

Dr Moise Danon

Institut za zaštitu bilja, Zagreb

ISKUSTVA O ZAŠTITI KUKURUZA OD ŠTETNIKA U TLU U ZAPADNOJ POSAVINI

Iznosimo naša dosadašnja iskustva u vezi problema zaštite kukuruza od štetnika u tlu. Naš se rad uglavnom odvijao na području Posavine, a napose na području zapadne Posavine tj. na području Jelas Polja i Lonjskog Polja. O našem dosadašnjem radu na zaštiti kukuruza od štetnika u tlu tj. uglavnom od klisnjaka (žičara) mi smo već dosada više puta pisali, a želeći da naša iskustva uzmogne koristiti što veći broj drugova koji rade na poljoprivrednoj proizvodnji objediniti ćemo naša dosadašnja iskustva u zaokruženu cjelinu.

Klisnjaci su u zaštiti poljoprivrednog bilja (naročito okopavina) problem s kojim se već čitav niz godina, po čitavom svijetu, bavi relativno mnogo naučnih radnika. W. Subklew (19) nabraja 1.046 radova po pitanju zaštite bilja od klisnjaka. L. Bonnmaison (3) nabraja 226 radova po pitanju zaštite poljoprivrednog bilja od klisnjaka, a i kod nas je posljednjih godina objavljen znatan broj radova o štetnicima u tlu, a napose o klisnjacima.

Mnoge zemlje Evrope i Amerike, kada su počele prelaziti iz ekstenzivnog na intenzivni način ratarenja i osvajati nove površine susrele su se s problemom klisnjaka kao s faktorom koji je djelomično pa i potpunoma uništavao usjeve žitarica i drugog poljoprivrednog bilja. Naročito je poučan primjer Engleske. Već za vrijeme prvog svjetskog rata (1914—1918) postavilo se pitanje prehrane pučanstva Britanskog otoka i u vezi s tim počele su se obrađivati dotad neobrađene površine. Međutim te su površine obilovale klisnjacima, te je uslijed toga došlo do velikih šteta na poljoprivrednom bilju. U drugom svjetskom ratu (1939—1945) ponavlja se isti problem, ali u znatno oštrijem obliku, jer se zbog povećanog broja pučanstva i teže opskrbe pristupilo preoravanju pašnjaka livada, parkova, igrališta i sl. Sve su te površine obilovale klisnjacima. Štete koje su nastale na poljoprivrednom bilju prisilile su veći broj naučnih radnika da se posvete tom problemu i da traže rješenja. Pod sličnim okolnostima taj se problem javlja u Francuskoj, SSSR-u i drugdje.

Kod nas je problem zaštite usjeva od klisnjaka, naročito kukuruza već duže vremena aktuelan, ali se njegovom rješavanju pristupilo tek posljednjih godina u vezi sa osvajanjem novih površina (livada, pašnjaka, šikara i sl.), organiziranjem novih poljoprivrednih dobara i unapređenjem poljoprivredne proizvodnje.

Poznato je da je određeni broj biljaka po jedinici površine (sklop) jedan od osnovnih uvjeta za postizavanje visokih prinosa. Klisnjaci i drugi štetnici u tlu, ukoliko se ne preduzmu mjere obrane, prorjeđuju željeni sklop i prema tome snižuju prinose. Često puta su štete tolike da ne preostaje drugo nego napadnute površine preorati i ponovno zasijati.

Od svih insekata u tlu, koji napadaju poljoprivredno bilje, a napose kukuruz, klisnjaci su kod nas, i po površinama na kojima dolaze i po broju, daleko najštetniji. Naročito su brojni klisnjaci na preoranim livadama, pašnjacima, djetelištima i sl. tj. na površinama kojima obiluje Posavina, tj. na području na kojemu smo mi dosada uglavnom vršili naša ispitivanja zaštite kukuruza od štetnika u tlu.

PROBLEM KLISNJAKA-ŽIČNJAKA NA PODRUČJU ZAPADNE POSAVINE

Prema inž. J. Matkoviću (15) ukupna površina dijela Posavine, koji se nalazi u NR Hrvatskoj, iznosi oko 557.000 ha. Te površine čine preko 55% ukupnih melioracionih površina u NR Hrvatskoj. Melioracione površine hrvatske Posavine iznose 14% ukupnih poljoprivrednih površina ili nakon realizacije planiranih melioracija 20% svih oranica u NR Hrvatskoj.

Prema istome autoru glavne karakteristike poljoprivredne proizvodnje na melioracionom području uz rijeku Savu jesu: niska produktivnost tla, ekstenzivnost gospodarenja, visoka zastupljenost prirodnih niskoproduktivnih pašnjaka i livada itd. Inž. J. Matković navodi da se na tom melioracionom području može dobiti oko 250.000 ha oranica za socijalistička gospodarstva.

Prema katastralnim podacima na području bivših kotareva Sisak, Kutina i N. Gradiška, gdje smo mi uglavnom i vršili ispitivanja zaštite kukuruza od klisnjaka, društveni sektor, koji se sastoji uglavnom od šuma i pašnjaka čini na širem melioracionom području tj. između Save i željezničke pruge oko 48% površina ili ukupno 60.000 ha.

Kako ćemo vidjeti iz našeg daljnjeg izlaganja, postoji uska veza između pedoloških uvjeta pojedinih zemljišta i veličine populacije pojedinih vrsta insekata koji nastanjuju određena zemljišta, kao i intenziteta šteta koje oni čine. Ne bi se htjeli zadržavati opisom pedoloških uvjeta na području zapadne Posavine, no ipak bi spomenuli da su prema našim dosadašnjim ispitivanjima, uglavnom sve površine, koje su izvan dohvata redovnih poplava, u većoj ili manjoj mjeri napadnute od klisnjaka.

Prema determinacijama prof. Ž. Kovačevića (10), klisnjaci (kornjaši) koje smo sakupili na području zapadne Posavine pripadaju uglavnom rodu *Agriotes* i to: *Agriotes sputator* L., *Agriotes ustulatus* Schall, i u manjoj mjeri *Agriotes lineatus* L. U istočnoj Slavoniji ustanovio je prof. Ž. Kovačević još i vrste *Agriotes obscurus* L., *Melanotus crassicolis* Er. i *Ludius latus* F.

Inž. J. Stančić (17) je na području NR Srbije dosada ustanovio uz navedene još i *Corymbites latus* Fab. *Limonius pilosus* Le. i *Melanotus punctolineatus* Peler. Sve navedene vrste nisu jednako štetne. Kao najštetnije treba smatrati na području Posavine vrste iz roda *Agriotes* i to: *Agriotes ustulatus*, *A. sputator*, *A. obscurus*, a manje *A. lineatus*.

