

III BIOLOŠKA BORBA PROTIV ŠTETNIKA

Pročelnik : dr Željko Kovačević, pomoćnik dr Lea Schmidt

Prof. dr Ž. Kovačević
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

SUBLETALNE DOZE DDT-a I LINDANA KAO AKTIVATORI VIROZA KOD GUBARA I DUDOVCA

Suzbijanje štetnika na kulturnom bilju kao i u šumama provodi se uglavnom već dugo vremena primjenom kemijskih sredstava ili insekticida. Međutim, u novije vrijeme, kada je stavljen najveći broj insekticida u promet, utvrđeno je još više nego ranije, da suzbijanje štetnika nije jednostavan posao i da ono stvara različite nove probleme na koje se u prvi čas nije računalo. Potrebno je da istaknemo dvije najvažnije činjenice koje su nas ponukale da pristupimo primjeni subletalnih doza u praksi u onim slučajevima gdje je ta primjena moguća. Poznato je da je upotreba mnogih insekticida bila naknadno smanjena, iako su se u početku svoje upotrebe pokazali odlični. Do toga je došlo zbog naknadne rezistencije stanovitih vrsta insekata. Drugi razlog, koji nas je ponukao na primjenu subletalnih doza je otrovnost ili štetnost insekticida za zdravlje čovjeka i domaćih životinja.

Insekticidi DDT, HCH, Lindan, Esteri fosforne kiseline i mnogi drugi zbog svojega djelomično univerzalnog, a djelomično specifičnog djelovanja potisnuli su u pozadinu biološku metodu, kojom se svuda u svijetu bavi stanoviti broj naučnih radnika, odnosno entomologa. Rezultati postignuti u praksi, međutim, sve više guraju u nekim slučajevima u prvi plan biološku metodu suzbijanja. To se naročito ispoljilo baš kod onih štetnika koje je vrlo teško suzbiti i koji se u kraćim ili duljim razmacima masovno pojavljuju. Danas se u čitavom svijetu intenzivno radi na biološkom suzbijanju štetnih insekata u voćnjacima i šumama pa i na ratarskim kulturama (kukuruzni moljac, krumpirova zlatica). Biološka borba upravljena je uglavnom u dva pravca : ili se pokušava spriječiti gradaciju nekog štetnika umjetnim uzgajanjem i širenjem njihovih prirodnih neprijatelja predatora i parazita ili se to pokušava učiniti primjenom patogenih organizama. Mi ćemo se u našem izlaganju osvrnuti na primjenu patogenih mikroorganizama pomoću insekticida kao aktivatora.

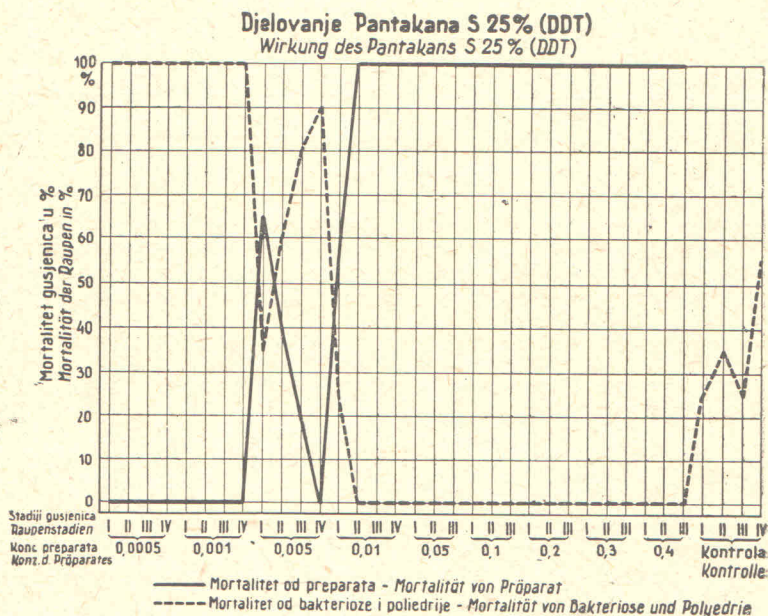
Poznato je, naime, da prilično velik broj štetnih leptira stradava od patogenih mikroorganizama, a u prvom redu od viroza i bakterioza, pa onda od mikrosporidija. U grupu takvih štetnika koji u gradacijama stradavaju od patogenih mikroorganizama, spadaju kod nas dobro poznati štetnici gubara (*Lymantria dispar*) i dudovac (*Hyphantria cunea*). To su dva štetnika, od kojih se gubar javlja periodički masovno, a dudovac svake godine sa dvije generacije u oscilacijama. Glavni faktor koji obično likvidira gradaciju gubara je virusna bolest poliedrija, a gustoća dudovca zavisi o virusnoj bolesti granulozu kao glavnom biotičkom regulatoru njegove pojave. Imajući to u vidu, istraživali smo različite faktore, koji stimuliraju ili aktiviraju pojavu viroze kod ovih dvaju štetnika, pa smo kod tih istraživanja utvrdili da kao aktivatori poliedrije kod gubara i granuloze kod dudovca, mogu pored nekih drugih poslužiti subletalne doze različitih insekticida, a u prvom redu DDT i Lindan.

