

Dr Ćiril Sidor,
Pasterov zavod, Novi Sad

OSVRT NA NEKE REZULTATE DOSADAŠNJIH PROUČAVANJA OBOLJENJA KROMPIROVE ZLATICE*

Stalnim svojim prisustvom u velikom broju krompirova zlatice (*Leptinotarsa decemlineata* Say) u nas onemogućava uzgoj krompira ako se ne preduzimaju zaštitne mere ove kulture i to više puta u toku godine. Slična situacija je i u mnogim drugim zemljama u kojima se gaji krompir. Zbog velikog značaja ove štetočine za našu privredu, započet je rad na ispitivanju oboljenja krompirova zlatice izazvanih mikroorganizmima.

Rad je podeljen na dva dela i to na: a) deo koji se sastoji u ispitivanjima oboljenja zlatice u prirodnim uslovima i b) deo koji se odnosi na izazivanje oboljenja veštačkim putem tj. aplikacijom mikroorganizama i biopreparata u kojima su mikroorganizmi aktivna materija.

Potrebno je reći da se rad na ovim zadacima nalazi na samom početku i zbog toga se ovde iznose samo delovi dosadašnjih ispitivanja, koji će se verovatno, dopuniti daljim radom. U pregledu literature iznose se do sada prikupljeni dostupni podaci za našu i inostrane zemlje.

PREGLED LITERATURE

Stručna literatura koja se odnosi na bolesti krompirova zlatice prilično je oskudna. U tome mogu biti dva razloga od kojih je jedan taj da se bolestima ove značajne štetočine nije poklanjala pažnja, a drugi je da zlatice u prirodnim uslovima ne podleže oboljenjima u znatnijoj meri. Čini se da ovaj drugi razlog ima potvrdu, makar za našu zemlju, u tome što se zlatice javlja svake godine i to u velikom broju.

Iz naše domaće literature poznat je rad *Schmidtove* (1964) koji se odnosi na veštačko izazivanje bolesti krompirova zlatice korišćenjem gljivice *Beauveria bassiana* Vuill.

Autor je došao do zaključka da je krompirova zlatice u stadijumu larve osetljiva prema pomenutoj gljivici a naročito dok su larve mlade.

Od inostrane literature koja se odnosi na bolesti zlatice mogu se spomenuti radovi koji obrađuju: mikoze, bakterioze i mikrosporidije. Daćemo kratak pregled poznate nam literature prema vrstama bolesti.

a). Mikoze. — Prema podacima literature veći interes za gljivice izazivače oboljenja krompirova zlatice datira od oko pre dve decenije. Naročito je mnogo od tog doba proučavano oboljenje krompirova zlatice izazvano parazitnom gljivicom *B. bassiana*. Najviše podataka, čini se, prikupljeno

* Ovaj rad je bio omogućen sredstvima Pokrajinske zajednice za naučni rad SAP Vojvodine.

je u odnosu na ovu gljivicu i zlaticu u Sovjetskom Savezu gde se u Institutu za zaštitu bilja u Kijevu intenzivno i svestrano proučava krompirova zlatica. Tako su poznati objavljeni radovi iz ovog Instituta: D j a d e č k o i S i k u r a (1963) koji zaključuju da preparat boverin na bazi gljivice *B. bassiana* primenjen protiv letnje generacije krompirove zlatice produžava svoje delovanje 12 do 15 dana uzrokujući smrt zlatice od 91 do 100%. Žigajev (1963) je primenio boverin u vreme kada su prve ženke zlatice polagale jaja. Mnoge od ženki su uginule, dok je kod preživelih konstatovana smanjena plodnost, a zatim manja životna sposobnost potomstva. Iz znatnog broja jaja ne pojavljuju se larve a imaga izašla iz zaraženih lutki kraćeg su veka. Mokbelj (1963) je došao do zaključka da pod uticajem gljivice *B. bassiana* i hemijskih insekticida često se izbegava dugoročna dijapauza krompirove zlatice a štoisključuje mogućnost dugoročnog žarišta štetočine. Siroćina (1963) je došla do zaključka da pod uticajem *B. bassiana* i insekticida zaštitna moć krompirove zlatice jako se smanjuje a što se vidi po masovnom odumiranju zaštitnih krvnih ćelija što ima za posledicu uginuće insekata. Krvna slika omogućava da se pravovremeno sazna zdravstveno stanje krompirove zlatice.

