

BRNETIĆ D.

## NOVI PRILOG POZNAVANJU DJELOVANJA BACTOSPEINA NA GUSJENICE ANTOFAGNE GENERACIJE MASLININOG MOLJCA

### IZVOD

Maslinin moljac je nazočan u svim našim maslinicima. Od 3 godišnje generacije, najzanimljivija je ona koja napada plodove, jer izaziva njihovo otpadanje. Zbog formiranja štitastih uši na maslini kemijski insekticidi su postali neophodnim za suzbijanje tog štetnika. Biološki način pomoću parazita još nije dobio svoje pravo mjesto. Naprotiv mikrobiološki postupak posredstvom spora *Bacilus thuringiensis* u odnosu na maslininog moljca mnogo obećava. Zahvaljujući ishodima što smo ih dobili u našim dvogodišnjim istraživanjima priključili bismo se onim znanstvenicima (ARAMBOURG 1981), koji tom postupku protiv maslininog moljca pridaju u današnjem trenutku značaj isključivosti.

### EXTRAIT

La teigne de l'olivier est présentée dans tous nos oliverais. Concernant ses trois générations, la plus intéressante est la génération carpophage à cause des dégâts lesquels cette génération peut provoquer sur les fruits. A cause de l'apparition massive des cochenilles la méthode chimique s'est compromise. D'autre côté la méthode biologique par les parasites n'a pas encore établi. Par contre la méthode microbiologique par les spores du *Bacilus thuringiensis* nous promet beaucoup. Grâce aux résultats obtenus pendant nos expériences bisannuelles nous associerions à ces scientifiques (ARAMBOURG 1981) lesquels, concernant la teigne, donnent actuellement à cette méthode une dimension exclusive.

### UVOD

Maslinin moljac (*Prays oleae* BERN) ima veliko gospodarsko značenje gotovo u svim sredozemnim maslinicima (ARAMBOURG 1957, 1964, BARANOV 1939, MECHELANY 1971, MELIS 1938, NOVAK 1928, SACANTAINS 1955, SILVESTRI, 1907, TOMINIĆ 1958, 1967). Štete variraju iz godine u godinu, a također od predjela do predjela. U našoj zemlji su procijenjene na prosjek od oko 20%, što je značajna količina o kojoj svakako treba

Dr Duško BRNETIĆ, znanstveni savjetnik

Sveučilište u Splitu

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša

\* Tehn. suradnja: Jerko PETRIĆ i Jerko DUMIČIĆ

voditi računa. Dugogodišnja nastojanja znanstvenika da riješe pitanje maslinovog moljca prolazila su kroz razdoblja raznih iskušenja, od razdoblja nemoći, koje je najduže trajalo, preko razdoblja kratkotrajnog zadovoljstva, kojeg je slijedilo na žalost, razdoblje razočarenja, pa sve do današnjeg trenutka kojeg obilježavaju iskustveni dokazi o mogućnostima biološkog obuzdavanja spomenutog štetnika (ARAMBOURG 1966, 1967, 1981, BRNETIĆ 1978, PELICARIĆ 1975, STAVRAKI 1972, YAMRIAS 1976).

#### OSNOVNE BIOEKOLOŠKE I GOSPODARSKE ZNAČAJKE MASLININOG MOLJCA S KRATKIM OSVRTOM NA DOSADAŠNJE NEDOSTATKE PRI NJEGOVOM SUZBIJANJU

Maslinin moljac je leptir koji pripada obitelji Hyponomeutidae. Napada isključivo maslinu. Prezimljuje u stadiju aktivne ličinke. Tijekom godine ima 3 generacije. Prva se razvija u maslininim cvjetnim resama i naziva se antofagnom. Druga, po imenu karpofagna razvija se u koštici maslininih plodova. Treća, odnosno filofagna napada lišće masline. Razvoj svake pojedine generacije slijedi, uglavnom skladno, biološko razdoblje biljke domaćina.