S obzirom na to, što se insekticidi uopće, a naročito ta dva sredstva vrlo mnogo upotrebljavaju u borbi protiv gubara i dudovca i to u prilično jakim koncentracijama, pretpostavljali smo da bi subletalne doze spomenutih insekticida mogle poslužiti kao aktivatori oboljenja ili epizootija kod gubara i dudovca. Ujedno smo postavili da bi subletalnim dozama insekticida smanjili ugibanje prirodnih neprijatelja gubara i dudovca. Međutim, dok smo do rezultata o djelovanju subletalnih doza na gusjenice gubara i dudovca došli laboratorijskim istraživanjima, za utvrđivanje djelovanja subletalnih doza na entomofaunu, koja pripada zoocenozi gubara i dudovca, potrebno je bilo pokus izvesti u samoj prirodi.

REZULTATI LABORATORIJSKIH POKUSA PANTAKAN S-25 — I DDT

S tim insekticidom izveli smo laboratorijske pokuse s koncentracijama 0,4—0,0005% protiv gubarevih i dudovčevih gusjenica u različitim stadijima njihova razvoja. Tretiranje lišća vršeno je samo jedanput, a zatim je davana gusjenicama svježa netretirana hrana.

Iz grafikona vidimo da je taj preparat vrlo toksičan za gubareve gusjenice, jer je izazvao kod gusjenica L₁ - L₄ 100% mortalitet u koncentracijama 0,01—0,4%, a subletalno djelovanje ima tek od 0,005 — 0,0005%. U koncentraciji od 0,005% izazvao je još kod gusjenica L₁ - L₃ mortalitet od 20—65%, dok je kod gusjenica L₄ u toj koncentraciji djelovao subletalno i izazvao ugibanje 90% od poliedrije, a od preostalih 10% gusjenica dobili smo 5% leptira ženki, a 5% je uginulo nakon pretvaranja u kukuljicu, od poliedrije. Subletalne doze od 0,001—0,0005% aktivirale su 100% ugibanje od poliedrije.



Kod dudovca imali smo slične rezultate sa istim insekticidom. Pantakan S-25 je izazvao 100% mortalitet gusjenica dudovca L₃ - L₆ u koncentraciji od 0,4—1,1%, jedino su gusjenice L₆ u koncentraciji od 0,1% dale 5% leptira. Međutim, pokusi provedeni kod dudovca s nižim koncentracijama DDT-a u raznim larvalnim stadijima dali su različite rezultate, kako se to iz priložene tabele razabire. Ne možemo kazati da niže koncentracije Pantakan S-25 nisu zadovoljile, jer smo samo kod koncentracije 0,001% kod gusjenica L₆ i s koncentracijom 0,0005% kod L₃ postigli mortalitet 85%, koji je međutim jednak prirodnom mortalitetu kod kontrole. Razlike, koje se pokazuju u djelovanju insekticida, imaju svoj razlog u fiziološkoj kondiciji pojedinih individua koje smo tretirali. U onim slučajevima, gdje je insekticid izazvao ugibanje, nastupilo je to u roku od 1—5 dana, dok su kasnija ugibanja pokazala subletalno djelovanje s pojavom granuloze, koja je onda prouzročila ugibanje dudovca u stadiju gusjenice ili kukuljice. Leptire su dali samo fiziološki zdravi individui.

Rczultati pokusa sa subletalnim dozama DDT — Pantakan S-25 na dudovca
(*Hypantria cunea*) L₆ g. 1960.

