

**Mr Ivan Ciglar**  
Institut za zaštitu bilja Zagreb

### **NEKE MOGUĆNOSTI PROGNOZE POJAVE LISNIH MINERA NA VOĆNIM NASADIMA I MJERE SUZBIJANJA**

U nasadima različitih vrsta voćaka često nalazimo oštećenja lišća u obliku bušotina-mina različitih oblika i veličina. Ova vrsta oštećenja nastaje od napada gusjenica leptira moljaca lisnih minera. Iako se radi o štetnicima velikog broja vrsta, ipak na nasadima voćaka dolaze relativno mali broj vrsta lisnih minera. Karakteristično je za pojedine vrste da dolaze u velikom broju samo sa određenim vrstama voćaka, a preferiraju samo neke sorte unutar vrste.

Najčešće vrste minera koje susrećemo na nasadima voćaka su: *Stigmella malella* Stt., *Lithocoletis blancardela* F., *Cemiostoma scitella* Zell. i *Lyonetia clerkella* L. Sve ostale vrste ovih štetnika su mnogo rjeđe na našim nasadima i za sada njihova pojava ne predstavlja ozbiljan problem.

Pojava šteta od lisnih minera je relativno novijeg datuma, po svemu sudeći tek intenzifikacijom voćarske proizvodnje dolazi do čestih ekscesa u pojavi raznih štetnika pa tako i do pojave jakih populacija lisnih minera, što vjerojatno treba u prvom redu pripisati masovnoj primjeni kemijskih sredstava u zaštiti.

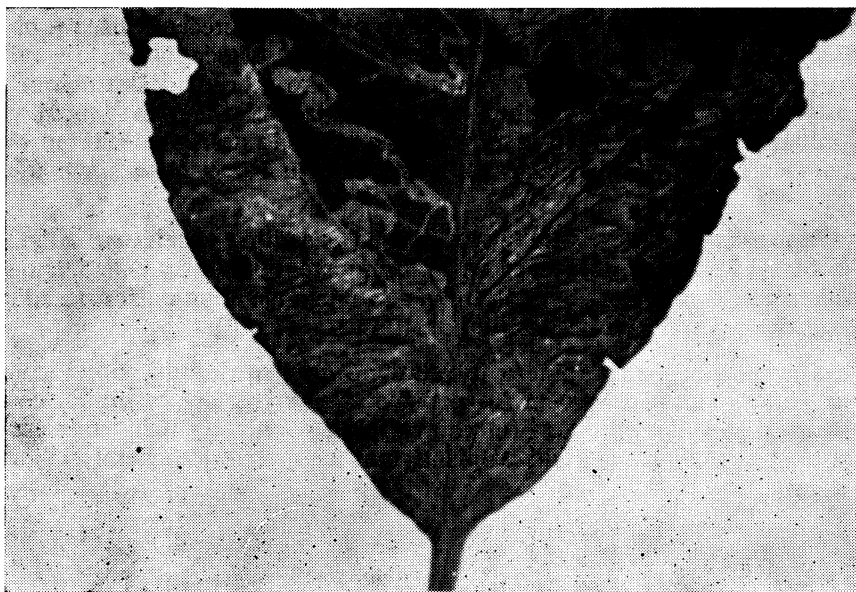
### **PROGNOZA POJAVE LISNIH MINERA**

Kako bi na vrijeme mogli spriječiti pojavu šteta od lisnih minera, neophodno je kao i kod svih drugih štetnika nastojati predvidjeti njihov jači napad. Pojavom velikog broja mina tj. kada je već napad vidljiv, mjere suzbijanja su u tom trenutku najčešće već nemoguće. Mine na listu naime predstavljaju oštećenja pa prema tome suzbijanje lisnih minera se sastoji u sprečavanju pojave istih. Kako voćka podnosi mali broj mina na lišću bez većih posljedica za njezin rast i razvoj, kao i bez većih gospodarskih šteta, to pored prognoze o pojavi moramo voditi računa i o tolerantnom broju štetnika odnosno mina na lišću za voćku. Na važnost tolerantnosti biljke prema određenoj populaciji nekog štetnika već je upozorio d'Aguilar 1962. i Hurpin 1962. godine. Kod ocjene tolerancije kriterij međutim ne ovisi samo o odnosu biljka — štetnik, već često puta uzimamo u obzir i neke druge faktore kao npr. stanje na tržištu voća, cijena itd.