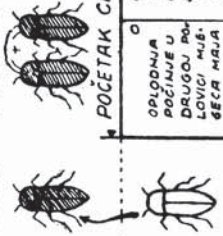
M. S. Giljarov (9) je sastavio za SSSR tabelarni pregled vrsta iz roda *Agriotes* koje dominiraju na pojedinim tipovima tla i na pojedinim geografskim područjima pa mislimo da je korisno da taj pregled i ovdje saopćimo.

Vrsta klisnjaka	Tip tla	Karakteristično raslinstvo	Mjesto nalaza
<i>A. obscurus</i>	Podzoli sjever	Crnogorične šume	Leljingradaska oblast
<i>A. lineatus</i>	Podzoli južnog tipa	Bjelogorične šume	Moskovska oblast
<i>A. ustulatus</i>	Siva šumska tla	„ „	Žitomirska oblast
<i>A. sputator</i>	Degradirani černo-zjom	Šumsko stepsko raslinstvo	Rjazanska i Harkovska oblast
<i>A. gurgistanus</i>	Južni plodni obični černo-zjom	Stepsko raslinstvo	Poltavska oblast
<i>A. sordidus</i>	Kestenjasto tlo	„ „	Kirovobadska oblast
<i>A. meticulatus</i>	Sivo tlo	Polupustinjsko raslinstvo	Taškentska oblast

Razvojni ciklus klisnjaka iz roda *Agriotes*, nije još kod nas u cijelosti proučen. Međutim prema radovima L. Bonnmaison-a za okolicu Pariza, zatim prema radovima J. d'Águilar-a (1) za Bretanju i P. Anglade-a (2) za departman Les Landes uz Biskajski zaliv kao i prema našim zapažanjima, tokom višegodišnjih ispitivanja zaštite kukuruza od klisnjaka na području Posavine, donosimo tabelarni pregled razvojnog ciklusa klisnjaka iz roda *Agriotes*.

Prema M. Brian-u (4) na dužinu života i plodnost ženke klisnjaka (kornjaša) iz roda *Agriotes* utječe hrana koju ona uzima. On je biljke hraniteljice kornjaša klisnjaka svrstao u tri grupe. Prvo na biljke koje negativno utječu na dužinu života i na broj jajašaca koje ženka odlaže, a to su krumpirova cima i lan. Ukoliko se ženka njima hrani ona najviše odloži 30 do 35 jajašaca. Zatim na biljke

RAZVOJNI CIKLUS KLISNJAKA IZ RODA AGRIOTES



POČETAK CIKLUSA

PRVA GODINA	KORNJAŠI, NAKON ŠTO SU PREZIMILI U ZEMLJI, POČINJU POČETKOM MJ APRILA IZLAZITI IZ ZEMLJE				OPLODNIJA POČINJE U DRUGOJ POL- OVICI MAJ- BECA MAJA				ŽENKE ODLAŽU JAJAŠCA OD KRAJA MJESECA MAJA SVE DO KRAJA MJ JULA KORNJAŠI UGIBAVU TOŠ KOM MJESECA JULA				JULI	JUNI	MAJ	APRIL	MART	FEBRUAR	JANUAR	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								RUGUST
DRUGA GODINA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TREĆA GODINA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ČETVRTA GODINA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PETA GODINA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ŠESTA GODINA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

KORNJAŠI IZLAZE IZ KUKULJICE TOKOM
MJESECA RUGUSTA I PREZIMUJU U ZEMLJI

LIČINKE SE KUKULJJE
TOKOM MJESECA
JULA I RUGUSTA

kao što su gorušica i pšenica. Ženka koja se hrani navedenim biljkama odlaže 45 do 60 jajašaca i na trave kao što su: vlasulje (*Festuca*), rosulje (*Agrostis*) i lju-ljevi (*Lolium*). Ako se ženka hrani navedenim travama ona odlaže 130 do 140 jajašaca.

Ženka klisnjaka najčešće odlaže jajašca na površinama koje su stalno umjerenom vlažne, pokrivene trajnim zelenim pokrovom i relativno bogate humusom u površinskom sloju. Naša iskustva sa Jelas Polja i Lonjskog Polja ukazuju na to da zemljišta koja se privode obradi, a koja su ranije bila pod stalnim biljnim pokrovom (livade, pašnjaci, šikare i sl.) u pravilu obiluju klisnjacima. A na području Posavine, gdje ima mnogo zelenih površina, najviše smo klisnjaka nalazili na preoranim djetelištima.

Intenzitet napada zemljišta sa klisnjacima na pojedinim tablama na PD Posavina

Veličina table u ha	Broj klisnjaka na ha	Usjev prethodne godine
16,0	3,500.000	Djetelina
9,28	2,500.000	"
12,0	1,200.000	"
4,23	1,800.000	Pašnjak
22,0	700.000	Graorica
10,0	800.000	Ječam

Broj klisnjaka koji smo mi nalazili na pojedinim površinama često puta prevazilazi sve brojke koje smo mi mogli naći u stranoj literaturi.

Vlaga u tlu je važan faktor u razvoju klisnjaka. Ako se jajašca i ličinke prvih razvojnih stadija izlože suncu one ugibaju za nekoliko minuta. Svi uvjeti koji zadržavaju površinski sloj zemlje dovoljno vlažnim pogodni su za život i razvoj klisnjaka, tj. smanjuju ugibanje jajašaca i mladih ličinki i pogoduju ličinkama svih razvojnih stadija da se zadržavaju bliže površini kroz duži vremenski razmak. R. Langenbuch (13) navodi da se optimalna količina vlage u zemljištu za razvoj ličinki *Agriotes obscurus* i *A. lineatus* kreće između 60% i 90%.

Prema radovima raznih autora i prema vlastitim zapažanjima 75% svih klisnjaka u zemljištu živi u dubini od 0—15 cm, a 90% u dubini od 0—30 cm. Najveći broj klisnjaka u zemljištu nalazili smo u mjesecima mart-maj, pa sve do polovice mjeseca juna, kada taj broj naglo opada, da bi se opet pod jesen oktobar-novembar povećao.

