

NOVI PRILOG POZNAVANJU DJELOVANJA BACILLUS
THURINGIENSISA I DIFLUBENZURONA NA
MASLININOG MOLJCA (PRAYS OLEAE, BERN.,
LEPIDOPTERA HYPONOMEUTIDAE)

D. Brnetić, F. Jelušić, V. Pelicarić

IZVOD

Suspenzije spora *B. thuringiensis* i diflubenzurona predstavljaju vrlo interesantne selektivne insekticide, čija je upotreba u odnosu na maslininog moljca u aktualnom trenutku biološki i gospodarski jedino dopustiva.

B. thuringiensis djeluje na mlađe stadije ličinkama u doba njihovog egzofitskog razdoblja razvoja. U odnosu na maslininog moljca, to znači samo na njegove antofagne gusjenice. U pokusima provedenim na Krku u 1985. godini potvrđena je efikasnost spomenutih bakterija serotipa 1, kao i serotipa 3a, 3b, odnosno soja HD-1.

Diflubenzuron je također djelovao na moljčeve antofagne gusjenice u pokusu provedenom na Krku u 1985. godini, što potvrđuju dosadašnja jugoslavenska iskustva (BRNETIĆ i PERKO 1983). Međutim, s obzirom na tvrdnju (informacije kuće Philips-Duphar) da spomenuti insekticid djeluje i na jaja nekih insekata, smatrali smo nužnim to provjeriti i u odnosu na moljčevu karpofagnu generaciju. Rezultati dobiveni u poljskom pokusu na Krku u 1985. godini osnažuju dosadašnju pretpostavku (BRNETIĆ i PERKO 1983) o diflubenzuronu kao selektivnom insekticidu koji bi mogao odigrati značajnu ulogu i pri redukciji i moljčeve karpofagne generacije.

EXTRAIT

NOUVELLE CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE L'EFFICACITE
DU BACILLUS THURINGIENSIS ET SU DIFLUBENZURON VERS LA
TEIGNE DES OLIVES

Les suspension des spores du *B. thuringiensis* et du diflubenzuron presentent des insecticides selectifs très interessants specialement vis-à-vis problème qui pose la teigne de l'olivier. Au point de vue biologique et économique, nous oserions dire, que actuellement seulement ces insecticides sont admissibles pour combattre ce ravageur (BRNETIĆ 1980; BRNETIĆ et PERKO 1983; BRNETIĆ 1984).

B. THURINGIENSIS agite les jeunes stades des larves seulement au temps de leur vie exophyte. En ce qui concerne la teigne de l'olivier c'est à dire au temps de lapresence de leurs chenilles anthopages. Dans les essais faits à l'île de Krk en 1985, l'efficacité u serotype 1, et aussi du serotype 3a, ab, c'est à dire de la race HD-1, était satisfaisante.

Diflubenzuron a démontré aussi une bonne efficacité vers les chenilles anthopages de la teigne dans l'essai fait à Krk en 1985. Ça confirme l'expérience yougoslave ce qui été jusqu' à present (BRNETIĆ et PERKO 1983). En ce qui concerne l'affirmation (l'information de la Maison Phylips-Duphar) que cet insecticide possede aussi l'efficacité vis-à-vis les oeufs de certains insectes nous avons voulu ça controler en luttant la génération carpophage de la teigne. Les resultats obtenus dans tel essai fait au champs à Krk en 1985, confirment notre supposition ce qui a été jusqu' à present (BRNETIĆ et PERKO 1983), que le diflubenzuron pourrait jouer une rôle importante aussi en ce qui concerne la génération caprophage de la teigne de l'olivier.

UVOD

Maslinin moljac je vrlo štetna entomološka vrsta. Na čitavom Sredozemlju i Bliskom Istoku nema maslinika koji nije ugrožen njegovom nazočnošću (SILVESTRI 1907; NOVAK 1928; MELIS 1938; BARANOV 1939; SACANTANIS 1955; ARAMBOURG 1957, 1964; TOMINIĆ 1958; MECHALANY 1971). Štete izazvane moljčevim gusjenicama različite su na različitim područjima, a sasvim logično i u raznim godinama. Štete izazvane spomenutim štetnikom cijene se u prosjeku na 25 %. Međutim, nisu rijetki slučajevi kada se one popnu i do 50 %. U okviru moljčevog biokompleksa poznato je niz insekatskih vrsta koje u zapaženoj mjeri kontroliraju njegov razvoj, no, nažalost, to još uvijek nije dovoljno s gospodarskog stajališta. Bilo je pokušaja da se neki od korisnih insekata (*Chelonus eleaphilus* SILV.) iskoriste za biološko suzbijanje maslininog moljca (ARAMBOURG 1957, 1966, 1967; PELICARIĆ 1975), no i pored ohrabrujućih rezultata, takav postupak nije prihvatljiv zbog visokih troškova pri laboratorijskoj proizvodnji dotične korisne vrste.

Maslininog moljca mogu, inače, suzbiti insekticidi temeljeni na esterima fosforne kiseline (TOMINIĆ 1957, 1959, 1962, 1964; RADIĆ i BRNETIĆ 1961, BRNETIĆ i sur. 1962). Međutim, takvim postupkom prekida se ujedno i životni krug korisnih organizama i to ne samo onih koji inhibitorno djeluju na gustinu moljčevih populacija, već i onih koji snažno kočé razvoj raznih maslininih štitastih uši. Prenamnožavanjem štitastih uši pojavljuje se medna rosa, a posljedica toga je zaraza čađavicom (*Capnodium oleaphilum* PRILL). Takva stabla pocrne i postupno propadaju (BRNETIĆ 1978). Stoga je sa stajališta unapređenja maslinarske proizvodnje bilo nužno pronaći nove postupke koji suzbijanjem jednog zla neće navući nove nevolje. U tom kontekstu vrlo zanimljivim su postali mikrobiološki insekticidi (YAMVRIAS 1976; BRNETIĆ 1978, 1979), kao i takvi koji djeluju vrlo selektivno poput onih čija se djelujuća tvar temelji na diflubenzuronu. Na Trećem savjetovanju eksperata za zaštitu maslina (FAO Research Sub-Network on Olive Protection) održanom u Španjolskoj 1982. godine (Jaen 30. 3.—2. 4.) pre-

poručeni su takvi insekticidi (mikrobiološki i diflubenzuron) za suzbijanje maslininog moljca, što je uvjetovalo provedbu niza novih istraživanja u tom pravcu.

OSNOVNE BIOLOŠKE ZNAČAJKE MASLININOG MOLJCA

U životnom ciklusu maslininog moljca izmjenjuju se tijekom godine tri generacije. Njegova prva generacija razvija se na teret maslininih cvatova (resa). Nazivamo je cvjetnom, odnosno antofagnom. Ta generacija kako joj i ime kazuje, uništava cvjetove. Prema SACANTANIS-u (1955), jedna moljčeva gusjenica uništi tijekom svog razvoja dvadesetak cvjetova. ARAMBOURG (1957) smatra da se to mjenja od slučaja do slučaja na relaciji od 0—40 cvjetova. Po MECHELANY-u (1971) taj broj se kreće od 15—17 cvjetova po jednoj gusjenici. Kroz pretežni dio svog razvoja, moljčeve antofagne gusjenice se ponašaju egzofitski, odnosno djeluju egzofagno.