U svakom slučaju pažljivom procjenom tolerantnosti redovito ćemo uštedjeti na broju tretiranja, što je za modernu zaštitu od naročite važnosti.

Pojava i razvoj svih lisnih minera koji dolaze na nasadima voćaka ovisi o mnogim ekološkim i biotičkim faktorima. Poznavanjem i praćenjem ovih faktora možemo prilično sigurno prognozirati, da li će se i u kojoj mjeri lisni minerali pojaviti. Prva aktivnost lisnih minera nakon preuzimanja tj. pojava

prve generacije je uvjetovana vremenskim prilikama u to vrijeme. Smatra se npr. (d'Aguilar 1963) da se leptiri vrste minera *Stigmella malella* Stt. počinju pojavljivati ako je vrijeme mirno s dnevnim temperaturama između 14° i 18°C i bez kiše.



*List jabuke oštećen minama *Stigmella malella* Stt.*

Leptiri mogu ispoljavati svoju aktivnost samo po mirnom vremenu. Ako u doba trajanja stadija leptira puše jači vjetar od 9 km/h, leptiri miruju, ne vrše kopulaciju niti ne odlažu jaja. (Chambon, 1965. god.). Po kiši leptiri se također zadržavaju na donjoj strani lista i ne ispoljuju nikakvu aktivnost. Kako leptiri lisnih minera žive relativno kratko vrijeme (Chambon 1965, Pietri-Tonelli, 1963), to nepovoljno vrijeme u to doba može imati veliki utjecaj na smanjenje istih u slijedećoj generaciji.

U stadiju gusjenica lisni minerali su manje podložni utjecaju klimatskih prilika, jer u minama rijetko kada mogu vanjske vremenske prilike utjecati na gusjenice u toj mjeri da bi one stradale. Utjecaj temperature odražava se na gusjenice samo u smislu trajanja razvoja (Aguillar, Pietri-Tonelli 1963, Chambon 1965).

Za vrijeme stadija gusjenica lisni minerali su međutim podložni napadu raznih vrsta parazita. Parazitirana gusjenica redovito ugiba te na taj način dolazi do redukcije broja minera. Prirodni neprijatelji (paraziti) lisnih minera su brojni i njihov napad je naročito pod kraj godine toliko jak da može u ogromnom broju reducirati populaciju lisnih minera (Talickij 1961, Ciampolli-

ni 1965, Briolini, Celli 1969). Ako na kraju godine ustanovimo jaku parazita-  
ciju u više od 30% slučajeva u slijedećoj godini se lisni mineri neće pojaviti  
u populaciji koju bi trebalo suzbijati.



*Larva parazita nađena u skeletu gusjenice lisnog minera  
Stigmella malella Stt. (povećano 30 puta)*

U stadiju kukuljice lisni mineri su također podložni utjecaju vremenskih  
prilika. Kako većina vrsta lisnih minera prezumljuju u stadiju kukuljice, to  
nepovoljne vremenske prilike u doba zime mogu imati utjecaj na mortalitet  
što se vidi po redovito slabim populacijama svih vrsta lisnih minera u pro-  
ljeće. Na mortalitet lisnih minera u stadiju kukuljice imaju također utjecaj  
i drmge klimatske prilike, što se vidi po rezultatima našeg pokusa. 400 kuku-  
ljica *Stigmella malella* Stt. stavljeno je u klima komoru gdje su temperatura  
i vlaga zraka bile kontrolirane. Temperatura kroz čitavo vrijeme trajanja po-  
kusa bila je 20°C a vlaga zraka 80%. Drugih 400 kukuljica stavljeno je u in-  
sektarij gdje se temperatura kretala od 15 do 34°C a vlaga zraka kretala se od

37% do 80%. Broj razvijenih leptira u pojedinoj kombinaciji bio je slijedeći (vidi tabelu 1).

