

UDK: 632.7

Sanja Radonjić¹

**MINER CITRUSA *PHYLLOCNISTIS CITRELLA* STANTON
(LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE, *PHYLLOCNISTINAE*) –
RASPROSTRANJENOST, SIMPTOMI NAPADA I
ŠTETNOST NA PODRUČJU CRNE GORE**

***CITRUS LEAF MINER *PHYLLOCNISTIS CITRELLA* STANTON
(LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE, *PHYLLOCNISTINAE*) –
DISTRIBUTION, SYMPTOMS AND
DAMAGES IN MONTENEGRO***

Izvod

U radu su prikazani rezultati koji se odnose na rasprostranjenost minera citrusa u Crnoj Gori, biljke domaćine, simptome napada i štete koje izaziva.

Cljučne riječi: miner citrusa, rasprostranjenost, biljke domaćini, simptomi, štete

Abstract

Distribution of citrus leaf miner in Montenegro, host plants, symptoms and damages which causes are presented in this paper.

Key words: citrus leaf miner, distribution, host plants, symptoms, damages

UVOD

Miner citrusa *Phyllocnistis citrella* Stainton je štetočina čije je prisustvo prvi put utvrđeno tokom 1995. godine u zasadima citrusa u okolini Ulcinja (Dimić i sar., 1997). S obzirom da je novointrokovana štetočina u našoj zemlji, a imajući u vidu klimatske uslove koji vladaju na Crnogorskom primorju i prisustvo biljaka koje pripadaju botaničkoj familiji Rutaceae, a istovremenim pregledom literaturnih podataka koji ukazuju na štetne posljedice njegovog prisustva u drugim zemljama, ukazala se potreba detaljnog

¹ mr Sanja Radonjić, Biotehnički institut – Podgorica

proučavanja *Ph. citrella* u našim uslovima. To je podrazumijevalo da se na samom početku utvrdi njegova rasprostranjenost u Crnoj Gori, biljke domaćini, simptomi napada i štete koje izaziva, kao i etiologija ove, nama do sada nepoznate, vrste.

MATERIJAL I METODE

Prisustvo i rasprostranjenost minera citrusa utvrđena je metodom vizuelnog pregleda biljaka u višegodišnjim zasadima citrusa, mladim zasadima i na sadnicama citrusa u zatvorenom prostoru (plastenik, staklenik) na lokalitetima duž Crnogorskog primorja (šire područje opština Ulcinj, Bar, Budva, Tivat, Herceg Novi), u Podgorici i njenoj okolini, odnosno u svim područjima u kojima postoje uslovi za uzgoj citrusa. Tokom višekratnih, detaljnih obilazaka terena u periodu proljeće-jesen 1998-2000. godine utvrđeni su lokaliteti u kojima se nalaze najveći zasadi citrusa, kako mladi, tek zasnovani, tako i stariji, višegodišnji, mjesta proizvodnje i distribucije sadnog materijala i zastupljenost sortimenta. Ovim obilascima bili su obuhvaćeni i mnogi privatni posjedi gdje se citrusi gaje u okućnici, pa i oni u kojima se nalazilo svega nekoliko stabala.



Sl. 1. Ogledne sadnice citrusa
Fig. 1. *Experimental citrus nursery plants*



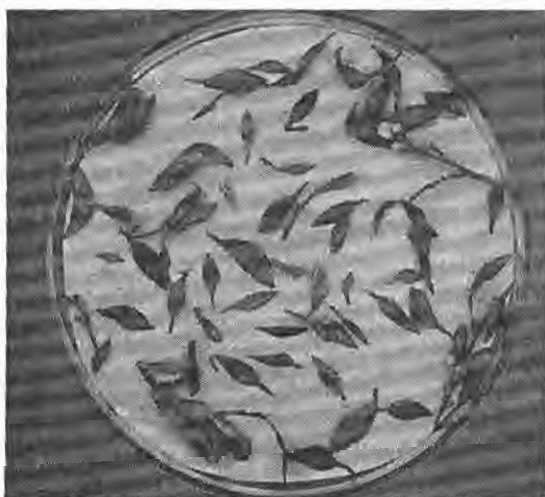
Sl. 2. Entomološki kavezi različitih dimenzija
Fig. 2. *Different size of entomological cages*

U cilju praćenja pojave i toka razvoja simptoma kao i aktivnosti imaga tokom dana korištene su, tokom našeg istraživanja, jednogodišnje, dvogodišnje i trogodišnje sadnice citrusa: mandarina *Unshiu* (sorte *Owari*, *Kawano Wase* i *Chahara*), pomorandža (*Washington Navel*), limun (sorte *Mjesečar* i *Meyer*), fortunela i poncirus. Odabrane sadnice bile su visine 10-50 cm; nalazile su se u plastičnim kontejnerima dimenzija 16x25, 16x30 i 12x16 cm (sl.1). Sadnice su se nalazile u prirodnim uslovima, u entomološkim kavezima dimenzija 60x60x80 cm i 70x50x80 cm. Pored ovih korišćeni su i manji kavezi dimenzija

30x30x60 cm (sl. 2).

Dok je trajao ogled sadnice su redovno zalivane i dva puta prihranjivane tečnim đubrivom (od kraja maja do polovine juna i u drugoj polovini avgusta) radi obezbjeđivanja bujnijeg i ujednačenijeg formiranja novog prirasta.

Za vještačku infestaciju sadnica primijenjena je metoda po Ba-Angood (1977). Za potrebe praćenja ovih parametara korišćena su imaga koja su sukcesivno izlijetala u Petri kutijama, iz listova koji su prethodno donešeni sa terena, a u kojima su se nalazile lutke ili stariji larveni stupnjevi. Ovi listovi su prenošeni u Petri kutije čije je dno bilo obloženo navlaženom vatom prekrivenom parčetom filter papira (Sl. 3). Na ovaj način listovima je obezbjeđivana neophodna vlaga i svježina, a time i uslovi za normalno izlijetanje imaga. Oni su, nakon hvatanja malim epruvetama, ubacivani u kaveze u kojima su se nalazile odabrane biljke sa prirastom koji je tek bio počeo da se razvija i listićima dužine oko 1 cm. Za dopunsku ishranu imaga korišćen je vodeni rastvor meda ili šećera u koji je potapan tufer vate, a zatim čiodom pričvršćivan za unutrašnju stranu kaveza. Pet do sedam dana od momenta ubacivanja prvih imaga, kavezi su otvarani i pažljivo su pregledavani novoformirani listovi na prisustvo simptoma napada, pri čemu su minirani listovi obilježavani voodotpornim flomasterom, sukcesivno, kako su se uočavali prvi začeci razvoja simptoma tj. mina na njima. Takođe, na ovim sadnicama praćena je aktivnost imaga tokom dana, izbor lišća za polaganje jaja, način i mjesto ovipozicije i uopšte ponašanje ove vrste u prirodnim uslovima.