S gospodarskog stajališta najzanimljivija je karpofagna generacija. Njezinim djelovanjem otpadaju maslinini plodovi, jednim dijelom dok su još sitni, tj. tijekom prve polovice srpnja, a jednim dijelom krajem kolovoza, odnosno početkom rujna, pa na taj način dolazi do značajnih šteta. Naprotiv, štete što ih izazivaju gusjenice antofagne generacije mogu se gotovo zanemariti. Naime, od 100 maslininih cvjetova tek se 5—9 zametne u plod, što znači da najveći broj cvjetova što ih uništi moljčeva gusjenica i tako se ne bi zametnuo. Niti filofagna generacija maslininog moljca ne može se smatrati štetnom jer oštećnog lišća u srazmjeru s brojem listova na maslini nikad nije toliko da bi se ta pojava mogla ozbiljnije odraziti na ukupnu asimilacijsku površinu masline.

U životnom krugu maslininog moljca vrlo zapaženu ulogu igraju njegovi paraziti. Veliki doprinos u razjašnjavanju tog pitanja dao je SILVESTRI (1907. 1943). On je ustanovio nekoliko vrsta iz reda Hymenoptera, koje se u maslininom moljcu razvijaju do svog odraslog oblika. To su *Ageniaspis fuscicollis* DALM. var. *praysincola* SILV., *Apanteles xanthostigmus* HAL., *Angitia armillata* THOMS., *Elasmus flabellatus* WESTW., *Chelonus eleaphilus* SILV., i *Trichogramma* spp.

Međutim, iako ti paraziti u značajnijoj mjeri prorjeđuju moljčeve populacije, njihova djelatnost ipak nije gospodarski dostatna. Zbog tog razloga nameće se potreba čovjekovog uplitanja u odnose maslininog moljca i masline, kako bi se štete što ih izaziva taj nametnik, svele u podnošljive okvire.

Pokušaji čovjeka da svojim djelovanjem spasi što više maslininih plodova od štetnog djelovanja maslininog moljca dali su svoje prve rezultate tek nakon Drugog svjetskog rata. Pojavom insekticida temeljenim na esterima fosforne kiseline i njihovom primjenom u maslinicima, stvorene su

mogućnosti za vrlo uspješno prekidanje životnog kruga svake pojedine generacije maslininog moljca. Međutim, time se je ujedno surovo prekidao životni krug niza korisnih vrsta. Posljedice su se očitovale u smanjivanju obrambene moći maslina prema nekim specifičnim štetnim vrstama, koje su do tada bile pod vrlo uspješnim nadzorom svojih parazita i predatora, uslijed čega je došlo do brojne pojave štitastih uši na prskanim maslinama (*Saissetia oleae* BERN., *Pollinia pollinii* COSTA., *Parlatoria oleae* COLV., *Leucaspis riccae* TARG., *Mytilococcas gloverii* PACK.).

Tom društvu priključila se je i parazitska gljivica čađavica (*Capnodium oleophilum* PRILL.) koja je na slatkastim izmetinama štitastih uši (medna rosa) našla izvrsnu podlogu za svoj razvoj. Radi toga trebalo je tražiti nove načine za suzbijanje maslininog moljca, a to su bili biološki postupci.

U istraživanjima mogućnosti biološkog suzbijanja maslininog moljca posebno mjesto zauzela je parazitska osica *Chelonus eleophilus*, jer se je pronašao način za njezinu masovnu proizvodnju. Dobijeni su ohrabrujući rezultati (ARAMBOURG 1966, 1967, PELICARIĆ 1975). Međutim, taj postupak nije prihvatljiv za široku primjenu zbog skupe laboratorijske proizvodnje spomenute osice. Pokušaji se dalje nastavljaju s drugom parazitskom osicom (*Trichogramma* spp.) i svi su izgledi da se to istraživanje i uspješno završi (PELICARIĆ usmeno).

U okviru bioloških postupaka svakako spada i upotreba mikroorganizama protiv maslininog moljca. U tom smislu su postignuti vrlo dobri rezultati (BRNETIĆ 1978, YAMVRIAS 1976). Tima rezultatima želimo dati novu potvrdu kroz naša istraživanja što ćemo ih prikazati u ovom radu.

