

## NEKATERI DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA NASELITEV FIŽOLA S FIŽOLARJEM (*Acanthoscelides obtectus* Say)

Lea MILEVOJ

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Testirana je občutljivost 5 kultivarjev fižola za fižolarja (*Acanthoscelides obtectus* Say) v laboratorijskih razmerah pri  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  in pri  $27^\circ\text{C}$  ter v obeh primerih pri 70 % relativni zračni vlagi. Pri vseh kultivarjih fižola je merjena debelina semenske lupine - teste. Testirani so insekticidi diklorvos, malation (v EC in P formulaciji) in pirimifos-metil za zatiranje fižolarja v skladišču. Najmanj občutljiv za fižolarja je cv. 'jeruzalemski', najbolj pa cv. 'berggold' in 'jabelski pisanec'. Najdebelejšo semensko lupino imata 'jeruzalemski' in 'cipro', najtanjšo pa 'berggold'. Vsi testirani insekticidi so zatrli fižolarja.

### ABSTRACT

#### SEVERAL FACTORS WHICH INFLUENCE THE COLONIZATION OF BEANS WITH BRUCHID (*Acanthoscelides obtectus* Say)

Five varieties of beans have been tested for sensitivity to bruchid attack (*Acanthoscelides obtectus* Say) under laboratory conditions at  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  and  $27^\circ\text{C}$ , in both cases at 70% RH. In all five bean cultivars the testa thickness of the seed samples was measured. The insecticidal effects of Dichlorvos and Malation (in EC and dust formulation) and Pirimiphos-methyl were also tested for the elimination of *A. obtectus* on stored beans. The lowest sensitivity was observed in the 'jeruzalemski' cultivar, which is the most resistant to *A. obtectus* attack. On the other hand, the most susceptible to *A. obtectus* attack are the 'berggold' and 'jabelski pisanec' cultivars. Epidermal layers are the thickest in 'jeruzalemski' and 'cipro' cultivars, but the thinnest testa is in the 'berggold' cultivar. All tested insecticides were successful in controlling the bruchid pest.

### 1 UVOD

Fižolar (*Acanthoscelides obtectus* Say) spada med najnevarnejše škodljivce uskladiščenega fižola. Najdemo ga v večjih in manjših skladiščih, zelo pogosto v neprikladnih shrambah zasebnih kmetov in

v gospodinjstvih. V zadnjih letih se v povečanem obsegu pojavlja na prostem, kjer ogroža tudi semenske posevke, kamor lahko prileti iz nekaj kilometrov oddaljenih shramb, ali pa se ga v naravo prenese z napadenim semenom; tam odrasli počakajo, dokler ne najdejo primernih gostiteljev. Samice odlagajo jajčeca v stroke, ki so se začeli sušiti. Če upoštevamo, da se fižolar zelo hitro razmnožuje in ima v skladišču več rodov letno, da poleg fižola lahko napada tudi druge stročnice (grah, bob, lečo), ga moramo odločneje zatirati, saj pri nas že resno ogroža pridelke fižola. Poleg neposrednih varstvenih ukrepov, ki temeljijo na uporabi fizikalnih in kemičnih načinov varstva, je za preprečevanje naselitve fižolarja na fižol pomembno poznati posredne dejavnike, ki omejujejo razmnoževanje fižolarja oziroma nanj neposredno vplivajo.

### 1.1 RAZMNOŽEVANJE IN RAZVOJ

Fižolar ima letno več rodov, v konstantnih in ugodnih razmerah tudi do 6 letno. Razmerje med spoloma je 50:50. Dokler se ličinke v zrnu ne zabubijo, se od zunaj ne vidi, ali je fižol napaden. Odrasla ličinka izje prečno okroglo pot pod semensko lupino, ki ostane nad njo kot tanko bleščeče okence. Če je ta odprtina premajhna, hrošči tudi po izleganju iz bube ostanejo v zrnu, tako da število hroščkov ni absolutno merilo napadenosti. Hroščki se izlegajo pri temperaturah 15-30°C, najhitreje pri 30°C ter 70-80% relativni zračni vlagi, ko se razvoj konča v 27,5 dneh. Od 20°C dalje lahko letajo, aktivni so posebno do 30°C, potem pa se aktivnost zmanjšuje, do prenehanja pri 45°C. Ovipozicija traja več dni, 8-9, včasih pa se podaljša tudi na 26 dni.