b). Bakterioze. — Vrlo je malo podataka o oboljenjima zlatice izazvanim bakterijama. White je (1928, 1935. cit. Korecka, 1963) iz na okc zdravih larvi zlatice izdvojio *Bacterium leptinotarsae* (White) koja je izazvala septikemiju zlatice. Isti autor je nalazio uginule i bolesne larve na lišću krompira iz kojih je izdvojio bakteriju koja je u ogledima usmrtila 90% larvi, dok je u kontroli uginulo 25%. Korecka (1963) je ispitivanjima bakterijske flore ovog insekta dobila kulturu bakterije koja je izazvala smrt krompirove zlatice od 80 do 90% kako pri optimalnim uslovima njenog razvića tokom leta tako i u periodu vlažnog, kišnog i hladnijeg perioda.

c). Mikrosporidije. — Nedavno je Lipa (1968) opisao mikrosporidiju *Nosema leptinotarsae* koja je izdvojena iz imaga krompirove zlatice poreklom iz Sovjetskog Saveza. Imaga su bila u 20% napadnuta ovim parazitom i prema tome, čini se, da ovaj parazit ima značaja u redukciji brojnosti krompirove zlatice.

VLASTITA ISTRAŽIVANJA METOD RADA I MATERIJALI

Za ispitivanja su korišćene larve, imaga i jajna legla krompirove zlatice sa područja Vojvodine. Jajna legla i larve sakupljane su u više mesta, kao i na eksperimentalnim parcelama, i donošene su u insektarijum gde su gajene a tu su vršena i svakodnevna posmatranja i prikupljani podaci o ponašanju ove štetočine. Sumnjive, bolesne i uginule larve i lutke mikroskopski su pregledane pravljenjem preparata običnih razmaza tkiva i histoloških preparata. Delovi tela obolelih i uginulih mleveni su u sterilnim tarionicima uz dodatak destilate ili fiziološkog rastvora a talozi i supernatanti suspenzija su koriš-

ćeni za pokušaje infekcija per os. Interesantni slučajevi tj. uginule larve koje su pod običnim mikroskopom ukazivale na prisustvo mikroorganizama pregledane su i pod elektronskim mikroskopom bilo prečišćene suspenzije ili ultrapreseći pojedinih organa. Pojedini delovi preparata snimljeni su pomoću običnog kao i elektronskog mikroskopa.

Za izazivanje oboljenja veštačkim putem korišćen je biopreparat boverin, a takođe i sintetski piretroidni insekticidi. Pored ovih korišćeni su u našim laboratorijskim ispitivanjima i preparati na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis*. Ovi preparati, uglavnom, deluju na *Lepidoptera*, ali ima slučajeva kada se oni pokazuju patogeni i za insekte ostalih redova. Preparati na ovoj osnovi mogu biti provokatori i aktivatori već postojećih oboljenja u prividno zdravim insektima.

