

ISSN 0370-0291, UDC 63



CROATIA

**AGRICULTURAE
CONSPECTUS
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA
ZNANSTVENA
SMOTRA**

Vol 63 Supplement No.4 1998

<http://www.agr.hr/smotra/>

Research on the Quality a Mechanised Method of Treating Potato Tuber Before Planting

J. BARČIĆ ¹
Jasminka IGRC BARČIĆ ²
M. MACELJSKI ²

SUMMARY

The potato is the third most important crop in Croatia. The planted surface is 60.000-65.000 hectare. The value of the crop depends on the quality of tubers. The damaged tubers have a minor value. Therefore it is important to prevent damages caused by soil insect pests, especially wireworms.

Until recently, only two granular insecticides were registered to protect potato tubers from soil insects. Recently, in 1996, a new insecticide was registered (imidacloprid) for seed tuber treatment before planting. It is expected that some other insecticides, but also fungicides, applied by tuber treatment will be registered soon. In order to make possible such treatment an equipment was constructed in which most parts from the usual sprayer were used. By using this equipment mounted on a planting machine the planting process was slowed down only 7,5-8%.

The biological effects of such a mechanised treatment used in macrotrials were compared with treatments in microtrials in which tubers were sprayed by hand sprayers ensuring an ideal distribution of the insecticide. The parameters were: the influence on the plant development, the degree of tuber protection from soil insects, the efficacy on the colorado potato beetle and the achieved yields. The results obtained by the mechanised and the hand treatments were equal or similar, thus confirming the good quality of the spray distribution of the constructed equipment and its applicability in the Croatian agriculture.

KEY WORDS

potato, tuber treatment

¹ Department of Agricultural Engineering

² Department of Agricultural Zoology

Faculty of Agriculture University of Zagreb

Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

Received: November 9, 1998



Istraživanje postupaka tretiranja gomolja krumpira složenim agregatom

J. BARČIĆ ¹
Jasminka IGRC BARČIĆ ²
M. MACELJSKI ²

SAŽETAK

Krumpir je treća po važnosti kultura u Hrvatskoj. Uzgaja se na 60-65.000 ha. Vrijednost priroda ovisi o kakvoći gomolja. Svako oštećenje gomolja značajno umanjuje njegovu vrijednost. Stoga je vrlo važno spriječiti štete koje nanose žičnjaci i drugi štetnici u tlu.

Zaštita gomolja krumpira od štetnika sve do nedavno je bila moguća samo granuliranim insekticidima. U 1996. g. dozvolu dobiva jedan insekticid (imidacloprid) koji se primjenjuje tretiranjem gomolja prije sadnje, a očekuju se dozvole za ovaj način primjene i drugih insekticida i fungicida. U cilju omogućenja kvalitetnog tretiranja gomolja na velikim površinama, konstruiran je posebni uređaj za mehanizirano tretiranje gomolja u kojem osnovu čine dijelovi uobičajenih prskalica kakve se nalaze kod naših seljaka. Ovaj se uređaj pričvrsti na sadilicu. Utvrđeno je da se time sadnja usporava za 7,5-8%.

Komparativna istraživanja biološke učinkovitosti mehaniziranog postupka primjenjenog u proizvodnim pokusima i ručnog postupka u malim poljskim pokusima pokazala su da mehanizirani postupak daje jednako dobre rezultate, što svjedoči o vrlo kvalitetnoj distribuciji škropiva po gomolju. Ova se tvrdnja temelji na rezultatima utvrđivanja broja i razvitka biljaka, stupnja zaštite gomolja od štetnika u tlu, učinkovitosti na krumpirovu zaticu i mjerenja priroda.

KLJUČNE RIJEČI

krumpir, tretiranje gomolja

¹ Zavod za poljoprivrednu mehanizaciju

² Zavod za poljoprivrednu zoologiju
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 9 studenog 1998.

UVOD

Krumpir je treća po važnosti kultura u Hrvatskoj. Prema statističkim podacima (Statistički ljetopis, 1997.) krumpir se uzgaja na 60000-65000 ha.

Vrijednost proizvodnje krumpira, kao važne namirnice, više nego kod mnogih drugih kultura ovisi o kakvoći uroda, tj. gomolja. Ova kakvoća, osim svojstava kultivara i prisustva nekih bolesti, mnogo ovisi o izgledu gomolja. Svako površinsko ili dubinsko oštećenje gomolja, čini dotični gomolj gotovo bezvrijednim. Stoga je važno da takvih gomolja nema ili da ih bude što manje. Teške su i posljedice oštećenja gomolja namijenjenih za preradu u čips i slične proizvode.

Gomolj mogu oštećivati brojne vrste kukaca, nadalje neke stonoge, te glodavci. U ovom radu osvrnuti ćemo se na mogućnosti zaštite od najčešćih vrsta kukaca.

Do nedavno se jedina mogućnost zaštite sastojala u tretiranju tla određenim granuliranim insekticidima. Godine 1996. dozvolu je dobio jedan insekticid koji se primjenjuje tretiranjem gomolja prije sadnje. Pošto se radi o novom postupku za čiju je provedbu u praksi potreban poseban uređaj, mi smo takav uređaj konstruirali i u proizvodnim pokusima istražili njegovu prikladnost i biološku učinkovitost u usporedbi s rezultatima istraživanja u uvjetima malih poljskih pokusa u kojem su gomolji prskani ručno. Rezultati ovih istraživanja obavljenih pripremkom na osnovi imidakloprida mogu se primijeniti i na bilo koji drugi insekticid ili fungicid koji će se u buduću primjenjivati tretiranjem sjemenskih gomolja kod sadnje.