Prema radovima M. S. Giljarova i dubina razine podzemne vode također utječe na broj klisnjaka u tlu. Tako npr. navedeni autor je ustanovio na osnovi ispitivanja koja je izvršio u okolici Moskve (12. do 16. VI 1941.):

Dubina razine podzemne vode u cm	Broj klisnjaka <i>Agriotes</i> sp. prosjek na 1 m ²
180	3,0
150	4,5
120	5,5
75	7,0
50	2,5
20	0,5

da se najveći broj klisnjaka u zemljištu nalazio gdje je razina podzemne vode bila na dubini od 75 cm.

Sa problemom koliko vremena mogu klisnjaci (ličinke) biti pod vodom, a da ostanu na životu, bavilo se više autora (važno pitanje obzirom na povremene poplave na području Posavine). Tako su M. Lane i M. Stone (12) godine 1936. vršili ispitivanja suzbijanja klisnjaka u državi Washington potapanjem vodom povr-

šina napadnutih klisnjacima. Laboratorijska ispitivanja koja su oni vršili sa klisnjacima (ličinkama) vrsta *Limonius californicus* i *L. canus* su pokazala, da dužina vremena koju klisnjaci mogu provesti pod vodom, a da ostanu živi, ovisi o temperaturi vode. Što je niža temperatura vode, klisnjaci dulje ostaju na životu. Nadalje navedeni autori su ustanovili, da u tlu koje je potpunoma zasićeno vodom (potopljeno) klisnjaci znatno prije ugibaju nego ako se nalaze u samoj vodi.

Temperatura vode u °C	Broj dana nakon kojih je ustanovljeno 100% smrtnost ličinki iz roda <i>Limonius</i>	
	u vodi	u zemlji zasićenoj vodom
30	27	4
25	54	7
20	111	12
10	do 1 godine	21

Za nas su interesantna i zapažanja O. P. Kristalja (11) u SSSR-u. On navodi, da je na tlima uz rijeku Dnjepar ustanovio da su klisnjaci (ličinke) iz roda *Agriotes* i *Athous* nakon proljetnih poplava na tlima uz Dnjepar ostali pod vodom i do 40 dana živi, ako se temperatura vode kretala od 2° C do 10° C. Međutim za vrijeme ljetnih poplava, kada je temperatura vode bila 17° C do 20° C klisnjaci su u kratkom roku masovno ugibali.

Poznata je činjenica da se uzastopnom obradom tla tokom više godina smanjuje broj klisnjaka u tlu. U vezi s time mi smo vršili opažanja na P. D. Posavina i to na upravi Šašina Greda. Na jednoj tabli obrasloj travom na kojoj smo godine 1959. neposredno prije oranja tj. početkom mjeseca aprila pregledom tla ustanovili oko 800.000 klisnjaka po 1 ha, posijan je kukuruz bez upotrebe sredstava za zaštitu bilja. Ponovni pregled iste table izvršili smo u oktobru mjesecu te godine kada smo ustanovili da se na obrađenoj (posijanoj) kao i na neobrađenoj površini, koju smo ostavili za kontrolu, broj klisnjaka nije smanjio. Nakon berbe kukuruza ta je tabla preorana i posijana je pšenica. U aprilu mjesecu 1960. godine ponovno smo pregledali tlo na obrađenoj tj. pšenicom posijanoj i na neobrađenoj (kontrolnoj) površini i ustanovili da se na površini zasijanoj pšenicom broj klisnjaka znatno smanjio, dok se on na kontrolnoj nije mnogo smanjio. Kako se iz priloženog grafikona vidi pregled je izvršen ponovno iste godine u oktobru mjesecu i u aprilu 1961. godine.

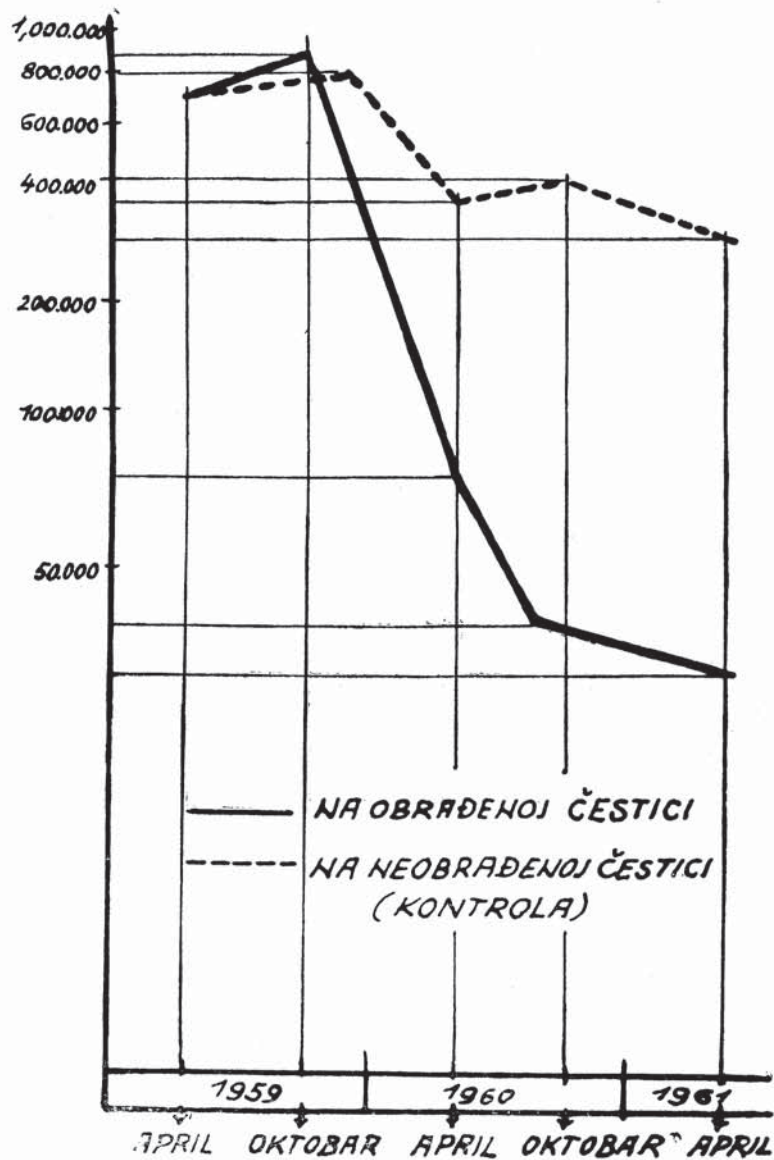
Još smo vršili zapažanja odnosa koji postoji između biljnog pokrova i broja klisnjaka (kornjaša) koji se na njemu nalaze. Kornjaše smo skupljali koncem maja i početkom juna i to tako da smo na određenoj površini s određenim biljnim pokrovom, izvršili isti broj zamaha entomološkom mrežom.