Druga moljčeva generacija napada plodove. Nazivamo je generacijom ploda ili pak prikladnije karpofagnom generacijom. Ponašaju se endofitski, što logički znači da djeluju endofagno. Nakon završetka embrionalnog razvoja, iz koriona koji ostaje na površini ploda, prodiru izravno u plod. Prolaskom kroz fibro-vaskularne snopove i ulaskom u košticu, gusjenice te generacije uvjetuju masovno opadanje maslininih plodova.

Treća generacija se razvija u, i na maslininom lišću, a nazivamo je lisnom, odnosno filofagnom. Gusjenice te generacije kroz svoja četiri stadija razvoja prelaženjem iz lista u list stvaraju u njima raznolike mine; uske, spiralne, srpaste, proširene komorice i tome slično, da bi se kroz peti stadij razvijale egzofagno na račun donje epiderme lista ili pak na terminalnim lisnim pupoljcima.

S gospodarskog stajališta najzanimljivija je karpofagna generacija. Izvjesne štete mogu nastupiti pod utjecajem antofagne generacije, dok filofagna generacija nije štetna. Ona jedino održava maslininog moljca tijekom jeseni i zime i na taj je način omogućeno zatvaranje moljčevog godišnjeg biološkog ciklusa.

MEHANIZAM DJELOVANJA B. THURINGIENSISA I DIFLUBENZURONA

Mikrobiološki insekticidi (Bactospeine WP, Thuricide), koje smo upotreбили u našim istraživanjima sadrže spore i kristalne endotoksine bakterije *B. thuringiensis* BERLINER. Spomenuti mikroorganizam izaziva ugibanje gusjenica mnogih vrsta iz reda leptira (Lepidoptera). Još 1902. godine ISHIVAT-a je izolirao tu bakteriju iz uginulih gusjenica dudovog svilca (*Bombyx mori* L.). BERLINER je 1911. godine izdvojio istovjetnu bakteriju iz gusjenica brašnenog moljca (*Anagasta kühniella* ZELL.), nazvavši je *B. thuringiensis* po njemačkoj pokrajini Thüringen odakle je dobavljaio domaćinove gusjenice. Proučavanjem spomenute bakterije utvrđeno je da tijekom njezinog razvoja nastaje sinteza dipokolinske kiseline, endotoksin, egzotoksin i nekoliko enzima. Također je utvrđeno da je djelujuća tvar koja izaziva ugibanje leptirovih gusjenica endotoksin, tj. visokomolekularni proteinski

bipiramidni kristal, koji je u stvari protoksin. Naime, taj kristal ne djeluje kontaktno, već prethodno mora biti otopljen. Visoko selektivna toksičnost za gusjenice proizlazi iz specifičnih značajki kristala koji se otapaju jedino u lužnatoj sredini, a ta u srednjem crijevu gusjenica iznosi 9—10,5 (LECADET i DEDONER 1967; LECADET i MARTOURET 1967; ROGOFF i YU-STEIN 1969; NICKERSON 1980; ZAMOLA, ŠARIĆ i SIDOR 1985). Toksični dijelovi kristala izazivaju potpunu paralizu živčanog sustava kod intoksiciranih gusjenica. One se prestaju hraniti. Stanice njihovog crijevnog epitela bubre i odumiru. Nakon toga se raspada napadnuto crijevno staničje, a crijevni sadržaj se izlijeva u trbušnu šupljinu uslijed čega nastupa septikemija i ugibanje zatrovanih gusjenica (LECADET i DEDONER 1967; LECADET i MARTOURET 1967; COOKSEY i sur. 1969; LUETHY 1973; JOHNSON 1981). Gusjenice prvog i drugog stadija su znatno osjetljivije od onih koje se u doba primjene mikrobioloških insekticida nalaze u kasnijim stadijima svog razvoja (LECADET i MARTOURET 1967).

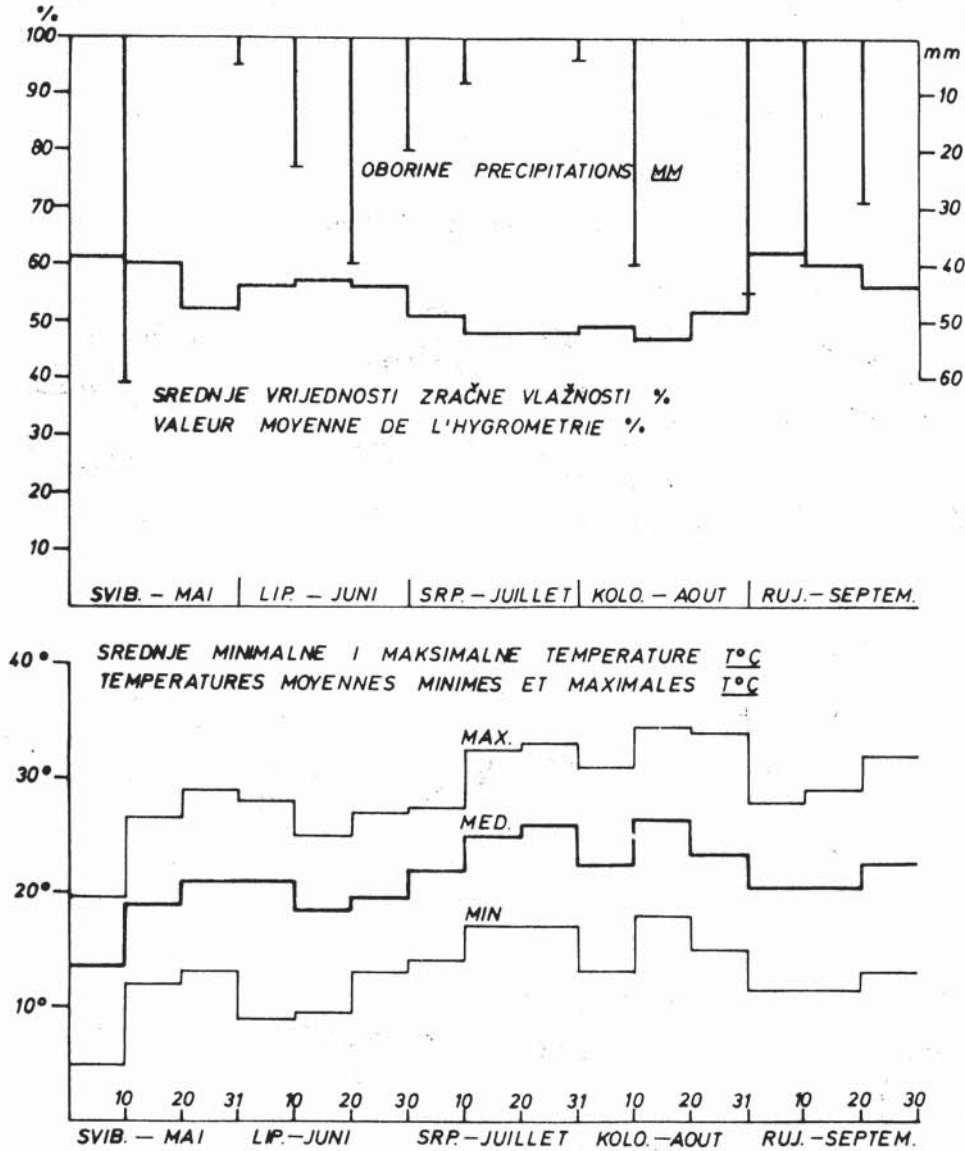
Spore *B. thuringiensis* su vrlo osjetljive na UV zračenje. Prema CANTWELL-u i FRANKLIN-u (1966) proizlazi da jedan sat izlaganja sunčevom svjetlu uvjetuje njihovu 80 postotnu inaktivaciju. Zbog tog razloga su spore u komercijalnim formulacijama zaštićene različitim UV-faktorima. Bez obzira na tu zaštitu poželjno ih je primjenjivati pred sumrak. Njihovo nanošenje u ranim jutarnim satima je manje povoljno, a svakako je najmanje prihvatljiva njihova primjena tijekom podnevnih sati (ZAMOLA, ŠARIĆ i SIDOR 1985).