Insekticidi dopušteni za krumpir

Veliki napredak u otkrivanju i razvoju insekticida nije gotovo ništa pridonio zaštiti krumpira od štetnika u tlu zbog nužnosti dugotrajne zaštite, ali i činjenice da treba izravno zaštititi prehrambeni proizvod. Poznato je da gomolj krumpira kumulira pesticide iz tla, pa velika većina insekticida dozvoljenih na mnogim drugim kulturama, nema dozvolu za primjenu pred krumpir. Dapače, potreba za dugotrajnim rezidualnim djelovanjem na štetnike u suprotnosti je s imperativom neprekoračenja propisane tolerance rezidua insekticida u gomoljima. Stoga samo tri aktivne tvari, uz niz ograničenja, imaju dozvolu u Hrvatskoj za primjenu prije sadnje krumpira.

Krajem 1998. g. tu su dozvolu imali slijedeći insekticidi (Maceljski i sur., 1998):

Karbofuran (pripravci Geocid G-5, Geocid 350 F,) za suzbijanje žičnjaka, rovca i grčica hrušta uz popratno djelovanje na smanjenje populacije I. generacije krumpirove zlatice. Primjenjuju se tretiranjem tla u brazdu ili traku. Nisu dopušteni za mladi krumpir. Toleranca 0,1 ppm. Karenca za krumpir 98 dan.

Klorpirifosetil (pripravci Dursban G-7,5, Dursban E-48, Pirifos 48 EC, Pyrinex 48 EC) za suzbijanje žičnjaka, sovice, grčica hrušteva i rovca. Primjenjuju se tretiranjem tla širom ili u brazdu i traku. Ne smije se primijeniti u

mladom krumpiru. Toleranca 0,05 ppm. Karenca 91 dan.

Imidaklopid (pripravak Gaucho FS 350) za suzbijanje žičnjaka i grčica hrušta tretiranjem sjemenskih gomolja u dozi od 0,3-1 l/tonu. Pripravak pruža zaštitu i od krumpirove zlatice i lisnih uši. Toleranca 0,2 ppm. Karenca 42 dana.

Budući je imidaklopid prvi i zasad jedini insekticid dopušten za tretiranje sjemenskog krumpira prije sadnje opisati ćemo ona njegova svojstva koja mogu utjecati na postupak primjene.

Imidaklopid se ubraja u novu skupinu neonikotinoida. Insekticidna svojstva ove skupine utvrdio je Soloway i sur. (1978.), dok je njegova šira primjena u svijetu otpočela ranih devedesetih godina, a u Hrvatskoj u 1997.g. Mehanizam djelovanja ovih insekticida je specifičan i usporediv jedino s mehanizmom djelovanja nekadašnjeg insekticida nikotina (Diehr i sur., 1991., Yamamoto i Miyamoto, 1998), što smanjuje opasnost krosrezistentnosti. Elbert i sur., (1991.) ističu izraženu sistematičnost uz akropetalnu translokaciju te translaminarnu aktivnost. Kao LC₉₅ za rod *Agriotes* navode 5,0 ppm, za sovice pozemljuše oko 20 ppm, a lisne uši svega 0,2 ppm. Ekotoksikološka svojstva navode Pfulger i Schmuck (1991.): AOLD₅₀ 424-475 mg/kg, DALD₅₀ viša od 5000 mg/kg. U nas je imidaklopid svrstan u III. skupinu otrova. Altmann (1991.), navodi učinkovitost pripravka Gaucho za tretiranje sjemena šećerne repe protiv štetnika korijenja i nadzemnih dijelova biljke. Lercht (1996.) navodi visoki sigurnosni indeks (LD₅₀ štakor:LD₅₀ štetnik) od 7300, te smatra da će imidaklopid uskoro postati najviše upotrebljavani insekticid u svijetu. Elbert i sur., (1996.) navode visoku učinkovitost imidakloprida na rezistentne sojeve različitih vrsta štetnika, te daju smjernice za usporavanje ove pojave, primjerice primjenu najviše jedanput godišnje.

Prikladnost za tretiranje sjemena i tla, te folijarnu primjenu, povećava opasnost pojave rezistentnosti na imidaklopid (Cahill i sur., 1998).

O primjeni imidakloprida za tretiranje gomolja krumpira nismo našli podatke u stručnoj literaturi.

Problem postupka tretiranja gomolja

Dozvolom za pripravak Gaucho FS 350 uvedena je u Hrvatskoj nova metoda zaštite od štetnika u tlu, tj. tretiranje gomolja krumpira prije sadnje.

Tretiranje gomolja krumpira dosta je teško provedivo, prije svega i zato jer se radi o velikim količinama gomolja (1,5-2,5 tone na ha). Pri tome treba imati na umu nužnost točne dozacije pripravka koja ne bi smjela odstupati za više od 15% od zadane doze kako zbog važnosti doze za učinkovitost, eventualne opasnosti od fitotoksičnosti, a posebice i iz gospodarskih razloga.

