

MOGUĆNOST BIOLOŠKOG SUZBIJANJA ŠTETNIKA

Unatrag 10–15 godina vrši se preokret u našem voćarstvu podizanjem većih i velikih plantažnih voćaka. Ekstenzivno voćarstvo ne predstavlja granu poljoprivrede u koju treba mnogo uložiti, dok naprotiv intenzivno voćarenje, podizanje i uzdržavanje plantaža traži vrlo velika ulaganja. Jedna od naročito važnih mjera, kojoj se kod nas ni do danas ne posvećuje dovoljno pažnje jest zaštita bilja, koja naročito dolazi do izražaja u plantažnim voćnjacima. Već izbor i uzgoj sadnica, pripreme tla za sadnju, a naročito uzgoj rodnih stabala u plantažama, gdje prevladava jedna vrsta i eventualno mali broj sorata na velikim površinama, traže mnogo jaču zaštitu nego što je potrebna u malim voćnjacima, potkućnicama i u voćnjaku s velikim brojem različitih vrsta voćaka.

Mnoge zemlje su započele intenzivno voćarenje mnogo ranije nego što se kod nas počelo, ali ako pratimo način proizvodnje voća u plantažama u drugim zemljama vidimo da zaštita voćaka zauzima svuda najznačajnije mjesto. Nije nepoznata činjenica da se u mnogim zemljama voćke prskaju od zime do ljeta po 10, 15 i 20 puta, kako bi se sa jedne strane očuvale zdrave, a sa druge strane kako bi se dobili što većj prinosi. Međutim, u Americi već ranije, a u Evropi poslije rata kod zaštite voćaka su se pojavili problemi na koje se ranije nije računalo. Poznato je da stanovite vrste i sorte voćaka naginju u većoj ili manjoj mjeri pojavljivanju virusnih bolesti, raznih gljivičnih bolesti i napadu većeg ili manjeg broja štetnika. Samo se po sebi razumije da osiguranje i visina prinosa zavisi o poduzimanju mjera zaštite, jer pojava bolesti i štetnika u voćnjacima dolazi svake godine u jačoj ili slabijoj mjeri do izražaja. Naročito se to primjećuje u plantažama sa jednom vrsti i malim brojem sorata.

Broj štetnika i bolesti vrlo je velik, ali dakako određene bolesti i štetnici naročito su važni za proizvodnju kako sadnog materijala tako i za dobivanje prinosa u voćnjacima. Osim štetnika koji ugrožavaju sam razvoj voćaka kao što su štitarke uši, a osobito kalifornijska štitarke uš koje ugrožavaju opstanak voćaka veliki je broj bolesti i štetnika o kojima zavisi količina prinosa. Takvi su npr. trulež plodova ili monilija, krastavost plodova ili fuzikladij, zatim crvljivost plodova, koju izazivaju razni štetnici na plodovima jabuka, krušaka, šljiva, bresaka, trešanja idr. U svim voćnjacima naročita pažnja je uvijek posvećivana štitarke i lisnim ušima, pa onda bolestima i štitarke plodova. Prije svršetka II svjetskog rata broj kemijskih sredstava, s kojima je vršeno suzbijanje bolesti i štetnika u voćnjacima, bio je ograničen, šta više izvjesne štitarke i bolesti nismo mogli suzbijati, premda neke predstavljaju i danas problem kod velikog broja kemijskih sredstava.

Budući da nam zadnjih godina stoje na raspoloženju mnogi novi preparati zaštita voćaka kemijskim sredstvima postala je upravo obavezna, pa se svuda ta sredstva u većoj ili manjoj mjeri troše. Međutim pojačana upotreba kemijskih sredstava dala je u nekim pravcima negativne rezultate s posljedicama koje još ne možemo riješiti niti predvidjeti, kako će se kod današnje upotrebe vrlo efikasnih sredstava situacija dalje razvijati.

U novije vrijeme kod suzbijanja bolesti i štetnika u voćnjacima, došlo je do nekih pojava koje traže poseban studij kako od stručnjaka za zaštitu bilja tako i od kemičara i biologa. Problem je utoliko teži što se kemijska metoda suzbijanja ne može tako lako zamijeniti nekom drugom metodom, jer kemijska metoda daje razmjerno najsigurnije rezultate, ali ujedno upotreba velikih količina kemijskih sredstava stvara sve više novih problema u zaštiti voćaka.