U odnosu na toplokrvne organizme, pa tako i u odnosu na čovjeka insekticidi temeljeni na *B. thuringiensis* spadaju u neznatno opasna sredstva.

Diflubenzuron je 1—4 clorphenyl 3—2,6 difluorbenzoyl urea. Djeluje na taj način što rastvara hitinsku kutikulu kod insekata koji su ga primili posredstvom probavnog ustroja. Svi stadiji insekata koji prilikom svog razvoja mijenjaju kutikulu osjetljivi su na diflubenzuron. To znači da su ličinke najosjetljivije, pogotovu one koje pripadaju njihovom početnom razvojnom stadiju. Ličinke koje su primile hranu zagađenu diflubenzuronom ponašaju se potpuno normalno do trenutka njihovog presvlačenja. Tada istom nastupaju poteškoće. Na površini njihovog tijela pojavljuju se zračni mjehurići i sitne kapljice. Postupno poprimaju tamniju boju i konačno ugibaju. Međutim, ako su primile nedovoljnu količinu spomenutog sredstva, one se probijaju kroz ostarjelu kutikulu, no novu ne mogu stvoriti. Na taj način dolazi do njihove desikacije uslijed čega nastupa smrt. Ako, pak, ličinke prime zagađenu hranu tijekom svog zadnjeg razvojnog stadija, tada se tek djelomično oslobađaju iz kutikule, pa na taj način ostaju bespomoćno zarobljene u dijelu stare kutikule, gdje postupno ugibaju. Pod utjecajem diflubenzurona mogu biti oštećeni i ostali razvojni stadiji. Posebno je zanimljivo da su u tome podložna u nekim slučajevima i jaja insekata. Od osobitog ekološkog značaja je činjenica da korisni organizmi poput predatora i parazita ostaju na životu na prskanim biljkama.

Otrovnost diflubenzurona u odnosu na toplokrvne organizme je vrlo mala.

KLIMATSKE PRILIKE ZA DOBA POKUSA
 CONDITIONS CLIMATIQUES PENDANT LES ESSAIS KRK 1985



GRADIVO I NAČIN PROVEDBE POKUSA

U pokusima suzbijanja maslininog moljca pomoću mikrobiološkog postupka koristili smo komercijalne insekticidne formulacije poznate pod imenom Bactospeine WP i Thuricide WP.

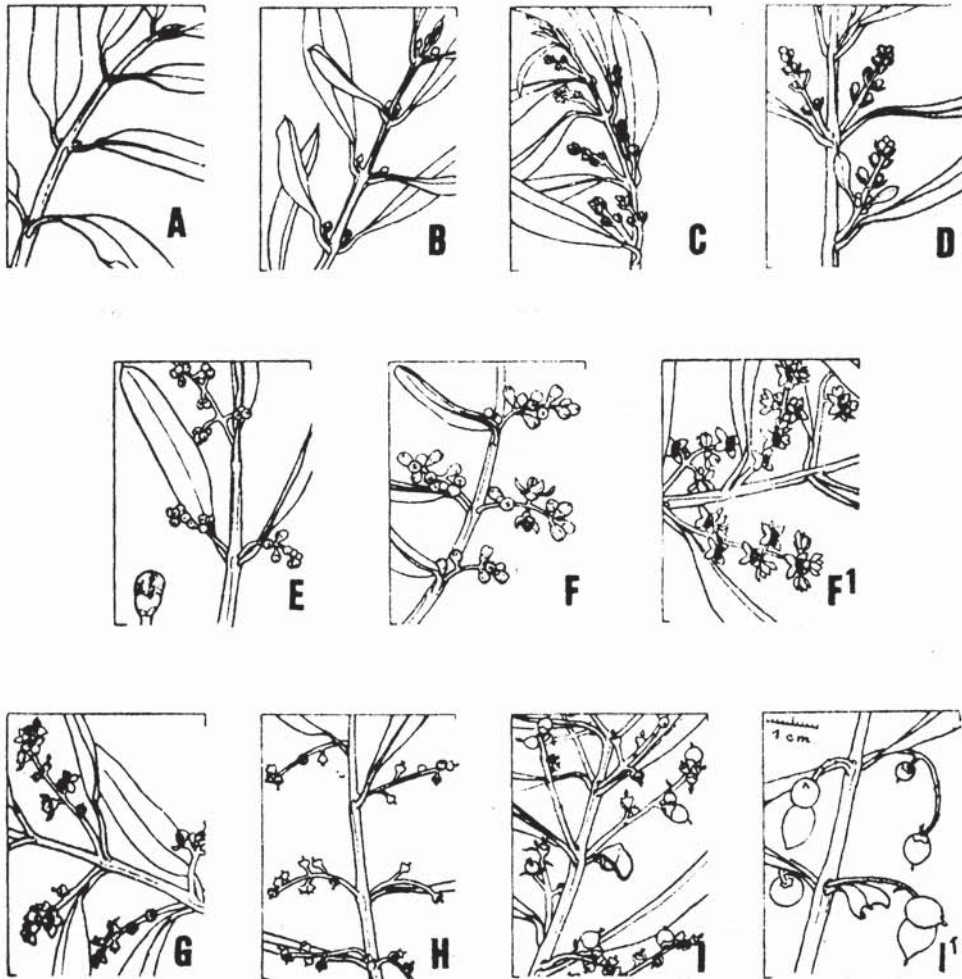
Bactospeine WP je mikrobiološki pripravak koji sadrži spore i proteinske kristale bakterije *B. thuringiensis* BERLINER var. *thuringiensis* (serotyp 1). Njegova insekticidna moć se mjeri s 16.000 I.U*/mg pripravka u odnosu na vrstu *Anagasta kühniella* ZELL.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
 SERVICE DE LA PROTECTION DES VÉGÉTAUX
 SERVICE REGIONAL DE L'OLEICULTURE