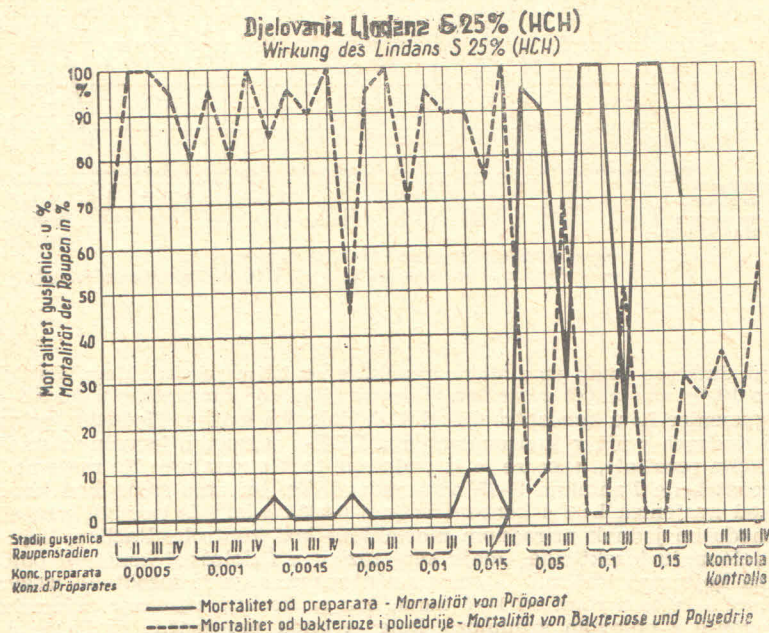
Versuchserfolge mit subletale Dosen von DDT-Pantakan S-25^{0/0} gegen Raupen L₆
Hyphantria cunea

Tabela 1.

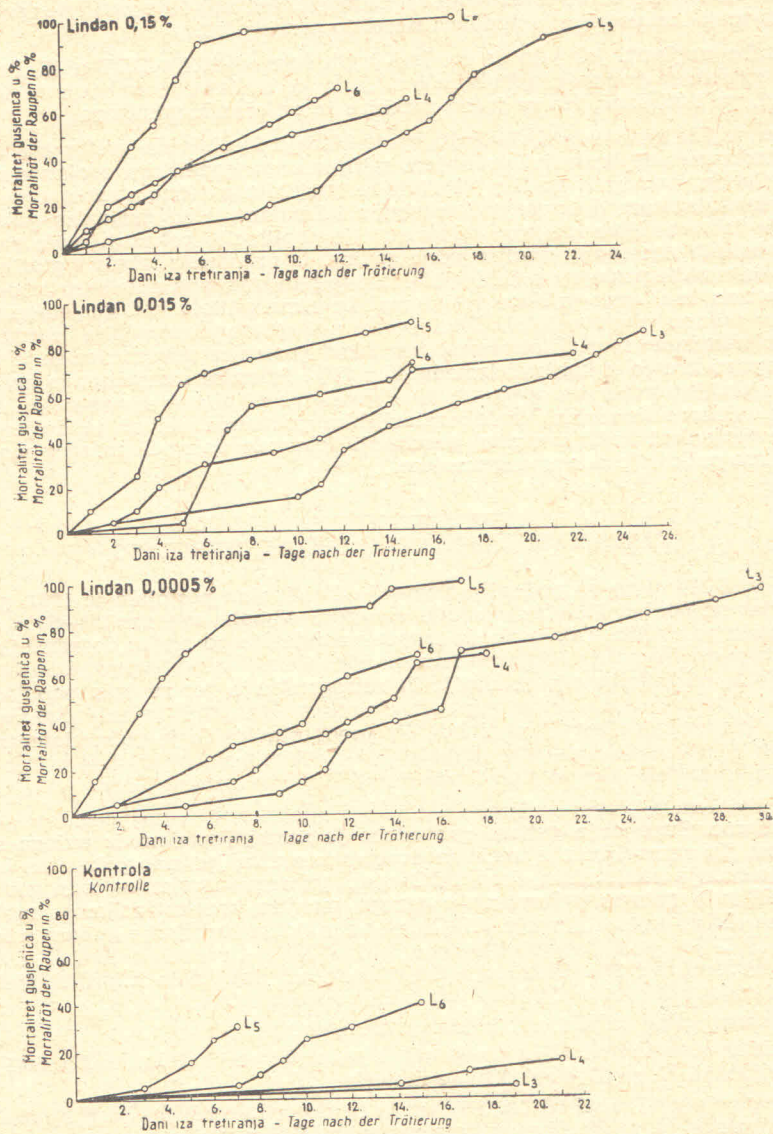
Konc. u %	Mortalitet u %			% razvitih leptira		
	gusjen.	kuk.	gusj. + kuk.	mužj.	ženke	Ukupno
0.4	100	—	—	—	—	—
0.3	100	—	—	—	—	—
0.2	100	—	—	—	—	—
0.1	95	0	95	0	5	5
0.05	70	20	90	5	5	10
0.01	85	15	100	—	—	—
0.005	70	30	100	—	—	—
0.001	60	25	85	5	10	15
0.0005	85	15	100	—	—	—
Kontrola	55	30	85	5	10	15