*Tabela 1 — Intenzitet leta leptira po danima — razvitih od 400 kukuljica*

Pojava leptira nakon dana	Insektarij	Klima komora
	Broj leptira	Broj leptira
8	—	—
9	2	1
10	8	47
11	10	74
12	10	82
13	—	63
14	1	57
Ukupno razvitih leptira:	31 ili 7,7%	324 ili 81%

Kao što se vidi u uvjetima visokih temperatura i niske vlažnosti zraka mortalitet je bio visok, t. j. svega 7,7% kukuljica razvilo se u leptire, dok se sve ostale uginule. U uvjetima kada su vladale povoljne prilike u klima komori mortalitet je bio manji tj. 81% kukuljica se razvilo u leptire.

Ako na osnovu prognoze očekujemo jači napad lisnih minera pristupamo procjeni stanja populacije ovih štetnika. Procjenu treba na osnovu svega iznijetog provoditi na proljeće, jer od jesenske populacije ne mora doći do jake proljetne populacije. Procjena jačine populacije može se vršiti na osnovu leta leptira, no sigurniji kriterij je broj mina na listu. Prema Ciaraschi D'Agui- lar, H. Cancardell (1961) kritični broj za sve vrste lisnih minera je 2 do 3 mine u prosjeku po listu. Ako međutim lisni mineri imaju povoljne uvjete za razvoj u toku godine može od veoma slabe populacije doći do prijevremene defolijacije lišća. Na našim pokusnim parcelama gdje se lisni mineri nisu suzbijali, došlo je redovito do defolijacije lišća pod konac mjeseca srpnja ako je na početku godine bilo u prosjeku 2 do 3 mine na 10 listova. Ako dakle želimo vršiti suzbijanje na početku godine kada je populacija lisnih minera najslabija i zbog toga suzbijanje najlakše smatrat ćemo kritični broj 2—3 mine na 10 listova.



*Kukuljica Lithocolletis blancardella F. (povećano 30 puta)*

#### SUZBIJANJE LISNIH MINERA

Lisni mineri se mogu suzbijati u različitim stadijima svog razvitka. Neke vrste ovih štetnika prezimljuju na kori drveta u stadiju kukuljice (*Cemiosoma stitella* Zell.) pa se mogu u tom stadiju suzbijati već tokom zime (Salaroli 1955, Macconti 1966, Vespiqnari 1966, G. Celli, A. Ugolini 1963).

Druge vrste lisnih minera (*Stigmella malella* Stt. i *Lithocolletis blancardella* F.) prezimljuju u zemlji ili na zemlji u otpalom lišću. Pokušaj suzbijanja ovih vrsta lisnih minera tretiranjem tla dao je slabe rezultate (Cancardell 1965).

Bolji rezultati postignuti su suzbijanjem u stadiju leptira i jaja (Zaheri, Ravelli, 1957, Pietri-Tonelli 1958, Cancardell 1961, Baggiolini et Neury 1961). Pojavom sredstava za zaštitu bilja sa širokim spektrom i dubinskim djelovanjem dobiveni su dobri rezultati protiv gusjenica lisnih minera, iako se one nalaze u unutrašnjosti lista (Cairaichi, Aguilar, Cancardell 1963, Ivanov 1957. god., Ciampolini 1959, Kremer 1963, Pietri-Tonelli, Barontini, Tomasucci 1963, Živanović 1965).

Kako se međutim na nasadima voćaka sve više opažaju negativne posljedice kemijskog načina suzbijanja, naročito u poremetnji biološke ravnoteže, neophodno je prelaziti na tzv. usmjereni i integralni program zaštite u kojima se upotreba pesticida nastoji smanjiti, a više koristiti druge raspoložive mjere zaštite. Kod suzbijanja svih vrsta lisnih minera na nasadima voćaka u tom pogledu postoji široka mogućnost korištenja nekih mjera u cilju smanjenja njihove populacije. Kao što je već navedeno treba što je više moguće čuvati

prirodne neprijatelje lisnih minera izborom pogodnih rokova tretiranja i izborom sredstava (selektivnih) koji neće štetno djelovati na parazite.

