

Utvrđivanje rokova suzbijanja jabukovog savijača (*Cydia pomonella* L.) na pokušalištu Maksimir

Ivčić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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:204:974155>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



**UTVRĐIVANJE ROKOVA SUZBIJANJA JABUKOVOG
SAVIJAČA (*Cydia pomonella* L.) NA POKUŠALIŠTU
MAKSIMIR**

DIPLOMSKI RAD

Ivan Ivčić

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:
FITOMEDICINA

**UTVRĐIVANJE ROKOVA SUZBIJANJA JABUKOVOG
SAVIJAČA (*Cydia pomonella* L.) NA POKUŠALIŠTU
MAKSIMIR**

DIPLOMSKI RAD

Ivan Ivčić

Mentor:

Doc. dr. sc. Ivana Pajač Živković

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Ivan Ivčić**, JMBAG 0178091668, rođen dana 14.05.1993. u Zagrebu izjavljujem
da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

UTVRĐIVANJE ROKOVA SUZBIJANJA JABUKOVOG SAVIJAČA (*Cydia pomonella* L.) NA POKUŠALIŠTU MAKSIMIR

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog 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 diplomski 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 diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta Ivana Ivčića, JMBAG, 1405993370006 naslova

UTVRĐIVANJE ROKOVA SUZBIJANJA JABUKOVOG SAVIJAČA (*Cydia pomonella* L.) NA POKUŠALIŠTU MAKSIMIR

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. Doc. dr .sc Ivana Pajač Živković mentor _____
2. Prof. dr. sc. Božena Barić član _____
3. Prof. dr. sc. Boris Duralija član _____

Sadržaj

1.Uvod.....	1
1.1. Cilj istraživanja.....	2
2. Pregled literature.....	3
2.1. Značaj i podrijetlo jabuke (<i>Malus domestica</i> Borkh.).....	3
2.2. Uvjeti uzgoja jabuke.....	3
2.2.1. Tlo i položaj.....	3
2.2.2. Klima.....	4
2.3. Sortiment jabuke.....	4
2.4. Sistematska pripadnost jabukovog savijača <i>Cydia pomonella</i> (Linnaeus, 1758).....	4
2.5. Porijeklo vrste <i>C. pomonella</i> L. i prirodno područje rasprostranjenosti.....	5
2.6. Morfologija, biologija i ekologija vrste <i>C. pomonella</i> L.....	5
2.7. Životni ciklus vrste <i>C. pomonella</i> L.	8
2.8. Štetnost vrste <i>C. pomonella</i> L.....	9
2.9. Biljke domaćini štetnika.....	9
2.10. Metode praćenja prognoza i signalizacija.....	10
2.10.1. Prag odluke.....	10
2.11. Mjere suzbijanja.....	10
2.11.1. Kemijske mjere.....	10
2.11.2. Biološke mjere.....	11
2.11.3. Biotehničke mjere.....	12
3. Materijali i metode.....	13
3.1. Područje istraživanja.....	13
3.2. Praćenje populacije vrste <i>C. pomonella</i> L.....	13
3.3. Utvrđivanje rokova suzbijanja štetnika.....	15
4. Rezultati i rasprava	16
4.1. Dinamika ulova vrste <i>C. pomonella</i> u voćnjaku pokušališta Maksimir.....	16
4.2. Rokovi suzbijanja vrste <i>C. pomonella</i> u voćnjaku pokušališta Maksimir.....	17
6. Zaključak.....	19
7.Popis literature.....	20
Životopis.....	23

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Ivana Ivčića**, naslova

UTVRĐIVANJE ROKOVA SUZBIJANJA JABUKOVOG SAVIJAČA (*Cydia pomonella* L.) NA POKUŠALIŠTU MAKSIMIR

Dinamika leta i brojnost populacije jabukovog savijača praćena je tijekom vegetacijske sezone 2018. godine u voćnjaku pokušališta Maksimir pomoću feromonskih lovki. Temeljem ulova štetnika i izračuna sume efektivnih temperatura utvrđivani su rokovi suzbijanja štetnika. Rezultati istraživanja pokazali su da se štetnik razvija u kritičnim populacijama te da ga je potrebno suzbijati. S obzirom na dinamiku ulova uputno bi bilo provesti 10 tretiranja štetnika u godini istraživanja. S obzirom da se u istraživanom voćnjaku u budućnosti planira uvođenje integrirane proizvodnje jabuke, ovi podatci mogli bi poslužiti kao smjernice za provođenje zaštite jabuke od jabukovog savijača.

Ključne riječi: *Cydia pomonella*, efektivne temperature, rokovi suzbijanja, integrirana zaštita, jabuka

Summary

Of the master's thesis – Ivan Ivčić, entitled

DEFINITION OF CODLING MOTH SUPPRESSION TERMS (*Cydia pomonella* L.) AT THE EXPERIMENT STATION MAKSIMIR

Population and flight dynamics of codling moth were monitored during the 2018 growing season in the Maksimir experiment orchard station using pheromone traps. Based on codling moth catches and degree-day calculation the suppression terms of pest were determined. The results of the research showed that the pest develops in critical populations and need to be suppressed. Considering the dynamics of its catch, it would be advisable to carry out 10 insecticide treatments in the year of this study. Considering the fact that in experiment orchard Maksimir implementation of integrated apple production is planned, these data could serve as guidelines for codling moth control.

Keywords: *Cydia pomonella*, degree-day, suppression terms, integrated protection, apple

1. Uvod

Jabukov savijač (*Cydia pomonella* (Linnaeus 1758.)) najvažniji je štetnik jabuke i kruške u Hrvatskoj i svijetu, no razvija se i na orahu, dunji, marelici, šljivi te na nekim drugim vrstama voćaka iz roda *Prunus* (Ciglar 1998.). Najvažniji je tehnološki štetnik jabuke, stoga ne oštećuje vegetativne organe već, isključivo plodove (Maceljski 1999.). Gusjenice nanose štetu ubušujući se u plodove, obično kod čaške ili peteljke ploda. Najprije plod oštećuju samo površinski, a kasnije buše hodnik sve do jezgre gdje izgrizaju sjemenke jabuke. Hodnici su puni izmeta kojeg izbacuju kroz otvor. Napadnuti nezreli plodovi otpadaju, dok je preostalima kvaliteta značajno smanjena zbog crvljivosti. Napadnute plodove često zahvaća monilija (Kovačević 1952. cit. Ciglar 1998.).

Premda podrijetlom iz euroazijskog područja, posljednjih dvjestotinjak godina uspješno se proširio u Sjevernoj i Južnoj Americi, Južnoj Africi, Australiji i Novom Zelandu (Franck i sur., 2007. cit. Pajač i sur. 2011.). Štetnik se pojavljuje sve ranije u vegetacijskoj sezoni te razvija više generacija godišnje. Proizvođači jabuka u Americi, Europi te u Hrvatskoj posljednjih dvadesetak godina bilježe rast populacije štetnika koji je aktivan tijekom cijele vegetacijske sezone uzgoja jabuka, od zamatanja plodova do početka berbe kasnog sortimenta (Pajač Živković 2012.).