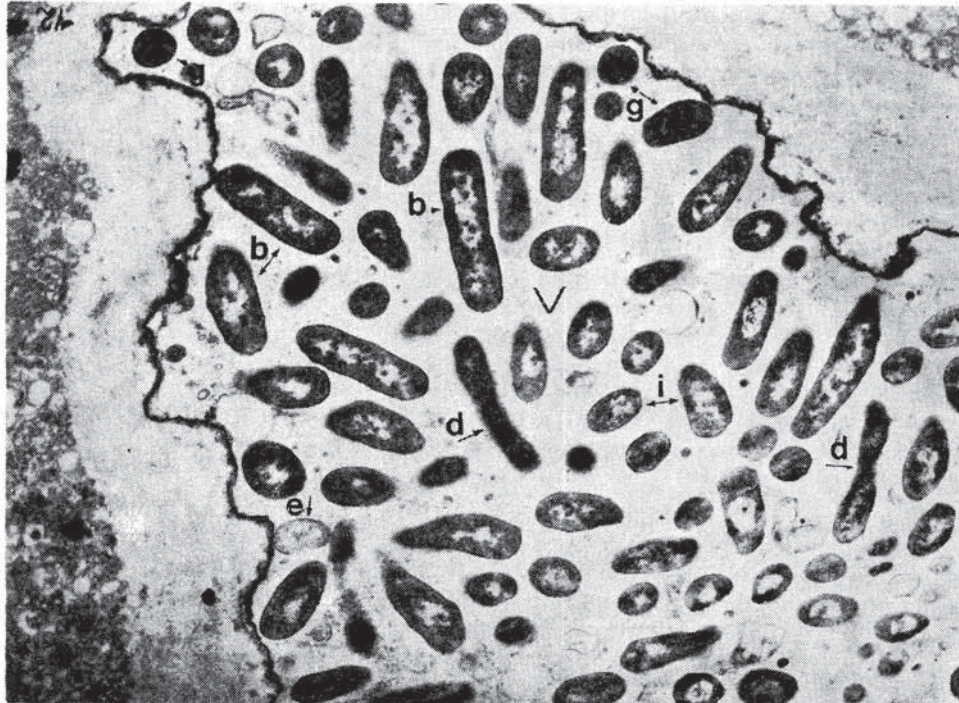
OBOLJENJA KROMPIROVE ZLATICE IZAZVANA MIKROORGANIZMIMA U PRIRODNIM USLOVIMA

Smrtnost larvi i lutki krompirove zlatice gajenih u insektarijumu. — U laboratoriji, sobi i insektarijumu u kojima je držana krompirova zlatica, kako u eksperimentima tako i u uzgoju, često je dolazilo do znatnog ginuća larvi i lutki. Mortalitet se, neočekivano, kretao od 12 do 68%. Uginula zlatica bila je predmet mikroskopskih ispitivanja a delovi tela istih služili su za dalje pasaže na sveže larve različitih starosti.

Iz uginulih larvi zlatice izdvojeni su patogeni mikroorganizmi slični bakterijama i rikecijama kao i mikrosporidije (*Nosema* sp.) o kojima se ovde iznose neki od prikupljenih podataka.

a). Mikroorganizmi slični bakterijama. — Uginule larve i lutke krompirove zlatice u uzgoju a pored ovih i one donesene iz prirode prvo su pregledane, pojedinačno, i svaki interesantan primerak je posebno obrađivan, mleven u tarionicima, i prenošen per os na sveže tek ispiljene larve, ili su ovim suspenzijama premazivana jajna legla iz kojih se očekivalo uskoro piljenje larvi.

U uginulim larvama i lutkama u prirodi kao i u uzgoju vrlo često su nalaženi mikroorganizmi slični Gram pozitivnim bakterijama kada su posmatrane pod običnim mikroskopom. Prenosenjem ovih na sveže larve dobijali su se slični podaci tj. u uginulim larvama nalaženi su mikroorganizmi slični bakterijama kao i u polaznom materijalu. Delovi, najčešće, masnog tkiva larvi posmatrani na ultrapresećima pod elektronskim mikroskopom doveli su do zaključka da krompirova zlatica oboljeva i gine od bolesti koju izazivaju mikroorganizmi slični bakterijama i rikecijama. Ovi mikroorganizmi su veličine 0,52 x 0,97 mikrona u proseku ali im se dimenzije kreću od 0,45 — 0,75 x 0,49 — 1,90 mikrona, razvijaju se u tkivu vrlo brojne i često u međuprostorima sličnim velikim vakuolama (sl. 1.). Među ovim mikroorganizmima se razlikuju gusti, tamni oblici, koji su više okruglog oblika, zatim intermedijerni kao i bakterijski oblici. Množe se delenjem. Ovi vrlo često zastupljeni mikroorganizmi u obolelim i uginulim larvama i lutkama krompirove zlatice još se nalaze u proučavanju.