Druga velika mogućnost uništavanja lisnih minera sastoji se u provođenju agrotehničkih mjera kojima možemo unijeti lisne minere u dublje slojeve zemlje, gdje kukuljice uginu ili ako se razviju leptiri oni ne mogu izletjeti. Ova mjera se može primijeniti samo za vrste koje se kukulje u zemlji ili na zemlji u otpalom lišću. Kako se većina lisnih minera u nekim svojim stadijima nalazi na površini zemlje ili u zemlji, to ova mjera predstavlja rješenje u većini slučajeva.

Problem uništavanja lisnih minera, zaoravanjem površine zemlje u trenutku kada se lisni mineri nalaze na površini tla u otpalom lišću, bavio se već Ivanov (1958). Mortalitet larva koje su bile zaoravanjem unijete u zemlju bio je 100% ako su dospjele na veću dubinu od 10 cm. Ispitivanja su se odnosila na vrstu minera *Lithocolletis coryfoliella* Hw.

U našim laboratorijskim pokusima smo izvršili ispitivanja utjecaja dubine na mortalitet kukuljice vrste *Stigmella malella* Stt..

Kukuljice ove vrste lisnog minera dobivene laboratorijskim uzgojem u Institutu za zaštitu bilja — Zagreb, stavljene su u različite dubine, a zatim se pratio let leptira u svakoj pojedinoj kombinaciji. Za ovaj pokus upotrebljena je tegla napunjena zemljom koja je bilo izolirana staklenim cilindrom i gazom. Kukuljice su bile stavljene na slijedeće dubine: 10 cm, 8 cm, 6 cm, 4 cm, 2 cm i 0,2 cm i na površinu zemlje.



*Izolator za praćenje leta  
leptira *Stigmella malella* Stt.*

Kontrola leta leptira vršena je svakim danom pregledavanjem cilindra na svim kombinacijama. Let leptira je počeo tek deseti dan i trajao je u prosjeku 7 do 10 dana.

Pokus je postavljen u tri repeticije a ponavljan je tokom 1970. godine tri puta. Sumarni rezultati pokusa prikazani su na tabeli 2.

*Tabela 2 — Broj izašlih leptira iz kukuljica na pojedinim dubinama u zemlji*

	10 cm	8 cm	6 cm	4 cm	2 cm	0,2 cm	0 cm
Broj leptira	0	0	0	6	13	51	75
%	—	—	—	7,5%	16,3%	63,7%	93,5%

Kao što se vidi na tabeli, iz kukuljica koje su bile na većoj dubini tj. dublje od 4 cm niti jedan leptir se nije razvio. Najviše leptira razvilo se je u kombinaciji gdje su kukuljice ostavljene na površini, ili tik ispod površine. Što je dubina bila veća, to je mortalitet bio veći, a već na dubini od 6 cm mortalitet je bio 100%. Dobiveni rezultati su u svakom slučaju vrlo zanimljivi, no kod ovog pokusa moramo imati u vidu to, što su u laboratorijskim prostorijama uvjeti temperature i vlage bili pod kontrolom. S obzirom na uvjete koji vladaju u prirodi, rezultati bi se razlikovali u izvjesnom smislu ali samo u kombinaciji gdje su kukuljice bile ostavljene na površini. U klimakomorama bila je za razvoj leptira konstantno idealna vlažnost zraka kao i temperatura što u prirodi nije slučaj, jer Sunce, visoka temperatura, kiša itd. nepovoljno djeluju na razvoj leptira. U prirodnim uvjetima larva za kukuljenje bira zaklonjeno mjesto, ispod površine zemlje. Intenzitet izletanja leptira iz pojedinih kombinacija nije u korelaciji s dubinom, što je i razumljivo jer su premale dubinske razlike a da bi se odrazile na temperature koje utječu na dužinu trajanja stadija kukuljica.