Samci in samice zaznamujejo zrna s posebnimi kemičnimi substancami; tako označenega fižola se druge samice izogibajo. Ena samica odloži pri 25°C do 70 jajčec. Tudi izlegle ličinke se razpršijo na še druga zrna, ki niso zaznamovana in se vanje zavrtajo. Pri 11°C se iz jajčec ne izleže nobena ličinka, z naraščajočo temperaturo, od 12°C do 29°C pa vedno več, vse do maksimuma, ki je 35°C, ko se ne izleže nobena več. Izlegle ličinke prodirajo v zrno okrog 24 ur, lahko pa tudi 2-3 dni, vendar je treba opozoriti, da je smrtnost velika. Minimalna temperatura, pri kateri se ličinka zavrti v

fižol je 15°C, medtem, ko je spodnja meja za razvoj ličinke v zrnju 10°C. Na prostem samica pregrize strok, najpogosteje ob trebušnem šivu sušičnega stroka, med dvema zrnoma, kjer odloži do 23 jajčec. Razvoj do hroščev se ponavadi konča v skladišču.

## 1.2 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA OBSEG NAPADENOSTI FIŽOLA

Kemični stimulansi so najpomembnejši pri spoznavanju gostiteljske rastline, maksile pa so glavni organ, s katerim imagi zaznajo te stimulanse. Na prostem je napad fižolarja vezan izključno na stroke, ki so se začeli sušiti.

Kultivarji fižola, pri katerih je stadij sušenja strokov dolg, fižolar znatno bolj napada kot tiste, pri katerih je to obdobje krajše. Visok fižol je bolj napaden kot nizek. Razlogov za to je več. Eden je tudi večja izpostavljenost visokega fižola soncu, kamor fižolar na prostem odlaga jajčeca. Zakaj na polju napada stroke, na katere sije sonce, še ni pojasnjeno. Izjemoma pa je v odvisnosti od padavin in številnosti populacije fižolarja, lahko nizek fižol bolj napaden kot visok. Pomembno je saditi fižol tako, da raste čimbolj v senci, priporočajo se tudi mešani posevki, ali pa saditev fižola vzdolž koruze.

Raziskave se usmerjajo v proučevanje tolerantnosti kultivarjev fižola za fižolarja. V tej zvezi se omenja barva in debelina fižolove lupine, velikost zrnja, vsebnost kemičnih snovi, pri čemer na fižolarja zaviralno deluje lignin in tanin (8, 4). Dobie (3) navaja še topne sestavine ogljikovih hidratov, ki delujejo antimetabolično na ličinke fižolarja, Cardona in Posso (1) pa na podlagi proučevanja odpornosti kultivarjev za fižolarja menita, da je dejavnik odpornosti pri divjih kultivarjih vsebnost heteropolisaharidov. Cardona s sod. (2) meni, da pogojujejo odpornost dejavniki, ki so zapadeni v kličnih listih.

Trdota semenske lupine je fizikalna lastnost in je odvisna tudi od izsušenosti in starosti semena. Trdota narašča z manjšo vsebnostjo vlage. Penetracija ličink je neposredno odvisna od trdote semenske lupine, ki je obratno sorazmerna z vsebnostjo vlage. Tako je pri 6% vlažnosti 18 krat bolj trda kot pri 42% vlažnosti. Pri najbolj trdi

semenski lupini najmanjše število ličink dospe do endosperma. Obstaja pa še možnost kemičnega delovanja, pri čemer strupene sestavine, ki so locirane na površini zrnja, povzročijo smrt ličink ali pa na penetracijo vplivajo stimulansi, ki so na površini semena, in ki delujejo svarilno. Semenska lupina je tako skupaj s fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi, ki najbrž delujejo skupaj, sorazmerno pomembna za naselitev fižolarja pri različnih vrstah semena (10).