Sl. 3. Uzorkovani listovi na navlaženom filter papiru u Petri kutiji

Fig. 3. Sampled leaves on a wet filter paper in a Petri dish

REZULTATI I DISKUSIJA

Rasprostranjenost i biljke domaćini

Na osnovu naših istraživanja u poljskim uslovima utvrđeno je da se, od momenta kada je prvi put utvrđen u okolini Ulcinja (Štoj) u zasadu mandarine u julu 1995. godine, pa do trenutka kada je naše istraživanje i započelo, mineri citrusa proširio po cijelom Crnogorskom primorju, uključujući i šire područje Podgorice, odnosno da je za nešto manje od dvije godine "osvojio" cjelokupnu regiju u kojoj postoje uslovi za uzgoj citrusa kod nas, jer se u jesen 1995. i tokom 1996. godine konstatovano da vrsta pokazuje snažan trend širenja u Crnoj Gori.



Karta 1. Područje rasprostranjenosti minera citrusa u Crnoj Gori
 Map 1. Citrus leaf miner distribution map in Montenegro

Detaljnim obilascima terena od 1998. do 2000. godine registrovana je masovna pojava minera kako u starim, višegodišnjim zasadima, tako i u

mladim, tek zasnovanim, u zatvorenom prostoru (staklenik, plastenik), u okućnicama, pa čak i u baštama u kojima se nalazilo svega jedno ili par stabala citrusa.

Područje koje je miner citrusa za kratko vrijeme "osvojio" u Crnoj Gori obuhvata širu okolinu opština: Ulcinj (Darza, Štoj, Vladimir, Ulcinjsko polje), Bar (Barsko polje, Ilino, Šušanj, Belveder, Bjeliši, Sutomore), Budva (Sveti Stefan, Miločer, Reževići, Bečići, Jaz, Lastva Grbaljska, Radanovići), Tivat (Mrčevo Polje, Lepetani), Kotor (Dobrota, Perast, Risan), Herceg Novi (Baošići, Đenovići, Zelenika, Bijela, Igalo, Sutorina), Podgorica (Stara vroš, Masline, Tološi, Konik, Zabjelo, Zeta, Doljani - karta 1).

Obilaskom terena registrovano je prisustvo minera na svim vrstama i sortama rodova *Citrus*, *Fortunella* i *Poncirus* zastupljenih na Crnogorskom primorju:

- *Citrus unshiu* Marc.- mandarina *Unshiu* (sorte: *Owari*, *Kawano Wase*, *Chahara*, *Wakiana*, *Miagva*, *Saygon*)
- *Citrus reticulata* Blanco- mandarina *Klementina* (sorta: *Clementina* CRA 63)
- *Citrus sinensis* L. – pomorandža (sorte: *Washington Navel*, *Skaggz Bonaza Navel*, *Domaća*, *Moro*, *Taroko*)
- *Citrus limon* (L.) Burmann- limun (sorte: *Mjesečar*, *Meyer*, *Lisbon*, *Eureka*)
- *Citrus paradisi* Macf.- grejpfrut (sorte: *Mars Sidles*, *Duncan*, *Natzu Mican*)
- *Citron medica* (L.)- citron
- *Fortunella japonica* (Thumb.) Swing- fortunela sa okruglim plodovima
- *Fortunella margarita* (Lour.) Swing- fortunela sa jajolikim plodovima
- *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. – poncirus (podloga)

Rezultati naših posmatranja nedvosmisleno ukazuju da je vrsta imala veoma snažan trend širenja, što navodi na zaključak da joj klimatski uslovi našeg podneblja i raspoloživost biljaka domaćina u potpunosti odgovaraju. To je, na kraju, rezultiralo i uvrščivanjem minera u grupu štetočina koje mogu predstavljati veliku opasnost za uspješnu proizvodnju citrusa kod nas. Ovo se naročito pominje iz razloga što je tokom istraživanja utvrđeno da je miner štetočina najmlađeg, novoformiranog prirasta i da ne napada starije lišće, zbog čega predstavlja i najveći rizik i opasnost za proizvodnju sadnog materijala i zaštitu mladih zasada.

Slično našim zapažanjima mnogi autori navode da je i u drugim zemljama vrsta imala snažan trend širenja i da je za veoma kratko vrijeme osvojila relativno velika područja. Tako, na primjer, za područje mediteranskog basena podatke o vremenu njegove pojave i snažnoj ekspanziji navode Garrido,

1995., Ortu i sar., 1995., Agrov i Rössler, 1996., Michaelakis i Vacante, 1996., Nucifora, 1996., Uygun i sar., 1996., Cavaco i sar., 1997., Kfory i sar., 1999. Slični podaci vezani su i za područje Bliskog istoka, pa Al-Mouie (1996) navodi da je u Siriji, od momenta kada je registrovan (jul, 1994), miner citrusa već u oktobru iste godine bio tako masovno rasprostranjen da je svrstan u grupu ekonomski veoma značajnih štetočina, prvenstveno u rasadnicima; Chermiti (1996), da je za manje od godinu dana zahvatio cijelo područje sjevernog Tunisa. Slično iznose Hashem (1996) za Egipat i Mazih (1996) za Maroko. Na intenzivno i veoma brzo širenje minera citrusa ukazuju i rezultati istraživanja sa područja Sjeverne, Srednje i Južne Amerike koje u svojim radovima navode Heppner (1993., 1995), Knapp i sar. (1995) i Legaspi i French (1996), a odnose se na Floridu, Teksas, Alabamu i Luizijanu, odnosno Cancino i Blanco (1994), Cano i sar. (1996), Castro i sar. (1996), Mayeregger i sar. (rad u štampi) za područje Srednje i Južne Amerike.