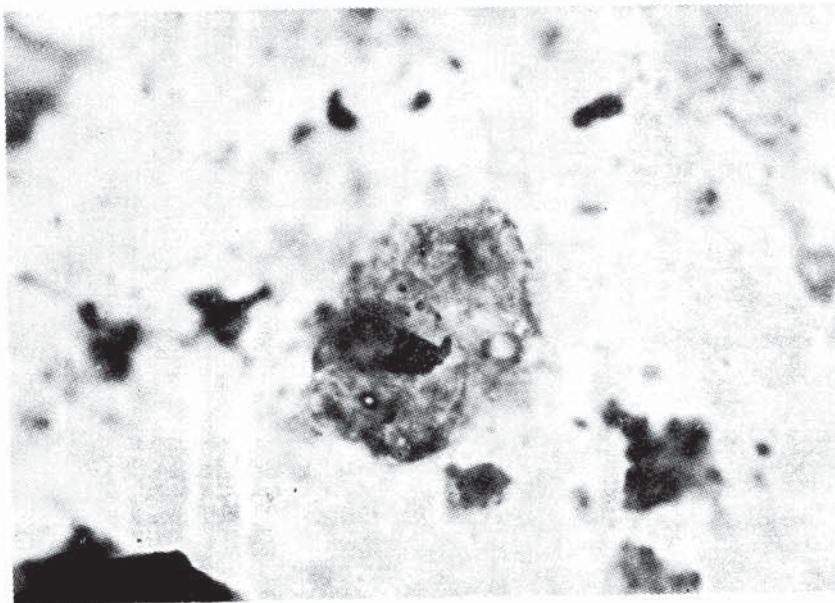
Sl. 1. Ultratanki presek kroz uginulu larvu *L. decemlineata*. Vide se brojni bakterijama slični mikroorganizmi u međuprostorima sličnim vakuolama (V). g- gusti tamno obojeni oblici, i-intermedijerni oblici, b-bakterijski oblici, d-proces deljenja, e-presek na kojem se vidi dupla membrana. Uvećano oko 20.000 x.

Ultrathin section through a dead larva of *L. decemlineata*. It is seen numerous bacteriallike microorganisms situated in interspace similar to the vacuoles (V). g-dense black coloured forme, i-intermedijar forme, b-bacteriumlike forme, d-dividing proces, e-section on which a double membrane can be seen. Magnif. cca 20.000 x.

b). Mikrosporidije. — U uginulim larvama i lutkama krompirove zlatice nađene su spore mikrosporidija (*Nosema* sp.) čije se dimenzije kreću u proseku od 5,2 x 3,1 mikrona (sl. 2). Oboljenje izazvano mikrosporidijama nije bilo često u krompirovoj zlatici, jer je nalaženo u svega 6 do 9% pregledanih larvi i lutki ovog insekta tokom 1973. i 1974. godine.

Prenošenjem delom prečišćenih spora na lišće krompira kojim su hranjene sveže, tek ispijljene, kao i starije larve zlatice postignut je mortalitet

od 51,4 do 100% u zavisnosti od starosti larvi i korišćene koncentracije suspenzije spora. Više o ovim mikrosporidijama biće objavljeno u posebnom radu.