U plantažama jabuka i krušaka u suzbijanju ovog štetnika redovito se provodi desetak tretiranja godišnje (Barić i Pajač Živković 2017.). Jabukov savijač ima velik potencijal razmnožavanja što ga čini jednim od najuspješnijih poznatih vrsta kukaca rasprostranjenih na svim naseljenim kontinentima svijeta (Pajač Živković i Barić 2017.). Zbog pojave rezistentnosti štetnika na određene djelatne tvari, a samim time i do poremećaja biološke ravnoteže u suvremenim sustavima uzgoja jabuke, danas se sve više pozornosti pridaje alternativnim načinima suzbijanja štetnika kao što su poremećaji parenja (npr. metoda zbunjivanja ili metoda „privuci i ubij“) ili primjena ekoloških prihvatljivijih npr. mikrobioloških insekticida.

Prema integriranim smjernicama uzgoja jabuke, rokovi suzbijanja jabukova savijača utvrđuju se temeljem praćenja populacije štetnika pomoću feromona i izračunavanjem suma efektivnih temperatura. Insekticidi se primjenjuju kada je populacija štetnika iznad kritičnog broja (prema Ciglaru 5 leptira po feromonskoj lovcu) u trenutku izlaženja gusjenica iz odloženih jaja, kod sume efektivnih temperatura od 90°C zbrajanih od ulova kritične populacije štetnika (Ciglar 1998.).

Ovakva praćenja do sada nisu provedena na pokušalištu Maksimir stoga je uspostava adekvatnog načina praćenja štetnika, te utvrđivanje rokova suzbijanja štetnika temeljem izračuna efektivnih temperatura osnova za uspostavljanje integriranog sustava uzgoja jabuke na spomenutom području.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je utvrditi dinamiku leta i brojnost populacije jabukova savijača (*C. pomonella* L.) u voćnjaku na pokušalištu Maksimir korištenjem feromonskih lovki. Pretpostavlja se da se štetnik u spomenutom voćnjaku razvija u kritičnim populacijama koje zahtijevaju primjenu kemijskih tretmana suzbijanja, a temeljem izračuna suma efektivnih temperatura utvrditi će se rokovi suzbijanja štetnika na spomenutom području.

2. Pregled literature

2.1. Značaj i podrijetlo jabuke (*Malus x domestica* Borkh.)

Jabuka je listopadno drvo iz porodice Rosaceae, poznato po svojim slatkim plodovima. Teško je točno odrediti kada je jabuka prvi puta udomaćena, ali Grci i Rimljani su vjerojatno uzgojili jabuke prije barem 2. 500 godina, a tamo se i danas mogu naći njeni divlji preci (*Malus sieversii*) (Hancock i sur. 2008.). Danas u svijetu postoji više od 60 00 sorata jabuka (Hancock i sur. 2008. cit. Sheffield i sur. 2016.) od kojih je svaka selekcionirana za ljudske potrebe s obzirom na okus, veličinu ploda, te različite namjene (kuhanje, svježju uporabu ili preradu u (ocat, sok, marmeladu i sl.). Osim toga selekcija je provođena u svrhu poboljšanja fizioloških svojstava, primjerice otpornosti na bolesti i štetnike, vrijeme dozrijevanja, skladištenje i sl. (King i sur. 1991. cit. Sheffield i sur. 2016.). Proizvodnja jabuke do sad je imala negativan utjecaj na okoliš, kroz onečišćenje eko sustava, štetnog djelovanja na korisnu faunu, te ostataka na plodovima koje štetno djeluju na zdravlje ljudi (Simon i sur. 2007. cit. Tomaš 2015.). Plodovi jabuke bogati su fenolnim spojevima, pektinom, šećerom, makro i mikroelementima. Pod prehrambenom vrijednošću ploda jabuke se podrazumijeva kakvoća sadržanih tvari koje su značajne za prehranu ljudi, konzumaciju, te preradu i održivost sirovine (Šnajder i Čmelik 2004.), a pod tržišnom vrijednošću jabuke podrazumijeva se potražnja i djelotvornost sirovine (Kolega 1994. i Kotler 1999. cit. Šnajder i Čmelik 2004.). Od kontinentalnih voćaka jabuka je na prvom mjestu po količini proizvodnje plodova (Miljković 1997.). Jabuka je najrasprostranjenija voćna vrsta koja se uzgaja u Hrvatskoj. Zauzima 22% ukupnih obradivih površina koje su pod nasadima voća, te 36% ukupne proizvodnje voća (Cerjak i sur. 2011. cit. Sito i sur. 2013.). Stablo jabuke ima razgranatu krošnju, jajolike listove, cvate u proljeće sa bijelim do ružičastim cvjetovima. Ovisno o sorti, plodovi sazrijevaju u ljeto ili jesen, meso ploda dok je svježje obično je žute ili bijele boje, a postoje i sorte sa ružičastim mesom (Sheffield i sur. 2016.).

2.2. Uvjeti uzgoja jabuke

2.2.1. Tlo i položaj

Kvalitetno tlo preduvjet je uspjeha u proizvodnji voća jer voćne vrste moraju imati dobro razvijen korijenov sustav. Jabuka kao i većina voćnih vrsta voli duboka tla, pjeskovito ilovasta, tla dobrog poljskog vodnog kapaciteta. Također, voli tla blago kisele reakcije (pH 5,5 - 6,5) koja nemaju previše fiziološki aktivnog vapna (ne više od 5%) (Krpina 2004.). Kod izbora položaja za voćnjak važna je ekspozicija. Za kontinentalni dio Hrvatske najpogodnija je južna strana, zatim jugoistočna, istočna te jugozapadna strana (Pokos Nemeč 2012.). Južna strana terena osigurava voću više topline i svjetlosti. Najpogodniji nagib terena iznosi 4°, jer takav pad omogućuje lako otjecanje površinske vode, dobru osvjetljenost krošnje i, dobru regulaciju temperature zraka (Krpina 2004.).

2.2.2. Klima

pozitivno djeluje na voćku u vidu sprječavanja smrzavanja korijena (Pokos Nemeč 2012.). Jabuka zahtijeva srednje prosječne temperature zraka u vegetaciji između 14 i 19 °C. Podnosi vrlo niske temperature zraka od -25 do -28 °C, u vrijeme dubokog zimskog mirovanja, te apsolutne maksimalne temperature do 35 °C. Pogoduje joj umjerena relativna vlaga zraka (Krpina 2004.). Hrvatska je u zoni umjereno kontinentalne, kontinentalne i mediteranske klime, pa postoje uvjeti za uzgoj jabuke u cijeloj zemlji osim u planinskim područjima iznad 850 m nadmorske visine. Ljeti joj pogoduju noći sa dosta rose što je bitno za obojenost ploda (Pokos Nemeč 2012.). Jako je osjetljiva na tuču, te vjetar koji nije poželjan u proizvodnji voća jer snižava temperaturu i isušuje tlo. Snježni pokrivač u doba velikih hladnoća.