Potrebno je posebno istaknuti dva najznačajnija momenta u vezi negativnog djelovanja kemijskih sredstava. Kod intenzivne zaštite voćaka pesticidima, utvrđeno je da često dolazi ili do prestanka pojave jednog štetnika i do pojačane pojave

neke druge vrsti ili dolazi kod štetnika do rezistentnosti zbog koje treba stalno mijenjati insekticide. Jedna i druga pojava predstavljaju problem kome treba posvetiti naročitu pažnju. Poznat je danas prilično veliki broj raznih štetnika, koji su postali otporni spram DDT-a i estera fosforne kiseline. U nekim zemljama, a to se primjećuje i kod nas, primjenom odgovarajućih insekticida prestali su biti štetni *grinja-bryobia rubrioculus*, *jabučni savijač* — *Enarmonia pomonella* L. kao i *lisna buha Psyslla mali*, koji su u zapadnim zemljama, pa i kod nas dobro poznati štetnici. Međutim navedene štetnike zamijenili su *krvava uš na jabuci* — *Eriosoma lanigerum*, *čutim jabučna lisna uš* — *Aphis pomi*, *voćni savijač* *Adoxophyes reticulana* i *crveni pauk Metatetranychus ulmi*, kako to navodi De Fluiter (1961.) u jednom svom radu. Sličnih pojava ima i kod nas gdje se provodi intenzivno suzbijanje štetnika i bolesti.

Ova činjenica predstavlja svakako jedan ozbiljan problem, jer ako ne provodimo suzbijanje štetnika i bolesti štetnici će ne samo smanjiti prinose već će eventualno uništiti i voćke. Međutim, ako ih redovno suzbijamo, dolazi do izmjene vrsta, pa jednih štetnika nestaje, a drugi se pojave u većem broju nego ranije. Nećemo se upuštati u daljnje tumačenje o primjeni i izboru pesticida kod zaštite voćaka nego ćemo pokušati da prikazemo značaj biološke metode suzbijanja i mogućnosti jedne šire primjene te metode u praksi.

Do sada je slabo poznata mogućnost primjene biotičkih faktora u borbi protiv štetnika. Poznata su nam tri slučaja koji do sada praktično zadovoljavaju ondje, gdje se u jačoj mjeri ne upotrebljavaju kemijska sredstva. Ako se na dudovima ili breskvama pojavi *dudova štitasta uš* — *Diaspis pentagona* nije uputno upotrebljavati bilo kakva kemijska sredstva, jer ćemo na taj način uništiti njezinog aktivnog neprijatelja osicu *Prospaltella berlesei*. U borbi protiv *narančinog crvca* — *Peryceria purchasi* vrlo efikasno nam pomaže *buba mara* — *Rodolia cardinalis*, koja također u velikoj mjeri strada ako primijenimo insekticide. Primjena insekticida naročito je došla do izražaja u negativnom pravcu kod *jabučne krvave uši*, koju uništava osica *Aphelinus mali*. U ovom slučaju insekticidima je uništena parazitička osica, a krvava uš je u posljednje vrijeme postala mnogo jači štetnik nego ranije.

Osim ovih postoji čitav niz prirodnih neprijatelja koji smanjuju broj štetnika u prirodi, pa stoga pojedine zaraze, ukoliko nisu poduzete nikakve mjere, same od sebe prestaju pod utjecajem prirodnih neprijatelja. Utjecaj parazita i predatora dolazi naročito do izražaja kod pojave raznih štetnih gusjenica, pa u mnogim slučajevima oni predstavljaju vrlo važne regulatore masovnih periodičkih pojava štetnika. Iako postoji veliki broj prirodnih neprijatelja naročito među osama najjeznicama i muhama gusjeničarkama, ipak razmjerno vrlo mali broj tih korisnih insekata ima danas veće praktično značenje osim ona tri instruktivna primjera koje smo naprijed spomenuli. Uzevši u obzir veliko značenje prirodnih neprijatelja kod mnogih štetnika pokušavaju razni instituti u svim zemljama da uzgoje što veći broj stanovitih vrsta korisnih insekata i da ih praktično primijene u borbi protiv ovog ili onog štetnika. Tako se kod nas pokušava uzgojiti parazite dudovca, koje smo dobili iz Amerike povodeći se za primjerom drugih kulturnih zemalja, koje također nabavljaju korisne insekte iz zemlje porijekla štetnika kao što je dudovac. Dudovac poljaše iz Amerike pa se stoga odanle uvoze njegovi prirodni neprijatelji. Gubar je unešen iz Evrope u Ameriku, pa je zato nekoliko godina otpreman materijal parazita i predatora gubarevih iz Evrope u Ameriku. Osim protiv dudovca nokušava se u Evropi proširiti i parazitička osica *Prospaltella perniciosi* protiv kalifornijske štipe taste uši. Mogli bi nabrojiti čitav niz ovakvih primjera kojima se nastoji pomoću prirodnih neprijatelja spriječiti širenje stanovitog štetnika. Najtipičniji štetnici, koji dolaze u naše voćnjake imaju u prirodi veliki broj svojih prirodnih neprijatelja, koji reguliraju njihovu pojavu i gustoću populacija. Ako bismo promatrali pojavu *jabučnog* — *Hyponomeutha malinella* i *šljivinog molca* — *H. padella* mogli bismo u njihovim zapretcima primijetiti uvijek veći ili manji broj parazitičkih osa i muha koje su uništile molca u stadiju gusjenice ili kukuljice. Gusjenice glogovca vrlo često nalazimo na drveću pokriveno velikim brojem čahurica osa najeznica roda *Apanoteles* ili *Microgaster*. Na takve parazite možemo naići i kod gusjenica gubara, suznicaka i nekih drugih. Utjecaj tih prirodnih neprijatelja ne smijemo potcenjivati, a osobito kod primjene kemijskih sredstava gdje veliki broj ovih korisnih insekata strada zbog otrovanja.

Pored parazita i predatora drugi biotički faktor koji kod mnogih štetnika ima daleko veće praktično značenje kao prirodni regulator njihove gustoće populacija jesu *patogeni mikroorganizmi*. Još u XIX vijeku počelo se s istraživanjima mikroorganizama koji izazivaju oboljenja kod dudova svilca i pčele medarice. Pored toga primijećeno je da mnogi štetnici kad se pojave u masi često masovno pogibaju od nekih bolesti. Postepenim istraživanjem utvrđeno je da razni insekti, osobito štetnici koji se masovno pojavljuju, stradavaju od *virusnih oboljenja, bakterija, parazitičkih gljivica i mikrosporidija*.

Virusne bolesti i bakteriji su najrašireniji uzročnici oboljenja kod insekata, a pored njih dosad su česta pojava parazitičke gljivice, a najmanje mikrosporidiji. Svi ti uzročnici oboljenja su po našem mišljenju najvažniji faktori koji reguliraju gustoću populacija kukaca, a napose onih koji se javljaju masovno periodički. Viroze su do sada poznate kod 156 vrsta kukaca. Među bakterijama najrašireniji je s najvećim praktičnim značenjem *Bacillus thuringiensis*, koji je poznat kod 108 vrsta insekata.

Razne vrste parazitičkih gljivica su vrlo raširene u prirodi, pa od njih stradaju pored mnogih insekata vrlo često razni kornjaši. Mikrosporidiji koji pripadaju redu praživa Gregarina napadaju oko 320 vrsta insekata.

Sve četiri grupe patogenih mikroorganizama susrećemo vrlo često kod raznih štetnika insekata, pa se s tim u vezi već davno pomišljalo na praktičnu primjenu mikroorganizama u borbi protiv štetnika. Najveću zapreku praktičnoj primjeni čini je otporna fiziološka kondicija pojedinih populacija štetnika. Poznato je, naime, da do zaraznih bolesti dolazi kod insekata kao i kod viših životinja onda, kada je organizam fiziološki oslabio i kad kod njega postoji dispozicija za infekciju od strane ove ili one bolesti. U novije vrijeme pokušaji suzbijanja štetnika pomoću patogenih mikroorganizama daju sve bolje rezultate pa se već danas u nekim slučajevima vrši u tom pravcu prilično široka primjena. Budući da nam je poznato da su neke bolesti, a naročito viroze, specifične za pojedine vrste insekata to je posvećena naročita pažnja proučavanju aktivatora virusnih oboljenja, pa i nekih drugih bolesti. Za sada su poznata uglavnom tri načina na koje možemo izazvati oboljenje kod stanovite vrste insekata a to su:

- 1) primjena suspenzija virusa za suzbijanje latentno virotičnih vrsta štetnika,
- 2) primjena bioloških endotoksin preparata *Bacillus thuringiensis* protiv većeg broja insekata naročito onih latentno virotičnih,
- 3) primjena subletalnih doza insekticida kao aktivatora virusnih oboljenja kod latentno virotičnih štetnika stvaranjem oslabljenja fiziološke kondicije.