II LINDAN S-25

Iz postignutih rezultata s Lindanom S-25^{0/0}, kako se to vidi iz priloženog grafičkog prikaza, djelovanje tog insekticida znatno zaostaje za djelovanjem Pantakana. Lindan je izazvao 100% mortalitet kod gusjenica gubara samo u koncentraciji od 0.15^{0/0} i 0.1^{0/0} i to onih L₁ i L₂. Kod gusjenica L₃ djelovao je već subletalno i izazvao



70% mortalitet zbog otrovanja u koncentraciji od 0.15, a 30% gusjenica je uginulo od poliedrije. U koncentraciji 0.1% uginulo je direktno od otrovanja samo 20%, 50% od poliedrije, a 30% je dalo leptire. Insekticidno djelovanje pokazao je Lindan još samo u koncentracijama 0.05—0.015% kod mladih stadija od 10—95%, dok je inače djelovao subletalno i samo djelomično aktivirao poliedriju. Međutim kod tretiranja gusjenica gubara sa subletalnim dozama Lindana, razvili su se u manjem ili većem postotku leptiri kao i u kontroli.



Grafički prikaz djelovanja Lindana na gusjenice dudovca. — Graphische Darstellung der Wirkung von Lindan gegen die Raupen von Hyphantria

Kod pokusa izvedenih s gusjenicama dudovca, imali smo slične rezultate s ovim preparatom kao i kod gubara. Taj preparat kod dudovca već kod 0.15%, što je jača koncentracija od propisane za 0.05%, dao je kod L₃, L₄ i L₆ 5% leptira, a inače su rezultati različiti. Kod gusjenica izazvao je taj preparat najjači mortalitet tj. 100% samo kod gusjenica L₅, inače je dolazilo do najjačeg mortaliteta u stadiju kukuljice, gotovo u svim koncentracijama. Međutim, taj mortalitet nije izazvan neposrednim djelovanjem Lindana, već njegovim subletalnim djelovanjem koje je dovelo do ugibanja u stadiju odrasle gusjenice ili kukuljice zbog granuloze. Baš zbog toga što taj insekticid ne izaziva ni u laboratoriju 100% mortalitet, već daje različite rezultate, ne bismo ga mogli za suzbijanje dudovca naročito preporučiti.

Treba naglasiti još i to da su kod jačih koncentracija DDT-a ili Pantakana, gusjenice gubara i dudovca ugibale za 5 dana, a od Lindana je ugibanje nastupilo tek nakon 10, pa i 30 dana, što se jasno razabire iz priloženih grafikona.

Što se tiče razlika u djelovanju upotrebljenih insekticida protiv gusjenica gubara i dudovca, one baziraju, po našem mišljenju na genetskim svojstvima pojedinih populacija, razvojnih stadija i individua gusjenica s jedne strane, a s druge na samom insekticidnom djelovanju Pantakana i Lindana. Kod gusjenica gubara nisu te razlike tako uočljive kao kod dudovca, čije populacije pokazuju veće razlike između pojedinih generacija unutar jedne godine. Iz priloženih tabela i grafikona vidi se jasno da razlike postoje i u kontroli koja nije bila tretirana nikakvim insekticidom. U kontrolama imali smo prilično velike razlike u mortalitetu kod gusjenica dudovca, jer smo u jednom slučaju dobili 60% leptira a u drugom samo 15% leptira. Slične razlike u prirodnom mortalitetu imali smo i kod gusjenica gubara, jer se je procenat izašlih leptira kretao u kontroli između 45 i 75%. Prirodni mortalitet je kod gubara i dudovca prilično velik bez obzira da li se radi o povoljnim ili nepovoljnim životnim uslovima odnosno terenskim ili laboratorijskim pokusima, jer su to dvije latentno virotične vrste, kod kojih u svakoj generaciji dolazi do većeg ili manjeg mortaliteta zbog pojave poliedrije odnosno granuloze.