COMITÉ TECHNIQUE
 DE L'OLIVIER

Stades repères de l'olivier

M M P COLBRANT P FABRE



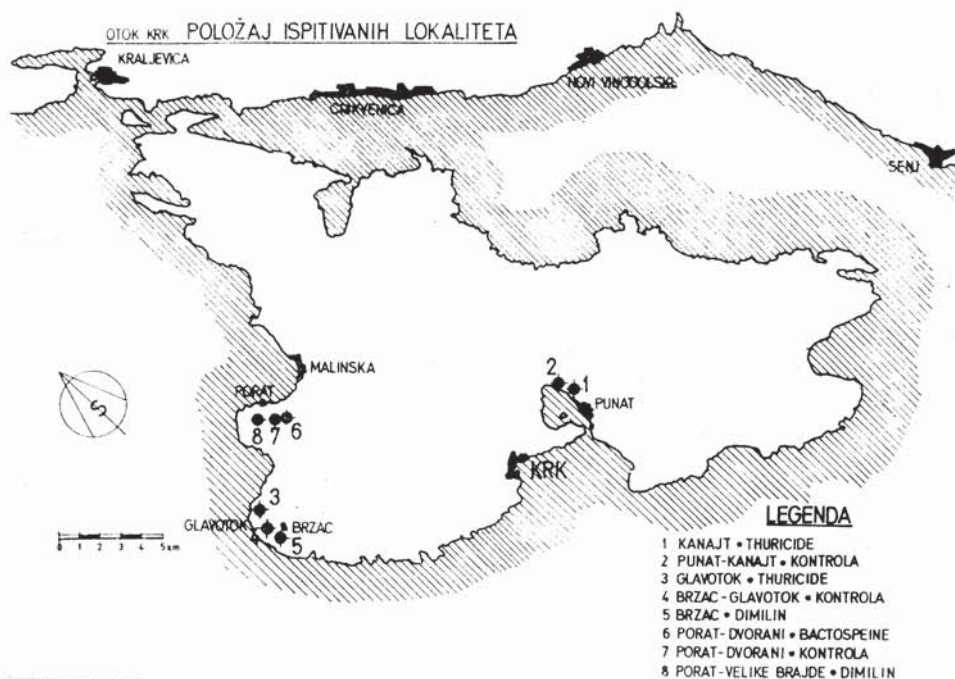
* I.U. — International unit (Internacionalna jedinica). *B. thuringiensis* pripravak E-61 Inst. PASTEUR u Parizu arbitracijom je izdvojen za standard i označen specifičnom aktivnošću od 1.000 I.U./mg.

Thuricide WP, pak sadrži spore *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (serotyp 3a, 3b), soj HD-1. Insekticidna moć Thuricida iznosi također 16.000 I.U./mg tog pripravka, ali u odnosu na vrstu *Trichoplusia*.

S obzirom da spomenuti mikrobiološki insekticidi ne prodiru u tkivo tretiranih biljaka, oni mogu djelovati samo na egzofitske faze tijekom razvoja ličinki, a to u odnosu na maslininog moljca znači da se njihovo djelovanje može očekivati jedino na gusjenicama moljčeve antofagne generacije, koje žive na maslininim cvatovima, a ponašaju se egzofagno. Kod karpofagne, inače najštetnije generacije, one žive isključivo endofitski s endofagnim ponašanjem. S tog razloga ispitivanja insekticidne moći kako Thuricida, tako i *Bactospeina* proveli smo samo u odnosu na moljčeve gusjenice antofagne generacije.

U pokusima suzbijanja maslininog moljca diflubenzuronom upotrebili smo njegov insekticidni pripravak poznat pod imenom **Dimilin WP 10**, koji kako mu i naziv objašnjava, sadrži 10% djelujućeg sastojka. Također ni taj insekticid ne prodiro u biljno tkivo, pa prema tome može djelovati samo tijekom egzofitskog razdoblja ličinaka. Međutim, postoje informacije (kuća Philips-Duphar) da bi spomenuti pripravak mogao djelovati i u odnosu na jaja insekata. S tog razloga smo pokuse s Dimilinom proveli kako u odnosu na moljčevu antofagnu, tako i u odnosu na njegovu karpofagnu generaciju, koja polaže jaja na sitne, tek začete maslinine plodove.

Spomenute pokuse smo proveli u 1985. godini. Za tu svrhu smo izabrali nekoliko maslinika na otoku Krku (karta*) i to na slijedećim predjelima:



* kartu nacrtao DROČIĆ V., dipl. ing.

— Na predjelu zvanom **Kanajt** izabrali smo maslinik koji se sastojao od 65 stabala. Tu smo primijenili vodenu otopinu komercijalnog mikrobiološkog pripravka **Thuricide WP** u koncentraciji od 0,2%. Rad je obavljen leđnim motornim raspršivačem, a utrošeno je u prosjeku 5 l suspenzije/ /stablo. Stabla su bila srednje (prosječne) veličine. Prskanje je obavljeno 1. lipnja, kada su na tom objektu maslinini cvatovi bili u svojoj F-fenofazi, što se vidi iz priložene skice COLBRANT-a i FABRE-a (skica). Prskana stabla nisu bila izolirana. Najbliža neprskana nalazila su se na udaljenosti od dvadesetak metara.

— Pokusom na predjelu zvanom **Glavotok** obuhvatili smo 300 maslininih stabala. Taj maslinik je tretiran također **Thuricidom** u istoj koncentraciji tijekom trodnevnog razdoblja s početkom 5., a završetkom 8. lipnja. U tom trenutku maslinini cvatovi su se nalazili također u svojoj F-fenofazi. Masline u Glavotoku bile su cca dvaput većeg obujma od onih u Kanajtu. Maslinik je bio u potpunosti izoliran, a najbliži netretirani maslinik, kojeg smo koristili za uspoređivanje bio je udaljen od tretiranog oko 1 km. Po jednom stablu potrošeno je u prosjeku 5 l spomenute suspenzije.

— Na predjelu **Porat (Dvorani)** izabrali smo maslinik s 20 stabala. Tretiranje je obavljeno vodenom suspenzijom komercijalnog mikrobiološkog pripravka poznatog pod imenom **Bactospeine WP**, pri čemu smo upotrebili koncentraciju uobičajenu u ovim našim pokusima (0,2%). Veličina stabala je bila približna veličini onih u Glavotoku. Utrošeno je cca 5 l suspenzije/ /stablo, a upotrebljen je isti tip raspršivača. Tretiranje je obavljeno 8. lipnja kada su se maslinini cvatovi nalazili u svojoj F-fenofazi. Udaljenost od najbližih netretiranih maslina iznosila je dvadesetak metara.

— Za suzbijanje moljčevih antofagnih gusjenica pomoću **Dimilina** izabrali smo maslinik, koji je sadržavao 20 stabala, a nalazio se na predjelu zvanom **Porat (Velike brajde)**. Vodena suspenzija sadržavala je 0,2% spomenutog komercijalnog pripravka. Po jednoj maslini, koje su bile po veličini slične onim u Glavotoku i Portu (Dvorani) utrošeno je u prosjeku cca 5 l/stablo, a prskanje je obavljeno istim tipom raspršivača. Spomenuta suspenzija je primjenjena 12. lipnja, kada su maslinini cvatovi bili u svojoj F-fenofazi (uspoređi sa priloženom skicom). Najbliža netretirana stabla nalazila su se na udaljenosti od cca 20 m.