Simptomi napada i štetnost

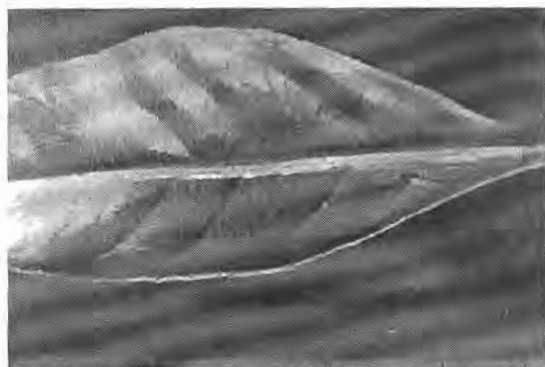
Na napadnutim biljkama miner citrusa izaziva karakteristične i lako prepoznatljive simptome u vidu serpentinskih ili zmijolikih mina, prvenstveno na naličju ali i licu mladih, tek formiranih listova, a u slučajevima snažnih infestacija i na nježnim, sočnim, mekanim izbojcima. U našem istraživanju nije registrovano prisustvo mina na plodovima citrusa.

Praćenjem pojave i razvoja ove štetočine utvrđeno je da su napadu najpodložniji mladi listovi, u početnim fazama razvoja, i to u periodu od početka njihovog "otvaranja", kada su dimenzija oko 1 cm, pa dok ne dostignu dužinu 2, maksimalno 3 cm.

U najvećem broju slučajeva simptomi su bili vidljivi na naličju lišća, premda je obilaskom terena i uzorkovanjem napadnutih listova, u vrijeme masovne pojave minera u našim uslovima (krajem ljeta i početkom jeseni), kao i pregledom vještački napadnutih sadnica u kavezima, kada je broj receptivnih listića za polaganje jaja bio manje-više ograničen, primijećeno prisustvo i normalan razvoj mina i na licu lista i mladara.

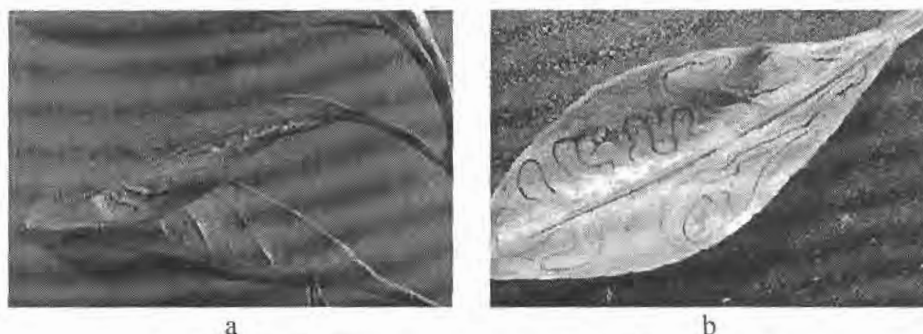
Vrlo karakterističan i prepoznatljiv početni simptom je pojava uske, na samom početku razvoja teško uočljive, ali kasnije jasno vidljive, mine koja se na svjetlosti srebrnasto presijava.

Posmatranjem uzorkovanog lišća pod mikroskopom utvrđeno je da nakon završenog embrionalnog razvoja larva progriža horion (u zoni njegovog kontakta sa površinom lista), zatim nježnu, gotovo providnu kutikulu i ubušuje se u prostor između kutikule i epidermisa, najčešće naličja lista. Ubušena larva se najprije kreće pravolonijski, paralelno sa glavnim lisnim nervom, i to najčešće prema osnovi liske tj. do lisne peteljke, nakon čega pravi prvi zaokret u kretanju, što se manifestuje pojavom prvog navoja u mini (sl. 4).



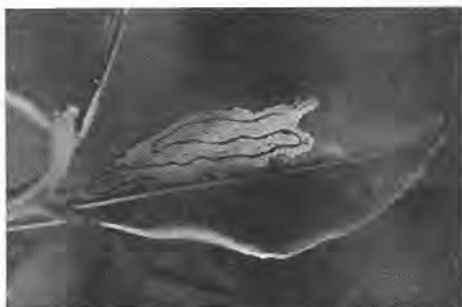
Sl. 4. Pravolinijski početak i dalji tok kretanja larve u listu
 Fig. 4. Beginning of straightline mine and further larva movement

Nakon toga larva nastavlja kretanje prema vrhu liske. Uporedo sa porastom larve dolazi do povećanja veličine mine i pojave sve češćih, jasno vidljivih navoja što je posljedica krivudavog (sinusoidnog) kretanja larve (sl. 5a i 5b).



Sl. 5. Krivudavo kretanje larve u listu – naličje (a) i lice (b)
 Fig. 5. Curved larva movement in a leaf – lower (a) and upper (b) surface

U zavisnosti od veličine lista, intenziteta njegovog porasta i broja larvi (mina), navoji koje larva stvara kretanjem i ishranom mogu biti zbijeni ili manje – više razvučeni. Najčešće se dešava da, ukoliko se u listu nalaze jedna ili dvije larve, one (svaka sa svoje strane glavnog listnog nerva) dolaze do vrha liske, a zatim se ponovo orijentišu prema njenoj osnovi, formirajući u završnim fazama svog razvoja, neposredno pred hrizalidaciju, pravolinijsku minu koja se završava na obodu liske (sl. 6).



Sl. 6. Početak formiranja pravolinijske mine
 Fig. 6. Beginning of straightline mine forming

Završetak mine i mjesto formiranja lutke može biti na bilo kom dijelu duž oboda liske (Sl. 7a). U slučajevima jačeg napada, kada se u listu nalazi više larvi, mada se to u našem istraživanju dešavalo i kada je u listu bila samo jedna ili dvije larve, primijećeno je da do hrizalidacije može doći i na nekom drugom dijelu liske, a najčešće na njenoj sredini (sl. 7b).



a



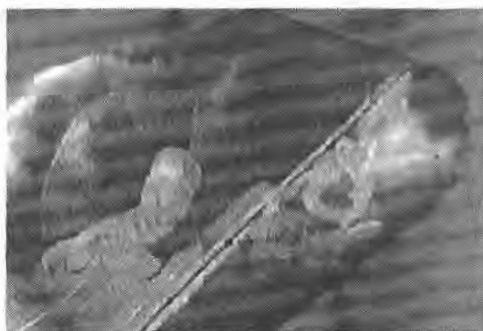
b

Sl. 7. Različita mjesta formiranja lutke – duž oboda liske (a) i na sredini liske (b)
 Fig. 7. Different places of pupae forming – along leaf edge (a)
 and on a middle of a leaf (b)

Neposredno pred hrizalidaciju odrasla larva koja se naziva i "pred lutka", prestaje sa ishranom i kretanjem pa pokretima u mjestu, svojim tjelesnim segmentima, kružno širi završni dio mine, stvarajući na taj način prostor za prelazak u naredni razvojni stadijum (sl. 8).