Tako smo ustanovili da se najveći broj kornjaša zadržava na površinama zasijanima sa djetelinom i travnim smjesama, nešto manji broj na livadama i pašnjacima, zatim na lucerništima, a najmanji broj na površinama posijanima sa bijelim žitaricama.

DOSADAŠNJI RAD NA ZAŠTITI KUKURUZA OD KLISNJAKA KOD NAS

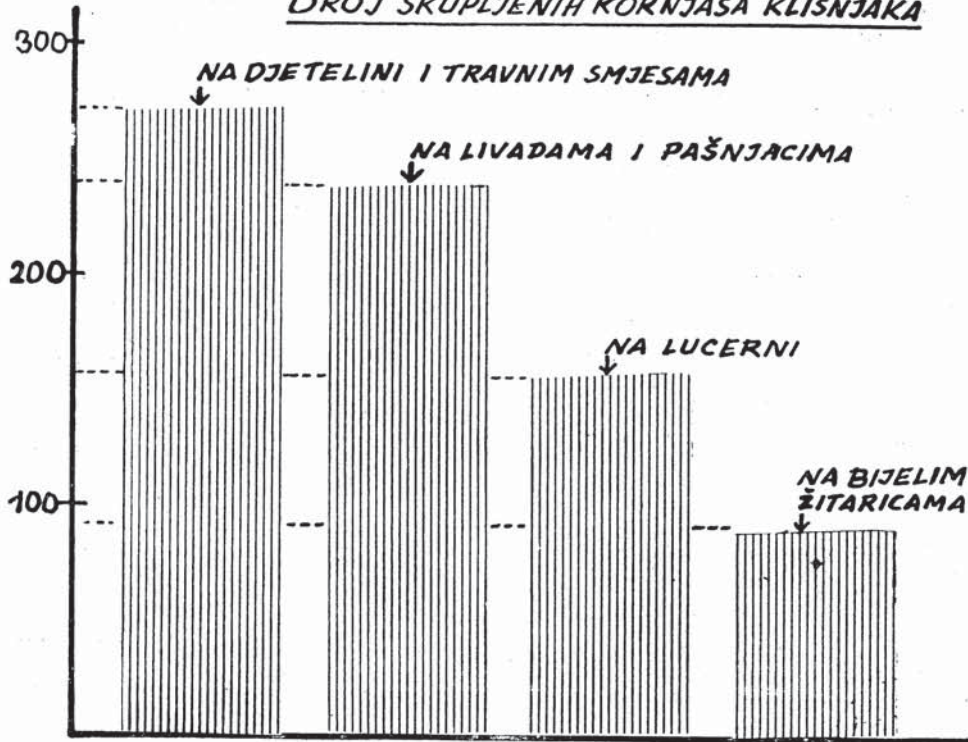
1) Zapašivanje sjemena kukuruza kombiniranim prašivima (fungicid + insekticid)

Kada smo prije nekoliko godina pristupili obrani kukuruza od klisnjaka, prije svega smo obratili pažnju na tzv. kombinirana prašiva (fungicid + insekticid) za zapašivanje sjemena, tim više što se kod nas sjeme kukuruza do 1954/55. godine uglavnom nije ni zapašivalo. Kombinirana prašiva za zapašivanje sjemena kukuruza su se uvozila i to u manjim količinama (Mergama A) = živa 1% + lindan 20%.



Međutim u tadašnjem Zavodu za zaštitu bilja u Zagrebu radilo se na tome da se usvoje i kod nas prašiva za zaprašivanje sjemena žitarica tog sastava i prvo takovo prašivo (Cerelin) izradila je tvornica Pliva u Zagrebu iz uvoznih koncentrata (živa + 1,5% lindan 18%). Kasnije, kada su ispitivanja u Zavodu za zaštitu bilja pokazala da je TMTD (tetra-metil-thiuram-disulfid) kao fungicid daleko efikasniji za zaprašivanje sjemena kukuruza nego što su to živina sredstva, pristupila je tvornica Radonja u Sisku sintezi TMTD. Danas se kod nas sjeme kukuruza uglavnom zaprašuje sa Tiralinom (TMTD 50% + lindan 23%) kojega proizvodi tvornica Radonja — Sisak.

BROJ SKUPLJENIH KORNJAŠA KLISNJAKA



Navedena prašiva u primjeni od 200 g na 100 kg sjemena pokazala su se kao vrlo efikasna u obrani kukuruza od raznih saprofitskih gljivica koje se nalaze na sjemenu i u zemlji kao i od klisnjaka, ukoliko njihov broj ne prelazi 100.000 do 150.000 po ha. Ispitivanja koja smo proveli još 1954. godine na jednoj preoranoj livadi u Kalinovici na kojoj su klisnjaci prije naše sjetve kukuruza potpuno uništili zob, su pokazala od kolike je važnosti zaprašivanje sjemena. Sjeme kukuruza prije sjetve zaprašili smo s raznim smjesama fungicid + insekticid. Ispitivanja su pokazala, da je od sjemena kukuruza koje smo zaprašili sa TMTD + + aldrin (200 g/100 kg sjemena) niknulo 100, od sjemena koje smo zaprašili sa živa + lindan niknulo 68,4, a od nezaprašenog sjemena (kontrola) niknulo 37,6% biljaka kukuruza.

Sva naša kasnija ispitivanja koja smo uglavnom vršili na području zapadne Posavine i ispitivanja izvršena 1960. i 1961. godine u Srbiji tj. u Vojvodini, od inž. Stančića (17), potvrdila su od kolike je važnosti zaprašivanje sjemena kukuruza.

Dobra svojstva prašiva pokazala su se naročito u obrani sjemena kukuruza od saprofita i drugih parazita od kojih stradava sjeme prilikom klijanja, naročito ako poslije sjetve nastupi hladno vrijeme i klijanje potraje dulje vremena.

Međutim moramo naglasiti da obrana kukuruza od klisnjaka, a naročito od rovaca (vrlaca), nije moguća samo zaprašivanjem sjemena kombiniranim prašivima, ako su se u tlu prenamnožili klisnjaci.

Premda je broj klisnjaka u tlu važan faktor u prognozi šteta, moramo naglasiti da su zemljište, zatim klimatske prilike i poljoprivredne kulture koje uzgajamo također faktori od kojih zavisi kolike će štete klisnjaci počinuti.