— Pokusno suzbijanje moljčeve karpofagne generacije upotrebom **Dimilina** proveli smo na predjelu zvanom **Brzac-Gužal**. Koncentracija vodene suspenzije spomenutog komercijalnog pripravka iznosila je kao i kod ostalih pokusa. Stabla su bila većih dimenzija poput onih u Glavotoku, a koristeći se motornim leđnim raspršivačem utrošeno je 5 l/stablo. Primjena spomenute suspenzije obavljena je 1. srpnja, a tada su se maslinini plodovi nalazili u svojoj I i I₁ fenofazi (skica). Udaljenost do najbližih netretiranih stabala iznosila je cca 20 m, što za pokus nije ni bilo važno, s obzirom da slijedeća, tj. filofagna generacija gospodarski nije zanimljiva.

Djelovanje Thuricida, Bactospeina i Dimilina na moljčeve antofagne gusjenice provjerili smo uzimanjem uzoraka cvatova (40 cvatova/uzorak), kako s tretiranih tako i s netretiranih stabala postupkom slučajnog izbora. To smo obavili pet dana nakon provedenog tretiranja, tj. na Kanajtu 6. lipnja,

na Glavotoku 11, odnosno 14. lipnja, te na predjelu Porat (Velike brajde) 18. dana spomenutog mjeseca. Prikupljene uzorke smo smjestili u odgovarajuće kontejnere (svakog u posebni) očekujući u njima pojavu moljčevih adulta. Ta radnja je ponovljena četiri puta.

Da bismo ustanovili kako se suzbijanje moljčevih antofagnih gusjenica odrazilo na populacijsku gustoću njegove karpofagne generacije, pratili smo ovipoziciju moljčevih ženki na mladim maslininim plodovima. Za tu svrhu uzimali smo sa svih predjela, gdje su pokusi provedeni uzorke plodova (50 plodova/uzorak), koje smo u laboratoriju pomno pregledavali u odnosu na nazočnost moljčevih jaja. Takvi pregledi su obavljani 2. srpnja, kada su se plodovi nalazili u svojoj I i I₁ fenofazi (skica), a zatim smo takve preglede obavili još i 12. i 18. dana spomenutog mjeseca. Pregledi su provedeni kako na stablima, gdje je suzbijana antofagna generacija, tako i na korespondirajućim netretiranim stablima. Svaki pregled je četiri puta ponovljen.

Na predjelu Brzac—Gužal gdje smo istraživali djelovanje Dimilina na karpofagnu generaciju, nazočnost moljčevih jaja smo odredili pregledom maslininih plodova i to u dva navrata, tj. 12. i 18. srpnja. Svaki pregledani uzorak sadržavao je 50 plodova uzetih slučajnim odabirom, kako s tretiranih tako i s kontrolnih netretiranih maslina. I u ovom slučaju kontrola je obavljena s četiri ponavljanja.

Međutim, kontrolu djelovanja Dimilina na moljčevu karpofagnu generaciju obavili smo na slijedeći način:

Devetnaestog kolovoza izolirali smo pomoću papirnatih vrećica odgovarajući broj izbojaka koji su sadržavali maslinine plodove, kako na tretiranim tako i netretiranim stablima. Izolirani plodovi su bili prethodno prebrojeni. Vrećice su otvarane i ponovno zatvarane u dva navrata i to 3. i 19. rujna, s time da smo otpale plodove, koje smo u vrećicama našli, secirali radi kontrole na mogućnost nazočnosti moljčevih gusjenica u njima. Vrećice su konačno skinute 4. listopada. Daljnji postupak je bio njihovo seciranje radi pretrage u odnosu na moljčeve gusjenice. Sav opisani posao kod svakog pregleda ponavljan je osam puta.

Dobiveni podaci u svim pokusima obrađeni su varijacijsko-statistički (computerska obrada DOMIJAN R., dipl. ing.).

Vremenske prilike za trajanja pokusa u vidu srednjih, minimalnih i maksimalnih temperatura, zatim srednje vlažnosti i količine oborina prikazani su grafički (graf).

ISHODI ISTRAŽIVANJA I NJIHOVO TUMAČENJE

Ishod suzbijanja moljčevih antofagnih gusjenica na Kanajtu, koje je provedeno Thuricidom prikazujemo u tabeli 1. Tu su izneseni podaci o broju preglednih maslininih resa (cvatova), kao i podaci o broju iskukuljenih moljaca. Iako su dobiveni podaci različiti u ovisnosti o tretmanu, tj. iako na tretiranim maslinama nismo ustanovili moljčevu nazočnost, dok smo na netretiranim stablima zabilježili njegovu prisustvo, dobivene razlike nisu dovoljne da bi bile i statistički opravdane. One su, naime, bile opravdane tek na razini rizika od 10%, kako to pokazuju priloženi podaci.

Razlog za dobivanje nesigurnih informacija u ovom pokusu nalazimo u jačem odstupanju od srednje vrijednosti kod netretiranih stabala (0—7 moljaca) u pojedinim ponavljanjima.

Tab. 1

Utjecaj *Thuricida* na antofagne gusjenice moljca na Kanajtu u 1985*
*Influence du Thuricide aux larves anthophages de la teigne à Kanajt en 1985**

Kombinacija <i>Combination</i>	Pregledano cvatova <i>Inflorescences inspectées</i>		Iskukuljeno molj. <i>Papillons éclos</i>		Statistička obrada <i>Elaboration statistique</i>		
	Total	\bar{x}	Total	\bar{x}	t(exp)	P(t) 5%	P(t) 10%
Thuricide	160	40	0	0,0	—	—	—
Contrôle	160	40	14	3,5	1,99	2,45	1,94

* Tretiranje: 1. lipnja
Traitement: 1. Juin

U tabeli 2. prikazujemo ishod suzbijanja iste moljčeve generacije u Glavotoku. Podaci su izneseni na istovjetan način kao i u prethodnoj tabeli. Razlike u broju iskukuljenih moljaca na tretiranim (0) i netretiranim maslinama (5,25) su statistički gledano vrlo značajne, tj. one su bile na razini od 1%. Napad moljca na maslinine cvatove nije ni ovdje bio velik, ali ipak dovoljno ujednačen da bi se mogla dokazati efikasnost *Thuricida* u odnosu na moljčeve antofagne gusjenice.