2.3. Sortiment jabuke

S obzirom na vrijeme dozrijevanja sorte se dijele na ljetne, jesenske i zimske sorte (Ivković 2011.). U intenzivnoj proizvodnji zastupljeno je nekoliko standardnih sorata jabuke. Na europskom tržištu je značajno smanjen sortiment jabuka na svega dvanaest sorti što je vrlo mali postotak s obzirom na njihovu brojnost (Hecke i sur. 2006.). U Hrvatskoj je zastupljeno nekoliko sorti visoke rodnosti i dobre kakvoće. Stare tradicionalne sorte su zapostavljene a predstavljaju važan dio prirodne i kulturne baštine (Skenderović Babojelić i sur. 2014.). Tradicionalne sorte su otpornije na biljne bolesti, štetnike i ostale oblike abiotskog stresa (Fischer i Fischer 2004. cit. Skenderović Babojelić i sur. 2014.) te su im plodovi više cijenjeni jer su manje zagađeni kemijskim sredstvima (Vrbanac i sur. 2007. cit. Skenderović Babojelić i sur. 2014.). U Hrvatskoj se u kontinentalnom dijelu traže jabuke europskog, a u primorskom dijelu američkog okusa (Krpina 2004.). Sorta 'Idared' je u Hrvatskoj najzastupljenija sa oko 60% od ukupne proizvodnje a zatim ga slijedi grupa Jonagold, grupa 'Golden Delicious', a u novije vrijeme se sade sorte 'Fuji', 'Gala' i 'Braeburn' (Ivković 2011.).

2.4. Sistematska pripadnost jabukovog savijača *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)

Carstvo: Animalia

Odjeljak: Arthropoda

Razred: Insecta

Red: Lepidoptera

Porodica: Tortricidae

Rod: *Cydia*

Vrsta: *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)

Izvor: (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/11396>)

2.5. Porijeklo vrste *C. pomonella* i prirodno područje rasprostranjenosti

Jabukov savijač (*C. pomonella*) podrijetlom je iz Euroazije gdje se zahvaljujući svojoj prilagodljivosti i klimatskim uvjetima te širenjem uzgoja jabuke proširio svim naseljenim kontinentima svijeta. Glavni doprinos širenju jabukovog savijača bile su ljudske migracije te kretanja svjetskim prometnim pravcima (Wearing i sur. 2001.). Prvi povijesni zapis o štetniku datira iz davne 371. godine prije Krista te ga opisuje Theophraste, dok ga u Europi prvi put opisuje Linnaeus (1758). Kroz povijest se njegovo ime mijenjalo pa se tako u literaturi najčešće spominje kao *Carpocapsa pomonella* (L.) u razdoblju od 1830. do 1960., *Laspeyresia pomonella* (L.) u razdoblju od 1960. do 1980. i kao *Cydia pomonella* (L.) što se danas smatra jednim pravim imenom ove vrste (Wearing i sur. 2001. cit. Pajač Živković 2012.). Prisutan je svugdje u svijetu, svim istočnim i zapadnim zemljama SAD-a, Australiji, Kanadi, Meksiku, otočju Madeira, Kanarskom otočju, te u mnogim zemljama Južne Amerike gdje se uzgaja jezgričavo voće (Wearing i sur. 2001.). Ovaj štetnik je pokazao veliku sposobnost kolonizacije jabuke i kruške gdje god je klima pogodna za njihovu komercijalnu proizvodnju, a područje koje još nije kolonizirano, a pogodno je za njihovo širenje je Japan (Wearing i sur. 2001.).

2.6. Morfologija biologija i ekologija vrste *C. pomonella*

Odrasli oblik jabukovog savijača tj. leptir ima raspon krila od 16 do 19 mm. Sive je boje. Na vrhu prednjih krila nalazi se veće smeđe ili tamnocrveno zlatno obrubljeno polje "zrcalo" (Slika 2.6.1.) (Maceljski 1999). Stražnja krila su crvenkasto smeđa. Jaja su promjera 1 mm, okrugla i spljoštena. Na početku su prozirna, zatim poprimaju mliječno bijelu boju, dok se nakon par dana pojavljuje crvenkasti prsten (Slika 2.6.2.). Čim izađu iz jaja, gusjenice su veličine od 2 do 3 mm, a glava im je dvostruko šira od tijela. Narastu od 16 do 20 mm. Glava im je tamnosmeđe boje, a tijelo im je isprva bjelkasto, a kasnije postaje svijetlo ružičasto do crvenkasto (Slika 2.6.3.). Kukuljica (Slika 2.6.4.) je duga 10 do 12 mm i široka 3 mm, žutosmeđe do tamnosmeđe je boje te se, nalazi u eliptičnom kokonu (Maceljski 1999.).



Slika 2.6.1. Odrasli oblik vrste *Cydia pomonella* L.

(Izvor: [Leillinger](#), 2006)



Slika 2.6.2. Jaje vrste *C. pomonella* L.

(Izvor: [Psota](#), 2009)



Slika 2.6.3. Gusjenica vrste *Cydia pomonella* L. (Izvor: [Greb](#), 2012)

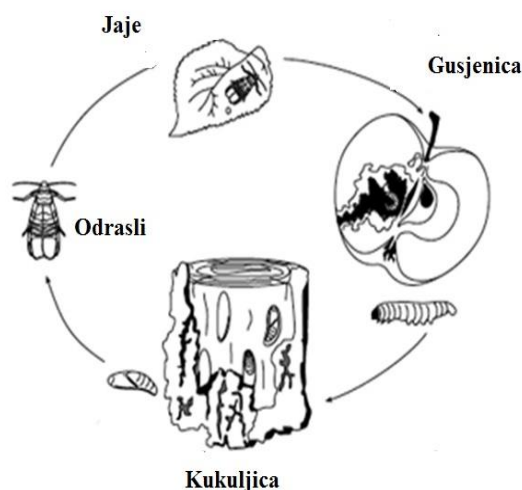


Slika 2.6.4. Kukuljica vrste *Cydia pomonella* L.

(Izvor: [Cranshaw](#), 2004)

2.7. Životni ciklus vrste *C. pomonella*

Štetnik prezimi u obliku gusjenice ispod kore i na raznim pukotinama na deblu i debljim granama. Pojava leptira vezana je s razdobljem cvatnje, razvojem plodova te klimatskim prilikama (Pajač i sur. 2011.). Prema Maceljskom (1999.) izlijetanje leptira počinje krajem travnja, u svibnju je mnogo intezivnije, a traje sve do kraja lipnja. Gusjenice se kukulje rano u travnju, gusjenice hiberniraju u zimskom kokonu i otporne su na temperature -20°C . Najniža temperatura pri kojoj su gusjenice preživjele iznosila je -31°C (Shel'Deshova 1967. cit. Tomaš.2015.). Mužjaci se javljaju prije ženki (protandrija), žive 8-15 dana, dok ženke žive 10-20 dana nakon izlaska iz kukuljice (Garcia de Otazo i sur. 1992. cit. Tomaš 2015.). Kiša predstavlja najčešći uzrok smrtnosti prvog razvojnog stadija gusjenice jabukovog savijača prije ubušivanja u plod (Hagely 1972. cit. Tomaš. 2015.). Leptiri lete u sumrak, a kopuliraju kad je temperatura veća od 15°C te počinju odlagati jaja na lišće, plodove i grančice. Let leptira najintezivniji je predvečer i to oko krošnje, a let prestaje ako temperatura padne ispod 12°C (Maceljski 1999.). Razvoj gusjenice traje oko 20 dana, zatim napušta plod te traži skrovnita mjesta za svoje kukuljenje. Gusjenica se nakon izlaska iz jaja zadržava kratko na listu bez hranjenja a zatim se ubušuje u zasjenjenim mjestima u plod (Rock i Shaffer 1983. cit. Tomaš 2015.). Nakon desetak dana javlja se leptir koji leti od polovice srpnja do polovice kolovoza, odlaže jaja na plodove a gusjenice se ubušuju u plodove do jezgre. Na slici 2.7.1. prikazan je životni ciklus vrste. Štetnik u Hrvatskoj ima dvije generacije godišnje, najveće štete nanosi u godinama sa toplim i suhim ljetima (Maceljski 1999.). Novija istraživanja pokazuju da se u većim nasadima jabuka gdje se provode usmjerene mjere suzbijanja prema integriranim načelima može očekivati pojava treće generacije jabukovog savijača kada sume prosječnih efektivnih temperatura ($>10^{\circ}\text{C}$) od početka godine do kraja mjeseca rujna prelaze 1450°C (Pajač 2012.).