### 1.3 ZATIRANJE FIŽOLARJA

Fižolarja je treba začeti zatirati že na polju. Pri tem imajo pomembno vlogo morfološke lastnosti rastlin. Potrebno je izbrati kultivarje fižola, katerih stroki se čim hitreje posušijo in tako niso dlje izpostavljeni fižolarju. Gnojenje vpliva na semensko lupino in posredno na občutljivost fižola (11). Fižol je treba shraniti v čim hladnejša skladišča, ki so predhodno dobro očiščena in ga čim prej oluščiti ter pred uskladiščenjem skrbno pregledati. Sumljivega skladiščimo posebej. Že napaden fižol je vir za nove napade. Z metodo inkubacije, ko shranimo sumljive vzorce pri 25-27°C in ustrezni vlagi, šele po 35-40 dneh ugotovimo ali so v zrnju hrošči.

Po mehničnem čiščenju shramb, sledi kemična dezinfekcija, da se zatrejo hrošči, ki se v času, ko postopek izvajamo, zadržujejo v skladiščih. Dezinfekcijo opravimo s fumigacijo (redko), škropljenjem prostora (najpogosteje), zamegljevanjem, zadimljenjem ali zapraševanjem.

Preventivno tretiranje fižolovega zrnja z insekticidi prepreči vdor žuželk od zunaj ter razmnoževanje osebkov, ki so v zrnju. Priporoča se tudi izluščiti fižol po zatiranju, da se prepreči zavrtanje fižolarja v zrnje.

Med fizikalnimi ukrepi so termični postopki. Weidner (11) priporoča dezinfekcijo s segrevanjem pri 60-65°C, Loi in Festante (7) pa sta dosegla 100% smrtnost hroščev, če sta fižol segrevala 5,5 ure pri 42°C. Dezinfekcija z mrazom se priporoča pri -11°C vsaj 1 dan, pri -9°C 3 dni, pri -1°C 15 dni (11). Loi in Festante (7) pa navajata 100% smrtnost fižolarja, če je bil 4 ure na -10°C.

Potem je še uporaba ionizirajočih žarkov (5) in izpuščanje sterilnih samcev. Preizkušajo še rastlinska olja, rastlinske ekstrakte (6) in inertne materiale, ki jih aplicirajo na oziroma med fižolovo zrnje in ki delujejo odvrtačno na fižolarja.

## 2 MATERIAL IN METODE

V raziskavi smo proučevali občutljivost 5 kultivarjev fižola, ki so pri nas razširjeni, za naselitev fižolarja, in sicer:

- 'berggold' nizek, belozrnat, za stročje, z absolutno maso 254 g
- 'cipro' visok, svetlorumeno zrnje, za zrnje ter tudi za stročje, absolutna masa 481 g.
- 'češnjevec' nizek, za zrnje in stročje, zrnje je pisano, svetlo ali temnorjavo, absolutna masa 450 g
- 'jabelski pisanec' visok, za zrnje in stročje, zrnje je pisano, svetlo in temno rjavo, absolutna masa 565 g
- 'jeruzalemski' visok, za zrnje in stročje, zrnje je svinčeno sivo, absolutna masa je 356 g.

Za vsak kultivar fižola smo odšteli 500 zrn, v štirih ponovitvah in za dve temperaturi inkubacije: sobno, ki je bila  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ter  $27^{\circ}\text{C}$ . V obeh primerih je bila relativna zračna vlaga 70%. Vzorce tako pripravljenega zdravega fižola smo naselili s po 10 naključno izbranimi imagi, iz populacije, ki smo jo že prej gojili za te namene na cv. 'češnjevec'.