Razni autori u raznim zemljama razilaze se u ocjeni koliki broj klisnjaka na jedinici površine je potreban da se napad označi kao slabi, srednji, jaki, i veoma jaki. To razlikovanje u ocjeni razabire se iz priložene tabele.

Autor i zemlja	Intenzitet napada u tlu	Broj klisnjaka (ličinki) na 1 ha	Tip tla
L. Bonnmaison za Englesku	Slabi napad	750.000	—
	srednji „	750.000 — 1.500.000	—
	jaki „	1.500.000 — 2.500.000	—
	vrlo jaki „	više od 2.500.000	—
B. V. Dobrovoljski za SSSR	Slabi napad	do 50.000	U nečerno-zjom- skom pojasu
	srednji „	50.000 — 200.000	
	vrlo jaki „	više od 200.000	
M. Danon, Zagreb	Slabi napad	do 20.000	U černo-zjomskom pojasu
	srednji „	20.000 — 70.000	
	vrlo jaki „	više od 70.000	
J. Stančić (16), Beograd	Slabi napad	70.000 — 150.000	Za tla zapadne Posavine
	srednji „	150.000 — 300.000	
	jaki „	300.000 — 1.000.000	
	vrlo jaki „	više od 1.000.000	
J. Stančić (16), Beograd	Slabi napad	do 70.000	Za tla Srbije i Vojvodine
	srednji „	70.000 — 120.000	
	jaki „	više od 120.000	

Naša dosadašnja iskustva su pokazala, da ako u tlu unutar pojedinih tabli, čestica i sl., broj klisnjaka nije veći od 10 na 1 m² odnosno 100.000 na ha, da je zaprašivanje sjemena kukuruza sa jednim kombiniranim prašivom (Tiralin) dovoljna mjera zaštite kukuruza od klisnjaka.

2) Zaštita kukuruza tretiranjem čitavog zemljišta insekticidom

Već smo naveli da u slučaju kada je broj klisnjaka veći od 100.000 na 1 ha, zaštita kukuruza od klisnjaka samo zaprašivanjem sjemena, kombiniranim prašivima, može biti problematična. Da bi se osigurao poželjan sklop tj. visoki prinosi kukuruza, od štetnika u tlu koriste se razne mjere zaštite, među ostalim i tretiranje čitavog napadnutog zemljišta.

Takovo tretiranje prije sjetve kukuruza najsigurniji je način zaštite kukuruza od štetnika u tlu. U ovu svrhu koriste se razna prašiva na bazi HCH, lindana, aldrina, hlordan, heptahlor i neka druga. Navedena prašiva se rasipaju u količinama od 50 do 150 kg/ha odnosno aktivne materije HCH 8—14 kg/ha, lindana 1—1,5 kg/ha, aldrina 2—4 kg/ha itd.

Rasipavanje prašiva vrši se ručno, tj. omaške pomoću zaprašivača za prašivo ili rasipača za umjetna gnojiva. Veoma je važno prašivo rasipati jednolično kako bi se osiguralo djelovanje na štetnike na svim dijelovima tretiranog zemljišta i spriječilo oštećivanje biljaka na mjestima gdje se nagomilalo previše prašiva. Zbog volatilitnosti (hlapljenja) većine sredstava koja se koriste za ovu svrhu, treba ih odmah poslije rasipavanja unijeti u tlo na dubinu od 7 do 12 cm. Unaslanje prašiva u tlo treba provesti tanjuranjem i po mogućnosti izbjegavati ostale načine (zaoravanje, brananje i sl.).

Dosada su kod nas izvršena mnogobrojna ispitivanja tretiranja čitavog zemljišta raznim insekticidima i u raznim dozacijama, a u praksi su tretirane površine od više hiljada hektara i kod pravilnog rada sprečavane su štete od 10 do 50 posto i više postotaka vrijednosti proizvodnje, a često puta i od potpunog uništenja pojedinih usjeva. Uza sve to ovaj način zaštite kukuruza praksa nerado primjenjuje, prije svega zbog visokih troškova, a zatim zbog dopunskih radova (prevoz,

rasipanje, tanjuranje), koji oduzimaju i vremena i rada u najkritičnijem razdoblju tj. prije sjetve. Zaštita 1 ha kukuruza na taj način stoji 10.000 do 15.000 dinara; to znači da poljoprivredno dobro, koje želi zaštititi npr. 1.000 ha kukuruza, treba da uloži samo za zaštitu kukuruza od štetnika u tlu, 10 do 15 milijuna dinara, a to odbija mnoga poljoprivredna dobra od primjene te mjere.

Donosimo tabelarni pregled dobivenih rezultata nekih ispitivanja zaštite kukuruza od klisnjaka, izvršenih na području zapadne Posavine, tretiranjem čitavog zemljišta insekticidima.

Veličina table u ha	Broj klisnjaka na ha	Upotrebljeno sredstvo i količina na 1 ha	Broj izniklih biljaka kukuruza po 1 ha	Broj preostalih biljaka kukuruza nakon obrade po ha
16	3,500.000	Bentox 20% 50 kg/ha	99.285	50.857
		Superfosfat plus Aldrin (1,25%) 300 kg/ha	99.715	60.857
		Kontrola čisto sjeme	33.571	22.285
10	500.000 do 800.000	Aldrin 2,5% 120 kg/ha	63.235	41.089
		Lindan 2% 70 kg/ha	53.953	41.346
		Kontrola čisto sjeme	31.691	23.718

U cilju sniženja troškova i pojednostavljenja zaštite kukuruza izvršena su razna ispitivanja.

3) Ispitivanje zaštite kukuruza od štetnika u tlu sjetvom sjemena pomiješanog sa insekticidnim prašivom

Kako smo već naveli da bi pojeftinili i pojednostavili zaštitu kukuruza od štetnika u tlu, prvenstveno od klisnjaka mi smo već 1957. godine započeli ispitivanja sjetve sjemena kukuruza, pomiješanog neposredno prije sjetve, sa 10, 20 i više insekticidnog prašiva sa 100 kg sjemena kukuruza. Taj način zaštite kukuruza, jeftin i jednostavan za primjenu (zaštita kukuruza obavlja se istovremeno sa sjetvom), dao je dobre rezultate, i ispitivanja koja su kasnije vršili inženjeri J. Stančić (17), N. Vujanić i I. Bošković (20) istovremenom sjetvom sjemena kukuruza i insekticida, potvrdila su naša ranija iskustva.