U praksi se pokušalo sjemenski krumpir močiti u vrećama. Zbog različitih količina tekućine koju upijaju gomolji, gotovo je nemoguće ovim načinom postići iole točniju dozu sredstva. Različiti kultivari krumpira, kao i

stanje u kojem se sjemenski krumpir nalazi, zahtijevaju drugačiju koncentraciju sredstva i različitu ekspoziciju. Ova je metoda teoretski moguća, no zahtjeva dodatna istraživanja, a bila bi podložna velikom riziku pogreške. Svakako da bi moćene vreće krumpira trebalo sušiti prije daljnjeg rukovanja i primjene. No najvećim nedostatkom ove metode, smatramo, da su toksikološki problemi, kako pri samom moćenju, tako posebice pri rukovanju moćenim krumpirom. Slični nedostaci pojavljuju se i pri prskanju gomolja krumpira u skladištu na sortirnoj traci.

U našoj se praksi pokušalo saditi krumpir u otvorenu brazdu, te brazdu prije zatvaranja ručno prskati. No to bi značilo četverofaznu sadnju: otvaranje brazde, sadnja, prskanje i zatvaranje brazde. Osim toga ova metoda zapravo i nije tretiranje gomolja već tretiranje tla, jer se mnogo više tekućine primjeni na tlo između posađenih gomolja nego na njih. Stoga bi trebalo tome adekvatno podesiti dozu sredstva, drugim riječima istu još povećati.

U inozemstvu postoje posebni uređaji koji prskaju gomolj krumpira na samoj sadilici odnosno kada pada u brazdu. Takvi uređaji ne postoje u Hrvatskoj a dosta su skupi. Stoga smo sami konstruirali takav uređaj pri čemu smo koristili većinu dijelova prskalice kakvu posjeduju naši seljaci, te proučili svrhovitost konstruiranog uređaja i učinkovitost tog načina primjene. Dobivene rezultate usporedili smo s rezultatima malih poljskih pokusa provedenih na istoj lokaciji, a koji će biti opsežnije prikazani u posebnoj radu.

VLASTITA ISTRAŽIVANJA

Konstrukcija uređaja

Prvi uređaj konstruiran je za istraživanja u proizvodnim uvjetima u Hercegovcu. Agregat je sastavljen od traktora John Deere tip 4020 snage na poteznici 77 kW, četveroredne automatske sadilice krumpira Hassia tip GLK-4 spremnika 750 kg mase gomolja i prskalice Agromehanika tip AGS zapremine spremnika 220 l.

Na traktor su dograđeni i učvršćeni nosači izrađeni prema našim nacrtima na prednjoj strani za spremnik prskalice, na stražnjem dijelu za priključivanje pumpe na priključno vratilo i u kabini za razvodni ventil.

Spremnik i pumpu smo odvojili od osnovnog okvira i učvrstili na ugrađene nosače traktora. Razvodne ventile prskalice učvrstili smo u kabini traktora, na dohvata vozaču. Sve je međusobno povezano savitljivim cijevima u jedinstveni sistem. Od razvodnog ventila, cijevima je spojen uređaj za raspršivanje škropiva, a on je ugrađen na ulagaču gomolja sadilice. Raspršivači su učvršćeni po jedan par na svaki ulagač s lijeve i desne strane trake ulagača gomolja. Nosači raspršivača učvršćeni su na osnovnu konstrukciju sadilice i to 20 cm iznad dna brazdice. Na nosaču su ugrađeni raspršivači Hardi s otvorom 0,10 mm tip 4110-12 protoka 0,6 l/min. (u tablici 0,8 l/min.). Mlaz je lepezastog oblika. Lepeza je ukošena s obzirom na pravac kretanja za 120°. Tako postavljen mlaz škropiva na svakom ulagaču vlaži gomolj u padu s lijeve i desne strane već na visini od 18 cm sve dok ne padne na zemlju. Širina tretirane trake u takvoj postavi je 20 cm.

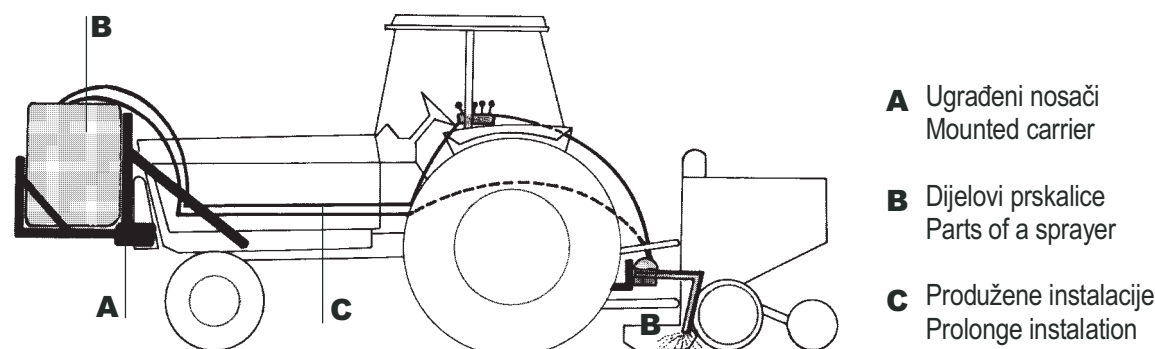
Brzina rada agregata je 5 km/h, a uz protok od 0,400 l/100 m po raspršivaču i 8 raspršivača u agregatu utrošilo je 320 l/ha škropiva.

Drugi uređaj za istraživanja u proizvodnim uvjetima korišten je u Dragičevcu. Agregat je sastavljen od traktora Zetor tip 4320 snage na poteznici 22,1 kW, dvoredne automatske sadilice krumpira Pamex Čakovec tip GLE-2 i prskalice Agromehanika tip AGS zapremine spremnika 220 l.

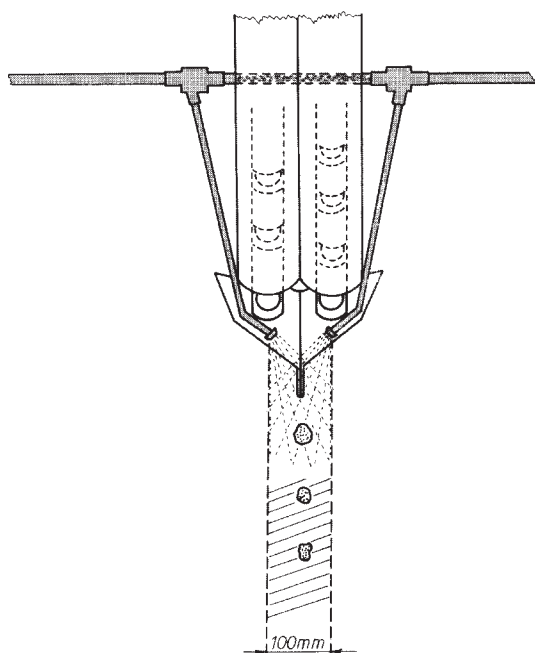
Sistem priključivanja izveden je kao i u prethodnom pokusu uz korekcije potrebne za ovaj agregat. Nosač spremnika prskalice izveden je tako da je na njega postavljena prskalica sa svim dijelovima osim pumpe koja je prigradena na stražnji nosač radi pogona preko priključnog vrazila traktora. Pumpa je tip BM 65/30 protoka 60 l/min. kod 540 o/min. priključnog vratila.

Uređaj za tretiranje postavljen je s unutarnje strane ulagača gomolja i pričvršćen o zaštitni lim u visini trake ulagača. I u ovom pokusu korišteni su raspršivači Hardi tip 4110-12 uz tlak od 2 bara. Visina od raspršivača do dna brazdice je 15 cm, a mlaz je ukošen za 110° u odnosu na pravac sadnje gomolja.

Smanjenjem kuta lepeze mlaza u odnosu na pokus u Hercegovcu smanjili smo širinu tretirane trake od 20 na



Shema 1. Integrirani agregat
Scheme 2. Integrated aggregate



Shema 2. Položaj mlaznica na jednom sadnom uređaju
Scheme 2. The position of nozzles on the planter

10 cm. Kvaliteta rada je dobra, jer smo i ovaj postavi ovlažili cijeli gomolj.

Sadnja je obavljena na razmak između redova 75 cm a u redu 28 do 30 cm. Brzina rada je 5 km/h, a sa četiri rasprskivača utrošeno je 240 l/ha škropiva. U koliko se želi ići na smanjeni utrošak škropiva to se može obaviti samo zamjenom rasprskivača, a nikako smanjenjem okretaja pumpe.

Prije postavljanja pokusa provjereni su tvornički podaci o protoku rasprskivača u deset ponavljanja za svaki rasprskivač. Utvrđeno je dozvoljeno odstupanje od navoda proizvođača. Kod brzine rada od 5 km/h i tlaka od 2 bara svaki rasprskivač izbacuje 0,400 do 0,402 l/min., odnosno četiri rasprskivača u agregatu imaju utrošak 240,0-241,4 l/ha škropiva.

U pokusu Dragičevac razvodni ventil nismo skidali s okvira prskalice nego smo ga pričvrstili produženim čeličnim prutom do kabine vozača. Time smo omogućili pouzdan rad i pojednostavnili cijeli agregat.

Što je novog učinjeno kod postavljanja agregata za istovremenu sadnju i tretiranje gomolja:

- ugrađeni prednji nasač za spremnik prskalice,
- stražnji nasač pumpe s gumenim ublaživačem vibracija,
- nosač rasprskivača s ugrađenim držačima na ulagač gomolja,
- kratko kardansko vratilo s zglobovima za pogon pumpe,
- produžene cijevi za spajanje cijelog sistema.

Istraživanje primjene uređaja

Istraživanja u proizvodnim uvjetima u Hercegovcu 1996. g.

Pokusna površina imala je oko 1,5 ha s time da su na dijelu provedena istraživanja na malim pokusima. Dio namjenjen malim poljskim pokusima bio je dug 235 m. Sadilica je bila četveroredna. Svaka je varijanta imala osam redova navedene duljine. Na 1316 m² posađeno je 260 kg krumpira oprskanog s 270 ml pripravka Gaucho FS 350 u 45 litara škropiva. Time je na tonu gomolja dolazilo 173 l škropiva a postignuta je doza 1 l/tona gomolja.

Mjerenjem utrošenog dodatnog vremena za punjenje spremnika škropivom, te neke manje podešavanja za vrijeme rada, prskanjem gomolja našim uređajem smanjilo je normu sadilice za 10 minuta po jednom ha odn. za 8 %.

Istraživanja u proizvodnim uvjetima u Dragičevcu 1998. g.

Pokusna površina imala je 4 ha, s time da su na jednom dijelu bili postavljeni mali poljski pokusi. Razmak redova bio je 75 cm. Za 30 prohoda posađeno je 1500 kg krumpira na površinu od 8.550 m² uz utrošak od 210 l/ha. Time je na svaki kg gomolja došlo 140 ml škropiva odn. na tonu 140 l. Količina pripravka Gaucho FS 350 bila je podešena na dozu od 0,75 l/tona. U ovom pokusu u proizvodnim uvjetima primjenjen je i pripravak Gaucho FS 600 u dozi od 0,5 l/tona i kombinirani pripravak Prestige FS 290 koji uz imidakloprid sadrži i fungicid pencycuron. No naša smo istraživanja usmjerili prvenstveno na pripravak Gaucho FS 350.

Jedna tona sjemenskog krumpira kultivara Desiree sadržavala je 40.000 gomolja. Time je na ili uz svaki gomolj došlo 35 ml škropiva s 18,75 mikrolitara pripravka Gaucho FS 350 ili 6,56 mikrograma aktivne tvari imidakloprida.

Za vrijeme rada mjerena je brzina u 48 prohoda, te su utvrđena odstupanja koja nisu premašila 5%. Stoga je i protok tekućine odstupao svega za dopuštenih 3,2%.

Na pripremu škropiva i punjenje spremnika utrošeno je 18 minuta. Sav daljnji rad odvijao se istom brzinom kao da se nije istovremeno sa sadnjom obavljalo tretiranje gomolja. Prema tome je primjena proučavanog uređaja usporila sadnju za 7,5%. Stalnim provjeravanjem rada rasprskivača nije zabilježeno njihovo začepljivanje niti druge smetnje.

Rasprskivači se mogu mjenjati i tako podešavati željeni utrošak. Smatramo da je moguće daljnje smanjenje utroška škropiva i time povećanja učinkovitosti ovog složenog agregata. Daljnja istraživanja mogu ukazati dali je moguće smanjenje na 100 ili čak manje škropiva na tonu gomolja.

Istraživanje učinkovitosti uređaja

Istraživanja u proizvodnim pokusima postavili smo 1996. g. u Hercegovcu i 1998. g. u Dragičevcu na istim

površinama na kojima je u malim poljskim pokusima istraživana učinkovitost imidakloprida primjenjenog tretiranjem sjemenskog krumpira.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje u proizvodnim uvjetima u Hercegovcu postavljeno je 29. travnja 1996. g. Svaka varijanta imala je 8 reda dugih 235 m dakle površinu od 1410 m². Varijante su bile:.

1. Gaucho FS 350 1 l/tona gomolja
2. Geocid G-5 32,5 kg/ha
3. Dursban G-7,5 20 kg/ha
4. Netretirana kontrola

Kao standard korišteni su granulirani insekticidi jer drugi insekticidi nemaju dozvolu za primjenu tretiranjem gomolja. Oba su granulirana insekticida primjenjena pomoću uobičajenih depozitora granula.

Na ovom je pokusu brojen sklop biljaka i ocjenjen razvoj usjeva svrhu utvrđivanja moguće fitotoksičnosti primjenjenih insekticida i postupaka.

Oštećenja gomolja od žičnjaka i drugih štetnika u tlu utvrđivana su u dva navrata: 2 listopada na po 200 gomolja sa svake varijante i 22. listopada na dodatnih 400 gomolja uzetih sa svake varijante. Učinkovitost na ličinke krumpirove zlatice utvrđena je brojenjem svih ličinki na 4 reda dugačka 10 m u 6 navrata.

Istraživanje u proizvodnim uvjetima u Dragičevcu postavljeno je 22. travnja 1998. g. Pokusna površina bila je duga 380 m. Primjenjene su četiri varijante:

1. Gaucho FS 350 0,75 l/tona
2. Gaucho FS 600 0,5 l/tona
3. Prestige FS 290 1,0 l/tona
4. Netretirana kontrola

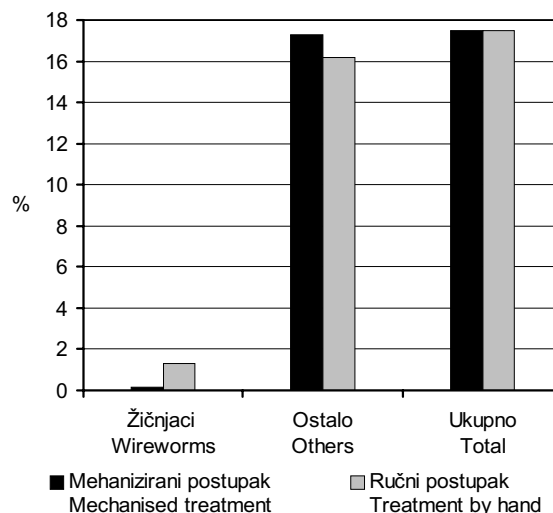
Sa svakom tretiranom varijantom posađeno je oko jedan hektar površine. Jedan mali dio parcele posađen je netretiranim gomoljima.

Utvrđen je sklop biljaka i ocjenjen njihov razvoj. Zaraza ličinkama krumpirove zlatice utvrđivana je u 2 navrata (nakon 62 i 75 dana). Oštećenost gomolja utvrđena je pregledom 200 gomolja sa svake varijante prilikom vađenja 6. rujna. Visina priroda u proizvodnima uvjetima utvrđena je vaganjem priroda na 4 dijela parcele velikim 37,5 m².

U *istraživanjima u malim poljskim pokusima* prskani su gomolji rasprostrti na foliji uz jednokratno prevrtanje gomolja, čime je postignuta skoro idealna raspodjela sredstva po gomolju..

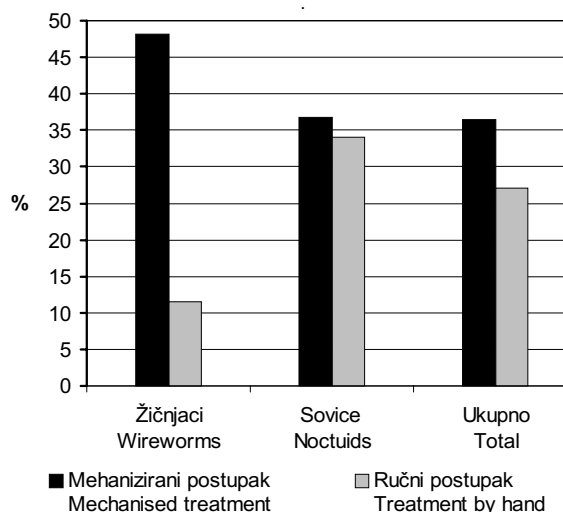
REZULTATI

Rezultati istraživanja u proizvodnim uvjetima u Hercegovcu prikazani su tablicom 1. i grafikonima 2. i 3., a istraživanja u proizvodnim uvjetima u Dragičevcu tablicom 2. i grafikonom 3.



Grafikon 1. Oštećenje gomolja od štetnika u tlu, Hercegovac '96.

Graph 1. Damaged tubers by soil insects, Hercegovac '96



Grafikon. 2. Učinkovitost na štetnike u tlu, Dragičevac '98

Graph 2. Efficacy in preventing damages of soil insects, Dragičevac '98

RASPRAVA

Nije utvrđen nikakav negativni utjecaj mehaniziranog postupka primjenjenog u istraživanju u proizvodnom pokusu na brojnost sklopa i razvoj biljaka kako u usporedbi s drugim varijantama istraživanja u proizvodnom pokusu, tako i s tretiranjem gomolja ručnom prskalicom u malom poljskom pokusu u Hercegovcu (tablica 1.). Nikakve razlike nisu utvrđene niti u pokusu u Dragičevcu.

Glavna je namjena tretiranja gomolja sjemenskog krumpira zaštita uroda od štetnika u tlu.

Rezultat prikazan u grafikonu 1. pokazuje stupanj oštećenja gomolja od žičnjaka (*Elateridae*) i ostalih

Tablica 1. Utjecaj tretiranja na broj i razvoj biljaka krumpira (Hercegovac, 1996)

Table 1. Influence of treatments on the number and development of potatoes (Hercegovac, 1996)

Insekticid Insecticide	Doza Dosage	Proizvodni uvjeti-Field Trial		Mali poljski pokus-Test plot trial	
		Relat.broj biljaka Rel. No. of Plants	Zakržljalih biljaka Smaller Plants	Relat.broj biljaka Rel. No. of Plants	Zakržljalih biljaka Smaller Plants
Gaucht FS 350	1 (lit./t)	102,3 a	21,5% a	102,3 a	29,5% a
Geocid G-5	32,5 (kg/ha)	103,8 a	26,5% a	101,4 a	23,9% a
Dursban G-7,5	20,0 (kg/ha)	103,4 a	24,2% a	100,9 a	28,2% a
Netretirana kontrola					
Untreated	-	100,0 a	22,0% a	100,0 a	19,2% a

Tablica 2. Postignuti prirodni (Hercegovac, 1996)

Table 2. Achieved Yields (Hercegovac, 1996)

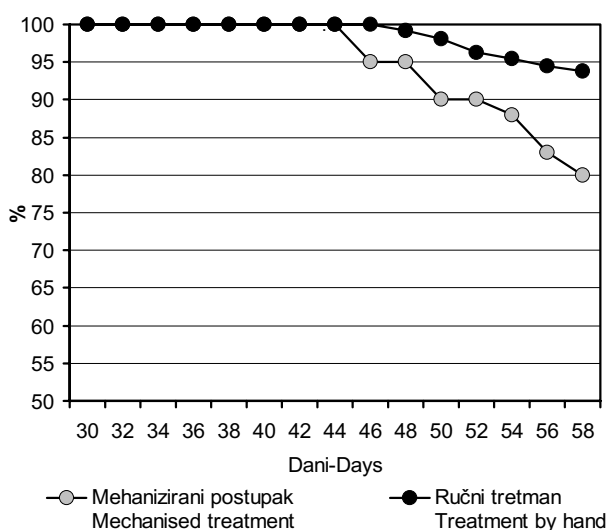
Insekticid Insecticide	Doza Dosage	DESIREE		ROMANO	
		Prirod m ² Yield m ²	Relativan prirod Index	Prirod m ² Yield m ²	Relativan prirod Index
Gaucht FS 350	0,75 (lit./t)	4,586 gomolja	235,6		
Netretirana kontrola	-				
Untreated		1,957 gomolja	100,0		
Prestige FS 290	1,0 (lit./ha)			3,300 gomolja	126,0
Netretirana kontrola					
Untreated	-			2,620 gomolja	100,0

štetnika između kojih su najčešće štete bile od rovca (*Grylotalpa grylotalpa* L.). Očigledna je podudarnost u učinkovitosti oba postupka, dakle mehaniziranog i ručnog postupka. U grafikonu 2. nije prikazan stupanj oštećenosti gomolja kao u graf. 1. već učinkovitost postupaka zbog razlika u intenzitetu zaraze u proizvodnom pokusu i malom poljskom pokusu u Dragičevcu. Učinkovitost je izračunata u odnosu na kontrolu koje su se nalazile (4 repeticije) u svakom pokusu, čime oba podatka postaju usporedivim. U ovom pokusu je učinkovitost na žičnjake bila čak veća u

mehaniziranom proizvodnom pokusu nego u ručnom malom poljskom pokusu. Razlika u učinkovitosti na ukupne štete na gomoljima između oba postupka nije statistički opravdana. Stoga možemo zaključiti na podjednaku učinkovitost oba postupka.

Iako će o učinkovitosti insekticida imidacloprid primjenjenog u ovim istraživanjima pisati u posebnom radu, treba spomenuti da ovaj insekticid nije u uvjetima jakog napada žičnjaka do kojeg je došlo u ovim pokusima u dovoljnoj mjeri zaštitio gomolje od napada ovih štetnika. Kako nema dozvolu za suzbijanje rovca i sovića, to je razumljivo da nije zadovoljio niti u zaštiti od ovih štetnika. Usprkos toga, bilo je moguće usporediti učinak oba postupka, što je i jedina svrha ovog rada.

Učinkovitost na ličinke krumpirove zlatice u pokusu u Hercegovcu u 1996. g. prikazana je u grafikonu 3. Na mehaniziranom postupku učinkovitost se počela smanjivati nešto prije nego kod ručnog tretiranja gomolja, no razlika nije velika. U oba je postupka visok stupanj zaštite (više od 90%) održavan do 52 dana nakon sadnje čime je u potpunosti spriječena svaka šteta od I. generacije krumpirove zlatice. Na proizvodnom pokusu provedenom u 1998. g. u Dragičevcu nije bilo zaraze krumpirovom zlaticom punih 62 dana niti na jednom dijelu površine na koju su posađeni gomolji tretirani bilo kojim od tri pripravaka imidakloprida. Budući se radilo o velikoj pokusnoj površini (4 ha) intenzitet zaraze krumpirovom zlaticom bio je neravnomjeran, te je opadao od ruba gdje je postavljen mali poljski pokus prema drugom dijelu parcele. Stoga je učinkovitost na ličinke krumpirove zlatice utvrđivana samo na dijelu pokusa u proizvodnim uvjetima koji graniči s malim poljskim pokusom, na kultivaru Desiree koji je bio tretiran pripravkom Gaucht FS 350 0,75 l/t.



Grafikon 3. Usporedba učinkovitosti različitih postupaka tretiranja gomolja na krumpirovi zlaticu
Graph 3. Comparative results of different treatments of tubers on the Colorado potato beetle, Hercegovac '98

Brojenje ličinki izvršeno je u dva navrata: 62 i 80 dana nakon sadnje. Pri prvom brojenju nije nađena niti jedna ličinka zlatice, dok su na odgovarajućoj površini kontrole nađene 420 ličinki, a cima je već bila jako oštećena uslijed ranijeg napada. U drugom brojenju (nakon 80 dana) nađeno je više legla s mladim ličinkama što svjedoči da je učinkovitost prestala, no zaraza je bila toliko slaba da to ne iskazujemo postotkom. Treba istaći da je na malom poljskom pokusu, pri vrlo jakoj zarazi učinkovitost Gaucha FS 350 u dozi od 1 l/t 68 dana nakon sadnje još bila 96,4%, a u dozi 0,5 l/t nakon 61 dan 82,2%. Stoga zaključujemo da je na ovom pokusu u proizvodnim uvjetima (doza 0,75 l/ha) učinkovitost na krumpirovu zlaticu također bila jednaka onoj na malom poljskom pokusu.

Prirod je rezultat kompleksa čimbenika. U našem je pokusu u Dragičevcu na prirod najviše utjecala šteta od krumpirove zlatice. Zaraza je bila znatno jača na dijelu posađenom kultivarom Desiree. Stoga je prirod (tablica 2.) koji je postignut na površini zaštićenoj od napada I. generacije krumpirove zlatice (druga generacija nije napravila štete), zapravo potencijalni prirod postignut u odsustvu šteta od zlatice. Taj je prirod za 2,3 puta bio viši od priroda na nezaštićenoj kontroli. Na istom kultivaru je odmah pokraj pokusa u proizvodnim uvjetima bio postavljen mali poljski pokus na kojem je napad zlatice bio raniji i još nešto jači. Na površinama (4 repeticije) tretiranim pripravkom Gaucho FS 350 1 l/ha je prirod bio 3,2, a na onim tretiranim s 0,5 l/t 2,7 puta viši nego na kontroli.