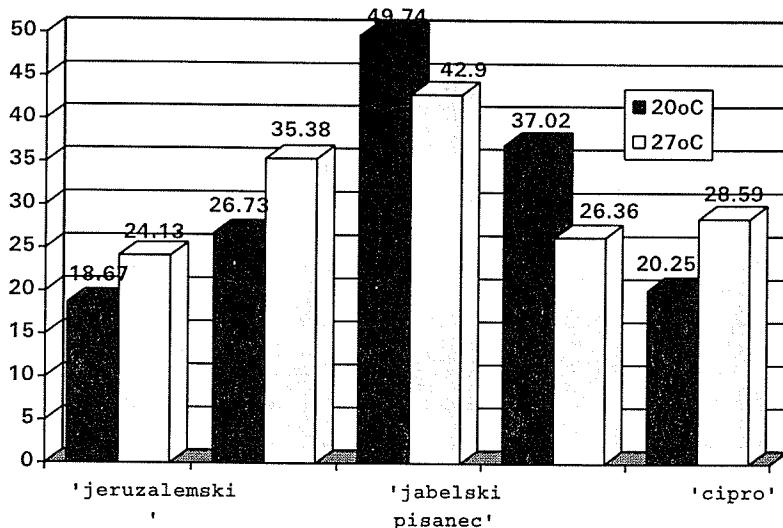
Inkubirali smo v temi, pri prvi temperaturi 2,5 meseca (75 dni), pri drugi pa 1 mesec (30 dni). Nato smo prešteli število luknjic (odprtih in zamaskiranih) na vsakem zrnju posebej in v vseh vzorcih ločeno ter število hroščkov, ki so prilezli iz zrnja. Zmerili smo tudi debelino semenske lupine z okularnim merilcem pod stereo lupo v mikrometrih.

Na cv. 'berggold' smo testirali, prav tako v laboratoriju, insekticide diklorvos, malation v EC in P formulaciji ter pirimifosmetil. Na vzorce fižola po 500 zrn v štirih ponovitvah, smo aplicirali priporočene odmerke navedenih insekticidov. Po 24 urah smo vsako ponovitev naselili s po 10 hroščki. Inkubirali smo v temi pri  $27^{\circ}\text{C}$ . Po preteku inkubacije, ki je bila 60 dni, smo ugotavljali odstotek napadenih zrn.

Vse dobljene rezultate smo obdelali z analizo variance.

### 3 REZULTATI IN KOMENTAR

Po inkubaciji na sobni temperaturi (graf. 1) je delež napadenih zrn največji pri cv. 'jabelski pisanec' 49,7%, 'berggold' 37,0%, 'češnjevec' 26,7%, 'cipro' 20,2%, 'jeruzalemski' 18,6%; število fižolarjev pa je največje pri 'berggoldu' 439, sledi 'jabelski pisanec' 365, 'češnjevec' 266, 'cipro' 216, 'jeruzalemski' 192/500 zrn.

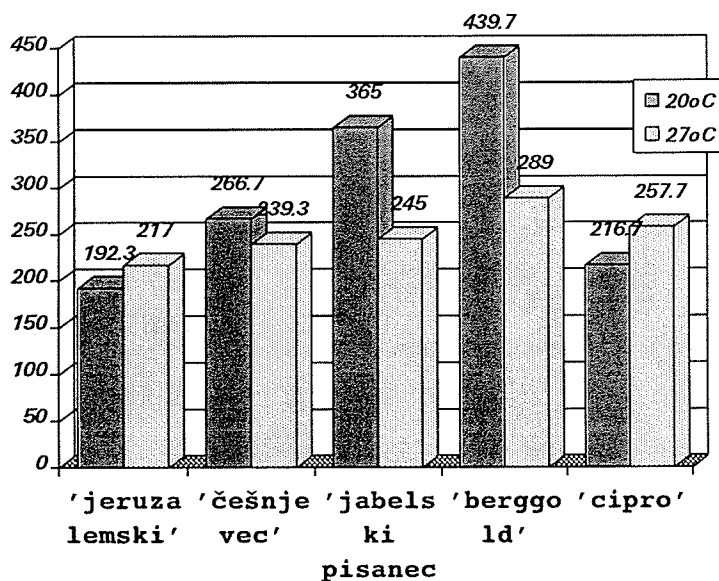


Graf. 1: Napadenost fižola s fižolarjem (*Acanthoscelides obtectus* Say) po inkubaciji pri sobni temperaturi in pri 27°C, izraženo v odstotkih.