TERENSKI POKUSI REZULTATI AVIOAKCIJE U ŠUMI MEROLINO

U šumi Merolino na području Šumarije Strizivojna postojala je 1961. g. zaraza na površini od 600 ha. Zaraženo je bilo oko 50% stabala odnosno 32—65% sa 2.8% najnih legala po stablu. Takvo stanje zaraze predstavlja po našim dosadašnjim iskustvima progradaciju gubara. Za naša naučna istraživanja progradacija gubara je mnogo povoljnija od kulminacije gradacije ili retrogradacije, jer se tada populacije gubara sastoje uglavnom od konkurentnih ili zdravih tipova. Kod kulminacije i retrogradacije pretežu već degenerativni tipovi. Uz pretpostavku da je gubar latentno virotična vrsta primjena faktora, koji stimulira ili aktivira epizootiju, daje u tom pravcu najsigurnije rezultate, ako se suzbijanje izvodi u godini progradacije.

Na zaraženom terenu u šumi Merolino tretirali smo u pokusne svrhe 192 ha hrastove šume. Suzbijanje gubara provedeno je zamagljivanjem iz aviona s DDT-preparatom. To zamagljivanje imalo je dvostruku svrhu, jer smo pokusima htjeli utvrditi djelovanje subletalnih doza DDT-a na gubareve gusjenice, odnosno mogućnost suzbijanja gubara u šumama s mnogo manjim koncentracijama insekticida, nego što se obično upotrebljavaju. Obično se uzimaju za suzbijanje gubara u šumama iz aviona DDT preparati u koncentraciji od 20 ili 15%, a mi smo pored 20% koncentracije primijenili 5 i 2%. Osim toga željeli smo na taj način utvrditi djelovanje DDT-a na entomofaunu u biocenozu nizinske hrastove šume.

Zaražena šuma je bila podijeljena u tri sektora :

I sektor površina od 61 ha tretirana je prosječno sa 1,64 kg/ha 2%-nog DDT-a za zamagljivanje, tj. sa 33 g/ha aktivne materije.

II sektor površina od 66 ha tretiran je sa prosječno 1,52 kg/ha 5%-nog DDT-a za zamagljivanje, tj. sa 76 g/ha aktivne materije DDT-a.

III sektor površina od 65 ha tretirana je prosječno sa 1,54 kg/ha 20%-nog DDT-a za zamagljivanje, tj. sa 308 g/ha aktivne materije DDT-a.

Akcija je provedena 7. maja u jutro. Kontrola rezultata tretiranja izvršena je 8. i 9. maja. Naknadna kontrola izvršena je radi utvrđivanja brojčanog stanja gusjenica 23. maja. S tretiranog područja uzete su gusjenice, koje nisu pokazivale znakovne otrovanja i prenesene na daljnji uzgoj u insektarij našeg zavoda u Zagrebu. Od materijala koji je uzet 10. V iz tretirane šume dobili smo 29 mužjaka leptira, a 71% gusjenica uginulo je od poliedrije.

Potrebno je ovdje spomenuti, da smo iz šumskog odjela tretiranog sa 2% DDT dobili 33% leptira i 67% gusjenica je uginulo, a kod 20% upotrebljenog DDT-a dobili smo 40% leptira i 60% gusjenica je uginulo od poliedrije. Ovi rezultati mogu se pripisati malom broju gusjenica, koje smo mogli uzeti iz tretirane šume kao zdrave. Od gusjenica, koje smo naknadno pokupili u netretiranim odjelima spomenute šume, dobili smo 68% leptira i to 41% ženki i 27% mužjaka, a 32% gusjenica je uginulo od poliedrije.

Da bismo dobili još tačnije podatke nakon pokusnog tretiranja, izvršen je u jesen pregled šume Merolino, koja je bila u proljeće tretirana, pa je ustanovljeno da u onim odjelima, koji su tretirani s 5 i 20% koncentracijom DDT nema jajnih legala, jedino u odjelima koji su tretirani s 2% DDT-em pronađena su samo dva jajna legla ili po stablu 0.003%. Nakon takvih rezultata možemo kazati, da je izvedeni pokus potpuno zadovoljio. To praktički ne predstavlja nikakvu zarazu, tim manje, jer se to odnosi na ukupnu tretiranu površinu od 600 ha. Ostali dio zaražene površine, tj. 408 ha, tretirano je bilo s 20% DDT-em s potpunim uspjehom.

