

Dr Moise Danon,*
Mr Zlatko Korunić,

Institut za zaštitu bilja, Zagreb

LABORATORIJSKA ISPITIVANJA EFIKASNOSTI PIRETRINA NA RAZNE ŠTETNIKE SKLADIŠTA

U V O D

Sve intenzivnija poljoprivredna proizvodnja s rastućim prinosima neminovno dovodi do povećanja uskladištenja raznih poljoprivrednih proizvoda, napose žitarica. Stalno povećanje skladišnih kapaciteta, skladištenja pojedinih vrsta proizvoda kroz dulji vremenski period i dr., postepeno daje sve veći značaj raznim mjerama za zdravstveno očuvanje tih proizvoda. Više je uzroka koji dovode do količinskih gubitaka i kvalitativnog pogoršanja uskladištenih poljoprivrednih proizvoda (pšenice, kukuruza, ječma, raži, sun-cokreta, brašna, itd.). Jedan od važnijih uzroka koji djeluju u tom pravcu je- su razne vrste insekata, tzv. skladišni štetnici.

U skladištima poljoprivrednih proizvoda vladaju vrlo povoljni uvjeti za razvoj različitih insekata (velika količina hrane, povoljna temperatura, vla- ga, niži prirodni mortalitet nego u slobodnoj prirodi itd.). U takovim uvje- tima štetni rad insekata uvjetuje težinski gubitak proizvoda, pogoršanje kva- litete a time i dobijanje finalnog proizvoda lošijeg kvaliteta. Nije rijedak slučaj da uslijed napada insekata pojedini proizvod postane bezvrijedan pa čak i štetan za ishranu ljudi i stoke.

Održavanje uskladištenih proizvoda u dobrom zdravstvenom stanju tre- ba bazirati na permanentnom sprovođenju kompleksa mjera u toku čitave godine (prvenstveno preventivnih a samo prema potrebi kurativnih mjera). Na žalost, u većini slučajeva u našim skladištima se sprovode samo kurativ- ne mjere, tj. direktno suzbijanje već razmnoženih insekata raznim kemijskim sredstvima, pesticidima. Međutim, svi ti pesticidi su u većoj ili manjoj mjeri otrovni za ljude i domaće životinje. Opasnost je dvojaka: kako za ljude koji pesticid primjenjuju, tako još mnogo veća za ljude koji se hrane poljoprivre- dnm proizvodima uskladištenim u objektima gdje se primjenjuju pesticidi.

Upravo radi toga, danas se intenzivno radi na pronalaženju nepesticidnih metoda suzbijanja štetnika uskladištenih poljoprivrednih proizvoda (razne hi- gijenske mjere u skladištima, reguliranje vlažnosti i temperature, interna pra- šiva, biopreparati, zračenje raznim zrakama i sl.). Također, radi se na prona- laženju ili uvođenju u široku praksu pesticida vrlo povoljnih toksikoloških svojstava u odnosu na ljude i toplokrvne životinje a vrlo efikasnim na štetne insekte.

* Rad započet sa pok. dr M. Danonom

Jedan od takovih kemijskih preparata je već odavno poznati pesticid biljnoga porijekla, piretrin, na čijem se usvajanju prikladnijih formulacija za zaštitu uskladištenih proizvoda u našoj zemlji danas radi. Piretrin je praktički bezopasan za ljude i toplokrvne životinje. Srednja oralna letalna doza piretrina iznosi 500—1500 a perkutana preko 1880. Radi male perzistentnosti nema veće opasnosti od onečišćenja hrane. Dobiva se ekstrakcijom iz biljke *Chrysanthemum cinerariaefolium*. To je viskozna, uljevita, teško isparljiva, u vodi nerastvorljiva tekućina. Čista supstanca piretrina je vrlo nestabilna jer na svjetlosti i otvorenom zraku dolazi do brze oksidacije, hidrolize ili polimerizacije. Radi toga, preparati piretrina redovito sadrže razne sinergiste te se na taj način povećava insekticidno djelovanje. Također sadrže i stabilizatore koji znatno povećavaju rezidualno djelovanje preparata. U SAD, piretrin je uz malation jedini pesticid kojeg je još dozvoljeno miješati sa žitom uz tolerancu od 3 ppm za piretrin i 20 ppm za njegov sinergist piperonilbutoksid.

Zbog povoljnih toksikoloških svojstava smatramo da je dobra perspektiva preparata na bazi piretrina u zaštiti uskladištenih poljoprivrednih proizvoda i u našoj zemlji.

MATERIJAL I METODA RADA

Preparat

U laboratoriju Instituta izvršili smo predispitivanja piretrinskog preparata »Emulcid« proizvod tvornice »Krka« — Tovarna zdravil Novo Mesto. »Emulcid« je koncentrat koji sadrži 7,11% piretrina i 35,7% piperonilbutoksida. Na zahtjev proizvođača vršili smo istraživanja djelovanja preparata primijenjenog direktno na žitarice, na pojedine štetnike u skladištu.

Test insekti

Ispitivanja smo vršili sa slijedećim test insektima:

Sitophilus (Calandra) granarius L. — žitni žižak, *S. oryzae* L. — rižin žižak, *Tribolium confusum* Duv. — mali brašnar, *Gnathocerus cornutus* Fabr. — rogati brašnar i *Rhizopertha dominica* F. — žitni kukuljičar. Test insekti su uzgajani kroz 12—20 generacija u našem laboratoriju te kroz to vrijeme nisu dolazili u dodir sa bilo kakvim kemijskim preparatima koji se koriste za suzbijanje insekata. Uzgoj je vršen na temperaturi od $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ i relativnoj vlažnosti zraka $70\% \pm 5$ na supstancu odgovarajućeg sastava. Za pokuse uzimani insekti stari 20—28 dana. Kroz period od 24 sata neposredno prije postavljanja pokusa, svi test insekti su držani bez hrane u uvjetima u kojima su vršeni pokusi.

Primjene preparata i očitavanje pokusa

S Emulcidom smo vršili tretiranje pšenice sorte Libellula, vlaga zrna 14,9%, ječma Union, vlaga zrna 14,55% i kukuruza Wisconsin 641 AA, vlaga zrna 20,46%. Žitarice smo oprskali s 0,5 ccm emulzije na 100 q zrnja i to s dvije doze: 5 ppm i 10 ppm. Svaka pojedina repeticija supstrata sadržavala je 0,5 kg zrnja. Prvo tretiranje zrna izvršili smo 10. II 1970. g. Isti dan smo na

tretirane žitarice postavili po 50 imaginesa ispitivanih vrsta insekata u svaku pojedinu repeticiju (radili smo s po tri repeticije). Nakon 3 dana od dana postavljanja insekata, vršili smo pregled insekata na paraliziranost, a 21 dan od dana postavljanja insekata, određivali smo mortalitet test insekata.

Na žitarice, koje smo također prskali Emulcidom 10. II 1970. s istim dozama i istom količinom tekućine, 5 tjedana od dana tretiranja postavili smo iste vrste insekata. Očitavanje paraliziranosti i mortaliteta insekata vršili smo na isti način kao što smo prije opisali. Isti postupak vršili smo i 16 tjedana, 24 tjedna, kao i 29 tjedana od dana postavljanja pokusa. Pokusi su držani na temperaturi od 11 do 25°C i na rel. vlazi zraka od 40 do 65%.

R E Z U L T A T I

Emulcid primijenjen u dozi od 5 ppm i 10 ppm a. t. piretrina, u uvjetima u kojima smo vršili eksperimente, dao je odlične rezultate. U tabeli 1 prikazujemo samo rezultate dobivene nakon 24 i 29 tjedana ispitivanja efikasnosti rezidualnog djelovanja Emulcida na pšenici, ječmu i kukuruзу. Ostale rezultate nije potrebno posebno prikazivati jer je u svim varijantama dobiven 100% mortalitet nakon 21 dan, odnosno 100% paraliziranost insekata nakon 3 dana.

D I S K U S I J A R E Z U L T A T A

Opća je karakteristika piretrina da izaziva brzu paralizu insekata, pa je isti slučaj sa Emulcidom. Zbog brze paralize na tretiranim žitaricama insekti nisu uspjeli odlagati jaja a također ni vršiti kopulaciju. Nakon dulje ekspoziције insekata na prskanim žitaricama, paralizirani insekti su uginuli.

Razni autori su ispitivali djelovanje piretrina primjenjenog direktno na žito. U usporedbi sa malationom, piretrin je općenito uzevši, bio samo neznatno slabije efikasan (Owen, 1946; Parkin, 1951; Warner, 1955. i dr.)

U uvjetima, u kojima smo mi vršili ispitivanja, Emulcid je ispoljio odličnu efikasnost na test insekte i nakon 29 tjedana od dana prskanja zrnja. Kod svih očitavanja mortaliteta (21. dan od dana izlaganja insekata tretiranom zrnju), dobiven je odličan rezultat, 100% mortalitet. Izuzetak čini jedino *T. confusum* DuVal., ali tek nakon 29 tjedana (98% mortalitet na pšenici i 96% mortalitet na ječmu). Štaviše, prilikom očitavanja paraliziranosti insekata dobiveni su odlični rezultati. Otpornijim se i ovdje pokazao *T. confusum*, ali tek nakon 24 tjedna, a također i kod *S. granarius* u istom vremenskom razdoblju nije dobivena potpuna paraliziranost imaginesa.

Na osnovu rezultata dobivenih ovim pokusima možemo zaključiti da Emulcid posjeduje visoku efikasnost na ispitivane insekte, kao i da zaštićuje pšenicu, ječam i kukuruz kroz period od 7 mjeseci, a može i dulje, što mogu potvrditi tek daljnja istraživanja. Kao što smo već naveli, piretrin ne posjeduje brzo inicijalno letalno djelovanje, ali zato u vrlo kratkom roku izaziva paraliziranost insekata. Takovi paralizirani insekti više ne mogu da oštećuju biljne proizvode, ne mogu se razmnožavati, a ako su dulji vremenski period izloženi piretrinu, uginu. Našim ispitivanjima ustanovili smo da izloženost insekata tretiranom zrnju s Emulcidom kroz period od 21 dan, u dozi od 5 ppm i 10 ppm, izaziva 100% mortalitet i pola godine nakon tretiranja. Moguće je da je taj period i kraći, ali to se može utvrditi tek daljnjim eksperimentima.

Na tretiranom zrnju pratili smo i razvoj potomstva test insekata u istim uvjetima u kojima su vršeni pokusi. Dobili smo izvanredne rezultate. Na tretiranom zrnju nije se razvio niti jedan potomak, dok se je na kontrolnom zrnju razvoj test insekata odvijao normalno. Štaviše, u ljetnim mjesecima, na kontrolnom zrnju dobiven je ogroman broj potomaka, osobito žižaka (*Sitophilus spp.*), koje je bilo teško izbrojiti.

Z A K L J U Č A K

1. Emulcid u dozi od 5 ppm i 10 ppm a. t. piretrina primijenjen na pšenicu, ječam i kukuruz, ispoljio je vrlo visoku efikasnost na ispitivane test insekte u uvjetima u kojima su vršeni pokusi.

2. U uvjetima u kojima su vršena istraživanja, Emulcid je dao potpunu zaštitu pšenice, ječma i kukuruza kroz period od 7 mjeseci od insekata *Sitophilus granarius L.*, *S. oryzae L.*, *Gnathocerus cornutus Fabr.* i *Rhizopertha dominica F.*, dok je za *Tribolium confusum DuVal.* dao potpunu zaštitu kroz period od 6 mjeseci.

3. Vjerojatno da za pojedine insekte Emulcid daje zaštitu i dulje od 7 mjeseci, ali to će tek utvrditi daljnja istraživanja.

4. Zbog vrlo povoljnih toksikoloških svojstava, kao i zbog visoke insekticidne vrijednosti, smatramo da je vrlo dobra perspektiva Emulcida u zaštiti uskladištenih poljoprivrednih proizvoda u nas.

LABORATORY INVESTIGATIONS OF THE EFFICACY OF PYRETHRUM
UPON DIFFERENT STOREHOUSE PESTS

by

Dr Moise Danon and Mr. Zlatko Korunić
Institut for Plant Protection, Zagreb, Yugoslavia

S u m m a r y

In the laboratory of the Institute preliminary investigations of Yugoslav pyrethrum preparation »Emulcid« were carried out. »Emulcid« contains 7,11% the active matter of pyrethrum and 35,7% of piperonyl butoxide.

For these investigations the following insects were used: *Sitophilus granarius* L. — granary weevil, *S. oryzae* L., — rice weevil, *Tribolium confusum* Duv. — confused flour beetle, *Gnathocerus cornutus* Fabr. — the broad horned flour beetle and *Rhizopertha dominica* F. — the lesser grain borer. Test insects were reared through 12—20 generations in our laboratory and during that time they had no contact with any chemicals used to control insects.