#### GRADIVO I NAČIN PROVEDBE NAŠIH POKUSA

U našim pokusima suzbijanja maslininog moljca ponovno smo se usmjerili prema mikrobiološkom postupku, jer nam se taj postupak čini trenutno najprihvatljivijim. U želji da potvrdimo do sada postignute rezultate (BRNETIĆ 1978) odlučili smo se za bakteriološki insekticid *Bactospeine* WP. Kako znamo radi se o prahu za suspenzije, koji sadrži spore bakterije vrste *Bacillus thuringiensis* BERLINER, koje pripadaju serotipu I, čija se djelotvornost u spomenutom insekticidu mjeri s 16.000 I.U. (međunarodna jedinica) u odnosu na brašnenog moljca (*Anagasta kuhniella* ZELL.). Pokuse smo proveli u dva navrata, tj. tijekom dvije različite gospodarske godine. Pokusni maslinici su se nalazili u neposrednoj okolini Splita. Jedne godine (prve) pokusni maslinik je sadržavao 42 stabla, dok smo druge godine za tu svrhu izabrali maslinik s 26 stabala. U oba slučaja pokusno suzbijanje maslininog moljca proveli smo protiv gusjenice njegove antofagne generacije i to s razloga što se jedino kod te generacije moglo očekivati da probavni ustroj moljčevih gusjenica dođe u nužno potrebni dodir s bakterijama rasprskanim po maslini, odnosno bolje rečeno, po maslininim cvjetnim resama. Kod ostalih generacija (kar-pofagne i filofagne) to se ne može očekivati budući znamo da se njihove gusjenice hrane endofitski, tj. unutrašnjim biljnim tkivom (sjemenka i

mezofil), do kojeg rasprskane bakterije ne mogu doprijeti. Međutim, iako smo posebno naglasili da antofagna generacija nije gospodarski zanimljiva, njezinim prorjeđivanjem možemo izravno utjecati na brojno stanje karpofagne generacije pa na taj način posrednim putem smanjiti štete što ih izaziva karpofagna generacija.

Raspršivanje suspendiranog Bactospeina proveli smo posredstvom motorne tlačne prskalice, koja je radila s pritiskom od 10 atm. Ta suspenzija je sadržavala 15 dkg Bactospeina WP (100 litre vode. Prilikom njezina raspršivanja utrošili smo u prosjeku 7,7 grama spomenutog insekticida /maslinino stablo, nastojeći pri tome da cijela krošnja bude što jednoličnije navlažena.

Trenutak primjene suspenzije Bactospeina nastojali smo uskladiti s trenutkom završetka embrionalnog razvoja anthofagne generacije, odnosno s trenutkom napuštanja horiona od strane mladih gusjenica. Taj tre-

Tabela 1 — Klimatske prilike  
*conditions climatiques*

U DOBA PROVEDBE PRVOG POKUSA-PENDANT LE TEMPS DU PREMIER ESSAIS

MJESEC MOIS	DEKADA DECADE	TEMPERATURE °C x MAX	MIN	VLAGA HUMIDI- TE %	OBORINE PRECIPI- TATIONS	
1	2	3	4	5	6	7
LIPANJ—JUIN	I	22,9	28,8	16,1	56*	0,8
	II	21,8	29,6*	14,6	66*	87,6*
	III	20,6	26,7	13,2*	58	17,3
SRPANJ—JUI LLET	I	22,2	27,0	16,7	59	0,4
	x	21,8	28,0	15,1	60	—

U DOBA PROVEDBE DRUGOG POKUSA — PENDANT LE TEMPS DU SECOND ESSAIS

LIPANJ—JUIN	I	18,4	23,6	11,7*	59	34,7*
	II	22,5	28,1*	14,1	61*	21,0
	III	21,8	27,6	15,9	60	6,1
SRPANJ—JUILLET	I	23,0	27,1	17,1	53*	0,6*
	x	21,4	26,6	16,2	58	—

\*) Apsolutne maksimalne i minimalne vrijednosti  
Valeurs absolues maximales et minimales

nutak smo ustanovili dnevnim praćenjem početka i završetka moljčeve ovipozicije, kao i dnevnim praćenjem njegovog embrionalnog razvoja. Prve godine taj trenutak je nastupio 06. lipnja, dok se je druge godine to zbilo 04. lipnja, pa smo u skladu s naprijed iznesenim, tada izvršili primjenu Bactospeina. Zanimljivo je, a vjerojatno i značajno, obznanimi da je u oba slučaja taj trenutak nastupio par dana (1—3) prije početka otvaranja cvjetova u maslininoj resi. Radi boljeg sagledavanja ekoloških uvjeta pod kojima su provedena naša istraživanja iznašamo tabelarno podatke o temperaturama, zračnoj vlažnosti i količini oborina što smo ih nadzirali u doba provedbe naših pokusa.