Slika 2.7.1. Životni ciklus vrste *C. pomonella* L.

(Izvor: Uređeno prema stpaulsgarwood, 2019)

2.8. Štetnost vrste *C. pomonella*

Gusjenice nanose štetu ubušujući se u plodove, obično kod čaške ili peteljke ploda. Gusjenice oštećuju samo plod ali ne i stablo, time se ubrajaju u 'K' selektirane kukce koji ne ugržavaju svoje stanište (Injac i sur. 2013. cit. Tomaš 2015.). Najprije plod oštećuju samo površinski, a kasnije buše hodnik sve do jezgre gdje izgrizaju sjemenke jabuke. Hodnici su puni izmeta kojeg izbacuju kroz otvor. Napadnuti nezreli plodovi otpadaju, dok je preostalima kvaliteta značajno smanjena zbog crvljivosti. Jedna gusjenica na kraju vegetacijske sezone može oštetiti više plodova prije nego dosegne puni rast i razvoj (Pajač i sur. 2011.). Napadnute plodove često zahvaća monilija. Stari napadi se prepoznaju po velikom ubušivanju gdje se rubovi suše (Slika 2.8.1.) a novi po ulaznim oštećenjima na plodu. Na oštećenom plodu javlja se plutasto tkivo gdje ulazna rana može zarasti (Pajač i sur. 2011.). Ako se ne provode mjere zaštite jabukov savijač može uništiti 30% do 50% očekivanog uroda, a pojedinih sezona štete mogu biti veće od 80 % (Šubić i sur. 2015.).



Slika 2.8.1. Oštećenja ploda jabuke

(Izvor: [Beers](#), 2007)

2.9. Biljke domaćini štetnika

Smatra se najvažnijim štetnikom jabuka i krušaka u plantažnim i u većini drugih nasada. Osim tih vrsta voćaka napada i dunju, orah, marelicu šljivu, te ostale vrste iz roda *Prunus*. Izrazito je štetna vrsta te u svijetu izaziva velike ekonomske gubitke. U uzgoju voća tolerira se napad do 2% iako mnogi smatraju i takav postotak napada nedopustivim pa se provode mjere zaštite kako bi se udio plodova smanjio ispod 0,5% (Maceljski 1999.).

2.10. Metode praćenja, prognoza i signalizacija

Praćenje leta leptira jabukovog savijača i određivanje roka suzbijanja kao i procjena jačine populacije obavljaju se pomoću feromona i sumiranjem efektivnih temperatura. Posljednjih godina, prema temperaturnim pokazateljima i praćenjem leta leptira jabukovog savijača pomoću feromona, zabilježen je sve raniji i u nekim krajevima kontinentalne Hrvatske započinje oko 20. travnja, dok se prije desetak godina početak leta leptira odvijao u razdoblju od 1. svibnja do 15. svibnja (Ciglar i sur. 2000. Pajač i Barić 2012.). Feromoni se obično nalaze u kapsulama koji se stavljaju u kartonske ili plastične lovke u kojima je baza ljepljiva. Skupljeni materijal u lovki se pregleda te se bilježi broj štetnika. Svakodnevnom bilježenjem ulova može se točno utvrditi izlazak gusjenica iz jaja te odrediti rokove suzbijanja. Na isti način bilježi se i let ostalih generacija (Maceljski 1999.).

2.10.1 Prag odluke

Kod upotrebe feromona prema Ciglaru prag odluke iznosi pet leptira po lovci (Ciglar 1998.). Nakon što se utvrdi kritičan broj štetnika, potrebno je utvrditi optimalne rokove tretiranja. Prema Maceljskom da bi točno ustanovili rokove suzbijanja pratimo srednje dnevne temperature od 1. ožujka svake godine. Gledaju se srednje efektivne temperature više od 10°C te se zbrajaju vrijednosti iznad te temperature. Kod prijedene sume od 80-100°C očekuje se prva pojava leptira u proljeće. Insekticide primjenjujemo kada je populacija štetnika iznad kritičnog broja u trenutku izlaska gusjenica iz jaja, pri sumi od 90°C efektivnih temperatura zbrajanih od kritičnog ulova štetnika (Ciglar 1998.). Međutim let leptira nije u potpunoj korelaciji sa izlaskom gusjenica iz jaja i njihovim napadom na plodove, jer o uvjetima temperature ovisi intenzitet odlaganja jaja, trajanje inkubacije i dr. (Maceljski 1999.). Što urod bude veći, populacija jabukovog savijača može biti veća, a što je prinos manji, može se tolerirati manja populacija jabukovog savijača (Audfermard 1973. cit. Tomaš 2015.).

2.11. Mjere suzbijanja

2.11.1. Kemijske mjere

U integriranoj zaštiti bilja dopuštena je primjena odabranih, ekološki prihvatljivijih sredstava za zaštitu bilja, oslanjanjem na prognozu pojave štetnika. Kemijski pripravci primjenjuju se kada su iscrpljene sve druge mogućnosti zaštite, kada prijeti šteta koja je veća od zbroja troškova i ekološke štete, ako nema opasnosti od trovanja ljudi i korisnih životinja te od smanjenja biološke, raznovrsnosti, ako nema opasnosti od zagađivanja okoliša itd., za kemijsku borbu potrebno je odrediti najbolje rokove suzbijanja, jer u protivnom i ova mjera može dati djelomične rezultate (Ciglar 1974.). Dugogodišnja primjena insekticida iz istih kemijskih podskupina u prevelikim dozacijama uzrokovala je razvoj rezistentnosti pojedinih

populacija štetnika u Europi i SAD-u (Pajač Živković i Barić 2017.). Velik broj insekticida je djelotvoran na ovog štetnika, posebno tu valja istaknuti toksikološki i ekološki povoljne regulatore razvoja kukaca. Kako bi sačuvali faunu prirodnih neprijatelja treba umjesto univerzalnih primjenjivati selektivne insekticide (Maceljski 1999.), te se prilikom primjene pridržavati preporučenih doza i koncentracija sredstava.