Način formiranja lutke predstavlja još jedan karakterističan simptom koji olakšava prepoznavanje ove vrste. Hrizalidacija se najčešće dešava na samom obodu liske, tako što, tokom trajanja stupnja "pred lutka", dolazi do uvrtanja ivice liske preko nje i formiranja kompaktne lutkine komorice, koja

predstavlja veoma dobru zaštitu za naredni razvojni stadijum (sl. 9 i 7a). U slučaju kada se hrizalidacija odvija na drugom mjestu, tokom stupnja "pred lutka" dolazi do spajanja dva susjedna dijela liske, koji usljed toga izgleda kao da je "uštinut" (može se vidjeti na slici 7b).



Sl. 8. Početak pripreme za hrizalidaciju
Fig. 8. Preparing for chrisalidation



Sl. 9. Uvrtanje ivice liske na mjestu formiranja lutke
Fig. 9. Leave curling on a place of pupae forming

Isti simptomi se manifestuju kada se larve razvijaju na licu lista, dok na mladarima mina nije upadljivo krivudava, a i izostaje bilo kakvo uvrtanje ili uvijanje prije konačnog formiranja lutke. Ona se jednostavno formira na samom kraju mine (sl. 10).

Stariji larveni stupnjevi mogu se vidjeti golim okom, dok se larva prvog stupnja jedva nazire u mini, i to tek u periodu kada počinje da pravi prvi navoj, odnosno kada poslije pravolinijske počne da formira krivolinijsku putanju (sl. 11a i 11b).

Zahvaljujuću providnoj kutikuli, sredinom mine može se vidjeti kontinuirani, tanki trag izmeta koji ostaje iza larve. U početku je bezbojan, zatim žućkast i taman, tečne konzistencije, a vremenom se suši, očvrstne, pobijeli, pa potamni, dobijajući na kraju braonkasto do tamno mrku boju

(sl. 12).



Sl. 10. Larva u miniranom mladaru, neposredno pred hrizalidaciju
 Fig. 10. Larva in a minned shoot immediately before chrysalidation



a

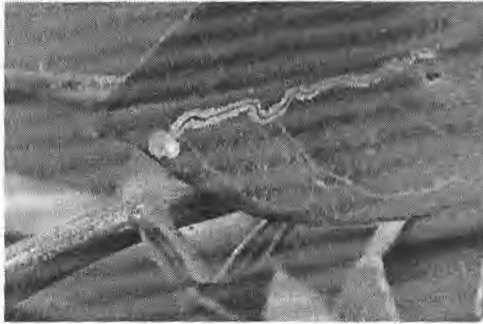


b

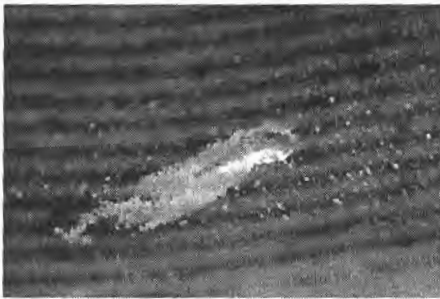
Sl. 11. Larva drugog stupnja (a) i trećeg stupnja (b) koje se vide u listu
 ispod providne kutikule

Fig. 11. Second instar larva (a) and third instar larva (b) visible
 under transparent cuticle

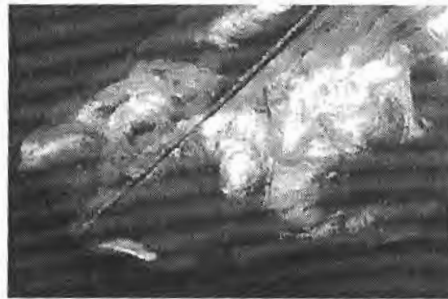
Pregledom miniranog lišća uočeno je da larve svojim kretanjem i ishranom ne presijecaju glavni i veće lisne nerve i obično ne prelaze sa jedne na drugu polovinu liske, već završavaju razvoj na onoj polovini tj. sa one strane glavnog lisnog nerva na kojoj je bilo položeno jaje. Tokom svoje životne aktivnosti larve se ne ubušuju u dublje slojeve lista pa kretanjem ne mogu doći sa naličja na lice i obratno. Takođe je i ukrštanje mina veoma rijetko, a tokom našeg istraživanja nije ni jedan put primijećeno.



Sl. 12. Vidljivi trag izmeta u vidu kontinuirane linije koji ostaje iza larve u mini
 Fig. 12. Continuous trail of larva excrement visible in a mina



a



b

Sl. 13. Srebrnasti odsjaj mine neposredno nakon ubušivanja larve u list (a)
 i kod starijeg stupnja (b)

Fig. 13. Silveryshine mine immediately after larva entered in a leaf (a)
 and elderly instar (b)

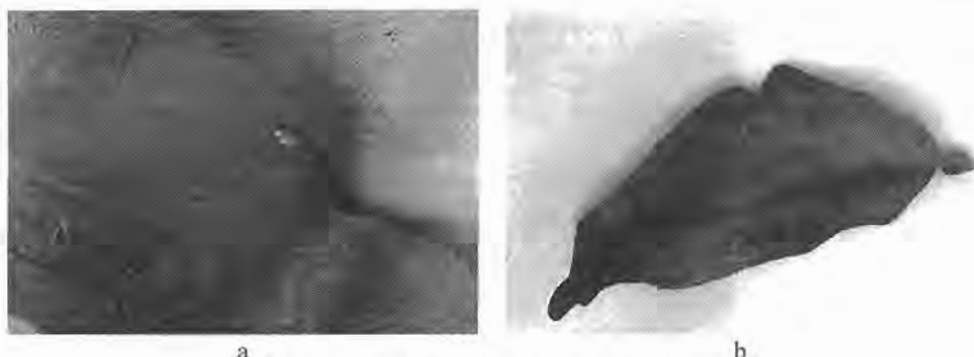


a



b

Sl. 14. Uvijanje i krivljenje napadnutog lišća
 Fig. 14. Infested leaves symptoms of twisting and curling



a
Sl. 15. "Cijepanje" kutikule nakon eklozije imaga (a)
i nekroza oštećene površine lista (b)

*Fig. 15. "Breaking up" of cuticle after eclosion (a)
and necrosis of damaged leaf area*

Još jedan simptom karakterističan za minera citrusa je i srebrnasti odsjaj mine, koji je uočljiv čak i kada je njena dužina svega par milimetara. Usljed porasta larve, pa samim tim i povećanja mine, srebrnasti odsjaj napadnutog lista postaje sve upadljiviji (sl. 13a i 13b).

U slučajevima kada su larve bile prisutne i na licu i na naličju, a list, ipak, uspio da dostigne približno normalnu veličinu, čitava njegova površina je bila upadljivo sjajna, tako da su se, minerom napadnuti, listovi mogli prepoznati i sa veće udaljenosti. Međutim, češće se dešavalo da se usled razvoja jedne, a naročito više larvi u listu on krivi, kovrdža i uvija, tako da su napadnuti mladari odnosno listovi izgledali kao da su zgužvani, što je još jedan od simptoma prepoznatljivih za ovu štetočinu (sl. 14a i 14b).

Našim istraživanjem je utvrđeno i otpadanje napadnutih listova pri najslabijem dodiru ili nešto jačem naletu vjetra, naročito u slučajevima kada su bili minirani sitniji listovi koji vremenom nisu uspjeli da dostignu normalne veličine.

Pregledom napadnutih listova utvrđeno je da je nakon završetka "aktivne faze" tj. kretanja i ishrane larve, hrizalidacije u lutkinjoj komori i, naročito, nakon izljetanja imaga, vremenom dolazi do pucanja površinskog, kutikularnog sloja i "cijepanja mine" što kasnije razultira pojavom nepravilnih, nekrotičnih zona na, već ranije, oštećenom lisnom tkivu (sl. 15a i 15b). Slični simptomi uočeni su i na miniranim mladarima (sl. 16).



Sl. 16. Početak nekroze miniranog izbojka
Fig. 16. Beginning of minned shoot necrosis

Etiologija *Phyllocnistis citrella*

Tokom našeg istraživanja potvrđeno je da je miner citrusa noćna vrsta, jer prve znake "dnevne aktivnosti" počinje da ispoljava od sumraka pa nadalje u noći. U vezi sa tim treba napomenuti da su u Petri kutijama, u kojima su se nalazili listovi sa lutkama, leptirići izlijetali tokom noći ili u ranim jutarnjim časovima, što se potvrđivalo prilikom svakodnevnih, jutarnjih pregleda Petri kutija, u kojima prethodnog dana nije bilo imaga ili je dio njih već bio izletio.

Takođe se, svakodnevnim posmatranjem oglednih sadnica koje su se nalazile u prirodnim uslovima izolovane navlakom od markizeta, i onih koje su se nalazile u entomološkim kavezima, moglo primijetiti da su tokom dana, bez obzira na intenzitet sunčeve svjetlosti, imaga gotovo nepomično mirovala prvenstveno na naličju starijeg i mlađeg lišća, i veoma rijetko na kori debla, grančica ili na površini zemlje kojom su bili ispunjeni plastični kontejneri. Tokom dana nije primijećeno da su imaga letjela unutar slobodnog, izolovanog prostora, sem ukoliko bi se protresanjem sadnica ili kaveza uznemirili. U tim slučajevima bi, nakon kratkotrajnog perioda, nasilno izazvanog leta, ponovo zapadali u fazu "dnevnog mirovanja". Primijećeno je, takođe, naročito na sadnicama koje su bile izolovane navlakom od markizeta, da je određeni broj imaga tokom dana mirovao na tkanini, naročito u blizini mjesta gdje je bio pričvršćen tufer vate, navlažen vodenim rastvorom meda ili šećera.

Posmatranjem oglednih sadnica, počev od sumraka i u toku noći (kada su bile kratkotrajno osvjetljavane vještačkim izvorom svjetlosti – baterijska lampa) moglo se primijetiti, naročito u kavezima u kojima je bio veći broj

imaga, kako lete između sadnica, sa lista na list, odnosno unutar slobodnog "izolovanog" prostora.

Gotovo identična situacija zabilježena je i u Petri kutijama. Naime, kako se jedan broj Petri kutija (u kojima su se nalazili listovi sa formiranim lutkama) uvijek nalazio u prirodnim uslovima, a jedan broj u laboratoriji, primijećeno je da su tokom dana leptirići najčešće mirovali na unutrašnjim zidovima poklopca Petri kutije ali i ispod listova koji su se nalazili na navlaženom filter papiru. U noćnim časovima, počinjala je "aktivnost" praćena kratkim, snažnim "letovima" u prostoru između vrha i dna Petri kutije, sa lista na unutrašnju stranu poklopca ili bočni zid, kao i cijelom unutrašnjošću Petri kutije, onoliko koliko je dozvoljavao slobodni prostor.

Primijećeno je, takođe, da su leptirići, koji su prethodno bili uhvaćeni epruveti, u slučaju njenog snažnijeg protresanja simulirali smrt, padali na dno epruvete, da bi se, nakon kratkotrajnog perioda potpunog mirovanja, ponovo aktivirali.

Ovakva dnevna dinamika minera citrusa potvrđena je i u prirodnim uslovima. Naime, tokom njegove masovne pojave u jesen 2000. godine u oglednom zasadu u Budvi, bilo je, u jutarnjim časovima, lako primijetiti imaga kako miruju na naličju starijeg i mlađeg lišća, kao i na kori debljih grana. Njihovim protresanjem uznemireni leptirići su uzlijetali vertikalno, prema vrhu krošnje ili ka drugom, najčešće susjednom stablu.

Pregledom listova na kojima je utvrđeno prisustvo mina, kako na vještački napadnutim sadnicama, tako i na biljkama u mlađim i starijim zasadima, utvrđena je, kao jedna od dominantnih karakteristika vrste, tendencija ka pojedinačnom polaganju jaja na naličju najmlađeg lišća, prvenstveno uz glavni lisni nerv. Tokom našeg proučavanja nije bilo primijećeno da su se larve ubušivale u list na nekom drugom dijelu liske (na vrhu ili duž njenog oboda), sem uz glavni lisni nerv, doduše na različitim mjestima (počev od osnove, pa do vrha lisnog nerva). Primijećeno je, međutim, da je do ubušivanja dolazilo i u blizini ostalih, većih lisnih nerava, naročito kada je ispod izolatora ili u kavez bio ubačen veći broj imaga, kao i u slučaju snažnih infestacija tokom jesenjih mjeseci na biljkama u stalnim zasadima.

Naša posmatranja i rezultati u pogledu izgleda i razvoja simptoma koje na biljkama domaćinima izaziva miner citrusa, u potpunoj su saglasnosti sa podacima ostalih istraživača.

Heppner (1993) navodi da postoji 5 osnovnih simptoma karakterističnih za prepoznavanje ove vrste i to su: zmijolike (serpentinske) mine, prisutne najčešće na naličju ali i licu najmlađeg lišća; uvijanje i kovrdžanje napadnutog lišća; srebrnasto sjajni izgled mine i upadljivo presijavanje na svjetlosti; lutkina komorica koja se najčešće formira u blizini ivice liske sa karakterističnim "prevojem" sa one strane na kojoj se formira lutka i prisustvo

mina na mladrima u slučaju snažnih infestacija. Villanueva – Jimenes i Hoy (1996) dodaju da se usljed ishrane larvi ćelijskim sadržajem, isključivo epidermalnih ćelija, pojavljuju lako prepoznatljivi simptomi u vidu krivudavih, cik – cak mina u kojima prostor između kutikule i kompaktnog tkiva mezofila ispunjava vazduh, koji i izaziva srebrnasti odsjaj lišća. Usljed toga ono se krivi i uvija, pri čemu se lutka formira u komorici na samom kraju liske koja se tada karakteristično "previja", što je, kako navode, takođe katrakteristika ove vrste.

Da su navedeni simptomi svojstveni mineru citrusa smatraju i Hutson i Pinto (1934), Sohi i Verma (1966), Stanford (1994), Smith i Hoy (1995), Legaspi i French (1996).

U pogledu deformacija lista, njegovog krivljenja i uvijanja, Garrido (1995) napominje da je to simptom karakterističan za jači napad tj. prisustvo više larvi u listu. Jer ako su listovi mali, a na njima položen veći broj jaja, larve koje se ubuše za kratko vrijeme "potroše" raspoloživu hranjivu površinu, a list se, iako nastavlja sa rastom, krivi, uvija i kovrdža. Autor takođe ističe, da kada je u listu prisutna jedna ili dvije larve, on se razvija, dostiže svoju normalnu dimenziju, rijetko se izgledom deformiše, pa, iako ga larve ishranom u izvjesnoj mjeri oštećuju, funkcija fotosinteze se bitnije ne narušava, a nastale štete značajnije ne odražavaju na ukupni vegetativni prirast.

Grosscurt (1995) eksplicitno zaključuje da je raspoloživost novog prirasta osnova za pojavu i razvoj minera. Slično navode Binglin i Mingdu (1996).

Ističući značaj veličine lista za polaganje jaja odnosno mogućnost uspješnog "ubušivanja" i završetka stadijuma larve, mnogi autori navode dimenzije listova koje su optimalne za ovu fazu razvoja (Garrido, 1995., Knapp i sar. 1995., Ortu i sar. 1995., Smith i Hoy 1995., Ortu 1997., Garrido i sar. 1998). One se kreću se u rasponu od 0.7cm (Ortu, 1997) do 7cm (Ortu, 1995., Garrido, 1998), pri čemu gotovo svi autori navode da optimalna veličina lista iznosi od 1cm do 3cm.

Imajući u vidu karakterističan oblik mina uslovljen načinom ishrane i kretanja larve u listu, kao i oštećenja koja tom prilikom nastaju, mnogi autori su se bavili proučavanjem ovog fenomena svojstvenog mineru citrusa. Tako npr. Balachowsky (1966) navodi da larva minira isključivo epidermis lista koristeći se pri tom mandibulama koje se kreću horizontalno poput cirkularnih pila. Pokretima svojih mandibula larve "otvaraju" epidermalne ćelije i isisavaju sok, a vazduh koji prodire u međuprostor daje mini srebrnasto satenski izgled. Rezultati Achor i sar. (1996) koji su dobijeni proučavanjem oštećenih listova pod elektronskim mikroskopom, takođe ukazuju da larve ishranom prvenstveno oštećuju ćelije epidermalnog sloja, poštedejući pri tom kutikulu i dublje slojeve lista. U svojim istraživanjima Nucifora i Nucifora (1997) takođe daju detaljan opis načina na koji larve sijeku zidove epidermalnih ćelija i šteta koje nastaju

usljed toga.

Objašnjavajući način ishrane larve u listu Garrido i sar. (1998) smatraju da je sinusoidno kretanje larve od životnog značaja jer, kako se uglavnom radi o sitnim listićima koji rastu, ovakvim načinom kretanja larva sebi obezbjeđuje više prostora za ishranu, a s druge strane listu da ipak u izvjesnoj mjeri normalno raste, čime se dobija nova, zdrava površina, neophodna za intenzivniju ishranu starijih larvenih stupnjeva.

Rezultati naših istraživanja koji se odnose na etiologiju ispitivane vrste saglasni su podacima i mnogih drugih autora (Beattie i Smith, 1993., Heppner, 1993., Knapp i sar., 1994., Ware, 1994., Grosscurt, 1995., Knapp i sar., 1995., Ortu i sar., 1995., Smith i Hoy, 1995., Ware, 1995., Legaspi i French, 1996., Nucifora, 1996., Woods, 1997).

Vezano za izbor lišća prilikom polaganja jaja i odsustvo simptoma napada i razvoja larvi u starijem lišću, naši rezultati kao i rezultati drugih autora (Heppner, 1995., Knapp i sar., 1995., Legaspi i French, 1996., Hoy i Nguyen, 1997., Ortu, 1997) ukazuju da je miner najznačajniji kao štetočina najmlađeg lišća, odnosno prirasta koji je tek ušao u početak faze intenzivnog razvoja. S obzirom da mlade biljke mnogo češće i intenzivnije formiraju prirast i kako se miner na njima može razvijati u kontinuitetu duži period, najveće štete se upravo ispoljavaju na biljkama u mladim zasadima i rasadnicima. Zhang i sar. (1994) takođe navode da je mlado lišće citrusa, koje je tek započelo fazu intenzivnog porasta, jedina sredina moguća za razvoj (ishranu i kretanje) larvi koje se, nakon završenog embrionalnog razvika ubušuju u prostor između kutikule i epidermisa, progrizanjem horiona i nježne kutikule lista ili direktnim ulaskom kroz stomine otvore, inače veoma brojne na naličju lišća.

ZAKLJUČCI:

Na osnovu dobijenih rezultata u okviru ovog rada proizilaze sljedeći zaključci:

- Novointrokovana štetočina, miner citrusa *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae, *Phyllocnistinae*), se za nepune dvije godine proširila po cijelom Crnogorskom primorju, uključujući i sva druga područja u kojima postoje uslovi za uzgoj citrusa (Podgorica i njena okolina)
- Njegovo prisustvo registrovano je na svim vrstama fam Rutaceae, u okviru rodova *Citrus*, *Fortunella* i *Poncirus* zastupljenih u nas
- Simptomi napada, u vidu zmijolikih, cik – cak mina, manifestuju se prvenstveno na novoformiranom, najmlađem prirastu biljaka domaćina i to na naličju lista, a u slučajevima snažnih infestacija i na licu lišća i sočnim, mekanim mladima

- Pored zmijolikih mina, karakteristični simptomi, svojstveni ovoj vrsti su i: krivljenje i uvijanje napadnutog lišća, njihov srebrnasti, lako uočljivi, odsjaj na suncu, tamni trag tečnog, a potom čvrstog izmeta koji, u vidu jedne kontinuirane linije, ostaje u mini iza larve, prateći njen oblik, formiranje lutke najčešće na ivici liske, u uvijenoj lutkinoj komorici
- Oštećenja listova i mladra izazivaju larve, koje su životno vezane isključivo za prostor između kutikule i epidermisa napadnutog biljnog organa, pri čemu, hraneći se isisavanjem tečnog sadržaja ćelija epidermisa, izazivaju i nepovratna oštećenja ovog sloja
- Na mladim biljkama, koje se redovno navodnjavaju i prihranjuju, pa shodno tome imaju i intenzivniji prirast, postoje uslovi za kontinuirani razvoj minera tokom cijelog ljeta i jeseni.
- Imajući ovo u vidu, miner predstavlja najveću opasnost upravo za biljke u rasadnicima i mladim zasadima, koje tek treba da formiraju veću količinu lisne mase.
- Njegovo prisustvo, prema tome, nije od većeg značaja u višegodišnjim zasadima, odnosno na biljkama koje već imaju dobro razvijenu lisnu masu (obzirom da su citrusi zimzelene biljke), međutim, ovi zasadi predstavljaju stalna mjesta održavanja populacije, shodno tome, i značajna žarišta ove vrste, odnosno stalnu opasnost za susjedne, mlađe biljke
- Ženka polaže bezbojna, teško uočljiva jaja pojedinačno, najčešće uz glavni lisni nerv
- Ispiljena larva formira minu koja je, u početku gotovo uvijek, paralelna sa glavnim lisnim nervom, orijentisana najčešće prema osnovi liske, da bi nakon toga larva promijenila smjer kretanja (prema vrhu lista), što je praćeno pojavom karakterističnih navoja.
- Lutka se najčešće formira na obodu liske ali u nekim slučajevima i na drugom mjestu (obično na njenoj sredini), u lutkinoj komorici koju sačinjavaju svilasti kokon i preklapljeni dio ivice liske.
- Imaga su aktivna noću, a danju miruju najčešće na naličju listova, držeći krila krovoliko preklapljena preko tijela.

LITERATURA:

Achor, D. S., Browning, H., Albrigo, L.G. (1996): Anatomical and histochemical modification in citrus leaves caused by larval feeding of citrus leafminer (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Proceedings from an International Conference. Orlando, Florida, 1996.

Agrov, Y., Rössler, Y. (1996): Introduction, Release and Recovery of Several Exotic Natural Enemies for Biological Control of the Citrus Leaf Miner, *Phyllocnistis citrella*, in Israel. *Phytoparasitica* 24 (1): 33-38.

Al - Mouie, W. (1996): Report of the Workshop on Citrus leafminer (*Phyllocnistis citrella* Staint) and its control in the Near East. Safita (Tartous), Syria.

Ba-Angood, S. A. S. (1977): A contribution to the biology and occurrence of the Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Staint (Gracillariidae, Lepidoptera) in the Sudan. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*. Band 83, 106-111.

Balachowsky, A. S. (1966): Entomologie, Appliquée a l'agriculture. Tome II. Lepidoptères. Masson et Cie Editeurs.

Beattie, G.A.C., Smith, D. (1993): Citrus Leafminer. *Agfact H2*. AE4 (2nd. Ed.) New South Wales, Australia.

Beattie, G.A.C. (1994): Integrated control of citrus leafminer. *Agnote NSW Agriculture*.

Binglin, T., Mingdu, H. (1996): Managing the Citrus Leafminer in China. *Managing the Citrus Leafminer*. Proceedings from an International Conference. Orlando, Florida, 1996.

Cancino, E. R. u Blanco, J. M. C. (1994): Minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae): Folleto Entomológico No. 1.

Cano, E., A. de la Llana., Hernandez, J., Ruiz, F., Peña, J. E., Evans, G. (1996): Dynamics and biological control of the citrus leafminer. *Managing the Citrus Leafminer*. Proceedings from an International Conference. Orlando, Florida, 1996.

Castro M., Castillo, L., Chavez, R., Lopez, M. (1996): Citrus leaf miner management in Honduras grapefruit. *Managing the Citrus Leafminer*. Proceedings from an International Conference. Orlando, Florida, 1996.

Cavaco, M., Soares, Co, Gonçalves, Mo, Fernandes, E. (1997): La mineuse des fenilles des agrumes, *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) An Portugal. 4eme (= Quatrieme Conférence internationale sur les ravageurs en agriculture. Montpellier, France. Tom 2. 1997; 259 - 265.

Chermiti, B. (1996): Report of the Workshop on Citrus Leafminer (*Phyllocnistis citrella* Stainton) and its Control in the Near East. Safita (Tartous), Syria.

Dimić, N., Spasić, R., Perić, P., Hrnčić, S. (1997): Miner lista agruma – *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Phyllocnistidae), nova štetočina u Jugoslaviji. Biljni lekar, XXV, broj 6.

Garrido, A. (1995): El minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton): Morfología, biología, comportamiento, daños, interacción con factores foráneos. Phytoma España. N° 72, 84-92.

Garrido, A., Jacas, J., Margaix, C., Tadeo, F. (1998): Biología del minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Levante Agrícola. N° 343. 2° Trimestre. 167-170.