Na kultivaru Romano, koji je posađen na udaljenijem dijelu pokusne površine gdje je napad ličinki zlatice bio slab, postignut je prirod (tablica 2.) 26% viši od onog na kontroli.

Zaključujemo da i treći parametar, tj. postignuti prirod, ukazuje da je mehaniziranim tretiranjem gomolja (na proizvodnim površinama) postignuta vrlo kvalitetna zaštita od krumpirove zlatice, praktički jednaka onoj postignutoj ručnim tretiranjem gomolja (u malom poljskom pokusu).

ZAKLJUČAK

Zaštita gomolja krumpira koji nastaju tuberizacijom tijekom vegetacije od napada štetnika koji žive u tlu i dalje ostaje jednim od najtežih fitomedicinskih problema. Rješavanju tog problema samo djelomično pridonosi novi postupak tretiranja gomolja sjemenskog krumpira prije ili prigodom sadnje određenim insekticidima. No ovaj je postupak vrlo učinkovit na krumpirovu zlaticu te folijarnu primjenu insekticida čini nepotrebnom. Rezultati naših istraživanja omogućiti će i primjenu drugih insekticida, te fungicida mehaniziranim postupkom.

Naša su istraživanja pokazala da se uređaj za tretiranje gomolja krumpira prigodom sadnje može složiti koristeći dijelove njivske prskalice uz nabavku samo nekih dijelova. Uređaj kojeg smo konstruirali radio je

besprijeckorno, usporavajući sadnju za svega 7,5-8%. Daljnjim smanjenjem utroška škropiva, na manje od 100 litara po toni gomolja, te uporabom većeg spremnika, još bi se mogao ubrzati rad.

Istraživanja su pokazala da ovaj postupak, u kojem je primjenjen pripravak na osnovi imidakloprida koji za sada jedini ima dozvolu za ovaj način primjene u Hrvatskoj, ne utječe negativno na biološka svojstva sjemenskog krumpira.

Komparativna istraživanja biološke učinkovitosti mehaniziranog postupka primjenjenog u istraživanjima u proizvodnim uvjetima i ručnog postupka u malom poljskom pokusu pokazala su da mehanizirani postupak polučuje jednako dobre rezultate, što svjedoči o vrlo kvalitetnoj distribuciji škropiva po gomolju. Ova se tvrdnja temelji na rezultatima utvrđivanja stupnja zaštite gomolja od štetnika u tlu, učinkovitosti na krumpirovu zlaticu i mjerenjem priroda. Stoga je postupak mehaniziranog tretiranja gomolja prigodom sadnje na način prikazan u ovom radu prikladan za obiteljska gospodarstva koja se bave proizvodnjom krumpira.

LITERATURA:

- Altmann, R. (1991): Gaucho – a new insecticide for controlling beet pests. *Pflsch. Nach. Bayer*, 44/ 2: 159-174.
- Diehr, H.-J., Gallenkamp, B., Jelich, K., Lantsch, Shiokawa, K. (1991): Synthesis and chemical-physical properties of the insecticide imidacloprid (NTN 33893). *Pflsch. Nach. Bayer* 44/ 2: 107-112.
- Cahill, M., Denholm, I., Dennehy, T. (1998): Can resistance to chloronicotynyl insecticides be managed effectively. *Book of Abstracts, 9th Int. Congress Pest Chem.*, London, Aug. 1998.: 4D-026.
- Elbert, A., Becker, B., Hartwig, J., Erdelen, C. (1991): Imidacloprid – a new systemic insecticide. *Pflsch. Nach. Bayer*, 44/2: 113-136.
- Elbert, A., Nauen, R., Cahill, M., Devonshire, A.I., Scarr, A.W., Sone, S., Steffens, R. (1996): Resistance management with chloronicotynyl insecticides using imidacloprid as an example. *Pflsch. Nach. Bayer*, 49/1: 5-54.
- Leicht, W. (1996): Imidacloprid – a chloronicotynyl insecticide, biological activity and agricultural significance. *Pflsch. Nach. Bayer*, 49/1: 71-84.
- Maceljiski, M. (1977): Kemijsko suzbijanje štetnika podzemnih organa ratarskih kultura. NIP Beograd i Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1-39.
- Maceljiski, M., Igrc, J. (1991): *Entomologija*. Zagreb, 1-210.
- Maceljiski, M., Hrlec, H., Ostojić, Z., Cvjetković, B. (1998): Sredstva za zaštitu bilja u Hrvatskoj. *Glasnik zaštite bilja*, 2-3: 61-188.
- Pfluger, W., Schmuck, R. (1991): Ecotoxicological profile of imidacloprid. *Pflsch. Nach. Bayer* 44/2: 145-158.
- Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo SRH (1979-1990): Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim površinama društvenog sektora na području SRH u 1978-1989. godini. Zagreb, br. 1-23.

Soloway, S.B., Henry, A.C., Kollmeyer, W.D., Padget, W.M., Powell, J.E., Roman, S.A.,

Tieman, C.H., Corey, R.A., Home, C.A. (1978): Advances in Pesticide Science, IV. IUPAC Zurich:206-217.

Statistički ljetopis (1997), Zagreb, str. 210.

Yamamoto, I., Miyamoto, T. (1998): Neonicotinoid insecticides – biochemical mode of action. Book of Abstracts 9th Int. Congress Pest. Chem., London, Aug. 1998.: 4B – 011.