2.11.2. Biološke mjere

Radi pojave rezistentnosti štetnika na kemijske insekticide, sve je više zahtjeva za primjenu bioloških pripravaka u suzbijanju štetnika (Mota-Sanchez i sur. 2008. cit. Grubišić i sur. 2010.). Zbog povećanog broja tretiranja tj. zbog opasnosti od pojave rezistentnosti razvija se biološka zaštita primjenom preparata na bazi bakterije *Bacillus-thuringiensis*, virusa (virus granuloze -CpGV), jajnih parazita iz roda *Trichogramma*, (Maceljski 1999.) i dr, Bt pripravci na bazi bakterije *B. thuringiensis* pripadaju u najčešće korištene biopesticide za suzbijanje štetnika te prirodni neprijatelji. *Bacillus thuringiensis* (Bt) je najčešće korišteni biopesticid (Lacey i sur. 2001.). Korisne nematode mogu se koristiti kao dopuna različitim mjerama zaštite protiv ovoga štetnika kao što su kemijske i biotehničke te primjeni virusa granuloze, ali je njihova primjena važna i u sprječavanju razvoja rezistentnosti jabukova savijača na kemijske insekticide (Grubišić i sur. 2010.). Entomopatogene nematode *Steinernema feltiae* i *S. carpocapsae* imaju dobar potencijal za suzbijanje prezimljenih gusjenica kada su temperature zraka iznad 10 i 15 °C, a odgovarajuća vlaga se održava u voćnjaku nekoliko sati nakon primjene (Lawrence i Unruh. 2005.). U infektivnim stadijima ovih nematoda nalaze se simbiotičke bakterije roda *Xenorhabdus*, koje se transportiraju u hemolimfu kukca kroz prirodne otvore tijela kao što su usta, anus, te izazivaju njegovu smrt (Peters i sur. 2008.). Od gljiva za biološko suzbijanje se koristi gljiva *Nosema carpocapsae*. Utjecaj ovog patogena na prirodne populacije jabukova savijača još nije do kraja istražen ali se smatra važnim elementom u regulaciji ovog štetnika (Falcon i Huber 1991. cit. Lawrence i Unruh 2005.). Većina drugih mikroorganizama ima iscrpljujući učinak na prirodne populacije kukaca izražene u vidu smanjene plodnost i dužine života (Maddox 1987. Brooks 1988. cit. Lawrence i Unruh 2005.). Virus CpGV pripada rodu Granulovirus, porodici *Baculoviridae* (Crook 1991. cit. Tomaš 2015.). Granuloze su virusna oboljenja koja se rijetko javljaju, a virusi se razvijaju u krvnim stanicama i masnom tkivu gusjenca. Gusjenice oboljele od granuloze postaju bijele boje pa se bolest naziva „mliječna“ bolest (Almaši i sur. cit. Tomaš. 2015.). Virus CpGV je visoko virulentan i selektivan za gusjenice štetnika, ali može zahtijevati česte ponovne primjene zbog solarne inaktivacije, osobito kada je gustoća populacije visoka. Virus je prvi put izoliran u Meksiku, a potom je proučavan i testiran u Europi i Sjevernoj Americi (Lawrence i sur. 2008.). Jabukov savijač ima mnogo prirodnih neprijatelja, to su brojne vrste parazitskih osica, neke vrste kornjaša i ostali predatori. Povećanje populacija grabežljivih predatora u novim nasadima jabuke moglo bi potencijalno pomoći u uspostavljanju ravnoteže ekosustava voćnjaka koji su manje podložni napadu štetnika. Od parazitoida visoku učinkovitost u suzbijanju štetnika imaju ose najeznice iz porodice Braconidae, Ichneumonidae i Trichogrammatidae.

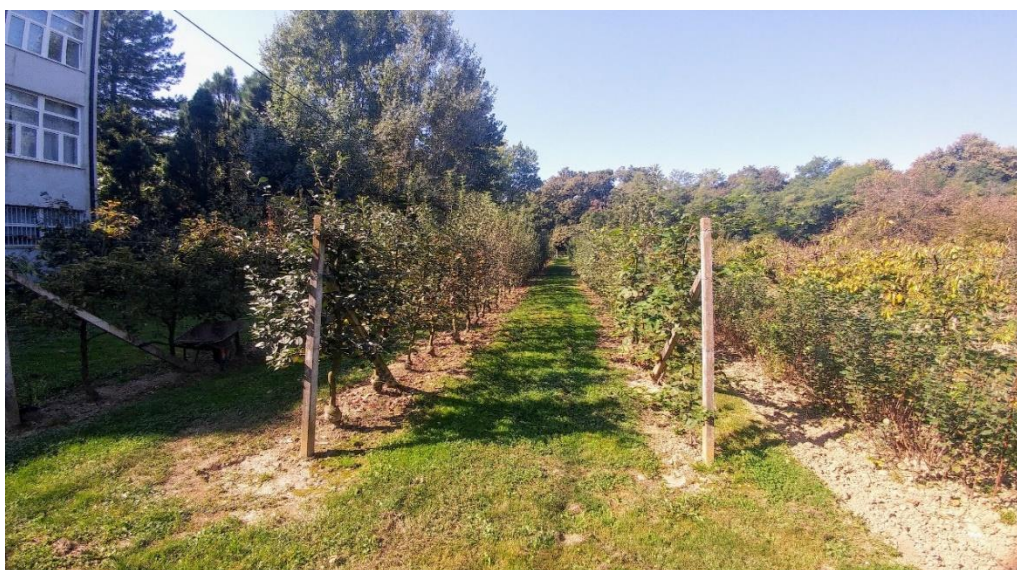
2.11.3. Biotehničke mjere

Biotehničke mjere koje se koriste za suzbijanje jabukova savijača su metoda zbunjivanja i metoda privuci i ubij. Prema Maceljskom (1999.) metodom privuci u ubij koristi se kombinacija feromona i insekticida primjenjenih lokalizirano. Sintetizirani feromon ženke jabukovog savijača na isti način privlači mužjake kao i prirodni feromon, a njegova emisija u voćnjaku privlači mužjake koji ne mogu pronaći ženke u voćnjaku pa mužjaci ne mogu pronaći ženke, te ne dolazi do kopulacije (Ciglar i sur. 2000). Feromoni su alifatski visokomolekularni spojevi te je njihova primjena u metodi konfuzije prihvatljiva prema ekotoksikološkim svojstvima u odnosu na višekratnu primjenu insekticida (Stelinski i sur. 2005. cit. Šubić i sur. 2015.). Ovom tehnikom se pred početak leta štetnika na jedinicu površine (ha) postavi 300-1000 feromonskih dispenzora, od kojih svaki sadrži 130-170 mg seksualnog mirisa ženke (Codlemone) (Trona i sur. 2009. cit. Šubić i sur. 2015.). Feromoni u metodi konfuzije mogu biti alternativni način u od štetnika, a njihova prednost, ali i ujedno nedostatak je njihova selektivnost (Barić i Pajač Živković 2017.). Nedostaci metode konfuzije su smanjena učinkovitost u godinama jače pojave štetnika, povećani troškovi rada u postavljanju dispenzora, učinkovitost mjere je ovisna o temperaturama okoliša i smjeru vjetra (pri višim temperaturama dolazi do brzog otpuštanja feromona), te konfiguraciji površine i visini stabala (Barić i Pajač Živković 2017.). U Hrvatskoj metoda konfuzije uspješno je primjenjivana početkom ovog stoljeća (Ciglar i sur. 2000.), a nedavna istraživanja pokazala su da se isključivom primjenom metode konfuzije ne postižu odgovarajući učinci u suzbijanju štetnika već je ovu metodu potrebno kombinirati s primjenom insekticida (Barić i Pajač Živković 2017.).