Na podlagi analize variance smo ugotovili, da se povprečni odstotki napadenosti posameznih kultivarjev fižola pri stopnji tveganja 0,05 statistično značilno razlikujejo. Rezultati t- testa so pokazali, da sta 'berggold' in 'jabelski pisanec' statistično močno značilno ( $p=0,01$ ) bolj napadena v primerjavi s 'ciprom' in statistično značilno ( $p=0,05$ ) bolj v primerjavi z 'jeruzalemskim', pri inkubaciji na sobni temperaturi; podobno velja tudi za število hroščkov, ki so se razvili v navedenih kultivarjih (graf. 2).

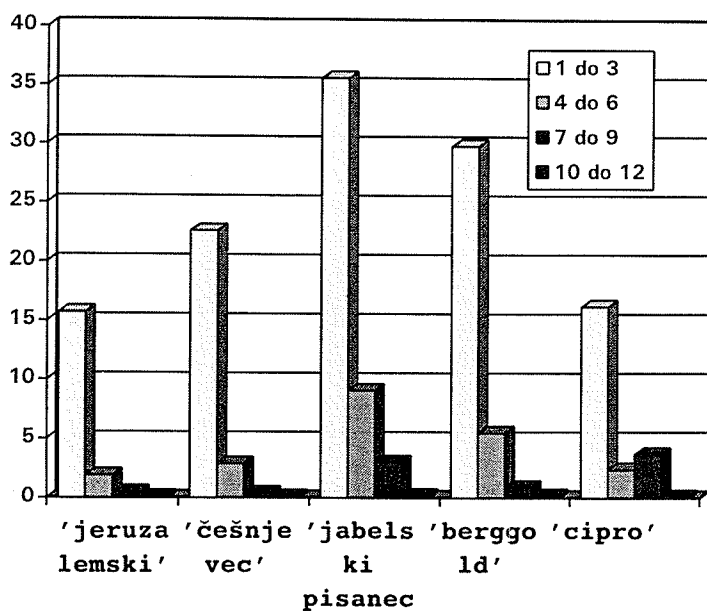
Statistično značilna večja razlika v povprečnem številu fižolarjev se je pokazala pri 'berggoldu' in 'jabelskem pisancu' v primerjavi z 'jeruzalemskim' in 'ciprom'. Po inkubaciji pri 27°C (graf. 1), nismo ugotovili statistično značilnih razlik med kultivarji v napadenosti, niti v številu hroščkov (graf. 2). Vendar pa je 'jeruzalemski' tudi tokrat najmanj napaden, število hroščkov pa je dokaj izenačeno. Primerjava

števila luknjic kaže, da je bilo pri obeh temperaturah in vseh kultivarjih, najpogosteje 1-6 luknjic na zrno. Delež le-teh pri sobni

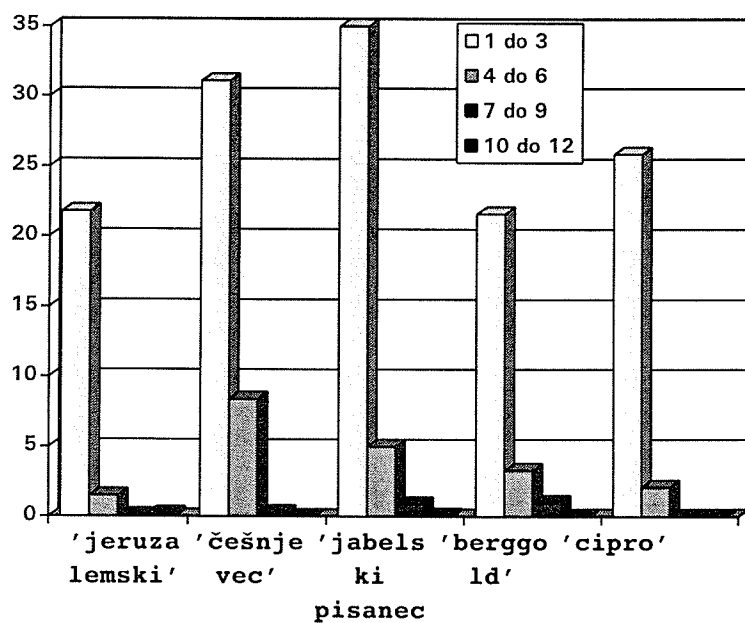


Graf. 2: Število hroščkov fižolarja (*Acanthoscelides obtectus* Say), ki so se razvili v posameznih vzorcih fižola, pri sobni temperaturi in pri 27°C.

temperaturi (graf. 3) je največji pri 'jabelskem pisancu' in 'berggoldu', pri 27°C (graf. 4) pa pri 'jabelskem pisancu' in 'češnjevci' ter najmanj pri 'jeruzalemskem' in 'cipru'. Največ luknjic smo prešteli pri kultivarju 'jabelski pisanec' in sicer 24 na eno zrno, pri temperaturi inkubacije 27°C in 15 pri sobni temperaturi. Pri primerjavi debeline semenske lupine (graf. 5) smo ugotovili, da je najdebelejša pri 'jeruzalemskem' in 'cipru', najtanjša pa pri 'berggoldu', kar je v obratnem sorazmerju z tolerantnostjo oz. občutljivostjo navedenih treh kultivarjev in je tako tudi ta morfološka lastnost lahko razlog za manjšo oziroma večjo napadenost.

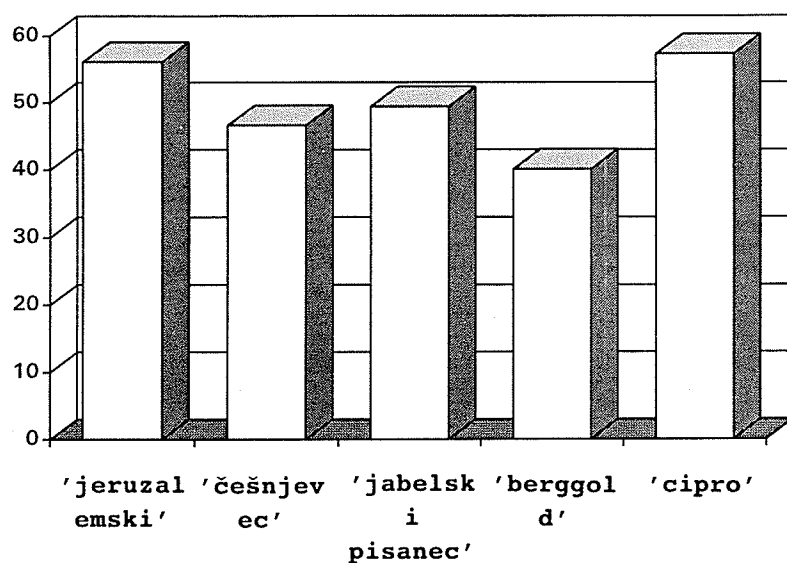


Graf. 3: Najpogostejše število luknjic v zrnih fižola v odstotkih, po inkubaciji pri sobni temperaturi.



Graf. 5: Najpogostejše število luknjic v zrnih fižola v odstotkih, po inkubaciji pri 27°C.





Graf. 6: Debelina lupine v  $\mu\text{m}$  pri nekaterih kultivarjih fižola.

Pri ostalih dveh proučenih kultivarjih 'češnjevču' in 'jabelskem pisancu' pa nismo mogli ugotoviti povezave med debelino semenske lupine in napadenostjo s fižolarjem.

Rezultati raziskave so še pokazali, da so bili vsi štirje uporabljeni insekticidi 100% učinkoviti (tab. 1) in so preprečili naselitev fižolarja na kultivarju 'berggold'.

Tab. 1: Napadenost fižola 'berggold', razkuženega z različnimi pripravki.

Insekticid	Napad zrn v odstotkih
diklorvos (nuvan 7)	0,0
malation (etiol 57)	0,0
malation (radotion A-5)	0,0
pirimifosmetil (actellic 50EC)	0,0
kontrola	34,0

#### 4 SKLEPI

Na podlagi dobljenih rezultatov sklepamo naslednje:

1. Med preizkušanimi 5 kultivarji fižola sta za fižolarja (*Acanthoscelides obtectus* Say.) najbolj tolerantna 'jeruzalemski' in 'cipro', ki imata tudi najdebelejšo semensko lupino ( $\bar{x}$  pov.=56,1 oz. 57,3  $\mu\text{m}$ ).
2. Kultivar 'berggold' ima najtanjšo semensko lupino ( $\bar{x}$  pov.=40,1  $\mu\text{m}$ ) in iz njegovega zrnja je prilezlo največ hroščkov (439/500 zrn).
3. Vpliv temperature inkubacije na napadenost posameznih kultivarjev fižola ni enoznačen. Pri 'jeruzalemskem' in 'cipru' je premosorazmerna, 'jabelskem pisancu' in 'berggoldu' pa je napadenost zrnja in število hroščkov obratno sorazmerno s temperaturo inkubacije.
4. Insekticid diklorfos, malation v EC in P formulaciji ter pirimifosmetil so v celoti preprečili naselitev fižola s fižolarjem, v skladiščnih razmerah.

#### 5 VIRI

- 1 Cardona, C./ Posso, C./ Resistencia de variedades de friol a los gorgojos del grano almacenado.- Hojas de Frijol 9(1987)2, p. 1-4.
- 2 Cardona, C./ Posso, CE/ Kornegay, J./ Serrano, M./ Antibiosis effects of wild dry bean accessions on the Mexican bean weevil and the bean weevil (Coleoptera: Bruchidae).- Journal of Economic Entomology 82(1989)1, p. 310-315.
- 3 Dobie, P./ Potential uses of host plant resistance.- Proceedings of the Fourth International Working Conference on Stored Product Protection Tel Aviv, Israel 21-26 September 1986. Cit po: CAB Abstracts 1989.
- 4 Fornal, L./ Ciplewska, D./ Pierzynowska-Korniak, G./ Naturalne czynniki kształtujące odporność nasion fasoli na porażenie strakowcem fasolowym (*Acanthoscelides obtectus* Say).- Materiały 31 Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roslin. Cz. 2. Postery Poznań (Poland). Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1991, p. 280-283.
- 5 Ignatowicz, S./ Brzostek, G./ Effects of gamma radiation and irradiated bean seeds on the dry bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* Say

(Coleoptera: Bruchidae).- Roczniki-Nauk-Rolniczych-Seria-E-Ochrona Roslin 18(1988)2, p. 201-213.

- 6 Kayitare, J./ Ntezurubanza, L./ Evaluation of the toxicity and repellent effect of certain plants from Rwanda against the bean bruchids: *Acanthoscelides obtectus* Say and *Zabrotes subfasciatus* Boheman.- Insect Science and its Application 12(1991)5-6, p. 695-697.
- 7 Loi, G./ Festante, G./ The influence of high and low temperatures on the mortality of adults of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera, Bruchidae).- Frestula - Entomologica 1987, 10, p. 181-185.
- 8 Stamopoulos, D./ Toxic effect of lignin extracted from the tegument of *Phaseolus vulgaris* seeds on the larvae of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col., Bruchidae).- Journal of Applied Entomology 105, 1988, 3, p. 317-320.
- 9 Stamopoulos, D./ Effect of four essential oil wapours on the oviposition and fecundity of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae): laboratory evaluation.- Journal of Stored Products Research 27(1991)4, p. 199-203.
- 10 Thiery, D./ Hardness of some fabaceous seed coats in relation to larval penetration by *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae).- Journal of Stored Products Research 20(1984)4, p. 177-181.
11. Weidner, H./ Der Speisebohnen Käfer, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae).- Praktischer Schädlingsbekämpfer 35(1983)5, 66, p. 68-70.- Cit. po Rew. of applied entomology 72(1984)4, čl. 2451.