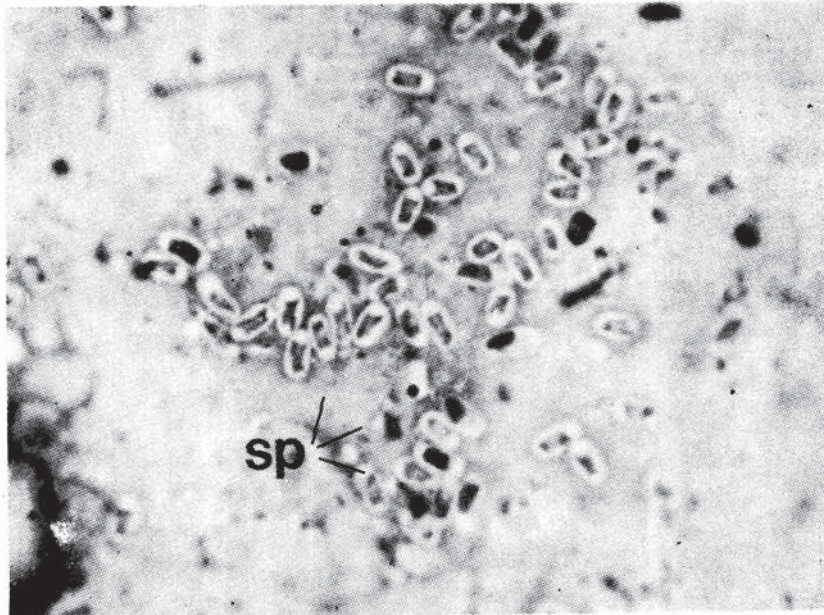


Sl. 2. Spore *Nosema* sp. u krvnoj ćeliji *L. decemlineata*. Uvećano oko 1600 x.
Spores of Nosema sp. in a blood cell of *L. decemlineata*. Magnif. cca 1600 x.

OBOLJENJA KROMPIROVE ZLATICE IZAZVANA VEŠTAČKIM PUTEM

a). Korišćenje suspenzije spora *Nosema melasomae*. — Uporedo sa ispitivanjima oboljenja krompirove zlatice ispitivana su i oboljenja *Melasoma populi* L. poznate štetočine topola. Obe ove štetočine spadaju u istu familiju (*Chrysomelidae*) i to je bio razlog da se vrše paralelna ispitivanja. Pošto se oboljenja *M. populi* tretiraju u drugom radu, mi ćemo ovde, reći samo to da ova štetočina često oboljeva i gine u stadijumu larve, lutke i imaga u vrlo velikom procentu od nosematoze, koja se lako konstatuje na preparatima po prisustvu spora (sl. 3). Pregledom dostupne literature nisu nađeni podaci o ovoj vrsti oboljenja kod *M. populi*, te se smatra da se oni ovde prvi put spominju.

Delom prečišćene spore *N. melasomae* pomoću centrifuge, nanošene su na listove krompira, kojim su se zatim hranile tek ispiljene larve krompirove zlatice. Pošto su pojele tretirano lišće larve su premeštene u veće posude sa zemljom na dnu i stalno su hranjene netretiranim lišćem. Rezultati ovoga rada ukazuju da se *N. melasomae* razmnožava u larvama krompirove zlatice a pregledom uginulih larvi zlatice koje su bile inficirane suspenzijom ovih spora konstatovano je da je 2 do 10% larvi zlatice ginulo sa znacima nosematoze. Većina larvi zlatice u ovim ogledima uginula je,



Sl. 3. Spore *Nosema melasomae* različitih starosti. Uvećano oko 1600 x.
Spores of *Nosema melasomae* of different ages. Magnif. cca 1600 x.

ali sa simptomima drugih oboljenja, što nam ukazuje i na to da pomenute spore mogu biti i aktivatori već postojećih oboljenja zlatice koja se često nalaze u latentnom obliku.

b). Dejstvo preparata sa *Bacillus thuringiensis* na krompirovu zlaticu. — U našim proveravanjima preparata sa bakterijom *B. thuringiensis* dobijeni su vrlo različiti rezultati u mortalitetu kada su larve krompirove zlatice hranjene lišćem uronjenim u suspenzije ovih preparata. Mortalitet larvi bio je veći u slučajevima kada su hranjene tretiranim lišćem preparatima u kojima se nalazilo sve što bakterija *B. thuringiensis* proizvodi tokom svoga rasta na podlozi. Za razliku od ovoga preparati koji nisu to sve sadržali bili su manje patogeni i toksični za larve krompirove zlatice. Burgerjon i de Barjac (1960) su ustanovili da je autoklavirani supernatant *B. thuringiensis* bio toksičan, pored ostalih insekata, i za krompirovu zlaticu.