3. Materijali i metode

3.1. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno tijekom vegetacijske sezone 2018. godine u voćnjaku pokušališta Maksimir (Slika 3.1.1.), Zavoda za voćarstvo, Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Voćnjak Maksimir smješten je na 45° 49' 43" sjeverne geografske širine i 16° 01' 44" istočne geografske dužine (Google maps 2019.). Na površini voćnjaka od 0,5 ha veći broj sorata jabuke, kruške, trešnje, šljive i ostalih voćnih vrsta (AGR, 2019.)



Slika 3.1.1. Voćnjak Maksimir

(Izvor: Ivan Ivčić)

3.2. Praćenje populacije vrste *C. pomonella* L.

Populacija jabukovog savijača praćena je pomoću feromona specifičnih za ulov štetnika. U voćnjaku pokušališta Maksimir lovka je postavljena u sredinu redova voćnjaka jabuke u gornju trećinu krošnje stabla (Slika 3.2.1). Lovka je postavljena u voćnjak 9. travnja 2018. godine., a feromoni su mijenjani svakih mjesec dana. Pregled ulova savijača (Slika 3.2.2.) praćen je svakih sedam dana kada je i mijenjan ljepljivi podložak, dok su feromonske ampule prema preporuci proizvođača (Csalomon) mijenjane svakih mjesec dana.



Slika 3.2.1. Lovka sa feromonom

(Izvor: Ivan Ivčić)



Slika 3.2.2. Ulov savijača na ljepljivom podlošku

(Izvor: Ivan Ivčić)

3.3. Utvrđivanje rokova suzbijanja štetnika

Teoretski model prognoze štetnika prema Wildbolz-u (1962.) koristi izračunavanje sume efektivnih temperatura kako bi se predvidio razvoj određenih stadija jabukova savijača. Da bi izračunali sume efektivnih temperatura, svake godine od 1. siječnja sumiraju se srednje dnevne temperature više od 10 °C, jer toliko iznosi potreban biološki minimum za razvoj jabukova savijača. Kod sume efektivnih temperatura od 100 °C u proljeće počinje let leptira. Suma efektivnih temperatura od 90 °C je potrebna za razvoj gusjenice iz jaja nakon ulova kritičnog broja štetnika (pet leptira kumulativno), a suma efektivnih temperatura od 610 °C potrebna je za cjelokupni razvoj jedne generacije (Tablica 1.) (Wildbolz 1962.). U svrhu izračuna temperaturnih uvjeta potrebnih za razvoj štetnika od 1. siječnja 2018. godine pomoću mjerne stanice postavljene na Agronomskom fakultetu bilježene su srednje dnevne temperature zraka.

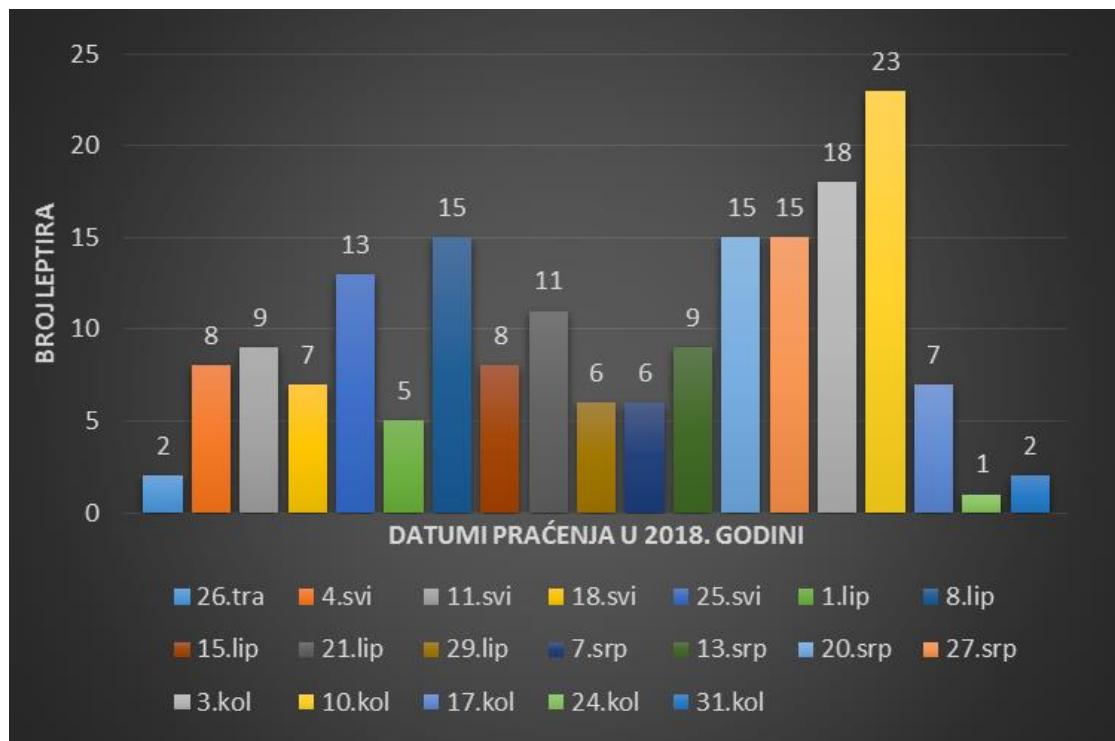
Tablica 1. Pojava razvojnih stadija jabukova savijača prema sumi efektivnih temperatura (Wildbolz 1962.)

<i>Cydia pomonella</i> L. razvojni stadiji	Suma efektivnih temperatura (°C)
Pojava leptira u proljeće	100
Razvoj gusjenice iz jajeta	90
Razvoj jedne generacije	610

4. Rezultati i rasprava

4.1. Dinamika ulova vrste *C. pomonella* u voćnjaku pokušališta Maksimir

Dinamika ulova leptira jabukovog savijača u voćnjaku pokušališta Maksimir prikazana je grafikonom (4.1.1.) iz kojeg je vidljivo da je let leptira u proljeće započeo 26. travnja, a trajao je do 31. kolovoza. Prema teoretskom modelu leptiri su se u proljeće trebali pojaviti 15. travnja (Tablica 4.1.1.), no oni su se u voćnjaku pojavili 11 dana kasnije (26. travnja) kad su ulovljena dva leptira štetnika. Kritičan broj leptira zabilježen je 4. svibnja kada je u lovci zabilježeno osam leptira. U narednom periodu praćenja nije zabilježen pad populacije ispod kritičnog broja, a najveći ulov štetnika u spomenutom razdoblju iznosio je 15 primjeraka leptira što bi moglo odgovarati vrhuncu leta leptira prve generacije. Blagi pad u ulovu zabilježen je u periodu od 29. lipnja i 7. srpnja mogao bi upućivati na završetak razvoja prve generacije. Najveći ulov štetnika tijekom cijelog perioda praćenja zabilježen je 10. kolovoza (23 primjerka) što bi moglo upućivati na vrhunac leta druge generacije štetnika. Nakon spomenutog datuma, populacija štetnika bila je u padu, a završetak leta zabilježen je 31. kolovoza 2018. godine kada su ulovljena dva leptira štetnika. Na temelju praćenja sume efektivnih temperatura vidljivo je da štetnik u voćnjaku pokušališta Maksimir vjerojatno razvija dvije generacije godišnje koje se međusobno isprepliću (Tablica 4.1.1.), a razlike između opažene pojave i teoretski predviđene trebalo bi dodatno ispitati u narednim vegetacijskih sezonama. Tijekom cijelog perioda praćenja vrste ukupno je ulovljeno 170 jedinki štetnika.