Susjedne šume Muško Ostrovo i Krivsko Ostrovo zaražene su ove godine 40-50% s jajnim leglima gubara. Ta činjenica pokazuje da se tu radi o progradaciji gubara i da bi slijedeće godine moglo doći do daljnjih jačih zaraza u tim šumama.

Na koncu se je potrebno osvrnuti na rezultate zamagljivanja navedene šume s obzirom na entomofaunu u spomenuta tri sektora šume Merolino. Djelovanje insekticida nakon zamagljivanja utvrđivano je brojenjem mrtvih kukaca na kontrolnim daskama, koje su bile u šumi postavljene radi kontrole djelovanja preparata na gusjenice.

Tabela II :

Djelovanje DDT-a na entomofaunu u šumi Merolino
WIRKUNG DES DDT AUF DIE ENTOMOFAUNA IM WALDE MEROLINO

Naziv preparata	Koncentracija	Upotrebljena količina po ha		Broj uginulih insekata na 1 m ²			
		preparata	aktivne materije	Red ili familija	Broj individua	%	Ukupno
Pantakan za zamagljivanje	20%	1,54 kg	308 g	Coleoptera	67	22,4	300
				Hymenoptera	38	12,7	
				Diptera	99	33,1	
				Neuroptera	3	1,0	
				Aphididae	79	26,3	
				Orthoptera	2	0,6	
				Trichoptera	1	0,3	
				Aranea	6	2,0	
Opilionidae	5	1,6					
Pantakan za zamagljivanje	5%	1,52 kg	76 g	Coleoptera	51	44,7	114
				Hymenoptera	22	19,3	
				Diptera	25	21,9	
				Aphididae	7	6,1	
				Aranea	5	4,4	
				Hemiptera	4	3,5	
Pantakan za zamagljivanje	2%	1,64 kg	32,8 g	Coleoptera	16	36,4	44
				Hymenoptera	12	27,3	
				Diptera	15	34,0	
				Hemiptera	1	2,2	

Iz priložene tabele se razabire da je na m² kod normalne doze pronađeno oko 300 mrtvih insekata, kod doze 5%-nog DDT-a 114, a kod minimalne doze 2%, samo 44 insekta. Pregledajući materijal utvrdili smo da je preparat DDT izazvao trovanja i ugibanje naročito kod Coleoptera, pa onda kod Hymenoptera i Diptera, stradale su i lisne uši. Od Coleoptera stradao je veliki broj kornjaša, koji su se našli na lišću hrasta za vrijeme zamagljivanja. Najveći broj otpada na Curculionidae i to na rodove Phyllobius i Polydrosus, zatim je bilo nešto Cerambycida i Elaterida, pa onda Chrysomelida, Psellaphida i Staphylinida, a pronađeno je u sva tri slučaja i nekoliko uginulih Dermestesa, koji su poznati kao predatori gubarevih jaja. Među Hymenopterima našli smo gotovo isključivo entomophage (Chalcididae, Icheumonidae i Cynipidae). Među Dipterima bilo je Tachinida, Tipulida, Bibionida i dr. Interesantno je spomenuti da su kod zamagljivanja s jačim koncentracijama u prilično jakoj mjeri stradale lisne uši i to uglavnom samo krilati oblici. Kod jačih koncentracija stradali su i pauci, pa i skakavci i to Locustide. Kako vidimo iz priloženoga, preparat DDT ima prilično jako otrovno djelovanje na insekte iz različitih redova.

ZAKLJUČAK

U svom referatu autor nas upoznaje s rezultatima, koje je postigao kod primjene subletalnih doza DDT-Pantakan S-25 i Lindana S-25. Pokus je vršio kod gusjenica gubara (*Lymantria dispar*) i dudovca (*Hyphantria cunea* Drury) u laboratoriju i na terenu.

Nakon višegodišnjih proučavanja došli smo do zaključka, da u prirodi postoji veći broj faktora, koji kod latentnovirotičnih vrsta leptira aktiviraju ili uzrokuju bolesti odnosno epizootije.