c). Osetljivost larvi krompirove zlatice prema gljivici *Beauveria bassiana*. — Već više od dve decenije je poznato da gljivica *B. bassiana* može da izazove preko 90 % mortaliteta mladih larvi krompirove zlatice (Kral i Neubauer, 1956). U novije vreme ova se gljivica industrijski umnožava, a u Sovjetskom Savezu je proizveden i preparat pod nazivom boverin, koji se preporučuje za suzbijanje više vrsta insekata. Raspoložujući sa uzorkom boverina postavljeni su ogledi radi ispitivanja osetljivosti larvi zlatice prema ovom preparatu. Korišćene su koncentracije: 0,025 i 0,050% koje su izazvale smrt kod 15 odnosno 50% larvi. Potpuna smrtnost postignuta je korišćenjem 1% koncentracije ovog preparata u vremenu 7 dana. Müller—Kögler (1965) ukazuje, takođe, na pozitivno delovanje preparata sa *B. bassiana*

na krompirovu zlaticu. Wartenberg i Freund (1961. cit. Ferron, 1968) vršili su infekcije krompirove zlatice sa *B. bassiana* u različitim vlažnostima zemljišta i konstatovali su da infekcija nastaje i pri relativno niskoj vlazi zemlje.

d). Reakcija larvi krompirove zlatice na viruse, mikrosporidije i bakterije drugih insekatskih vrsta. — U 1973. godini na jajna legla odvojena u 23 petrijevke stavljene su pomoću pipete 1 do 2 kapi suspenzije uginulih i samlevenih 23 vrste insekata od viroza, nozematoza i bakterioza. Ukupno je tretirano 23 legala, svako sa drugom suspenzijom, dok je kontrolno leglo nakvašeno običnom vodom. Pošto su se kapljice suspenzija stavljene na jajna legla sasušile, petrijevke su zatvorene i svakodnevnim pregledima je utvrđeno da su se larve iz ovih legala ispilile u vremenu 3 do 9 dana nakon tretiranja. Ispiljene mlade larve prvo su pojele delove horiona a zatim su skeletirale liske krompira tj. pojele su one delove lista na koje su stavljene kapi suspenzija. Nakon 3 do 4 dana pošto su pojele tretirano lišće larve su premeštene na sveže lišće krompira u posude sa dnom prekrivenim običnom zemljom. Ovakvi ogledi postavljeni su u maju, junu, julu i avgustu 1973. godine. Podaci su ukazali na visok mortalitet larvi krompirove zlatice u ovim ogledima, koji se kretao od 10 do 100%. Čestim mikroskopskim pregledima nismo mogli da potvrdimo da su larve zlatice ginule od virusnih i drugih oboljenja korišćenih insekatskih vrsta. U svim uginulim larvama nalazeni su brojni mikroorganizmi slični bakterijama što još jednom potvrđuje da su, napred spomenuti, bakterijama slični mikroorganizmi česti i patogeni za krompirovu zlaticu.

e). Sinergetsko dejstvo biopreparata boverina i hemijskih insekticida u subletalnim dozama. — Već eksperimenti Krala i Neubauera (1956) pokazali su da se povećava efikasnost gljivice *B. bassiana* kada se ista meša sa hemijskim insekticidima. Nekoliko godina kasnije Telenga i sar. (1959) ispitivali su zajedničko delovanje gljivice *B. bassiana* i došli su do zaključka da dodavanjem boverina hemijskim insekticidima ovi poslednji mogu se nekoliko puta sniziti i da se i pored toga dobiju bolji efekti u suzbijanju krompirove zlatice nego kada se koriste sami hemijski preparati i to u znatno većim koncentracijama. Kod nas je Schmidtova (1964) ispitivala dejstvo mešavine preparata sa gljivicom *B. bassiana* i hemijskih insekticida i konstatovala da se otpornost krompirove zlatice prema gljivici smanjuje kada se za suzbijanje pored gljivice koristi i oko 20 puta manja od normalno korišćenih doza hemijskog insekticida.