Grafikon 4.1.1. Dinamika ulova leptira jabukovog savijača u voćnjaku pokušališta „Maksimir“ tijekom 2018. godine

Tablica 4.1.1. Usporedba pojave leptira jabukovog savijača prema teoretskom modelu za prognozu štetnika (Wildbolz,1962.) s rezultatima terenskih istraživanja u voćnjaku pokušališta Maksimir

Generacije	Razvojni stadija jabukova savijača	Teoretski model (Wildbolz, 1962)	Opažanje
1.	leptir	15.4.	26.4.
2.	leptir	3.8	13.7

4.2. Rokovi suzbijanja vrste *C. pomonella* u voćnjaku pokušališta Maksimir

U voćnjaku pokušališta Maksimir prvi kritičan ulov leptira zabilježen je 4. svibnja 2018. godine. Od navedenog datuma sumirane su efektivne temperature (Tablica 4.2.1.) a kao prvi rok suzbijanja utvrđen je datum 14. svibanj 2018. godine (91 C). U praksi prvo tretiranje obavljeno je 25. svibnja što je devet dana kasnije od utvrđenog roka, međutim tretiranje je opravdano za slijedeći kritični ulov utvrđen 25. svibnja (13 leptira) čije bi se gusjenice pojavile 1. lipnja. Prema dinamici ulova štetnika i u narednom periodu ulovljen je kritičan broj štetnika koji bi zahtijevao tretiranja. Na temelju kritičnog ulova leptira 8. lipnja (15 primjeraka) kao slijedeći rok tretiranja izračunat je 14. lipnja. Prema dinamici ulova kritičan broj leptira ponovno je zabilježen 15. lipnja, međutim primijenjeni insekticid djelovao bi gusjenice štetnika koje bi se razvile u tom periodu. Slijedeći rok tretiranja utvrđen je 30. lipnja na temelju kritičnog ulova zabilježenog 21. lipnja. Slijedeći rok tretiranja bio bi 13. srpnja na temelju ulova zabilježenih 26. lipnja i 7. srpnja. Gusjenice će izaći 20. srpnja iz jaja odloženih 13. srpnja kada je utvrđen slijedeći kritični ulov. Slijedeće tretiranje potrebno je obaviti 25. srpnja na temelju kritično ulova zabilježenog 20. srpnja (15 leptira). Na temelju ulova 27. srpnja potrebno je izračunati novi rok tretiranja koji bi bilo potrebno obaviti 4. kolovoza. Budući da bi gusjenice iz jaja odloženih 3. kolovoza izašle 8. kolovoza njih nije potrebno suzbijati zbog toga što bi prethodni tretman trebao djelovati i na njih, no u praksi obavljen je tretman 10. kolovoza koji je pomogao u suzbijanju štetnika. Slijedeći rok utvrđuje se na temelju kritičnog ulova zabilježenog 10. kolovoza, a utvrđen je 15. kolovoza. Slijedeći tretman potrebno je obaviti 22. kolovoza na temelju ulova opaženih 17. kolovoza. S obzirom da let leptira do kraja perioda praćenja nije prelazio kritične brojeve, tretiranja više nije bilo potrebno obavljati.

Tablica 4.2.1. Vrijednosti efektivnih temperatura zabilježene na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u 2018. godini

2018. godina							
Datum	Mjeseci						
	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
1.		2.75	6.5	14.25	9.35	16.75	9.85
2.		2.55	10	14.25	10.55	16.5	10
3.		5.5	8.5	13.5	13.55	16.05	9.9
4.		4.65	8.5	14.25	13.05	16.3	9
5.		6.1	9	14.15	13.3	15.4	11.5
6.		3.85	8	11.95	11.6	16.05	10.5
7.		2.3	8	13.05	12.4	16.65	10.5
8.		5.85	7	13.65	12.4	16.85	11.5
9.		8	7.5	12.5	13.3	17.45	10
10.	1.5	5.6	9.5	13.55	12.7	17.2	9.5
11.	2.65	5.95	8.5	14.55	10.2	13.35	11.5
12.	3.6	4.85	10.5	16.25	11	14.35	12
13.	3.9	7	9	11.1	12.5	15.7	11
14.	4.45	5.4	5.5	8.65	12.45	14.3	11.5
15.	1.9	8.25	4.5	8.55	10.9	13.65	9.5
16.	2.05	9.15	4.5	12.7	11.25	14.1	9.5
17.	-2.05	6.7	4	12.05	12.7	14.1	9.5
18.	-6	8	6.5	13.65	13.45	14.75	9
19.	-7.5	7.6	6.5	14.2	13.5	15.7	9.5
20.	-7.6	8.9	5	14.95	13.9	16	11
21.	-5.5	8.4	7.05	15.35	13.95	16.35	10.5
22.	-4.95	9.2	9.65	8.8	13.35	16	5
23.	-4.4	11.4	10.2	6.1	13.35	16.35	4.3
24.	7,58	10.1	11.65	7.9	11.1	15.95	0
25.	6	10.8	11.1	8.4	15.25	12.75	-0.5
26.	-1,25	8.5	10.9	8.6	14.55	5.85	-1.5
27.	-1.85	6	12.1	9.95	14.55	8.3	-1
28.	-1.25	7.5	12.1	8.55	13.55	9.25	2
29.	-0.25	10	14.25	8.55	14.9	10.65	-2.5
30.	3.15	9	14.25	12.85	16.8	11.45	0
31.	1.25		13.35		17.5	11.05	

6. Zaključak

Rezultati istraživanja pokazali su da se štetnik u voćnjaku pokušališta Maksimir razvija u kritičnim populacijama koje zahtijevaju njegovo suzbijanje. Prvi ulov štetnika zabilježen je 26. travanja a njegov let trajao je do 31. kolovoza. Tijekom svih tjednih pregleda ulova zabilježeni su kritični ulovi štetnika koji su se kretali od pet do 23 primjerka leptira. Obzirom na kritične ulove i sume efektivnih temperatura koje su zabilježene u voćnjaku pokušališta Maksimir bilo je potrebno obaviti 10 tretiranja insekticidima tijekom vegetacijske sezone. Prvi rok bio bi 14. svibanj a zadnji 22. kolovoz. S obzirom da se u istraživanom voćnjaku u budućnosti planira uvođenje integrirane proizvodnje jabuke, ovi podatci mogli bi poslužiti kao smjernice za provođenje zaštite jabuke od jabukovog savijača.

7. Popis literature

1. Barić B., Pajač Živković I. (2017) Učinkovitost konfuzije u suzbijanju jabukova savijača u Hrvatskoj s posebnim osvrtom na troškove zaštite. *Pomologia Croatica: glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 21 (3-4): 125-133.
2. Ciglar I. (1974). Nove mogućnosti praćenja leta jabučnog savijača (*Cydia pomonella*) sintetskim seksualnim atraktantom – Pheromonom. *Agronomski glasnik*, 1-2: 91-98.
3. Ciglar I. (1998). Integrirana zaštita voćaka i vinove loze. Zrinski, Čakovec.
4. Grubišić D., Gotlin Čuljak T., Juran I. (2010). Biološko suzbijanje jabukova savijača, *Cydia pomonella* Linnaeus 1785 (Lepidoptera: Tortricidae) entomopatogenom nematodom *Steinernema carpocapsae* Weiser 1955 (Rhabditida: Steinernematidae). *Entomologia Croatica* 3-4: 63-74.
5. Hecke K., Herbinger K., Veberič R., Trobec M., Toplak H., Štampar F., Keppel H., Grill D. (2006). Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *European Journal of Clinical Nutrition*, 60: 1136–1140.
6. Ivković F. (2011.) Sortiment jabuka u proizvodnji u Eu i Hrvatskoj i koje sorte saditi. *Glasnik zaštite bilja*, 5: 17-19.
7. Krpina I. (2004). Voćarstvo. Nakladni Zavod Globus, Zagreb.
8. Lacey L. A., Arthurs S. P., Unruh T. R., Headrick H., Fritts Jr R. (2006). Entomopathogenic nematodes for control of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in apple and pear orchards: effect of nematode species and seasonal temperatures, adjuvants, application equipment, and post-application irrigation. *Biological Control*, 37(2), 214-223.
9. Maceljki M. (1999). Poljoprivredna entomologija, Zrinski, Čakovec.
10. Miljković I. (1997.) Podloge za jabuku. *Pomologia Croatica: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 3(1-4), 41-55.
11. Pajač I., Pejić I., Barić B. (2011). Codling moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera:Tortricidae)- Major pest in apple biology: An overview of its biology, resistance, genetic structure and control strategies. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 76(2), 87-92.
12. Pajač I., Barić B. (2012). The behaviour of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in the Croatian apple orchards. *IOBC/wprs Bulletin*, 74, 79-82.

13. Pajač I. (2012.) Biologija, ekologija i genetika populacija jabukova savijača (*Cydia pomonella* L.) u Sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Doktorski rad. Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
14. Pajač Živković I., Barić B. (2017.) Rezistentnost jabukova savijača na insekticidne pripravke. Glasilo biljne zaštite, 17(5) 469-479.
15. Peters A., Katz P., Elias E. (2008). Entomopathogenic nematodes for biological control of codling moth. Proceedings Ecofruit - 13th International conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing, 284-286
16. Pokos Nemeč V., (2012). Ekološko voćarstvo - uzgoj jabuka. Glasilo biljne zaštite, 35(3) 80-91.
17. Sheffield C. S., Ngo, H. T., Azzu N. (2016). A manual on apple pollination. F.A.O. Rome: pp. 45.
18. Sito S., Škurdija S., Sinković P., Čeh M., Martinec J., Arar M. (2013). Utjecaj oblika na kvalitetu osušenog ploda jabuke. Glasilo biljne zaštite, 36(5) 16-20.
19. Skenderović Babojelić M., Korent P., Šindrak Z., Jemrić T. (2014). Pomološka svojstva i kakvoća ploda tradicionalnih sorata jabuke. Glasilo biljne zaštite, 37(3): 20-27.
20. Šnajder I., Čmelik Z. (2004). Ocjenjivanje kakvoće plodova jabuka senzoričkim testom potrošača u Požegi. Pomologia Croatica: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva, 10: 51-60.
21. Šubić M., Braggio A., Bassanetti C., Aljinović S., Tomšić A., Tomšić T. (2015). Suzbijanje jabučnog savijača (*Cydia pomonella* L.) metodom konfuzije ShinEtsu® (Isomate C/OFM i Isomate CTT + OFM rosso FLEX) u Međimurju tijekom 2014. Glasilo biljne zaštite, 15(4), 277-290.
22. Tomaš V. (2015). Biološka kontrola jabučnog savijača (*Cydia pomonella* L.) u sustavu integrirane zaštite. Doktorski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Osijek
23. Wearing C.H., Hansen J.D., Whyte C., Miller C.E., Brown J. (2001). The potential for spread codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) via commercial sweet cherry fruit: a critical review and risk assessment. Crop Protection 20: 465-488.
24. Wildbolz Th. (1962). Über die Möglichkeit der Prognose und der Befallsüberwachung und über Toleranzgrenzen bei der integrierten Schadlingsbekämpfung im Obstbau. Entomophaga, 7: 273-83.

Popis korištenih poveznica:

1. CABI (2019.).

<<https://www.cabi.org/isc/datasheet/11396>> Pristupljeno 6.svibnja 2019.

2. AGR (2019.). Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu. Pokušalište zavoda za voćarstvo

<<http://www.agr.unizg.hr/hr/category/voæarstvo/355>> Pristupljeno 8.svibnja 2019.

Slike:

Slika 2.6.1. Odrasli oblik *C.pomonella*

[Leillinger](#), O. (2006).

<https://en.wikipedia.org/wiki/Codling_moth#/media/File:Cydia.pomonella.7453.jpg>

Pristupljeno 17. veljače 2019.

Slika 2.6.2. Jaje vrste *C.pomonella*

[Psota](#), V. (2009). <<https://www.biolib.cz/en/image/id85797/>>. Pristupljeno 14.veljače 2019.

Slika 2.6.3. Gusjenica vrste *C.pomonella*.

[Greb](#), P. (2012).

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cydia_pomonella_larva.jpg>. Pristupljeno 15. veljače 2019.

Slika 2.6.4. Kukuljica vrste *C.pomonella*

[Cranshaw](#), W. (2004)

<<https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1243017>> Pristupljeno 17.veljače 2019.

Slika 2.7.1. Životni ciklus *C.pomonella*

Uređeno prema [stpaulsgarwood](#)

<<https://www.stpaulsgarwood.com/codling-moth-life-cycle.html>> Pristupljeno 18. veljače 2019.

Slika 2.8.1. Oštećenje ploda jabuke

[Beers](#), E. (2007)

<<http://treefruit.wsu.edu/crop-protection/opm/codling-moth/>> Pristupljeno 18.veljače 2019.

Životopis

Ivan Ivčić rođen je 14. svibnja 1993. godine u Zagrebu u Republici Hrvatskoj. Osnovnu školu završava u Novigradu Dalmatinskom. Srednju poljoprivrednu školu Stanka Ožanića upisuje 2009, a završava 2012./2013. godine. u Zadru. Prvu akademsku godinu upisuje 2013. godine na Agronomskom fakultetu, prediplomski studij Zaštite bilja. Prediplomski studij završava 2015/2016., a diplomski studij Fitomedicine upisuje ak . god. 2016./2017. U slobodno vrijeme se aktivno bavi sportom. Od stranih jezika poznaje engleski jezik, rad na računalu: MS office paket.