Međutim i taj je način zaštite kukuruza od štetnika u tlu napose od klisnjaka pokazao u širokoj praksi više nedostataka. Prije svega sijačice za sjetvu kukuruza koje su u upotrebi, nisu prikladne za taj način zaštite kukuruza. Obzirom na to da je 10 do 20 kg prašiva, koje se miješa sa 100 kg sjemena i zajedno stavlja u sijačicu tj. u magazin za sjeme, relativno velika količina prašiva, dolazi, uslijed trešnje sijačice tokom rada, do odjeljivanja prašiva od sjemena (mješalica koja postoji u magazinu za sjeme sijačica tipa Ferguson je premalena) i prašivo se gomila na dnu sijačice što izaziva začepljivanje otvora i lula na sijačicama, a dolazi i do oštećivanja sjemena. Zbog toga je potrebno, prilikom sjetve češće prekidati rad i čistiti sijačicu od nakupljenog prašiva. Osim toga za taj način zaštite kukuruza potrebna su sredstva koja nisu u količinama od 10 i 20 kg na 100 kg sjemena fitotoksična za sjeme kukuruza. U vezi toga mi smo za ovaj način zaštite kukuruza od štetnika u tlu dosada koristili samo prašiva na osnovi aldrina, koja nisu niti u količini 0,5 kg aktivne materije na 100 kg sjemena kukuruza fitotoksična.

Donosimo tabelarni pregled dobivenih rezultata nekih ispitivanja zaštite kukuruza od klisnjaka izvršenih na području zapadne Posavine, sjetvom sjemena pomiješanog sa insekticidnim prašivom.

Veličina table u ha	Broj klisnjaka na ha	Upotrebjeno sredstvo i količina na 1 ha	Broj izniklih biljaka kukuruza na 1 ha	Broj preostalih biljaka kukuruza nakon obrade na 1 ha
4,23	1,800.000	Aldrin 5% 10 kg na 100 kg sjemena	74.285	43.000
		Aldrin 2,5% 20 kg na 100 kg sjemena	81.371	45.220
		Kontrola	38.857	21.714

4) Ispitivanja zaštite kukuruza primjenom insekticida miješanih sa mineralnim gnojivima

Prema Statističkom godišnjaku FNRJ (1961) na području NR Hrvatske, od poljoprivrednih površina, koje iznose 3,440.000 ha, na oranice otpada 1,550.000 ha. Kukuruz se uzgaja prosječno godišnje na površini od 520.000 ha.

Prema našim procjenama, na osnovi višegodišnjih pregleda zemljišta, na području NR Hrvatske napadnuto je od štetnika u tlu, što jače što slabije, godišnje oko 20% obradivih površina. To znači, da bi, ako želimo dobiti sigurne i visoke prinose kukuruza, da bi godišnje trebalo tretirati oko 100.000 ha predviđenih za sjetvu kukuruza. Kad bi se zaštita od štetnika u tlu vršila tretiranjem čitave napadnute površine, tj. sa prosječno 100 kg insekticidnog prašiva na ha, to bi samo za NR Hrvatsku trebalo godišnje cca 10.000 tona sredstava.

Insekticidna prašiva koja mi unosimo u zemlju radi zaštite usjeva od štetnika u tlu, tj. aldrin, lindan, HCH i drugo, sastoje se od aktivne materije, najčešće od 2 do 5% i 95 do 98% punila tj. inertne materije (najčešće talk, dolomit, kaolinit, mramorno brašno i dr.). Upotreba tolike količine inertne materije suvišno poskupljuje zaštitu poljoprivrednog bilja, i to u dva pravca. Prvo izdatak za neaktivnu materiju (talk, dolomit i dr.), a drugo troškovi prevoza do mjesta upotrebe tolike mase neaktivne tvari, koja je za poljoprivrednu proizvodnju posve bezvrijedna.

U vezi toga mi smo počam od 1959. godine izvršili čitav niz makro- i mikroispitivanja zaštite kukuruza od štetnika u tlu, primjenom raznih kombinacija mineralnih gnojiva i insekticida. Na osnovi rezultata, koji su djelomično već objavljeni (Danon 7, 8) mi smo naglasili da je zasada najbolji način zaštite kukuruza od štetnika u tlu upotreba kombinacija mineralnih gnojiva i insekticida.

Na nagovor stručnjaka za zaštitu bilja, Tvornica Žorka u Šapcu počela je 1961. godine pokusnu proizvodnju granuliranog superfosfata sa 1% aldrina. Međutim 1962. godine navedeno sredstvo nije proizvela, a u 1963. predviđena je proizvodnja od više hiljada tona.

Aldrinizirani superfosfat primjenjuje se u količini od 100 do 120 kg/ha, istovremeno sa sjetvom kukuruza (u redove sjetve) pomoću sijačica koje imaju uz magazin za sjeme i magazin za mineralno gnojivo (OLT, Safim, Ferguson).

Da bi se ustanovio intenzitet napada klisnjaka odnosno rovaca treba prije sjetve kukuruza izvršiti pregled tla. To je često mučan i dugotrajan posao, a osim toga iziskuje stručnu radnu snagu. U vezi toga mi smo već više puta predlagali da se za zaštitu kukuruza, na tlima za koja se može razložno pretpostaviti da su napadnuta od klisnjaka (preorani pašnjaci, livade, djetelišta i sl.), primijeni aldrinizirani superfosfat kao preventivna mjera zaštite tj. bez detaljnih pregleda tla. Prinosi kukuruza mnogostruko će platiti neznatno povišene troškove proizvodnje.

Na kraju bi napomenuli da je proizvodnja i potrošnja raznih kombinacija mineralnih gnojiva sa insekticidima u svrhu zaštite poljoprivrednog bilja, a na-

Pregledavanje tla
na broj klisnjaka
(ličinki)



pose kukuruza od štetnika u tlu, u svijetu svake godine sve veća. Tako npr. dok je godine 1951. tretirano u državi Iowa (SAD) sa mineralnim gnojivima - insekticidima 4 ha, godine 1956. tretirano je 265.000 ha. Treba spomenuti i to da u Italiji 8 tvornica proizvodi razna aldrinizirana gnojiva, i da se u Zapadnoj Njemačkoj nalazi u prometu 7 raznih gnojiva - insekticida na osnovi aldrina, lindana, hlordana i dr.

Donosimo tabelarni pregled rezultata ispitivanja zaštite kukuruza od štetnika u tlu, primjenom insekticida miješanih sa mineralnim gnojivima. Ispitivanja su izvršena 1961. godine na P. D. Potok (Popovača) na zemljištu vrlo heterogenog sastava.