U našim dosadašnjim ogledima ispitivano je zajedničko dejstvo biopreparata boverina i piretroidnih sintetskih insekticida a rezultati ovih se nalaze u tabelama 1 i 2.

Kako se vidi iz podataka u gornjim tabelama potpun mortalitet larvi krompirove zlatice pri korišćenju sintetskih piretroidnih insekticida postignut je pri 0,4% koncentraciji. Moguće je da bi se isti efekat postigao i sa koncentracijama koje se nalaze između 0,04 i 0,4%, ali zbog kratkoće vremena ponovni eksperimenti nisu postavljeni u 1974. godini. Ono što se jasno vidi iz podataka u tabelama 1 i 2 jeste da su sa preparatom boverinom u 0,050 i 0,025% koncentracijama postignuti mortaliteti larvi krompirove zlatice 50,0 odnosno 15,0%. Međutim, do izražaja je došlo pojačano insekticidno delovanje kada su u mešavini korišćeni piretroidni insekticidi i boverin.

Tabela 1 Mortalitet larvi Leptinotarsa decemlineata hranjenih liščem tretiranim piretroidnim insekticidima
Mortality of larvae of Leptinotarsa decemlineata fed on leaves treated with pyrethroid insecticides

Datum tretiranja	Datum pregleda	Kontrola	%	Bioallethrin S — Biol.	%	Bioresmethrin —NRDC — 107
Date of treatment	Date of examination	Controls	%	0,004 0,04 0,4	0,004 0,04 0,4	0,4
				Uginulih larvi Died larvae		
21. 8. 1974.	3. 9. 1974.	—	25,0	31,0	100	40,0 45,0 100

Tabela 2 Mortalitet larvi Leptinotarsa decemlineata hranjenih liščem tretiranim mešavinom piretroidnih insekticida i biopreparata na bazi gljivice — boverina —
Mortality of larvae of Leptinotarsa decemlineata fed on leaves treated with mixture of pyrethroid insecticide and biopreparate — boverin —

Datum tretiranja	Datum pregleda	Kontrola	%	Boverin	Bioallethrin-S-Biol + Boverin	Bioresmethrin-NRDC-107 + Boverin
Date of treatment	Date of examination	Controls	%	0,050 0,025	0,002 0,02 0,2-Biol	0,013 0,013 0,013-Bover.
				0,013 0,013	0,013-Bover,0,002	0,02 0,2-NRDC
				Uginulih larvi Died larvae		
21. 8. 1974.	3. 9. 1974.	—	50,0	15,0	20,0 55,0 100	25,0 75,0 100

ZAKLJUČAK

Vrlo malo oboljenja izazvanih patogenim mikroorganizmima utvrđeno je kod krompirove zlatice. Mikrosporidije *Nosema* sp. napadaju ovu štetočinu u stadijumu larve, lutke i imaga, ali ovo oboljenje u našim uslovima nije zapaženo da se javlja u epizootskim razmerama. Ono je nađeno u svega 6 do 9 % pregledanih obolelih i uginulih krompirovih zlatica tokom 1973. i 1974. godine. Prenošanjem tj. infekcijom per os spora ove mikrosporidije postignut je mortalitet od 51,4 do 100% larvi zlatice u zavisnosti od njihove starosti i koncentracije korišćenih spora.

Larve krompirove zlatice često ginu u uzgoju u laboratorijskim uslovima gde se mortalitet kretao od 12,3 do 68,9%. U uginulim larvama su bili prisutni mikroorganizmi slični bakterijama ali i oni s osobinama rikecija.

Pokušaj prenošenja nekih od poznatih insekatskih virusa na krompirovu zlaticu nisu uspeali. Preparati na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis*, koji sadrže sve što bakterija proizvodi za vreme svoga rasta na podlozi, toksični su za larve krompirove zlatice, a naročito dok su ove mlađe.