We applied »Emulcid« in doses of 5 ppm and 10 ppm directly upon wheat containing 14,9% humidity, upon barley containing 14,55% humidity, and upon maize containing 20,46% humidity. The efficacy of »Emulcid« is shown in Table 1. The achieved results in Table 1. show an excellent action of »Emulcid« upon test insects. On the treated cereals too no progeny of test insects was developed even 29 weeks after the experiment had been arranged.

L I T E R A T U R A

- Agricultural Research Service United States Department of Agriculture — Evaluation of Malathion, Synergized Pyrethrum, and Diatomaceous Earth as Wheat Protectants . . . In Small Bins - Marketing Research Report No. 726, August 1965.
- Agricultural Research Service United States Department of Agriculture — Evaluation of Malathion, Synergized Pyrethrum, and Diatomaceous Earth on Shelled Corn as Protectants Against Insects . . . In Small Bins - Marketing Research Report No. 768, October 1966.
- Hewlett P. S. and Parkin E. A. — The formation of insecticidal films on building materials II. Test of the efficiency of various types of pretreatment — The annals of applied biology, Vol. 34, No. 2, May 1947.
- Hewlett P. S. — Piperonyl butoxide as a constituent of heavy-oil sprays for the control of stored product insects. I. Piperonyl butoxide as a synergist for pyrethrum and its effect on the persistence of pyrethrum films. — Reprinted from the Bulletin of Entomological Research, Vol. 42, Part 2, August 1951.

- Ilić B. — Usporedna proučavanja efikasnosti i primjenjivosti preparata Lindana i Piretrina u suzbijanju štetočina u skladištu, *Agrohemija*, No. 7-8, 1967.
- Lloyd C. J. and Hewlett P. S. — The relative susceptibility to Pyrethrum in oil of Coleoptera and Lepidoptera infesting stored products. Reprinted from the *Bulletin of Entomological Research*, Vol. 49, Part 1, March, 1958.
- Lloyd C. J. — The Effect of Piperonyl Butoxide on the Toxicity of Pyrethrins to the Cigarette Beetle — Reprinted from *Pyrethrum Post*, 6, (1), April 1961.
- Macelj M. — *Fitofarmacija, opći dio* — Zagreb, 1967.
- McFarlane J. A. and Sylvester N. K. — A practical trial of pyrethrins in oil surface sprays for the protection of bagged grain against infestation by *Cadra cautella* (Wlk.) /Lepidoptera, Phycitidae/ in Kenya — *Journal of Stored Products Research*, Vol. 5, No. 4, February 1968.
- McFarlane J. A. — The effects of Synergized pyrethrins and lindane on pre-emergence mortality of *Acanthoscelides obtectus* /Say/ (Coleoptera, Bruchidae) — *Journal of Stored Products Research*, Vol. 5, No. 2, August, 1969.
- Owen, R. W. and Waloff N. — A note on the efficiency of a pyrethrum spray in controlling *Ephesia elutella* Hb. moth in a granary — *The Annals of Applied Biology*, Vol. 33, No. 4, Nov. 1943.
- Parkin E. A. and Grenn A. A. — A film technique for biological evaluation of pyrethrum — in-oil insecticides for use against stored product insects in warehouses — *The Annals of Applied Biology*, Vol. 30, No. 3, Nov. 1943.
- Parkin E. A. and Hewlett P. S. — The formation of insecticidal films on building materials I. Preliminary experiments with films of pyrethrum and D. D. T. in a heavy oil — *The Annals of Applied Biology*, Vol. 33, No. 4.
- Parkin E. A. — A Laboratory Test of Pyrethrum Powder to Protect Grain against Infestation by Weevil — Reprinted from *»Pyrethrum Post«*, July, 1951.
- Speirs R. D. and Zettler J. L. — Toxicity of three organophosphorus compounds and pyrethrins to malathion — resistant *Tribolium castaneum* /Herbst/ (Coleoptera, Tenebrionidae) — *Journal of Stored Products Research*, Vol. 4, No. 4, Feb. 1969.
- Warner J. L. — Protection of Stored Grain with *»Pybuthrin«* Insecticides —