Grosscurt, A. C. (1995): The Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* (biology, distribution, possibilities for control with diflubenzuron). Technical Sales Support, Uniroyal Chemical, B. V.

Hashem, A. F. (1996): Report of the Workshop Citrus Leafminer and its Control in the Near East. Safita (Tartous), Syria.

Heppner, J. B. (1993): Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). Entomology Circular No. 359 Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Division of plant industry. Gainesville, Florida

Heppner, J. B. (1993): Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). Tropical Lepidoptera, 4 (1): 49 – 64.

Heppner, J. B. (1995): Citrus Leafminer (Lep:Gracillariidae) on fruit in Florida. Florida Entomologist, Vol. 78, No. 1, p. 183 – 186.

Heppner, J. B. (1995): Potential Spread of *Phyllocnistis citrella* (Lep:Gracillariidae: Phyllocnistinae) in the United States: American Entomologist. Vol. 41, No. 2, 110 – 113.

Hoy, M. A., Nguyen, R. (1997): Classical Biological Control of the Citrus Leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): Theory, Practice, Art and Science. Tropical Lepidoptera, 8 (Suppl.1): 1 – 19.

Hutson, J.C., Pinto, M.P.D. (1934): Two Caterpillar Pests of Citrus. Trop. Agriculturist, 83, No. 3, pp. 188-193. In: The Review of Applied Entomology. Vol. 23, Part 2-pp. 49-104, 1935.

Kfory, L., Haddad, N., Jabbour, S. (1999): Chemical control of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Staint (Lepidoptera: Gracillariidae) in Lebanon. International Pest Control, September/October, 1999. 182 –187.

Knapp, J., Peña, J., Stansly, P., Heppner, J., Yang, Y. (1994): The Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* Staint, a new pest of citrus in Florida. University of Florida. Cooperative Extension Service. SP 156.

Knapp, J. L., Albrigo, L. G., Browning, H. W., Bullock, R. C. Heppner, J. B., Hall, D. G., Hoy, M. A., Nguyen, R., Peña, J. E., Stansly P. A. (1995). The Citrus Leaf Miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton: Current status in Florida – 1995. Gainesville. University of Florida. Florida Cooperative Extension Service.

Legaspi, J. C., French, J. V. (1996): The Citrus Leaf Miner and its natural enemies. Circ. B 96 – 1. The Texas A&M University Kingsville Citrus Center.

Mayeregger de Salas, S., Salas Pino, P., Abente, M. (rad u štampi): Estudio de la biología y control del Minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae).

Mazīh, A. (1996): Report of the Workshop on Citrus Leafminer (*Phyllocnistis citrella* Staint) and its control in the Near East. Safita (Tartous), Syria.

Michealakis, S. E., Vacante, V. (1996): The citrus leafminer status in Greece. Integrated Control in Citrus fruit crops. Proceedings of the meeting held at Florence, Italy. Bulletin OLIB – SROP 20 (7): 81 – 82.

Nucifora, A. (1996): La Minatrice Serpentina dei germoli di agrumi in Sicilia: attuali possibilità di lotta e prospettive future. Ed. Cromografica europea; pagg.21. nov. 1996.

Nucifora, A., Nucifora, M.T. (1997): The citrus bud miner (*Phyllocnistis citrella* Stainton) in citrus nurseries in Sicily: development, damages and strategies of control. 5th International Congress of Citrus Nurserymen.

Ortu, S., Delrio, G., Lentini, A. (1995): La minatrice serpentina degli agrumi in Italia: *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep:Gracillariidae:Phyllocnistinae). Informatore Fitopatologico 3/95, 38 – 41.

Ortu, S. (1997): Osservazioni sulle infestazioni di *Phyllocnistis citrella* in Sardegna. Informatore Fitopatologico. 9/97, 55 – 60.

Sohi, G.S., Verma, G.C. (1966): Feedings habit of *Phyllocnistis citrella* Stainton in relation to the anatomical structure of the leaf. Indian J. Ent. 27. In: The review of applied Entomology, Vol. 55, No. 5., Abs: 873-1095, 1967.

Stanford, M. T. (1994): Citrus Leafminer Introduced. What it means to beekeepers. APIS Apicultural information and issues from IFAS. University of Florida. Vol. 12. No. 3.

Uygun, N., Kersting, U., Aytas, M., Elekçioğlu, N. Z., Karaca, I., Yumruktepe, R., Erkilic, L. (1996): Status of the Citrus Leaf Miner in Turkey. Proceedings of an International Conference: Managing the Citrus Leaf Miner, Orlando, Florida, USA, April 22 – 25, 1996.

Villanueva-Jimenez, J.A., Hoy, M. (1996): Critical point of attack - What do we know about biology of the citrus leaf miner? Managing the Citrus

Leafminer. Proceedings from an International Conference. Orlando, Florida, 1996.

Ware, A. (1994): The biology and control of citrus leafminer. *Citrus Journal*, South Africa 4 (4): 26 – 28.

Woods, B. (1997): Citrus leafminer. *Agriculture Western Australia*.

Zhang, A., O'Leary, C., Quarles, W. (1994): Chinese IPM for Citrus Leafminer. *IPM Practitioner*, XVI (8): 10 – 13.

**CITRUS LEAF MINER PHYLLOCNISTIS CITRELLA STAINTON
(LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE, PHYLLOCNISTINAE) –
DISTRIBUTION, SYMPTOMS AND DAMAGES IN MONTENEGRO**

by

Sanja Radonjić

Biotechnical institute - Podgorica

Summary

Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae, *Phyllocnistinae*) is present in all citrus producing area in Montenegro (the seaside belt from Ulcinj to Herceg Nova, Podgorica and its surrounding area).

Its presence was also determined in all species and varieties of *Citrus* spp., *Fortunella* sp. and *Poncirus* sp.

Symptoms of infestation includes: leaves with serpentine mines which are always present on newly formed leaves, usually on lower surface, but in cases of severe infestations could be presented on upper surface as also as on shoots.

Besides serpentine mines characteristic symptoms are curling and twisting of infested leaves and silveryshined apperiance of attacked leaves.

Chrisalidation and popae chamber are usually formed near the leave margin, the end of which is rolled over popation place.

Damages of leaves and shoots causes larvae which are vitality related for the space between cuticle and epidermis.

During its feeding with liquid content of epidermical cells larvae causes irretrievable damages of this layer.