### ISHOD NAŠIH ISTRAŽIVANJA

Ishod naših istraživanja prikazujemo tabelarno. U tabeli 2 iznosima prosječne vrijednosti za broj pregledanih cvjetova odnosno cvatova s prskanih kao i s neprskanih stabala, zatim prosječne vrijednosti za broj odraslih leptira maslininog moljca što su se razvili iz 100 cvjetova odnosno cvatova prskanih odnosno neprskanih maslina kao i ishode statističke obrade dobijenih podataka.

Iz priložene tabele se vidi da je mikrobiološki insekticid Bactospeine WP, primjenjen protiv gusjenica antofagne generacije maslininog moljca, u pokusima koji su tijekom dvaju gospodarskih razdoblja provedeni u našim maslinicima u vrlo značajnoj mjeri utjecao na životno očitovanje spomenute vrste. U prvom pokusu iz 100 maslininih cvatova razvilo se je do odraslog leptira u prosjeku 3 (3,20), odnosno 18 (18,5) jedinki maslininog moljca u zavisnosti da li su se družile ili ne s bakterijama *Bacillus thuringiensis* iz formulacije Bactospeine WP. U drugom pokusu te razlike su se pokazale još naglašenijim jer se je iz 100 prskanih cvatova razvilo u prosjeku svega 0,25 odraslih leptira maslininog moljca pri uspoređivanju s brojem 17 (17,48), koliko ih se je razvilo iz neprskanih cvatova. Statistička obrada dobijenih obavijesti nas upućuje da su razlike u ishodima pokusa vjerojatne na razini od 1 promila (0,1‰).

### RASPRAVA

Ishodi naših istraživanja ponovno nas upućuju da je maslininog moljca moguće obuzdati biološkim postupkom i u našim uvjetima. To se može postići suspenzijom spora bakterije *Bacillus thuringiensis*. Za tu svrhu posebno dobrim se je pokazao mikrobiološki insekticid Bactospeine WP koji sadrži spore spomenute bakterije serotipa I. Za razliku od kemijskih insekticida, prilikom primjene mikrobiološkog sredstva u znatnoj mjeri se može zaštititi prirodni sklad maslinine biocenoze, pa se i opasnosti od neželjenih posljedica (pojave štitastih uši i čađavice) svode na taj način u daleko manji obujam. Pored toga primjenom spomenutog mikrobiološkog postupka zaštićuje se i zdravlje čovjeka, bilo to maslinara, bilo to potrošača maslininih prerađevina.



Ipak ovdje je važno naglasiti, za razliku od kemijskih postupaka, mikrobiološko uplitanje posredstvom *B. thuringiensis* očituje svoju korisnost uglavnom jedino u odnosu na gusjenice antofagne generacije spomenutog štetnika, a koja generacija u načelu nije gospodarski zanimljiva.

Međutim, ukoliko se spriječi razvoj toj generaciji, slijedeća, tj. karpofagna bit će brojno toliko prorjeđena da će njezin napad postati također nezanimljiv s gospodarskog stajališta. Suzbijanje maslininog moljca pomoću bakterije *B. thuringiensis* dobio je u sadašnjem trenutku obujam isključive preporuke za područje Sredozemlja (AGAMBOURG 1981), čemu se i mi pridružujemo.

U našoj zemlji taj postupak postaje sve zanimljivijim i u krugu maslinara postupno dobija svoje pravo mjesto.

## Z A K L J U Č C I

Na temelju ishoda naših istraživanja smatramo da smijemo donijeti slijedeće zaključke:

1. *Bacillus thuringiensis* BERLINER serotyp I, kojeg sadrži mikrobiološki insekticid Bactospeine WP, može s uspjehom zaustaviti razvoj gusjenica maslininog moljca. To je moguće polučiti kod antofagne generacije, jer gusjenice te generacije uz endofitski početak, nastavljaju svoj životni put pretežno na egzofitski način.
2. Iako je antofagna generacija maslininog moljca u načelu gospodarski manje zanimljiva, prekidanjem njezinog razvoja smanjuje se u jakoj mjeri brojno stanje kod slijedeće, tj. karpofagne generacije, što je vrlo značajno s obzirom na njezino gospodarsko značenje.
3. Uspjeh čovjekovog uplitanja u životni krug antofagne generacije maslininog moljca zavisit će o trenutku primjene mikrobiološkog insekticida. Vrlo dobre uspjehe postizava se ako se primjena takvih insekticida obavi u trenutku napuštanja koriona od strane mladih moljčevih gusjenica. To se događa 1—3 dana prije otvaranja prvih cvjetova na maslini, što se kod široke primjene može prihvatiti kao mjerilo.
4. Vrlo dobru zaštitu od maslininog moljca može se postići ako se suspenzija Bactospeina WP jednolično rasporedi po krošnji u količini od oko 7,5 grama tog insekticida po jednoj maslini srednje veličine.

## BIBLIOGRAFIJA

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

2. **Arambourg, Y. (1964):** Caracteristiques du peuplement entomologique de l'olivier dans le Sahel de Sfax. Thèse Fac. Sc. Paris, 137 pp.
3. **Arambourg, Y. (1966):** Premiers essais d'utilisation de *C. eleophilus* (Hym. Braconidae) contre *P. oleae* B. (Lep. Hyponomeutidae) dans les Alpes Maritimes Inf. Oleic. Int. No 36
4. **Arambourg, Y. (1967):** *C. eleophilus* SILV. (Hym. Braconidae), parasite de *P. oleae* B. (Lep. Hyponomeutidae). Elevage, caracteristiques morphologiques et biologiques. Ann. des Annales de la Soc. Ent. de France Nouvelle serie, 4, 385—411
5. **Arambourg, Y. (1981):** Evolution actuelle de la protection phytosanitaire an oleiculture. Le nouvel olivier No 4, 132—133. Aix-en-Provence
6. **Baranov, N. (1939):** Let druge generacije maslinovog moljca u 1938. Arh. Min. polj. Beograd
7. **Brnetić, D. (1978):** Suzbijanje maslinovog moljca (*Prays oleae* BERN.) mikrobiološkim postupkom u 1978. god. Zbornik radova saopštenih na IX savjetovanju o primjeni pesticida u zaštiti bilja 417—424 Poreč
8. **Mechelany, E. (1971):** Etude bioecologique de la teigne de l'olivier au Liban. Inf. Oleic. Int. No 56—57, 34, Madrid
9. **Melis, A. (1938):** Un eccezionale infestazione di *P. oleae* et di *D. oleae* nell 'Alta Toscana nel 1937. Stazione di Ent. Agraria. Firenze.
10. **Novak, P. (1928):** Štetnici masline Izd. Drž. polj. ogl. kontr. stanice, pp. 15. Split
11. **Pelicarić, V. (1975):** Umjetni uzgoj entomoparazita *Chelonus eleophilus* SILV. (Braconidae) i njegove mogućnosti u suzbijanju maslinina moljca *Prays oleae* BERN. (Hyponomeutidae) u ekološkim uvjetima Dalmacije. Magistarski rad pp. 107 Beograd
12. **Sacantanis, C. B. (1955):** La teigne de l'olivier au Maroc. Def. Veg. Tr. origineau, No 7, pp. 17
13. **Silvestri, E. (1907):** Contribuzione alla conoscenza degli insetti dannosi all'olivo; La tignola dell'olivo. Boll. Lab. Zoo. Gen. Agr. No 2, 83—184 Portici
14. **Silvestri, F. (1943):** Compendio di entomologia applicata. pp. 700 Portici
15. **Stavraki, H. G. (1972):** Preliminary data on the releases of *C. eleophilus* against *P. oleae* in the olive groves of Kessariani and Thebes 1968. Ann. de l' Inst. Phytopath. Benaki, Kiphissia, Athenes
16. **Tominić, A. (1958):** Rezultati višegodišnjih ekoloških ispitivanja maslinovog moljca. Zaštita bilja 46, 27—49, Beograd
17. **Tominić, A. (1967):** Faktori ovipozicije i porijekla diapauze kod maslinovog moljca (*P. oleae* BERN) Zaštita bilja No 96—97 Beograd
18. **Yamvrias, C. (1976):** Lutte microbiologique contre la teigne de l'olivier *Prays oleae* BERNARD (Hyponomeutidae). Rew. Work FAO Olive Pests Control Project pp. 3. Athens.