Praktično korištenje metode suzbijanja minera unošenjem kukuljica u dublje slojeve zemlje moguće je samo ako se prati biološki ciklus pojedinih vrsta. Zaoravanje površine nasada trebalo bi provesti u treneutku kada su mineri u stadiju kukuljice. Najsigurnije je vrijeme zimskog mirovanja, zatim vrijeme trajanja stadija kukuljica prve i druge generacije, dok u ostalim generacijama dolazi do njihovog međusobnog preklapanja pa svi individui jedne generacije nisu istovremeno u stadiju kukuljica.

Kako se obrada u nasadima normalno provodi kao agrotehnička mjera u svim tipovima nasada bar jednom godišnje to ona za zaštitu ne predstavlja poseban trošak. Ovu mjeru suzbijanja bi trebalo zbog toga redovito koristiti, jer bi time broj tretiranja kemijskim sredstvima sigurno smanjili, što je zbog poznatih nedostataka kemijske borbe cilj moderne zaštite nasada.

## ZAKLJUČAK

Sve vrste lisnih minera koje dolaze kao štetnici na nasadima voćaka su vrlo podložni klimatskim prilikama kao i biotičkim faktorima. Ekstremno loše klimatske prilike mogu u ogromnom broju smanjiti populaciju lisnih minera, što nam omogućuje da praćenjem istih postavljamo prognozu o pojavi jačine populacije. Od klimatskih faktora naročito imaju utjecaj na razvoj lisnih minera temperatura, vlaga zraka, vjetar, kiša i dr.

Kao mjerilo za prognoziranje jače ili slabije populacije lisnih minera služi nam također jačina napada prirodnih neprijatelja (parazita) na gusjenice. Ako ustanovimo veliki broj parazitiranih gusjenica tj. više od 30% populacija lisnih minera neće dostići veliki broj koji bi bio kritičan za nasad.

Kritični broj za lisne minere se smatra 2—3 mine po listu. U slučajevima kada prognoziramo jak napad lisnih minera i želimo izvršiti suzbijanje na samom početku godine kada je populacija još slaba, kritičnim brojem smatramo već 2—3 mine u prosjeku na 10 listova.

U laboratorijskim ispitivanjima ustanovljeno je da se iz kukuljica ne mogu razviti leptiri vrste *Stigmella malella* Stt. ako se one umjetno stave u dublje slojeve. Ova spoznaja nam omogućuje da ovu vrstu lisnog minera kao i one koje prezimljuju na otpalom lišću (*Lithoceletis blancardella* F., *Lithoceletis corifoliella* Hw.) možemo suzbijati zaoravanjem površine tla u nasadima. Tom mjerom unosimo kukuljice *Stigmella malella* Stt., zatim lišće s kukuljicom i gusjenicama drugih vrsta minera u dublje slojeve zemlje gdje nemaju uvjeta za daljnji razvoj.

## CONCLUSIONS

All species of leaf occurring as pests in plantations of fruit trees depend very much on climatic conditions as well as on biotic factors. Extremely bad climatic conditions can reduce in an enormous number the leaf miner population. By following these conditions we are enabled to prognosticate the appearance and intensity of populations. Of the climatic factors temperature, air humidity, wind, rain, etc. have the greatest influence on the development of leaf miners.

The intensity of the attack of natural enemies (parasites) on caterpillars is also used as a means for prognosticating stronger or weaker leaf miner populations. If a large number of parasitized caterpillars is ascertained i. e. more than 30%, then the leaf miner population will not be able to reach that large number which would be critical for a plantation.

It is considered that 2—3 mines/leaf represent the critical number for leaf miners. In cases in which a strong attack of leaf miners is prognosticated and we wish to control the attack right at the beginning of the year when the population is still weak, 2—3 mines found as an average on 10 leaves are considered to be the critical number.



At laboratory investigations it was out that no butterflies of the *Stigmella malella* Stt. speciaes can be developed in pupae if they are put into deeper layers of earth. This knowledge enables us to control this species of leaf miners as well af those hibernating on shedded leaves (*Lithocelestis blancardella* F., *Lithocelestis corifoliella* Hw.) by ploughing over the surface of soil in plantations. By thas measure pupae of *Stigmella malella* Stt. as wel as leaves with pupae and caterpillars of other species of leaf miners are put into deeper layers of earth where they have no possibility for further development.