Od velikog broja vanjskih i unutarnjih faktora, koji imaju jači utjecaj na dinamiku populacije štetnika, dolaze najviše u obzir: vremenske prilike, vrsta hrane, biotički faktori i genetska svojstva ili genetska struktura populacija. Posebno mjesto u tom pravcu zauzimaju kemijska sredstva. Osim otrovanja, koja izazivaju insekticidi koji normalno vode do smrti štetnika, mogu ta sredstva kroz izvjesno subletalno djelovanje izazvati fiziološku slabost, naknadnu rezistenciju i bolesti kod insekata. Kod naših istraživanja tih faktora, koji izazivaju virusna oboljenja kod latentnovirotičnih vrsta leptira težište smo postavili na insekticide. Spomenuti faktori i kemijska sredstva mogu kao aktivatori patogenih mikroorganizama dovesti do izbijanja bolesti osobito viroza i bakterioza.

U tom pravcu izvršili smo najprije pokuse s gusjenicama gubara i dudovca u laboratoriju i ove godine u jednoj hrastovoj šumi,

Iz grafikona i tabela, i iz samog referata, možemo povući slijedeće zaključke:

1) Usporedni pokusi s DDT-em i Lindanom protiv gusjenica gubara i dudovca u raznim razvojnim stadijima pokazali su da je DDT (Pantakan) mnogo jači insekticid po svome otrovnom djelovanju od Lindana.

2) Kao aktivator patogenih mikroorganizama u subletalnim dozama može se DDT s uspjehom upotrebljavati, ali Lindan u tom pravcu dolazi manje u obzir.

3) DDT možemo u subletalnim dozama upotrebiti kao indirektnog izazivača patogenih mikroorganizama u tijelu insekata i uzročnika masovnog ugibanja radi epizootije kod gubara i dudovca.

4) Subletalne doze DDT ili koncentracije od 2—5% mogu se primijeniti kod avioakcije na velikim šumskim površinama.

5) Naš pokus s 2% DDT protiv gubara u godini progradacije dao je vrlo dobre rezultate, jer na tretiranoj šumskoj površini od 61 ha nađena su u jesen samo dva jajna legla gubara. Dok je u susjednim šumama primijećena zaraza s jajnim leglima gubara na 40—50% stabala, što opet predstavlja progradaciju.

6) Od gusjenica, koje smo uzeli iz sva tri tretirana sektora s 20%, 5% i 2% i uzgajali u našem insektariumu dobili smo samo mužjake.

7) Kod kontrole koju smo nakon 16 dana izvršili u tretiranim šumama, nismo uopće našli gusjenice gubara.

8) Nakon tretiranja u proljeće, došlo je do izražaja djelovanje DDT-a na entomofaunu na tretiranim površinama. Na kontrolnim daskama pronađeno je u sektoru, koji je bio tretiran s 20% DDT 300 raznih mrtvih insekata, u sektoru tretiranom s 5% 114 mrtvih, a u sektoru tretiranom s 2% samo 44/m² mrtva insekta.

9) Upotreba subletalnih doza insekticida predstavlja kemijsko-biološku metodu u borbi protiv štetnika. Ova metoda se može primijenjivati samo protiv latentno virotičnih insekata i onih koji naginju na oboljenje od; viroza, bakterioza, sporodioza ili mikoza, jer kod drugih insekata subletalne doze insekticida bi mogle dovesti do naknadne rezistencije.

10) Upotreba ove metode dovodi s jedne strane do izbijanja epizootije kod štetnika, a s druge strane ta metoda zaštićuje korisne insekte. Inače kod normalnih doza, i korisna fauna insekata strada u jakoj mjeri od otrovanja insekticidima.

11) Kod proučavanja patologije insekata, mogu subletalne doze insekticida poslužiti kao indikatori za dokazivanje prisutnosti mikroorganizama u tijelu insekta.

SUBLETALE KONZENTRATIONEN VON DDT UND LINDAN ALS ERREGER DER VIRUSKRANKHEITEN BEI DEN RAUPEN DES SCHWAMMSPINNERS UND AMERIKANISCHEN WEBEBÄREN

Prof. dr Željko Kovačević
Landwirtschaftliche Fakultät, Zagreb

ZUSAMMENFASSUNG

In dem Referate unter obigen Titel bringt der Autor die Resultate seiner laboratorischen und Feldversuchen mit subletaln Dosen von Pantakan S-25 (DDT-Preparat) und Lindan S-25 gegen die Raupen von Schwammspinner und amerikanischen Webebären hervor.

Nach unseren langjährigen Forschungen sind wir zur Überzeugung gekommen, dass es in der Natur mehrere Faktoren gibt, welche bei latentvirotischen Schmetterlingsarten die Krankheiten oder Epizootien aktivieren oder erregen können.

Von den vielen äusseren und inneren Faktoren, die einen stärkeren Einfluss auf die Populationsdynamik der Schädlinge ausüben, kommen am meisten in Betracht: Witerungsverhältnisse, Art der Nahrung, biotische Faktoren und genetische Struktur der Populationen. Eine besondere Stelle in dieser Richtung nehmen die chemischen Stoffe ein. Ausser Vergiftungen welche die Insektizide verursachen und normal zum Tod der Schädlinge führen können diese Mittel durch gewisse subletale Wirkungen eine physiologische Schwäche, nachträglich erbliche Resistenz und Krankheiten herausfordern. Bei unseren Forschungen der Faktoren, welche bei latentvirotischen Schmetterlingsarten die Viruskrankheiten hervorrufen, wurde der Schwerpunkt auf die Insektizide aufgestellt. Sowie die oben erwähnten Faktoren als auch die chemischen Stoffe können als Aktivoren der pathogenen Mikroorganismen den Ausbruch der Krankheiten, besonders der Virosen und Bakteriosen, durch physiologische Schwäche beschleunigen.

In dieser Richtung haben wir zuerst die Versuche mit Raupen des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.) und Webebären (*Hyphantria cunea* Drury) im Laboratorium und dieses Jahr auch im Eichenwald ausgeführt.

Aus den Graphikonen, Tabellen und aus dem Inhalt des Referates können wir folgende Schlüsse ziehen:

1) Vergleichende Versuche mit DDT und Lindan gegen die Raupen des Schwammspinners und amerikanischen Webebären in verschiedenen Entwicklungsstadien haben gezeigt, dass DDT (Pantakan) eine viel stärkere letale Wirkung als Lindan hat.

2) Als Aktivoren der pathogenen Mikroorganismen in subletaln Dosen können die DDT-Präparate verwendet werden, aber Lindane kommen in dieser Beziehung viel weniger im Betracht.

3) Darum kann man DDT in subletaln Dosen als indirekten Erreger der pathogenen Mikroorganismen im Insektenkörper und des Massenvernichtung durch Epizootie beim Schwammspinner und Webebären betrachten.

4) Die subletaln Dosen von DDT oder die Konzentrationen von 2--5% können auch durch Flugzeugkämpfung des Schwammspinners auf grossen Waldflächen verwendet werden.

5) Unser Versuch mit 2% DDT im Progradationsjahr des Schwammspinners hat sehr befriedigende Resultate gegeben, weil auf einer behandelten Waldfläche von 61 ha nur zwei Eigelege gefunden wurden. Dagegen wurde in den Eichenwäldern in der Nähe vom behandelten Objekt im Herbst d. J. die Progradation von Schwammspinnern mit 40—50% Eigelegen an den Bäumen festgestellt.

6) Aus den drei behandelten Sektoren mit 20%, 5% und 2% DDT haben wir von den aus dem Walde entommenen und im Insektarium gezüchteten Raupen nur 5 Stück Mänchen bekommen.

7) Bei der Kontrolle 16 Tage nach der Behandlung haben wir in allen drei Waldsektoren keine Raupen bemerkt.

8) Nach der Behandlung wurde die Wirkung von DDT auf die Insektenfauna im Walde an den Kontrollbrettern untersucht. Bei 20% Konzentration von DDT wurden 300 tote Insekten pro m², beim 5% 114 Stück und beim 2% nur 44 Stück gefunden.

9) Die Anwendung der subletalen Insektiziddosen stellt eine biologisch-chemische Methode der Schädlingsbekämpfung dar. Diese Methode könnte man nur gegen latentvirotischen Arten der Schädlinge und gegen solche Insekten, die eine Veranlagung für Krankheiten besitzen, anwenden. Bei anderen Insekten können die Subletaldosen der Insektiziden eventuell eine Resistenz herausfordern.

10) Die Anwendung dieser Methode führt einerseits zum Ausbruch der Epizootie beim Schädling und andererseits werden die nützlichen Insekten, welche bei den normalen oder letalen Dosen der Insektizide stark leiden, geschützt.

11) Beim Studium der Insektenpathologie können die subletale Dosen der Insektizide als Indikatoren für den Beweis der Mikroorganismen benutzt werden.