Larve zlatice su osetljive prema preparatu boverinu na bazi gljivice *Beauveria bassiana* Vuill. a ova se osetljivost naročito uvećava mešanjem ovog preparata sa sintetskim piretrioidnim insekticidima u minimalnim dozama.

SURVEY OF SOME RESULTS OBTAINED IN INVESTIGATIONS OF DISEASES OF COLORADO POTATO BEETLE *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY.

By

Ciril Sidor

Institut Pasteur, Novi Sad

S U M M A R Y

In potato beetle have been found only few diseases caused by pathogenic microorganisms. Microsporidia of *Nosema* sp. affect larvae, pupae imagoes of this insect but no epizotics have been observed in our country. During 1973 and 1974 microsporidia were found in only 6—9% of all examined diseased and dead potato beetles. The infection per os with the spores of this microsporidia resulted in 51,4 to 100% mortality in larvae, depending on the age of larvae and concentration of spores.

Potato beetle larvae die very often when reared in laboratory, mortality rate is 12,3 to 68,9%. Microorganisms similar to bacteria and rickettsiae have been found in dead larvae.

The attempt to transmit some insect viruses to potato beetle have failed. Preparations made on the basis of *Bacillus thuringiensis* containing all bacterial products produced during growth in a medium are toxic for potato beetle larvae especially younger ones.

Larvae are susceptible to — boverin — a preparation made on the basis of fungus *Beauveria bassiana* Vuill., particularly when mixed with synthetic pyrethrum insecticides in low doses.

LITERATURA

- Burgerjon, A., de Barjac, H. (1960): C. R. hebd. Seance Acad. Sci. Paris, 251.
- Đadečko, P. M., Sikura, J. A. (1963): Trivalent dji biopreparatu boverinu ta vpliv joho na plidnist koloradskoho žuka. »Koloradskij žuk ta novi metodi borotbi z nim«. str. 81—84. Ukrain. Nauk. doslid. inst. zahistu roslin. Kijiv.
- Ferron, P. (1967): Les champignons entomopathogenes. Ann. Epiphytes 18.
- Kral, J., Neubauer, Š. (1956): Die Benützung der entomogenen Pilze der gattung *Beauveria* gegen Kartoffelkäfer, II. Fol. Zool. et Entom. (Praha), 5.
- Korecka, Z. M. (1963): Do pitanja pro viktoristanja bakterij proti koloradskoho žuka. »Koloradskij žuk ta novi metodi borotbi z nim.« str. 107—109.
- Lipa, J. J. (1968): *Nosema leptinotarsae* sp. n. a microsporidian parasite of the Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say. J. Inv. Path. 10, 111—115.
- Mokbelj, M. Elj-Tahtavi (1963): Vpliv muskardinozu na diapauzu koloradskoho žuka. »Koloradskij žuk ta novi metodi borotbi z nim« str. 99—101.
- Müller-Kögler E. (1965): Pilzkrankheiten bei Insekten. Paul Parey.
- Schmidt, L. (1964): Biološko suzbijanje krumpirove zlatice pomoću gljivice *Beauveria bassiana* (Vuill.) Link. Zaštita bilja 80, 421—428.
- Sirotnina, J. M. (1963): Hematologična karakteristika koloradskoho žuka pri rozrobci mikrobiologičnoji borotbi z nim. »Koloradskij žuk ta novi metodi borotbi z nim« str. 110—117.
- Telenga, M. N., Đadečko, P. M., Sikura, J. A. (1963): Novij perspektinij metod borotbi z koloradskim žukom za dopomohuju muskardinnih hribiv. »Koloradskij žuk ta novi metodi borotbi z nim«. str. 75—80.
- Wartenberg, H., Freund, K. (1961): Der konsewierung effekt antibiotischer Mikroorganismen an Konidien von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Zblt. Bakteriologie, 1, Abt., 114, 718—724.
- Žigajev, G. N. (1963): Vpliv riznih insekticidiv na efektivnist boverinu v borotbi z koloradskim žukom. »Koloradskij žuk ta novi metodi borotbi z nim«. str. 85—88.