#### LITERATURA

- Baggiolini M. (1960) — Observation sur la biologije de deux mineuses du genre *Lithocolletis* L. *corylifoliella* et *L. blancardella* (Lep. gracilaridae) nuisibles aux abriers fruitires en Suisse Romande. Stations Federales d'essais agricoles no 612.
- Berg W. (1959) — Zur Kenntnis der Obstbaumminier — Motte *Lyonetia clerkella* L. unter besonderer Berücksichtigung der Massenwechsels während der Jahre 1951 bis 1953. Zeitschr. für angewandte entomologie, Band 45 Heft 2, 1959.
- Briolini G., Giunchi P. (1963) — Recherche su un metodo rationale di lotta contro »*Lithocolletis blancardella*« E. primo contributo. Giornate fitopatol. 1963. Bologna.
- Briolini G. (1969) — Possibilitities de lutte integrée contre les mineuses du pommier. Compte rendus dus 4-e symposium OLLB sur la lutte integre en vergers.
- Britvec (1963) — Moljci mineri novi problem zaštite voćaka — Zaštita bilja 1963.
- Cairaschi E. A., D'Aguilar J., Cangardel H. (1963) — Essais de lutte chimique contre une miuense des feuilles de pommiers. Phytatrie-Phytopharmacie, 12, 1963.
- Cangardel H. (1967) — Les mineuses des arbres fruitiers problemes de la lutte chimique. Congres pomologiyue de France 1960.
- Celli (1969) — Les methodes d'exploitation des parasites de *Leucoptera scitella* Zell. et de *Lithocelestis blancardella* F. dans de programmes de lutte integre. Comptes rendus du 4 e Symposium OILB sur la lutte integrée Avignon France, 1969.
- Ciampolini M. (1963) — Due validi ausiliaeri nella lotta contro la »*Lithocolletis blancardella*« F.: »*Apanteles circumscriptus*« Nees ed »*Apanteles bicolor*« Nees. Giornate fitopatologiche, 1963. Bologne.
- Chambon J. P. (1966) — Etude sur la morphologie, le comportement de ponte et le development de *Stigmella malella* Stt. Bulletin de la Societe entomologique de France mars — avril 1968.
- D'Aguilar (1969) — Remarques preliminaires sur la pullulation d'un mineuse des feuilles de pominiers (*S. malella*) dans la region parisiené. (C. R. Acad. Agric. 45.

- D'Aguilar (1960) — Les shenilles mineuses des arbres fruitiers e pepins. Congres pomologiques de France, 1960.
- Evenhuis H. H. (1964) — Over aptreten van de appelbladmineerder *Stigmella malella* Stt. en haar parasiet *Cirrospilus vittatus* in 1964.
- Hering E. M. (1967) — Blattminen der insel Hvar. Deutsche Entom. Zeitsch., N. F. Band 14, Heft 1. 1967.
- Ivanov Hr. (1958) — Apple-leaf moth. (*Lithocolletis corylifoliella* Hw. Scientific works, Vol. 1, 1958. Sofia.
- Pietri-Tonelli P., Tomasucci G., Barontini A. (1963) — Ricerche sull'etologia dei microlepidotteri minatori *Nepticula malella* Staint. (Nepticulidae) e *Leucoptera scitella* Zell. (bucculatricidae). Contributi 1957—1958, Signa, Vol. II.
- Talickij (1961) — Naezdinki i muhi — paraziti vreditelj sada v Moldavij. Trudi Moldavskoga naučno-issledovatelskoga Instituta sadovastva, vinogradarstva i vinodelija.
- Vogel W., (1958) — Die Apfelbaumminiermotte *Lyonetia clerkella* L. Schweizerischen Zeitsch. Wienban 67.
- Zambelli N. (1963) — Prova di lotta contra la litocollete del melo (*Lithocolletis blancardella*) F. Giornate fitopatologiche, 1963.
- Živanović (1965) — Moljci lisni mineri — opasne štetočine naših plantažnih nasada.