Virusne su bolesti utvrđene kod 134 vrste leptira među kojima se nalaze *gubar — Lymantria dispar L.*, *suznik — Malacosoma neustria L.*, *glogovac — Aporia crataegi L.*, *zlatokraj — Euproctis chryorrhoea L.* i *dudovac — Hyphantria cunea Drury*, a koji su poznati kao štetnici voćaka, jer njihove gusjenice mogu izazvati golobrst na voćkama. To su vrste koje su poznate kao latentno virotične. Zanimljivo je da viroze — poliedrija često osobito kod gubara i suznika, a granuloza kod dudovca mogu izazvati potpuni prestanak zaraze. Ti se štetnici javljaju periodički masovno, i obično nakon 2—4 godine zaraza prestaje zbog masovnog ugibanja gusjenica i kukuljica radi pojave poliedrije, odnosno granuloze. Zanimljivo je međutim da do izbijanja bolesti dolazi redovno tek kod treće ili četvrte generacije, dok prve dvije obično počinjaju velike štete i izazivaju golobrst na voćkama.

Istraživanja su pokazala da su viroze specificirane prema vrstama i da uglavnom svaka vrsta insekata ima svoju virusnu bolest, kojom je teško izazvati oboljenje kod neke druge vrste već eventualno samo aktivirati virusno oboljenje svojstveno dotičnoj vrsti. Pokusima izvršenim u laboratorijima i na terenu kod masovne pojave nekih štetnika utvrđeno je ako lišće odnosno gusjenice gubara kod masovne pojave tretiramo suspenzijom njemu svojstvene poliedrije, kao što je *Borrelina reprimens*, gusjenice gubara ugibaju od poliedrije. Slični su rezultati dobiveni i kod suzbijanja *borovog četnjaka* (*Cnethocampa pityocampa*) i *borove pilatke* (*Diprion pini*). U tom pravcu vrše se stalno istraživanja i ispituje djelovanje suspenzija virusa na različite štetnike, koji su poznati kao latentno virotični.

Druga metoda u tom pravcu je primjena tzv. endotoxin sporopreparata od *Bacillus thuringiensis* koji se danas mnogo proizvodi kao suhi preparat spora u Ame-

rici, Njemačkoj, Italiji, Čehoslovačkoj, Mađarskoj i SSSR-u. Na temelju rezultata postignutih kod nas s takvim preparatima nastoji se dobiti vlastitu kulturu bakterija za praktičnu primjenu *Bacillus thuringiensis* u borbi protiv svih onih štetnih leptira, koji mogu inače oboljeti od viroza.

Dok su pokusi sa suspenzijom poliedrije dali pozitivne rezultate kod gubara, pokusi sa *B. thuringiensis* dali su pozitivne rezultate kod gubara, četnjaka, dudovca, suznika, glogovca i zlatokraja. Kod primjene spomenute bakterije, tj. kod tretiranja hrane sa suspenzijom spora *B. t.* došlo je djelomično kod spomenutih štetnika do brzog ugibanja mladih gusjenica od bakterioze, a kod starijih je primjena bakterija aktivirala virozu svojstvenu dotičnoj vrsti štetnika, virusi su kao bakteriofagi najprije uništili bakterije, razmnožili se u tijelu gusjenice i onda izazvali 100% mortalitet kod starijih gusjenica pred samo kukuljenje ili u stadiju kukuljica, pa je na taj način zaraza bila likvidirana.

Rezultati postignuti 1961. godine kod gusjenica dudovca i četnjaka ponukali su nas da i 1962. godine te pokuse proširimo i na druge štetnike tj. različite štetne gusjenice na voćkama i dobijemo jednake rezultate kao i 1961. godine.

Treći način biološkog suzbijanja, koji smo primijenili kod latentno virotičnih štetnika, jest primjena subletalnih doza DDT-a. Kod ispitivanja djelovanja subletalnih doza DDT-a uzeli smo za tretiranje gubarevih gusjenica u šumi 2%. Pantakan aerosol, a u laboratoriju 20% Pantakan E u koncentraciji 0,005%–1%, a 25% Pantakan S u koncentraciji 0,005%–0,4%. Kod viših koncentracija došlo je do mortaliteta gusjenica zbog otrovanja, a kod nižih do ugibanja gusjenica zbog pojave viroze. Naši pokusi izvedeni na 600 ha šume pokazali su da je za suzbijanje mladih stadija gubarevih gusjenica dovoljna 2% koncentracija DDT-a, a starije gusjenice pogibaju zbog poliedrije.

Osim navedenih pokusa izvršeni su takvi i sa gusjenicama dudovca, suznika, zlatokraja, koji su dali isto takve rezultate tj. došlo je do ugibanja gusjenica zbog otrovanja ili do pojave viroze. Dakle na sva tri načina primjene biološke odnosno biološko-kemijske metode postignuti su zadovoljavajući rezultati.

Mi smo se posve kratko osvrnuli na primjenu kemijske i biološke metode suzbijanja štetnika i naglasili, da se primjenom ili aktiviranjem patogenih mikroorganizama postizavaju najbolji rezultati. Ali uzevši u obzir negativne strane kemijske metode i razmjerno slabe rezultate praktične primjene parazita i predatora u borbi protiv štetnika potrebno će biti da se malo kritički osvrnemo i na praktični značaj primjene patogenih mikroorganizama i subletalnih doza DDT-a.

Primjena suspenzija virusa daje vrlo dobre rezultate i gotovo potpuni mortalitet tretiranih gusjenica ili njihove hrane. Ali za tu metodu moramo imati u pripremi suspenziju viroze, koja je specifična za onu vrstu štetnika, koju treba suzbiti. Kulture viroze ne možemo prirediti, jer se one razvijaju samo u živim organizmima odnosno stanicama. Tu je, dakle, potrebno da sakupimo gusjenice štetnika, koje su stradale od viroze i od njih spremimo suspenziju. Dokazano je, međutim, da suspenzija virusa čuvana u hladioniku niti kroz deset godina ne izgubi svoju virulentnost. Prema tome potrebno je spremiti gusjenice uginule od viroze i od njih prirediti suspenziju i čuvati ju kroz nekoliko godina za primjenu kod pojave stanovitog štetnika.

Bakterij *Bacillus thuringiensis* Berliner je vrlo raširena vrsta, koja izaziva oboljenja kod različitih vrsta štetnika. Ta činjenica je ponukala mnoge stručnjake, da pokušaju praktično primijeniti tog uzročnika oboljenja kod insekata za borbu protiv štetnih vrsta. Uzgojem čistih kultura tog bakterija proizvedeni su suhi preparati spora pomiješanih sa jednim nosačem kao što je talkum, kaolin, infuzorijska zemlja i sl. Na temelju pozitivnih rezultata dobivenih čistim kulturama bakterijama i zatim sa suhim preparatima tzv. endotoxin-sporo preparatima *B. thuringiensis* započela je praktična primjena tih preparata. Mi smo u tom pravcu ispitali čitav niz takvih preparata, a već ranije smo izvršili biološke pokuse sa čistom kulturom bakterija. Ispitivanja suhih bioloških preparata *B. th.* pokazala su da svi preparati ne daju jednake rezultate, ali oni koji su dali vrlo dobre rezultate pokazali su u svom djelovanju i široko djelovanje, jer su zadovoljili protiv svih štetnika s kojima smo vršili pokuse. U vezi s time naše je mišljenje da su razlike u djelovanju uslijedile zbog toga što preparat nije bio eventualno dosta dobro pripremljen ili se tu radi što je još najvjerojatnije, o različitim sojevima bakterija *B. th.* Bakterij *B. th.* je

vrlo raširen među insektima osobito različitim gusjenicama leptira, pa prema tome postoji i veliki broj sojeva, koji se sigurno u svom djelovanju i virulentnosti vrlo razlikuju, pa se s tim u vezi dolazi i do razlika u djelotvornosti preparata odnosno kulture bakterija. Međutim vrlo pozitivni rezultati, koje smo postigli s nekim preparatima, a i naši rezultati postignuti sa čistom svježom kulturom bakterija pokazuju da se tim biološkim preparatom može zaraza nekog štetnika u najkraće vrijeme likvidirati. Razlika u djelovanju pokazuje se jedino u tom što mlade gusjenice, osobito one najne pogibaju u najkraće vrijeme od bakterioze, a starije nakon infekcije putem hrane pogibaju pred samo kukuljenje ili kao kukuljice ne od bakterija kao uzročnika smrti već od viroze, koja je tipična za odnosnu vrstu štetnika. Kod vršenja tih pokusa rezultat je u svim slučajevima bio 100%. Treba međutim naglasiti da su pozitivni rezultati postignuti samo kod onih štetnika koji su latentno virotični i kod kojih je inače poznat *B. thuringiensis* kao uzročnik eventualnog oboljenja.