Broj klisnjaka i rovaca na 1 ha	Upotrebljena sredstva i min. gnojiva na 1 ha	Broj biljaka kukuruza na 1 ha prilikom berbe	Prinosi kukuruza u zrnu sa 14% vlage na 1 ha u kg
Klisnjaka 800.000 — 1.000.000 rovaca 20.000 — 30.000	100 kg 2,5% Aldrina 100 kg superfosfata sipano po površini i tanjurano	40.932	8.208
" "	100 kg aldriniziranog superfosfata (sa 1% Aldrina) primjenjen u redove sjetve	41.583	9.017
" "	100 kg aldriniziranog superfosfata (sa 1% Aldrina) + 50 kg NPK granuliranog gnojiva primjenjen u redove sjetve	41.846	9.535
" "	100 kg aldriniziranog superfosfata (sa 1% Aldrina) + 100 kg NPK granuliranog gnojiva, primjenjen u redove sjetve	42.461	10.230
" "	Kontrola samo osnovna gnojidba	33.076	5.900

U vezi gore navedenih rezultata ispitivanja moramo naglasiti da je godine 1961. na području P. D. Potok tj. Popovače, gdje su ispitivanja vršena, palo oborina u aprilu 93,4 mm, maju 112,8, junu 115,8, i u julu 97,5 mm.

ROVCI KAO ŠTETNICI KUKURUZA

Iako su klisnjaci za kukuruz glavni štetnici u tlu, ipak ne valja zaboraviti ni na rovce, koji mogu na pojedinim zemljištima počinuti velike štete.

O problemu rovaca kod nas pisali smo već u više navrata ali ćemo ovdje, zbog cjeline izlaganja, neka naša zapažanja ponoviti.

Rovac, vrlac, medo (*Grallotalpa gryllotalpa* L.) živi na tlima koja su stalno umjereno vlažna, rahla i bogata humusom. On je redoviti štetnik vrtova, zbog toga što se vrtovi gnoje stajskim gnojem, obrađuju i zalijevaju, i tako se stvaraju vrlo povoljni uvjeti za njegov život i razvoj. Osim toga rovca često susrećemo na pognojnim pjeskovitim umjereno vlažnim tlima.

Rovac nastava tla uz rubove potoka, kanala i drugih voda, zatim tla uz rubove šuma, odakle dolazi za hranom na obližnja polja. Na svim tim površinama rovac odabire mjesta koja su stalno vlažna, ali ne toliko da bi na njima ležala voda. Po svemu izgleda da rovac za svoj život i razvoj treba da nivo podzemne vode bude visok (oko 1 m ispod površine tla). Primjećeno je, da su rovci nestali sa površina na kojima se, uslijed provedenih melioracija, spustio nivo podzemne vode. Prema našim zapažanjima rovac kopa svoje robove do nivoa podzemne vode. Rovac se ne boji vode i možemo ga često vidjeti kako pliva preko kanala, potoka, bara i sl.

Rovac se javlja kao štetnik na čitavom području NR Hrvatske, ali, za razliku od klisnjaka, na znatno manjim površinama i u znatno manjem broju. Na izrazito teškim tlima, siromašnim humusom i oskudnim vlagom (duboka podzemna voda) rovca u pravilu nema.

Mi smo rovce susretali u velikom broju (zbog šteta koje čini rovac, često se napuštaju poljoprivredne površine) na pješćanim tlima uz Savu i to na okućnicama i na površinama uz okućnice. Zatim, na odgovarajućim tlima na čitavom potezu Križevci—Bjelovar i Koprivnica—Podravska Slatina, na otocima (na pognojnim pjescima) u okolici Žadra itd.

Štete koje čini rovac očituju se u tome, što on buši u tlu čitav sistem rovova i to već na dubinu od 3 cm pa sve do 1 m. Na svom putu on pregrize sve biljke na koje naiđe. Time nastaju višestruke štete. Pregrizene biljke venu, a nastali sistem rovova odjeljuje korijenje bilja (naročito u svom početnom razvoju) od zemlje, te ono i zbog toga vene. Nadalje, rovci kopanjem rovova izbacuju iz tla mlade biljčice i na kraju rovci se hrane podzemnim dijelovima raznog poljoprivrednog bilja.

Štete na kukuruza koje čine rovci, mogu biti vrlo velike. Imali smo prilike vidjeti velike površine zasijane kukuruzom, koje su bile uništene ili jako porječene od rovaca (uz Savu, na ušću Kupe u Savu, i dr.).

Već čitav niz godina poljoprivrednici traže pomoć od stručnjaka u borbi protiv rovaca. Kod nas mo tek godine 1957/58. počeli efikasno suzbijati rovce upotrebom Aldrin prašiva ili Aldrin emulzije (vrtovi, klijalista i sl.). Godine 1960. sa uspjehom smo suzbili rovce na P. D. Posavina na području uprave Rakovo, na zemljištima predviđenim za sjetvu kukuruza (pognojeni pjesci uz Kupu), tretiranjem čitave napadnute površine sa 120 kg/ha Aldrin prašiva 2,5%. Godine 1961. suzbijali smo rovce na P. D. Potok na zemljištima predviđenim za sjetvu kukuruza, primjenom 120 kg/ha aldriniziranog superfosfata (1% aldrina), u redove sjetve kukuruza.

Promatranja koja smo vršili tokom više godina (kopanjem jama na napadnutim površinama) ustanovili smo, da kretanje rovaca iz dubljih slojeva, gdje su prezimili, prema površini počinje u drugoj polovici mjeseca marta, pa sve do početka mjeseca aprila (već prema klimatskim prilikama i ekspoziciji terena). U drugoj polovici mjeseca aprila ustanovljene su već znatne štete, naročito na bijelim žitaricama (pšenici). Štete su nadalje bile stalne i tokom mjeseca maja, a počele su jenjavati u mjesecu junu. Kopanja koja smo vršili u mjesecu sep-

tembru i početkom mjeseca oktobra na zemljištima napadnutim od rovaca, su pokazala da se u to vrijeme rovci već nalaze na dubini od 60 do 70 cm, gdje vjerojatno i prezimljuju.

Nismo imali prilike da kod nas odredimo vrijeme kopulacije i odlaganja jajašaca. Međutim možemo navesti to da smo gnijezda sa jajašcima našli u prvoj polovici mjeseca maja, zatim u drugoj polovici mjeseca juna, augusta i početkom mjeseca septembra. Znači, da se kopulacija i odlaganje jajašaca odvija od proljeća pa sve do jeseni.