Tab. 2

Utjecaj *Thuricida* na moljčeve antofagne gusjenice u Glavotoku u 1985*
*Influence du Thuricide aux larves anthophages de la teigne à Glavotok en 1985**

Kombinacija <i>Combination</i>	Pregledano cvatova <i>Inflorescences inspectées</i>		Iskukuljeno moljaca <i>Papillons éclos</i>		Statistička obrada <i>Elaboration statistique</i>	
	Total	\bar{x}	Total	\bar{x}	t(exp)	P(t) 1%
Thuricide	160	40	0	0,0	—	—
Contrôle	160	40	21	5,25	5,05	3,71

* Tretiranje: 5.—8. lipnja
Traitement: 5.—8. Juin

U tabeli 3. prikazan je ishod pokusa koji je proveden u Portu. Taj pokus se također odnosi na suzbijanje moljčeve antofagne generacije. Upotrebljeni su mikrobiološki insekticid Bactospeine WP i Dimilin WP 10 koji se temelji na diflubenzuronu. Način prikazivanja rezultata je istovjetan s načinom prikazivanja u obje prethodne tabele. Dobiveni podaci ukazuju na uspješno djelovanje kako Bactospeina, tako i Dimilina na moljčeve antofagne gusjenice. Iako je i tu zabilježen slabi napad moljca na maslinine cvatove, razlike u rezultatima su bile statistički opravdane na razini rizika od 5%, jer odstupanja od srednje vrijednosti (2) kod netretiranih maslina nije

bilo naglašeno između raznih ponavljanja (uzoraka). Tim pokusom su ujedno potvrđeni ishodi naših dosadašnjih istraživanja vezanih uz primjenu Bactospeina i Dimilina protiv antofagnih gusjenica maslininog moljca (BRNETIĆ 1978, 1982; BRNETIĆ i PERKO 1983).

Tab. 3

Utjecaj Bactospeina* i Dimilina** na moljčeve antofagne gusjenice u Portu u 1985.
Influence du Bactospeine et du Dimilin** aux larves anthophages de la teigne à Porat en 1985.*

Kombinacija <i>Combination</i>	Pregledano cvatova <i>Inflorescences inspectées</i>		Iskukuljeno moljaca <i>Papillons éclos</i>		LSD	
	Total	x	Total	x	5 %	1 %
Bactospeine	160	40	0	0	—	—
Dimilin	160	40	0	0	—	—
Contrôle	160	40	8	2	1,39	2,11

* Tretiranje: 8. lipnja

Traitement: 8. Juin

** Tretiranje: 12. lipnja

Traitement: 12. Juin

Štete što ih izazivaju gusjenice antofagne generacije kod nas obično nisu velike, odnosno one mogu doći do punog izražaja samo u iznimnim ekološkim uvjetima. Međutim, suzbijanje te generacije trebalo bi se odraziti i kroz naglašenu depresiju slijedeće, inače vrlo štetne, karpofagne generacije, što znači da bi takvim posrednim načinom trebalo zaštititi maslinine plodove. Kako se suzbijanje moljčeve antofagne generacije u našim pokusima (Krk 1985) odrazilo na pojavu i gustinu karpofagnih populacija prikazujemo u tabeli 4.

Tab. 4

Odras suzbijanja moljčevih antofagnih gusjenica na gustinu njihovih karpofagnih populacija na Krku u 1985.

Refléxion de la lutte contre les larves anthophages de la teigne à la densité de leurs population carpophages à Krk en 1985.

Kombinacija <i>Combination</i>	Maslinik <i>Olivrai</i>	Pregledano plodova <i>Fruits inspectés</i>		Jaja/100 plod. <i>Oeufs/100 fru.</i>	Stat. obrada <i>Elaboration statistique</i>
		Total	x	%	
Thuricide	Kanjat	200	50	50,0	t(exp) = 0
Contrôle	Kanjat	200	50	50,0	
Thuricide	Glavotok	200	50	14,0***	t(exp) = 7,48 p(t) 01% = 5,96***
Contrôle	Glavotok	200	50	52,0	
Bactospeine	Porat	200	50	27,5	LSD 5% = 9,96
Dimilin	Porat	200	50	32,0	
Contrôle	Porat	200	50	36,0	

Iz priložene tabele 4. se jasno vidi da je maslinin moljac u masliniku u Kanajtu, koji je tretiran Thuricidom u doba razvoja moljčeve antofagne generacije, po gustini njegove karpofagne generacije u potpunosti izjednačio s netretiranim maslinikom u svojoj blizini. Slično izjednačavanje je nastupilo i kod pokusa provedenog u Portu, gdje smo protiv moljčeve antofagne generacije upotrebili Bactospeine i Dimilin. Međutim, u Glavotoku, pozitivno djelovanje insekticida (Thuricide) u odnosu na moljčevu antofagnu generaciju, očitovao se je naglašenom depresijom i na moljčevoj karpofagnoj generaciji. Razina rizika u kontekstu tog zaključka iznosila je naime 0,1%.

Razlog izjednačavanju gustine moljčevih karpofagnih populacija u Kanajtu, kao i u Portu je jasan: slaba izolacija, odnosno velika blizina netretiranih stabala, zbog čega je nastupila reinvazija moljca s netretiranih maslina na tretirane. Naprotiv u Glavotoku, gdje je izolacija tretiranog maslinika bila prilično naglašena (cca 1.000 m), do tako naglašene reinvazije moljca nije došlo, iz čega proizlazi da se suzbijanjem antofagne generacije može postići zadovoljavajući gospodarski učinak uvjetno, tj. ako se poštuje načelo izolacije ili barem načelo velikih površina prilikom provedbe takvih akcija u praksi.

Djelovanje diflubenzurona, odnosno njegove komercijalne formulacije Dimilina WP 10 na moljčevu karpofagnu generaciju prikazujemo u tabeli 5. U toj tabeli iznašamo podatke o broju moljčevih gusjenica/100 maslininih plodova kako sa tretiranih, tako i s netretiranih maslina, što smo proveli na području zvanom Brzac-Bužal.

Tab. 5

Djelovanje Dimilina na karpofagnu generaciju maslininog moljca u Brzac—Gužalu u 1985.*

*Efficacité du Dimilin sur la génération carpophage à Brzac—Gužal en 1985**

Kombinacija <i>Combination</i>	Stanje prije tretiranja <i>Etat avant le traitement</i>		Djelovanje Dimilina		Stat obrada <i>Elab. statis.</i>	
	Pregledano plod. <i>Fruits inspectés</i>	Jaja/100 plod. <i>Oeufs/100 fruits</i>	Secirano plod. <i>Fruits sectionnés</i>	Gusjenica/ /100 pl. <i>Larves/ /100 fruits</i>	t(exp)	P(t) 01%
	Dimilin	200	44	246	15,04	—
Contrôle	200	52	293	42,62	6,43	4,14

* Tretiranje (*Traitement*) 1. srpnja (Juillet)

U tabeli 5. prikazani su podaci o postotku maslininih plodova, na kojima je ustanovljena nazočnost moljčevih jaja karpofagne generacije u trenutku primjene Dimilina. Pod rubrikom »djelovanje Dimilina« prikazan je ishod suzbijanja spomenute moljčeve generacije iz čega se vidi da su na tretiranim stablima štete (15,04%) izazvane moljčevim karpofagnim gusjenicama bile cca tri puta manje od štete (42,62%) što su ih one izazvale na tom području na netretiranim stablima. Dobivene razlike bile su vrlo značajne, tj. na razini rizika čak od 0,1%. Takav ishod rada, kao i rezultati iz

prethodnog istraživanja (BRNETIĆ i PERKO 1983) ukazuju da bi Dimilin mogao postati vrlo interesantnim selektivnim insekticidom i u odnosu na moljčevu karpofagnu generaciju. Međutim, nazočnost moljčevih gusjenica i u plodovima s tretiranih maslina (15,04%), predstavlja izazov za ponavljajuće pokuse, pri čemu bi trebalo posvetiti maksimalnu pažnju aplikacijskoj tehnici, kako bi što veći broj plodova bio zahvaćen spomenutim insekticidom, što je inače prilično otežano zbog njihovih malih dimenzija.

RASPRAVA

Neodgovornom upotrebom raznih insekticida širokog spektra djelovanja nastupa vrlo štetna poremetnja biološkog ravnovjesja u maslininoj biocenozi, zbog uništavanja niza korisnih vrsta koje u ekonomici maslinarske proizvodnje igraju naglašenu ulogu. Tako je u sklopu maslinine biocenoze (GRANDI 1951) zabilježena nazočnost nekih korisnih muha (Diptera) i to vrste: *Olbiosyrphus flavomarginatus* STROBL. (Syrphidae) i *Leucopis nigricornis* EGG. (Chamaetidae), jednog leptira (Lepidoptera), poznatijeg pod imenom *Talpochara scitula* RBR. (Noctuidae), te nekoliko rilčara (Hemiptera), kao što su *Extensus reduvinus* HS. (Anthocoridae) i *Anthocoris nemoralis* F. (Anthocoridae). Posebno naglašeni gospodarski značaj imaju u maslinarstvu neki korisni kornjaši (Coleoptera) iz obitelji Coccinellidae poput vrsta *Chilocorus bipustulatus* L., *Exochomus quadripustulatus* L., *Adalia bipunctata* L. i slični, a izvjesno korisno djelovanje pripisuje se (GRANDI 1951) kornjašu vrste *Nemosoma elongatum* L. (Ostomatidae). Međutim, po brojnosti vrsta najviše su zastupljeni korisni opnokrilci (Hymenoptera). Tako su, primjerice, najčešće spominju *Ageniaspis fuscicollis* DALM. var. *praysincola* SILV., *Apanteles xanthostigmus* HAL., *Chelonus eleaphilus* SILV., *Trichogramma* spp., *Pnigalio mediterraneus* FERR. i DEL., *Eupelmus urozonus* DALM., *Cyrtotypx dacicida* MASI., *Eurytoma martelli* DOM., *Opius concolor* SZEPL., *Scutelista cyanea* MOTSCH., *Encyrtus euphillurae* SILV., *Hecabolus doderei* MANT., *Spatius rubidus* ROSSI/NESS., *Rhoptrocentrus piceus* MARSCH., *Scleroderma brevicorne* Kieff., *Cephalonomia cursor* WESTW., *Laelium elisae* RUSSO., *Platistasius othus* NIX., *Tetrastichus gentilei* DEL GUER., *Mataphycus* spp., kao i još mnogi drugi. I u našim maslinicima je utvrđena nazočnost nekih od spomenutih vrsta (TOMINIĆ 1960, 1964, 1967, 1969; BRNETIĆ 1973; PELICARIĆ 1975). Brojnost korisnih vrsta u maslinicima je vrlo zanimljiv biološki fenomen, pa bi bilo vrlo otužno dovesti u pitanje njihovu egzistenciju, a s obzirom da se neke od njih vrlo često predstavljaju i s vrlo gustim populacijama, njihovo svjesno uništavanje korištenjem insekticida širokog spektra djelovanja, predstavljalo bi i vrlo ozbiljno opterećenje vlastite stručne savjesti. Zbog tog razloga pojava mikrobioloških insekticida temeljenih na *B. thuringiensis*, kao i pojava selektivnog diflubenzurona, koji su se u određenim uvjetima pozitivno iskazali u odnosu na redukciju gustine moljčevih populacija, predstavlja novo poglavlje u kontekstu integrirane zaštite maslina. Istina, ostaju nazočnima kao i uvijek mnoga pitanja, posebice ona, koja se odnose na detaljnija proučavanja moljčeve bioekologije i stupnja njegove aktivne i pasivne migracije, te nadalje ona, koja se dotiču gospodarskih dimenzija čitavog problema.

ZAKLJUČCI

Mikrobiološki insekticidi Thuricide WP i Bactospeine WP pokazali su se djelotvornim u odnosu na antofagne gusjenice maslininog moljca. Ista svojstva pokazao je i Dimilin, koji se temelji na selektivnom diflubenzuronu.

Uspješno prorjeđivanje moljčeve antofagne generacije depresivno će se odraziti na njegovu slijedeću, tj. karpofagnu generaciju, ako je suzbijanje antofagne generacije provedeno u izoliranom masliniku, ili pak, prema našoj pretpostavci, na velikom broju stabala na istom području. U protivnom moguća je rein vazija moljca s netretiranih na tretirane masline.

Dimilin WP je pokazao svoju djelotvornost i u odnosu na karpofagnu generaciju. Iako dobiveni rezultati ohrabruju, smatramo nužnim daljnjim istraživanjima potvrditi tu vjerojatnost.

SAŽETAK

S gospodarskog stajališta maslinin moljac je vrlo zanimljiva vrsta. Suzbijanje tog štetnika je otežano činjenicom što se ne smiju upotrebljavati insekticidi širokog spektra djelovanja zbog vrlo neželjenih posljedica (pojava štitaštih uši i čađavice). U pokusima provedenim na Krku u 1985. godini vrlo dobre efekte u odnosu na moljčevu antofagnu generaciju pokazali su mikrobiološki insekticidi temeljeni na sporama *Bacillus thuringiensis* (Thuricide WP i Bactospeine WP). Isto tako i selektivni insekticid temeljen na diflubenzuronu (Dimilin WP 10) pokazao se uspješnim u odnosu na moljčevu antofagnu generaciju. Međutim, taj insekticid dao je ohrabrujuće rezultate također i u odnosu na moljčevu karpofagnu generaciju, što bi kroz daljnje pokuse trebalo još bolje odrediti.

RESUME

Au point de vue économique, la teigne de l'olivier est une espèce très intéressante. La lutte contre ce ravageur est assez lourde, parce que on ne doit pas utiliser des insecticides de large efficacité, à cause des conséquences très désagréables (l'apparition des cochenilles et de la fumagine). Dans les essais faits à Krk en 1985, nous avons obtenu de bons résultats en ce qui concerne la génération anthophage en utilisant des insecticides microbiologiques basés aux spores du *Bacillus thuringiensis* (Thuricide WP et Bactospeine WP). En ce qui concerne la génération anthophage diflubenzuron (Dimilin WP 10) a réagit d'une efficacité semblable. Cependant cet insecticide nous a montré aussi les résultats encourageants vis-à-vis la génération carpophage, ça on devrait mieux déterminer à travers des recherches suivantes.

LITERATURA

ARAMBOURG Y.: Contribution à l'étude de *P. oleae* (Lep. Hyponomeutidae) dans l'olivette Sfaxienne. Ann. Serv. Bot. Tunis, 30, 45—72, 1957.

ARAMBOURG Y.: rPemières essais d'utilisation de *C. eleaphilus* (Hym. Braconidae) contre *P. oleae* B. (Lep. Hymenomeutidae) dans les Alpes Maritimes. Inf. Oleic. Int. No. 36. Madrid, 1966.

ARAMBOURG Y.: *C. eleaphilus* SILV. (Hym. Braconidae) parasite de *P. oleae* B. (Lep. Hyponomeutidae). Elevage, caractéristiques morphologiques et biologiques. Ann. des Annales de la Soc. Ent. de France, Nouvelle série, 4, 385—411, 1967.

- BARANOV N.: Let druge generacije maslinovog moljca u 1938, Arh. Min. polj. Beograd, 1939.
- BRNETIĆ D.: Umjetni uzgoj osice *Opius concolor* SZEPL. i mogućnost njezine upotrebe za suzbijanje maslinine muhe (*Dacus oleae* GMEL.) na području Dalmacije. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 1973.
- BRNETIĆ D.: Suzbijanje maslinovog moljca (*Prays oleae* BERN.) mikrobiološkim postupkom u 1978. godini. Zbornik radova saopštenih na IX savetovanju o primeni pesticida u zaštiti bilja — Poreč 1978.
- BRNETIĆ D.: Štetne posljedice narušavanja biološke ravnoteže u maslinovoj ekocenozi i nastojanju da se te štete ublaže u skladu s interesima čovjekovog zdravlja i ekonomske proizvodnje. Agr. glasnik br. 5—6, 915—927. Zagreb, 1978.
- BRNETIĆ D.: Suzbijanje maslinine muhe i moljca. Prehrambeno-tehnološka revija 7, 17 (4), 169—171. Zagreb, 1979.
- BRNETIĆ D.: Novi prilog poznavanju djelovanja *Bactospeina* na gusjenice antofagne generacije maslininog moljca (*Prays oleae* BERN.), Agr. glasnik 1, 45—52, Zagreb, 1982.
- BRNETIĆ D.; PERKO S.: Istraživanja o prikladnosti upotrebe diflubenzurona za suzbijanje maslininog moljca (*Prays oleae* BERN., Lepidoptera, Hyponomentidae) u 1982. god. Agr. glasnik br. 2—3, 145—154, Zagreb, 1983.
- BRNETIĆ D.; PETRIĆ J.; TOMINIĆ A.: Zaštita maslina od moljca i muhe na području bivše općine Split, Institut za jadranske kulture, Split, 1962.
- CANTWELL G. E.; FRANKLIN B. A.: Inactivation by irradiation of spores of *B. thuringiensis* var *thuringiensis*. J. Invert. Pathol., 9, 256—258, 1966.
- COOKSEY K. E.; DONNINGER C.; NORRIS J. R.; SHARKLAND D.: Nerve blocking effect of *Bacillus thuringiensis* protein toxin, J. Invert. Pathol., 13, 461—462, 1969.
- GRANDI G.: Introduzione allo studio dell' entomologia. Edizioni agricole. Bologna, 1951.
- JOHNSON D. E.: Toxicity of *Bacillus thuringiensis* entomocidal protein toward cultured insect tissue. J. Invert. Pathol., 38, 94—101, 1981.
- LECADET M. M.; DEDONER R.: Enzymatic hydrolysis of the crystals of *B. thuringiensis* by proteases of *Pieris brassicae*, I. Preparation and fractionation of the Lysates. J. Invert. Pathol., 9, 310—321, 1967.
- LECADET M. M.; MARTOURET D.: Enzymatic hydrolysis of the crystals of *B. thuringiensis* by the proteases of *Pieris brassicae*, II— Toxicity of the different fractions of the hydrolysate for larvae of *Pieris brassicae*. J. Invert. Pathol. 9, 322—330, 1967.
- LUETHY P.: Self-digestion of the gut epithelium: A possible explanation for the mode of action of the endotoxin of *B. thuringiensis*. J. Invert. Pathol., 22, 139—140, 1973.
- MECHELANY E.: Etude bioécologique de la teigne de l'olivier au Liban. Inf. Oleic. Int. 56—57, 34. Madrid, 1971.
- MELIS A.: Un eccezionale infestazione di *P. oleae* et di *D. oleae* nell' Alta Toscana nel 1937. Stazione di Ent. agr. Firenze, 1938.
- NICKERSON K.: Structure and function of the *B. thuringiensis* protein crystal. Biotechnology and bioengineering, Vol. XXII, 1305—1333, 1980.
- NOVAK P.: Štetnici masline. Izd. drž. polj. ogl. kontr. stanice, pp. 15. Split, 1928.
- PELICARIĆ V.: Umjetni uzgoj entomoparazita *Chelonus elephilus* SILV. (Braconidae) i njegove mogućnosti u suzbijanju maslinina moljca *Prays oleae* BERN. (Hyponomentidae) u ekološkim uvjetima Dalmacije. Magistarski rad, pp. 107. Univerzitet u Beogradu, 1975.
- RADIĆ R.; BRNETIĆ D.: Zaštita od maslininog moljca i muhe. Biljna zaštita, 10—11. Zagreb, 1961.
- ROGOFF M. H.; YOSTEN A. A.: *B. thuringiensis*: Microbiological 1532 considerations, Ann. Rev. Microbiol. 23, 357—386, 1969.

SACANTANIS C. B.: La teigne de l'olivier au Maroc. Def. Veg. Tr. Origineau, No 7, pp. 17, 1955.

SILVESTRI F.: Contribuzione alla conoscenza degli insetti dannosi all'olivo; La tignola dell'olivo. Boll. Lab. Zoo. Gen. Agr. 2, 83—184, Portici, 1907.

TOMINIĆ A.: Sur les principaux resultats des recherches écologiques et toxicologiques sur la teigne de l'olivier (*Prays oleaellus*). Bull. Conf. Int. Prot. Plantes. Vol. 1. Hamburg, 1957.

TOMINIĆ A.: Ispitivanje preparata i načela suzbijanja maslinovog moljca. Zaštita bilja, br. 51. Beograd, 1959.

TOMINIĆ A.: Novi prilog upoznavanja maslinovog moljca. Agrohemija, br. 4, Beograd, 1962.

TOMINIĆ A.: Veliki prinos maslina u 1963. sačuvan je uz najmanje izdatke za zaštitu ploda od muhe i moljca. Agr. glasnik, br. 4—5. Zagreb, 1964.

TOMINIĆ A.: Faktori ovipozicije i postanka diapauze maslinovog moljca (*Prays oleae* BERNARD). Zaštita bilja, br. 91—92. Beograd, 1967.

TOMINIĆ, A.: Entomoparasitic species in the biocenotic system of olive moth (*Prays oleae*) and Olive fly (*Dacus oleae*). VIIIth Conf. for olive's pests control. May 8—12. Athens, 1969.

YAMVRIAS C.: Lutte microbiologique contre la teigne de l'olivier *Prays oleae* BERNARD (*Hyponomeutidae*). Rew. Work FAO Olive Pests Control Project. pp. 3. Athens, 1976.

ZAMOLA B., ŠARIĆ Ana, SIDOR Ć.: *Bacillus thuringiensis*, Kem. Ind. 34 (10), 623—629, 1985.

Adresa autora — Author's address

Dr Duško Brnetić
Mr Vladimir Pelicarić
Institut za jadranske kulture i
melioracije krša, Split
Fedor Jelušić, dipl. ing.
Agrozavod, Rijeka