Mi smo ispitivali spomenute preparate samo kod štetnika, koji su poznati kao latentno virotični, ali i pored toga kod nekih dolazi redovito do ugibanja zbog pojave viroze, a drugi stradaju od bakterija ili mikoza. Tako je npr. kod gubara i suznika poliedrija redovita pojava koja prati svaku gradaciju tih štetnika. Kod dudovca je redovna pojava ugibanje zbog izbijanja granuloze. Zlatokraj češće strada od bakterije *B. th.* ili od mikoze nego poliedrije, a isto tako gusjenice bijelca glogovog i četnjaka rijetko masovno pogibaju od viroze premda je i kod njih utvrđena poliedrija. Međutim kod primjene biološkog preparata *B. th.* mortalitet je kod svih šest vrsta štetnika bio jednak tj. 100%. Stoga je naše mišljenje da će taj preparat moći u najkraće vrijeme kod mnogih štetnika osobito leptira i eventualno osa listarica zamijeniti insekticide.

Iz dosadašnjih naših istraživanja mogli smo zaključiti da se suspenzija viroza a još više biološki preparat *B. thuringiensis* mogu s potpunim uspjehom primjenjivati protiv onih štetnika koji naginju na oboljenja od viroza, a to je veliki broj baš štetnika koji izazivaju štetu u voćnjacima.

Ova biološka metoda ima više prednosti spram kemijske utoliko, što primjena suspenzija virusa i bakterija nema nikakvog toksičnog djelovanja na čovjeka i toplokrvne životinje, a pored toga kod biološkog suzbijanja štetnika ne stradaju korisni insekti kao što su ose najeznice, muhe gusjeničarke i grabežljivi insekti. Drugim riječima biološka metoda ne izaziva poremetnju u biološkoj ravnoteži voćnjaka za razliku od kemijske metode, gdje redovito stradaju korisni insekti, a češće dolazi i do otrovanja ljudi.

Potrebno je još da se osvrnemo i na primjenu biološko kemijske metode ili subletalnih doza insekticida. Ako kod suzbijanja štetnika koji su latentno virotični primijenimo subletalnu dozu DDT-a i nekog drugog insekticida dolazi kod tretiranih štetnika do ugibanja zbog otrovanja insekticidom ili do izbijanja viroze i 100% mortaliteta. Osim toga korisna entomofauna u tom slučaju vrlo malo strada, a isto tako neće doći u tom slučaju niti do otrovanja kod ljudi i domaćih životinja.

Iz ovog našeg referata možemo zaključiti da na temelju mnogih negativnih činjenica kod primjene kemijskih sredstava, a naročito ako se ona stalno upotrebljavaju i u većim količinama i zbog otrovnosti insekticida, treba ove gdje je to moguće zamijeniti biološkom metodom suzbijanja ili primjenom subletalnih doza insekticida.

DIE MÖGLICHKEITEN DER BIOLOGISCHEN SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

Prof. dr. Željko Kovačević
Landwirtschaftliche Fakultät, Zagreb

Die immer grössere Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln hat verschiedene Probleme hervorgerufen, von denen die Schädlingsresistenz und die Herbeiführung immer neuer Schädlinge die wichtigsten sind. Darum ist, neben der Notwendigkeit einer zielbewussten und fachlichen chemischen Bekämpfung, besonders in der neueren Zeit die biologische Schädlingsbekämpfung von grösster Wichtigkeit.

Nach einer Blatterspritzung mit der Suspension von *Borelina reprimens* konnten wir eine hohe Mortalität von Schwammspinnerraupe erzielen, und ähnliche Ergebnisse wurden auch gegen *Cnetocampa pityocampa* und *Diprion pini* verzeichnet. Auch in der Anwendung des *Bacillus Thuringiensis* in der Bekämpfung von *Lymantria dispar*, *Cnetocampa pityocampa*, *Hyphantria cunea*, *Malacosoma neustria* und *Euproctis chryorrhoea* wurden hervorragende Erfolge erzielt. Während wir mit einer DDT-spritzung bei Anwendung von höheren Konzentrationen eine hohe Mortalität durch Vergiftung von Schwammspinnerraupe erreicht haben, wurde mit niedrigen (sublethalen) Dosen auch eine sehr hohe Mortalität, aber infolge Provokation von Viroserkrankungen, hervorgerufen.