Na kraju navest ćemo i to, da smo primijetili da intenzitet pojave rovca pa prema tome i štete, nisu svake godine jednake. Naročito smo jake napade rovaca zabilježili 1956. i 1958. godine.

ZAKLJUČAK

1. — U cilju očuvanja potrebno gustog sklopa kukuruza, a time i postizavanja visokih prinosa, potrebna je redovita zaštita kukuruza od štetnika u tlu tj. od klisnjaka i rovaca na svim napadnutim površinama.

2. — Prva i osnovna mjera zaštite kukuruza od saprofita i nekih parazita i štetnika u tlu, jeste sjetva sjemena koje je prethodno zaprašeno sa jednim kombiniranim prašivom — fungicid više insekticid (Tiralin 200g/100 kg sjemena).

3. — Suzbijanje štetnika u tlu u slučaju njihovog jačeg napada treba provesti pred sjetvu kukuruza posipavanjem čitave površine sa jednim insekticidom i unasanjem tog insekticida još istoga dana u tlo na dubinu od 7 do 12 cm. Ukoliko se radi o napadu klisnjaka, tada treba koristiti 120 do 150 kg/ha Aldrina 2,5%, 60 do 75 kg Aldrina 5%, 60 do 75 kg Lindana 2%, 45 do 60 kg Lindana 2,8% i dr.

Zbog ekonomičnosti i pojednostavljenja primjene preporuča se upotreba aldriniziranog superfosfata (1% Aldrina) i to ako se tretira čitava površina 300 kg/ha, a ako se primjenjuje u redove sjetve, 100 do 120 kg/ha.

Ukoliko se radi o napadu rovaca, tada za suzbijanje treba uzeti aldrin u prašivu ili aldrinizirani superfosfat u količinama koje smo gore naveli.

MAISSCHUTZ VOR DEN BODENSCHÄDLINGEN IN DER WESTLICHEN POSAVINA

Dr. M. Danon

Institut für Pflanzenschutz, Zagreb

ZUSAMMENFASSUNG

In der westliche Posavina, wo man in letzter Zeit neue Bodenflächen der Kultur zuführt, fand man eine ungewöhnlich grosse Menge von Drahtwürmern. Da diese Bodenflächen für die Maiskultur besonders geeignet sind, führte man eine ganze Reihe von Untersuchungen durch, um die besten und billigsten Bekämpfungsmethoden dieser Bodenschädlinge ausfindig zu machen.

LITERATURA

1. d'Aguiar J. (1949): Le problème des taupins en Bretagne. Documentation éditée par la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de terre.
2. Anglade P. (1960): Incidences des facons culturales et des traitements chimiques sur les populations larvaires d'élaterides (Agriotes spp.), Annales des épiphyties 11 (3).
3. Bonnmaison L. (1955): Diverses méthodes de protection des cultures contre les taupins, Annales des épiphyties No 3.

4. Brian M. V. (1947): On the ecology of beetles of the genus *Agriotes* with special reference to *A. obscurus*. *Journal of animal Ecology*, 210—223.
5. Danon M. (1960): Zaštita kukuruza od klisnjaka na Lonjskom Polju, *Savremena poljoprivreda* br. 3.
6. Danon M., Maceljki M. (1961): Ispitivanje zaštite kukuruza od štetnika u zemljištu i korova na Lonjskom Polju u 1960. godini, *Savremena poljoprivreda* br. 6.
7. Danon M. (1961): Ispitivanja insekticida mješanih s mineralnim đubrivima, *Savremena poljoprivreda* br. 10.
8. Danon M. (1962): Primjena insekticida mješanih s mineralnim gnojivima, *Agronomski glasnik* br. 5-6-7.
9. Giljarov M. S. (1949): Osobnosti počvi kak kredi obitanija i jejo značenje u evolucii nasekomih, *A. N. SSSR*.
10. Kovačević Ž. (1960): Problematika zemljišnih štetnika u istočnoj Slavoniji, *Savremena poljoprivreda* br. 7-8.
11. Krištalj O. P. (1936): Analiz entomofauni grunti v dolini Dnipro. *Naukovi zapiski Kivskogo državnogo univerziteta*, No 2.
12. Lane M., Stone M. (1954): Wireworms and their control on irrigated lands. *Farmers' Bulletin*, 1866, 19.
13. Langebuch R. (1932): Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Agriotes lineatus* und *Agriotes obscurus* L., *Zeitsch. Angew. Entom.*, 19, 278—300.
14. Langenbuch R. (1933): Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Agriotes lineatus* und *A. obscurus* L., *Zeitsch. Angew. Entom.*, 296—306.
15. Matković J. (1962): Važnost melioracionog područja Save za intenzifikaciju ratarske i stočarske proizvodnje, *Bilten* br. 23.
16. Stančić J. (1960): Štetočine u zemljištu — problem grčica i žičnjaka u biljnoj proizvodnji, *Agrohemija* br. 2.
17. Stančić J. (1962): Mogućnost primene smanjenih doza insekticida i pri jačem napadu žičnjaka na ratarske kulture, *Agronomski glasnik* br. 5-6-7.
18. Subklew W. (1935): *Agriotes lineatus* L. und *Agriotes obscurus* L. Ein Beitrag zu ihrer Morphologie und Biologie, *Zeitsch. Angew. Entom.*, 96—132.
19. Subklew W. (1938): Die Bekämpfung der Elateriden, *Zeitsch. Angew. Entom.*, 511—581.
20. Vujanić N., Bošković I. (1962): O suzbijanju žičnjaka primenom većih doza insekticida kod setve, *Savremena poljoprivreda* 7-8.

OBAVIJEST ČLANOVIMA

U nekim podružnicama Društva agronoma dogovoreno je da će članovi direktno uplaćivati članarinu Saveza poljoprivrednih inženjera i tehničara NRH preko upućene čekovne uplatnice u »Agronomskom glasniku«.

Radi toga molimo sve članove koji primaju »Agronomski glasnik« da provjere kod svojih rukovodstava na koji će se način regulirati obaveza prema Savezu. Ukoliko je zaključeno da se članarina uplaćuje direktno preko čekovne uplatnice, molimo Vas da to učinite najhitnije, jer ćemo u protivnom prekinuti daljnje slanje »Agronomskog glasnika«.

Ovogodišnja članarina Društva agronoma iznosi 1200 dinara, a u ta' iznos je uračunata i pretplata za »Agronomski glasnik«.

SEKRETARIJAT SAVEZA: