

Dr Moise Danon,
Institut za zaštitu bilja, Zagreb

ZASTITA PŠENICE OD ZABRUSA — ZABRUS TENEBRIOIDES GOEZE*)

Zabrus *Tenebrioides* Goeze je kornjaš koji pripada porodici Carabidae (trčkovi). Navedenog štetnika Kovačević (5) naziva crni žitarac ili žitni trčak. Petrik (8) navodi: »Naš narod naziva žitnog bauljara »brzonoga žitara«, »žitni trčuljak«, »žitni grbavac«, a u Vojvodini i »žitnjak«. Međutim, sva ova imena imaju lokalni karakter, a u najvećem dijelu naše zemlje najčešći je naziv »žitni bauljar«.

Kada smo 1963. godine pristupili istraživanjima zaštite pšenice od navedenog štetnika, nismo na području SR Hrvatske čuli nijedno njegovo narodno ime. U stručnim krugovima, tj. među agronomima i u praksi, navedeni štetnik se uglavnom uvijek spominje kao zabrus.

Zabrus *tenebrioides* Goeze se kao štetnik javlja u zapadnoj, srednjoj i istočnoj Evropi. Na zapadu je rasprostranjen u Portugalu, Francuskoj, Belgiji, Nizozemskoj, Njemačkoj, Italiji, ima ga u Austriji i Mađarskoj, u Ukrajini, na cijelom Balkanskom poluotoku, u Maloj Aziji, u Turkestanu i drugdje.

Balachowsky i Mesnil (2) navode da Bonnaventura Corti spominje već 1804. godine štete od zabrusa u Italiji i u svojim bilješkama navodi da treba izbjegavati uzastopnu sjetvu pšenice na istoj površini. Nekoliko godina kasnije (1813) objelodanio je Germar u Njemačkoj rad u kojem prvi put daje podatke o biologiji navedenog štetnika.

Zabrus *tenebrioides* Goeze se kao štetnik kod nas prema Petriku, prvi puta spominje godine 1876. kada je navedeni štetnik u tamiškoj županiji uništio oko 40.000 kj. zasijanih pšenicom. Tamiška županija se u to vrijeme prostirala od Arada u Mađarskoj do Smedereva na Dunavu. Daljnji podaci o štetama datiraju iz godine 1922. 1929. 1933. 1936. itd. Poslije oslobođenja navedeni štetnik se javlja svake godine u većoj ili manjoj mjeri naročito u istočnim predjelima naše zemlje. (Vojvodina, istočna Slavonija). Prema Bjeđeviću (3) naročito velike štete Zabrus je prouzročio u razdoblju između 1947. i 1952. kada je pšenica napadnuta i uništena na znatnim površinama u Bečeju, Senti, Šidu, Staroj Pazovi, Rumi, Sremskoj Mitrovici, Somboru, Zrenjaninu, Bačkoj Topoli, Vukovaru i drugdje.

*Zahvaljujemo dr Zdenku Vitasoviću i dr Josipu Potočancu koji su bili inicijatori ovoga rada, a osigurali su i sredstva da se on izvede. Zahvaljujemo bivšem direktoru PIK-a Vukovar inž. Antunu Debrecinu i sadašnjem direktoru biljne proizvodnje inž. Vladi Miloslaviću, kao i njegovom zamjeniku Antunu Šedi, za svu pomoć koju su nam pružili za vrijeme našega rada. Zahvaljujemo prof. dr Lei Schmidt za pomoć koju nam je pružila kod determinacija.

Zahvaljujemo, također, tehničkom suradniku Instituta za zaštitu bilja, Ivanu Kovačeviću, za rad koji je uložio i za pomoć koju nam je pružio u našem radu na rješavanju navedenog problema.

Ova ispitivanja je financirao Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb i bivši Sekretarijat za poljoprivredu SRH.

Na području SR Hrvatske ustanovili smo tokom 1963. godine pojavu zabrusa i veće ili manje štete koje je on prouzročio na pšenici, odnosno na ječmu, na području PIK-a Vukovar, zatim IPPK-u Osijek, PIK-u Belje, PIK-u Vinkovci i PIK-u Erdut.

Štete od zabrusa ustanovljene su i na području Slavonske Požege i to u Treštanovcima i Kutjevu.

Godine 1964. ustanovili smo također štete od zabrusa, ali manje nego u 1963. god. na svim spomenutim kombinatima. Te smo godine obišli i područje Siska, zatim područje Kutine i Županje, ali tu ga nismo pronašli.

Bili smo svjedoci velikih šteta koje je zabrus na pšenici izazvao 1963. godine na području kotara Osijek i to naročito na području općina Vukovar i Osijek. Te je godine samo PIK Vukovar preorao oko 250 ha zasijanih pšenicom zbog šteta prouzročenih zabrusom.

Ima više uzroka tako jakom napadu. Sve veća potražnja pšenice prisilila je mnoga poljoprivredna dobra da na istim površinama siju pšenicu više godina (2,3 pa i više) uzastopce, a to izaziva prenamnožavanje zabrusa. U čitavom kompleksu agrotehničkih mjera, vezanih za proizvodnju strnih žitarica u borbi protiv zabrusa, plodored je imao najveći značaj. Kasnije je ustanovljeno, na osnovu mnogobrojnih promatranja, da štete od zabrusa nastaju onda kada se poslije ozimog usjeva pšenice, ječma ili raži na istoj površini sije ponovno jedna od tih žitarica, zatim ako se na istoj površini na kojoj je prethodni usjev bila mješavina stočnog graška ili grahorice sa jednom strnom žitaricom sije pšenica, ječam ili raž (zabrus zob ne napada), i ako se poslije žetve jarih strnih žitarica na istoj površini siju ozime strne žitarice. Nadalje, prilikom formiranja velikih poljoprivrednih dobara od sitno rascjepkanih seljačkih čestica, bilo arondacijom, bilo otkupom zemlje, ne može se izbjeći da se na mnogim površinama ne sije pšenica poslije pšenice, često puta i po više godina uzastopce, što također stvara mogućnost prenamnožavanja, tj. masovne pojave zabrusa.

Ne raspoložemo podacima o veličini šteta, koje kod nas čini zabrus na pšenici odnosno na strnim žitaricama. Štete se ne očituju samo na površinama koje zbog nastalih šteta treba preorati. Štete su veće ili manje i na površinama na kojima je zabrus prorijedio sklop, ali ne toliko da bi ih trebalo preorati.

ZAPAZANJA O BIOLOGIJI ZABRUSA

Prema Bjegoviću (3) imago (kornjaš) stigne na površinu zemlje u vrijeme mliječne zriobe žita i to u svim zemljama bez obzira na klimu, što pokazuje da se ovaj dio razvitka zabrusa poklapa s razvojem biljke hraniteljice

Vršeci kontrolu djelovanja raznih sredstava za zaštitu bilja na ličinke zabrusa, na području Grabova (PIK Vukovar) smo našli kukuljice zabrusa 10. V 1963. a 18. VI 1963. u zemlji nismo našli ni ličinke ni kukuljice nego samo kornjaše.

Nakon završene preobrazbe kornjaš zabrusa počinje da se hrani pšenicom (odnosno ječmom ili raži), i on to uglavnom čini noću, dok se preko dana sakriva u zemlji na dubinu, prema našim zapažanjima, od 5 do 15 cm.

Međutim, kornjaši se mogu naći, tokom dana (uglavnom prije podne) na klasovima pšenice odnosno ječma i to u manjem broju ako je dan vedar (zabrus je fotofoban), a u većem ako je dan mutan i kišovito. Tokom prijepodneva smo nalazili kornjaše, u većem ili manjem broju, na pšenici odnosno ječmu gotovo na svim jače napadnutim površinama. Naročito mnogo kornjaša smo našli 1964. godine polovicom mjeseca juna (15. i 16.) u Grabovu na klasovima ječma. Vrijeme je bilo oblačno i kišovito. Broj kornjaša koje smo nalazili u zemlji bio je relativno velik. Napominjemo da smo pretrage tla vršili na tablama pšenice koje je zabrus jako napao. Na tim tablama kopali smo jame veličine 25 naprama 25 cm, a duboke do 30 cm. Tako smo na jednoj tabli 1963. godine u Grabovu ustanovili na jednom žarištu (uz rubove plešina) 842 kornjaša zabrusa po 1 m². Godine 1964. smo vršili pretrage tla u Tovarniku na jednaki način također na pšenici koju je relativno jako napao zabrus. Na jednoj tabli smo iskopali (26. i 27. VI 1964.) 57 jama. Broj kornjaša na toj tabli po jednoj jami (25 x 25 cm) se kretao od 0 do 40 komada, tj. od 0 do 640 na 1 m². Prosječno smo na toj tabli ustanovili 252 kornjaša na 1 m².

Kako kornjaši izlaze iz zemlje uglavnom noću, odlučili smo da pomoću entomološke mreže ustanovimo njihov broj na pšenici tokom noći. Tako smo u Tovarniku na jednoj tabli pšenice 26. 27. i 28. VI 1964. na kojoj po danu nismo nalazili kornjaše zabrusa, noću od 22 do 4 sata izjutra hvatali kornjaše na pšenici. Nakon svakih 10 zamaha prebrojili smo kornjaše uhvaćene u mreži. Broj kornjaša koje smo nalazili kretao se od 1 do 14, a prosječan broj od 21 do 24 sata bio je 7, a od 1 do 4 sata 5 komada. Međutim, te je godine pšenica znatno polegla pa su kornjaši, uglavnom, jeli pšenicu s klasova koji su se nalazili na zemlji (osvjetljavali smo džepnom svjetiljkom). Na jednom klasu pšenice nalazili smo i do 5 kornjaša. Čim se razdanilo kornjaši su se počeli zavlačiti u zemlju, a kada je izašlo sunce nismo ih više nalazili na površini.

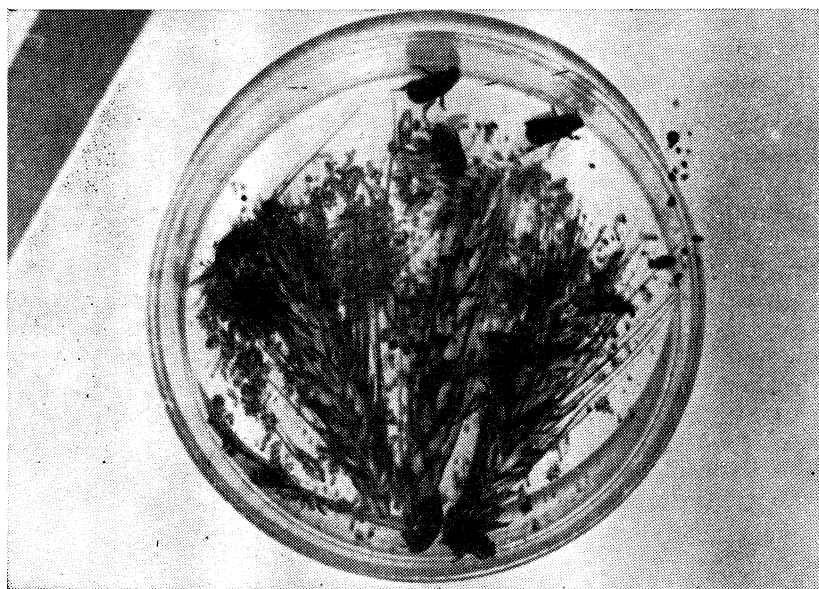
Obim šteta koje čine kornjaši na pšenici i na drugim žitaricama, jedući zrnje, nismo mogli ustanoviti. Međutim, ispitivanja, koja smo vršili u laboratoriju, pokazala su da kornjaši za hranu potroše relativno velik broj zrna pšenice.

Kornjaš zabrusa je, kako smo to već naveli, fotofoban, ali u životu kornjaša postoji kraći period kada je on aktivan i danju. Kroz to vrijeme kornjaš leti. Prema Bjegoviću period leta pada u vrijeme voštane i žute zriobe pšenice. Bjegović navodi da letenje kornjaša ima vrlo veliki značaj u životu Zabrusa tenebrioides Goeze. Kada se ima u vidu, da ličinka navedenog štetnika može prijeći vrlo mala rastojanja (svega nekoliko desetaka metara) i da kornjaš, također, samo hodanjem ne može prijeći znatno veća rastojanja, to on letenjem, pogotovo ako mu i vjetar pomaže, može prijeći relativno velika rastojanja. Navedeni štetnik letenjem osvaja šira prostranstva, a to je važan faktor za održanje i širenje vrste na određenom području.

Lijet kornjaša odvija se samo za vrijeme lijepih sunčanih dana i to tokom prijepodneva. Kopulacija, prema Bjegoviću, počinje u mjesecu augustu i traje tokom mjeseca septembra. Poslije kopulacije (9 do 20 dana) ženka se zavlači u zemlju gdje polaže jaja. Ženka obično polaže jaja na mjestu gdje je

završila ishranu. Zbog toga i dolazi do prenamnožavanja zabrusa na površinama na kojima se uzastopce ponavlja sjetva bijelih žitarica. Ženka zabrusa polaže različiti broj jajašaca. Prema Bjegoviću ona može da odloži i do 272 jajašaca, ali se prosjek kreće između 40 i 70 jajašaca. Prema Arabadžijevu i drugovima (1) ženka *Zabrusa tenebrioides* Goeze odlaže od 120 do 200 jajašaca.

Napominjemo da do sada nismo u cijelosti imali prilike pratiti sve navedene pojave u životu *Zabrusa tenebrioides* Goeze. To nam nije bio ni cilj — pogotovo zato što je biologija navedene vrste uglavnom proučena. Našu pažnju smo usredotočili na načine suzbijanja navedenog štetnika odnosno zaštite pšenice, a njegovu biologiju smo ispitivali samo onda kada je bila povezana sa zaštitom pšenice.



Sl. 1 — Klasovi pšenice koje je napao kornjaš zabrusa. Ispitivanja su izvršena u laboratoriju Instituta.

U vezi naših ispitivanja u jesen — tj. 8. 9. i 10. X 1963. — na ekonomskoj jedinici Grabovo smo sakupljali ličinke zabrusa. Najviše smo ih našli na jednoj tabli posijanoj lucernom i to uz samoniklu pšenicu (na toj tabli bila je te godine pšenica). Gotovo svaki bus pšenice napale su ličinke zabrusa. Interesantno je napomenuti da smo na toj površini našli obilje živih ličinki svih razvojnih stadija (i potpuno odraslih), međutim kornjaše smo u to vrijeme nalazili samo mrtve (samo smo našli jednog živog).

Na tabli koja je bila pripremljena za sjetvu pšenice, tj. za naše pokuse, prethodna kultura je bila pšenica. Na toj tabli smo pregledali tlo i u to vri-

jeme ustanovili samo ličinke prvog razvojnog stadija. Godine 1963. na ekonomskoj jedinici Grabovo i 1964. na ekonomskoj jedinici Tovarnik (na tablama na kojima smo vršili ispitivanje zaštite pšenice od ličinki zabrusa u proljeće) vršili smo pregled tla da bi ustanovili intenzitet napada. Pregled tla smo vršili uobičajenim metodama tj. kopanjem jama. Tako smo u Grabovu 18. i 19. IV 1963. ustanovili na jednoj tabli pšenice (relativno jako napadnutoj) prosječno 93 ličinke na 1 m². Broj ličinki na 1 m² se kretao od 24 do 186, odnosno od 240.000 do 1,860.000 na 1 ha.

Na toj tabli bilo je velikih plešina i pšenica je bila jako prorijeđena.



Sl. 2 — Pregled tla da bi se ustanovio broj ličinki zabrusa, odnosno intenziteta napada na pšenici.

U Tovarniku smo 1964. godine 17. 18. 19. i 20. IV na jednoj tabli pšenice vršili pregled tla i ustanovili na 1 m² prosječno 97 ličinki. Broj ličinki na 1 m² se kretao od 62 do 140. Posljedice takvog napada bile su razmjerno velike plješine i vrlo prorijeđena pšenica.

ŠTETE OD ZABRUSA

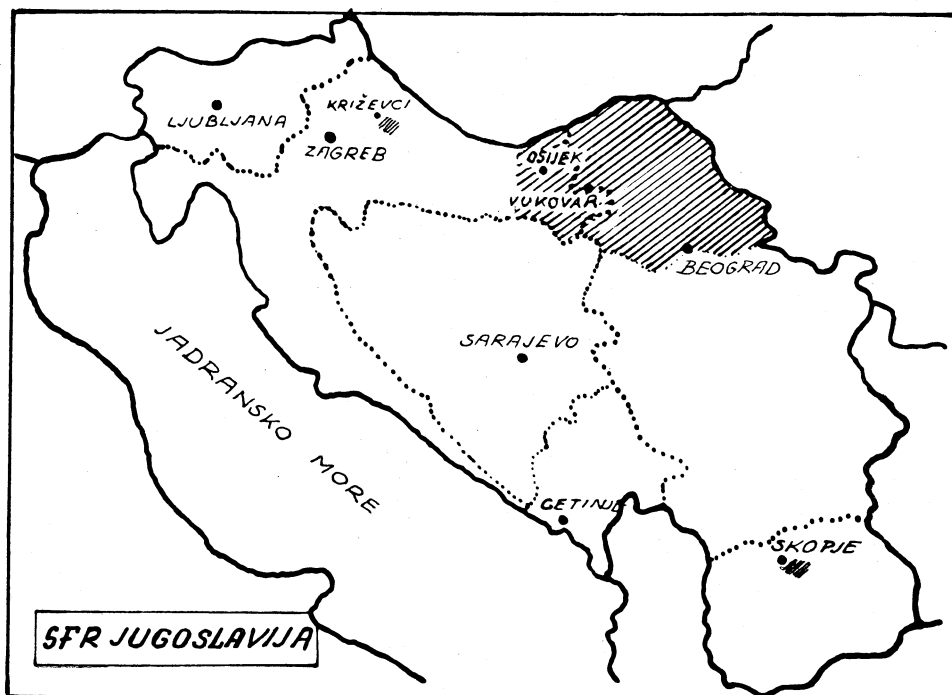
Ličinka zabrusa se hrani s nadzemnim dijelovima (nikada ne oštećuje korijen) ozime pšenice, ječma i raži. Zatim s nadzemnim dijelovima raznih livadskih trava (*Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Lolium italicum*, *Alopecurus pratensis*, *Agropyrum repens* i dr.). Prirodne livade pružaju povoljne uvjete za razvoj zabrusa i stalni su rezervat za njegovo širenje.

U Kutjevu smo 1964. god. ustanovili napad zabrusa na engleski ljuj koji je bio uzgojen za proizvodnju sjemena.

Razni autori (Bjegović, Petrik, Kadocsa, Krjaževa) navode da ličinke zabrusa napadaju i mlade biljčice kukuruza naročito na površinama na kojima je zbog napada zabrusa preorana pšenica i posijan kukuruz. Štete na kukuruzu koje bi prouzročio zabrus nismo vidjeli.

Štete koje čini ličinka zabrusa očituju se u tome što ona uvlači list odnosno vlat biljke s kojom se hrani u rov koji se nalazi tik biljke hraniteljice. Ličinka svojim čeljustima izgnječi list odnosno vlat i ispija sok. Od napadnute biljke nastaju gužve koje su karakteristične i one su pokazatelj da je

Graf. 1



DOSAD POZNATA PODRUČJA MASOVNE POJAVE ZABRUSA U SFRJ navedeni štetnik prisutan. Ličinka počinje da oštećuje biljku na raznim mjestima, od vrata vlati, od vrha ili sredine lista i dr. Napadnuta biljka se suši i propada. Kada se napadnuta biljka osuši ličinka napadne slijedeću i tako redom.

Ličinke se počinju hraniti u jesen čim nikne pšenica, ječam ili raž i hrane se sve dok se ne zakukulje, tj. do polovice mjeseca maja. Prestaju se hraniti samo ako se smrzne zemlja i za vrijeme presvlake. One su i pod snijegom aktivne ukoliko se smrzne zemlja. Ličinke u potrazi za hranom izlaze iz svojih rovova samo noću dok preko dana uvlače list ili vlat s kojom se hrane u svoj rov.

Najmanje hrane trebaju ličinke prvog razvojnog stadija (u svemu su tri razvojna stadija). Međutim, postoji korelacija između veličine biljke hraniteljice i ličinke. Dok su ličinke malene i biljčice koje napadaju su malene, ta-

ko da ličinka prvog razvojnog stadija može da uništi znatno veći broj nego odrasla ličinka (trećeg razvojnog stadija) jer su tada i biljke hraniteljice velike.

Uvjerili smo se da glavninu šteta ličinke zabrusa čine u jesen i tokom zime. U proljeće je pšenica već velika i štete su znatno manje.

Neupućeni poljoprivrednici često smatraju da se pšenica smrzla ili da nije nikla, a to su, zapravo, štete koje su nanijele ličinke zabrusa u jesen ili tokom zime.



Sl. 3 — Plješine na tablama pod pšenicom koje su prouzrokovale ličinke zabrusa na ekonomskoj jedinici Grabovo, PIK Vukovar

Na području SR Hrvatske (najviše na području Osijeka) preorane su 1963. god. tokom proljeća znatne površine zasijane pšenicom zbog šteta koje je počinio zabrus. Tako je npr. samo PIK Vukovar te godine preorao oko 250 ha zasijanih pšenicom. Ako ograničimo štete samo na preorane površine i u kalkulaciju šteta uzmemo samo elemente kao npr. utrošeno sjeme, sjetva pšenice, troškovi ponovnog oranja, tanjuranja, drljanja, gubitak od 100 kg dušičnog gnojiva, troškove rasipanja gnojiva itd. izlazi da je šteta izražena u novcu 1963. godine iznosila na 1 ha oko 37.700 dinara.

ISPITIVANJA ZAŠTITE PŠENICE OD ZABRUSA

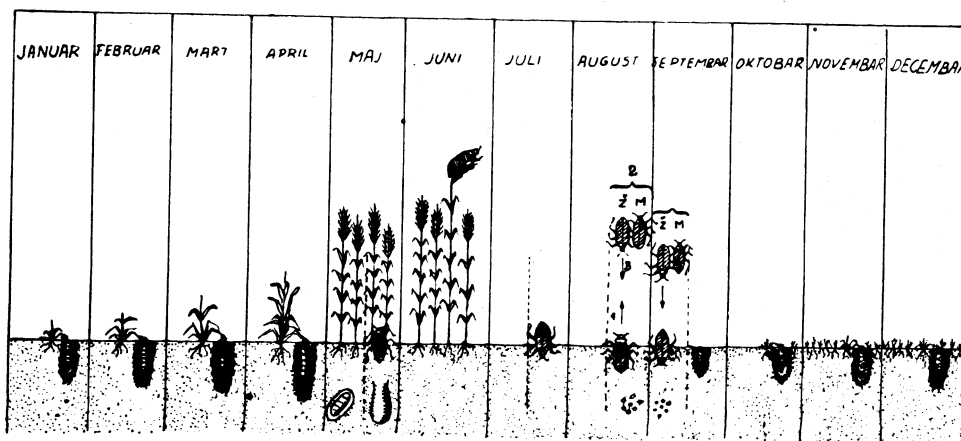
A. Primjena insekticida za vrijeme rasta pšenice koju su napale ličinke zabrusa

Do 1963. godine — kada smo započeli ispitivanja zaštite pšenice od zabrusa — kod nas se kao mjera zaštite uz pravilan plodored preporučavalo

tretiranje napadnutih površina insekticidima. Za tu svrhu uglavnom su korištena prašiva.

I naša prva ispitivanja su vršena u tome pravcu. Već tada smo bili svjesni da je zaštita pšenice u proljeće (tj. za vrijeme rasta) »gašenje požara«, tj. da je to zaustavljanje daljnjih šteta nakon što su ličinke tokom jeseni i zime prorijedile sklop, a ako je napad bio jači izazvale veće ili manje plješine. Međutim, kako smo već naveli, to je do tada bio uobičajeni način zaštite.

Na ekonomskoj jedinici Grabovo (PIK Vukovar) ispitali smo 1963. godine na jednoj tabli, odnosno čestici, posijanoj pšenicom, a koju je relativno jako napao zabrus (prosječno 93 ličinke na 1 m²) učinak raznih sredstava za zaštitu bilja. Ispitivanja su postavljena 17. i 18. IV 1963. tako da smo u Graf. 2



KALENDAR RAZVITKA ZABRUS TENEBRIDES, GOEZE

više repeticija tretirali napadnutu pšenicu s različitim sredstvima odnosno s raznim dozacijama na 1 m² površine. Prva kontrola je izvršena 20. IV, a druga 24. IV. Kontrolu učinka vršili smo kopanjem jama na tretiranim površinama i brojenjem živih i mrtvih ličinki zabrusa.

Objavljujemo tabelarni pregled upotrebljenih sredstava i njihovih količina u odnosu na 1 ha, zatim postignuti učinak, tj. broj uginulih ličinki zabrusa izražen u postocima.

Navedena ispitivanja ponovili smo 1964. u Tovarniku na jednoj tabli koju su relativno jako napale ličinke zabrusa (prosječno oko 100 ličinki na 1 m²). Pšenica je bila jako prorijeđena i puna plješina. Ispitivanja smo podesili na osnovu iskustava stečenih u 1963. godini.

Na tabeli 2 vidimo pregled ispitivanja koja su postavljena 17. i 18. IV, a očitana prvi puta 19. i 20. IV, drugi puta 24. i 25. IV 1964.

Tabela 1

Sredstvo	Količina na 1 ha	Postignuti učinak izražen u %				
		I kontrola 20. IV		II kontrola 24. IV		
		živo	mrtvo	živo	mrtvo	
Aldrin	2,5 ^o / _o	40 kg/ha	66,7	33,3	24,0	76,0
Bentoks	20 ^o / _o	25 kg/ha	32,0	68,0	0,0	100,0
Bentoks	20 ^o / _o	40 kg/ha	0,0	100,0	0,0	100,0
Dieldrin	2 ^o / _o	25 kg/ha	40,2	59,8	13,0	87,0
Dieldrin E	10 ^o / _o	2,5 l/ha	29,0	71,0	74,0	92,6
Dieldrin E	10 ^o / _o	5,0 l/ha	29,0	71,0	0,0	100,0
Parathion	20 ^o / _o	2,0 l/ha	7,5	92,5	0,0	100,0
Lindan	1 ^o / _o	40 kg/ha	7,8	92,2	0,0	100,0
Kontrola	—	—	100,0	—	98,0	2,0

Tabela 2

Sredstvo	Količina na 1 ha	Postignuti učinak izražen u %				
		I kontrola 19. i 20. IV		II kontrola 24. i 25. IV		
		živo	mrtvo	živo	mrtvo	
Lindan	1 ^o / _o	25 kg/ha	97,2	8,8	39,4	60,6
Lindan	2 ^o / _o	25 kg/ha	85,0	15,0	36,4	63,6
Lindan	2,8 ^o / _o	25 kg/ha	79,0	21,0	31,2	68,8
Bentox	20 ^o / _o	25 kg/ha	78,8	21,2	31,0	69,0
Parathion	20 ^o / _o	2 l/ha	76,6	23,4	71,4	88,6
Diazinon	20 ^o / _o	4 l/ha	85,0	15,0	35,6	64,4
Lindan ulje	10 ^o / _o	4 l/ha	87,2	12,8	27,4	72,6
Kontrola	—	—	100,0	—	97,8	2,2

Ako usporedimo rezultate ispitivanja u Grabovu 1963. godine s rezultatima ispitivanja koje smo dobili u Tovarniku 1964. godine izlazi da je učinak sredstava na ličinke zabrusa 1964. god. bio znatno slabiji.

Dobiveni rezultati nam pokazuju da su sredstva za prskanje bila efikasnija od prašiva, ali je prašivo Bentoks 20^o/_o dalo zadovoljavajuće rezultate.

Kako smo već naveli, suzbijanje ličinki zabrusa na već napadnutoj pšenici u proljeće je problematičan zahvat. Postavlja se pitanje da li je uopće taj način zaštite pšenice od zabrusa efikasan i ekonomski opravdan.

Do te konstatacije dolazi i Oriščenko (7) u SSSR-u. On navodi da su u Dagestanu suzbijali jak napad ličinki zabrusa na pšenici s prašivima DDT i HCH. Suzbijanje su provodili avionima (napominjemo da se i kod nas avionima štitila pšenica od ličinki zabrusa, ali nam rezultati učinka nisu pozna-

ti) i mortalitet ličinki zabrusa se kretao od 10 do 20%. Oriščenko navodi da ni kod suzbijanja sa zemnom aparaturom nisu postignuti bolji rezultati. Oriščenko, nadalje, navodi da su višegodišnja iskustva pokazala da u uvjetima Dagestana zaštita pšenice od ličinki zabrusa zaprašivanjem napadnutih površina (naročito avionima) nije efikasna. On tu pojavu objašnjava time, što se sve ličinke zabrusa istovremeno ni ne hrane ni ne izlaze na površinu. Nakon tretiranja ugibaju one ličinke koje se hrane odnosno izlaze na površinu u vremenskom razdoblju dok traje insekticidno djelovanje upotrebljenog sredstva. Upotpunjujemo navedenog autora s konstatacijom da vremensko razdoblje trajanja insekticidnog djelovanja ovisi o sastavu insekticida, o klimatskim prilikama (sunce i visoke temperature relativno vrlo brzo inaktiviraju sredstva u prahu za zaštitu bilja, a kiša ih ispiru) kao i o aktivnosti ličinki. Za vrijeme presvlaka ličinke se ne hrane niti izlaze na površinu.

B. Zaštita pšenice od zabrusa primjenom preventivnih mjera

Pravilan plodored jedna je od osnovnih mjera zaštite pšenice od zabrusa. Međutim, kako smo to već i u uvodu naveli, pravilan plodored nije uvijek moguće provesti. Najbolje nam to ilustrira plan sjetve pšenice na PIK-u Vukovar u godini 1963/64. iz kojega vadimo podatke koji se odnose na sjetvu pšenice.

Pregled zasijanih površina pšenicom po predusjevu 1963/1964. godine na PIK Vukovar

Tabela 3

Radna jedinica	Pšenica 1 godinu		Pšenica 2 i 3 godine		Ječam 1 godinu	
	ha	%	ha	%	ha	%
Ovčara	121	37,82				
Grabovo	150	30,00				
Dubrava	38	12,06				
Jakobovac	44	16,54	56	12,05		
Sotin	184	44,98			2	0,48
Adica	81	26,47	24	71,82	13	4,24
Orlovača	84	17,94				
Bobota	162	22,62	104	14,52	86	12,01
Pačetin	13	3,89			132	39,52
Ivanci	57	27,27				
Tovarnik	156	36,19				
Mohovo	124	38,99			6	1,88
Ilok	8	7,27				
Ukupno	1.252	25,71	184	3,77	239	4,90

Te godine je na području PIK-a Vukovar posijano ukupno 4868 ha pšenice. Od toga je posijana pšenica po pšenici jednu, dvije ili više godina na 1436 ha, a pšenica po ječmu na 184 ha, tj. ukupno je ponovljena sjetva pšenice na

površini od 1675 ha ili na 34,38% od ukupno zasijanih površina pod pšenicom. Razumljivo je da ovakav plodored vanredno pogoduje prenamnožavanju zabrusa, tim više što uglavnom do godine 1963. nisu provedene nikakve mjere zaštite pšenice od navedenog štetnika.

Suočeni s tom situacijom tražili smo mogućnosti zaštite pšenice i u naprijed navedenim uvjetima uzgoja pšenice odnosno strnih žitarica.

Na osnovu do tada stečenih iskustava zaštite kukuruza od štetnika u tlu, a naročito od žičnjaka (klisnjaka) Danon (4) došli smo do spoznaje da se zabrus mora tretirati kao štetnik u tlu i prema tome treba provesti i mjere zaštite pšenice.

S upravom PIK-a Vukovar izabrali smo tablu za provedbu ispitivanja i izradili osnovu sjetve. Plodored na tabli, koju smo izabrali, bio je posljednjih godina slijedeći: 1956. i 1957. pšenica, 1958. i 1959. travne smjese, 1960. 1961. 1962. i 1963. pšenica.

U vezi naših ispitivanja prethodno smo dali tvornici »Radonja« u Sisku da izradi kombinirano prašivo za zaprašivanje sjemena, koje je, osim žive, sadržavalo i lindan. Na navedenoj tabli provedli smo slijedeća ispitivanja:

1) Sjetvom sjemena pšenice prethodno zaprašenog kombiniranim prašivom (živa + lindan) i to 100 kg sjemena pšenice zaprašeno je sa 200 g navedenog prašiva.

2) Upotrebom granuliranog NPK gnojiva koje je sadržavalo 1% aldrina (tzv. aldrinizirano gnojivo). Navedeno gnojivo primjenjivali smo prilikom sjetve, tj. istovremeno sa sjetvom pšenice pomoću sijačica koje imaju depozitor za mineralna gnojiva. Na 1 ha upotrebili smo 100 kg navedenog gnojiva.

3) Sjetvom pšenice na zemljištu koje je prethodno tretirano po čitavoj površini sa 300 kg na 1 ha aldriniziranog NPK gnojiva. Navedeno gnojivo je nakon rasipanja tanjuračama unijeto u tlo.

4) Upotrebom 150 kg granuliranog NPK gnojiva na 1 ha površine, gnojivo smo prije sjetve pomiješali sa 35 kg prašiva bentoks 20%. Navedenu smjesu primjenjivali smo kod sjetve, tj. istovremeno sa sjetvom pšenice pomoću sijačica koje imaju depozitor za mineralna gnojiva.

5) Upotrebom 100 kg granuliranog NPK gnojiva na 1 ha površine, gnojivo smo prije sjetve pomiješali sa 3 kg heptaklora 20%. Navedenu smjesu primjenjivali smo kod sjetve, tj. istovremeno sa sjetvom pšenice pomoću sijačica koje imaju depozitor za mineralna gnojiva.

6) Kontrola, tj. površina na kojoj je posijana pšenica zaprašena živinim prašivom (radosan). Takozvano aldrinizirano NPK gnojivo (1% aldrina, NPK — 4:12:9) proizvodila je do sada tvornica »Zorka« u Šapcu. Heptaklor 20% i bentoks 20% miješali smo sami sa granuliranim gnojivima i kako smo već naveli, primjenjivali ga kod same sjetve. Da bi prašivo bentoks 20% lakše primijenili (zbog brtvljenja sijačice) pomiješali smo ga s većom količinom gnojiva (150 kg/ha).

Sjetva pšenice na navedenoj pokusnoj tabli izvršena je 8. 9. 10. i 11. X 1963. Navedena ispitivanja su postavljena u četiri repeticije.

Na tabeli br. 4 objavljujemo pregled upotrebljenih sredstava, zatim broj biljaka pšenice i broj ustanovljenih ličinki zabrusa na jedinici površine.

Tabela 4

Upotrebjeno sredstvo, dozacija i način	Prosječni broj biljaka pšenice na jedinici po- vršine, ako je kontrola 100	Prosječni broj us- tanovljenih ličin- ki zabrusa 29. i 30. IV 1964. na jedinici površine, ako je kontrola 100
Kontrola, sjeme pšenice zapašeno radosanom	100,0	100,0
Sjeme pšenice zapašeno živom + lindan	110,0	13,6
Aldrin + NPK, 100 kg/ha uz redove sjetve pšenice	112,6	8,4
Aldrin + NPK, 300 kg/ha na čitavoj površini tanjurano	115,0	5,2
Bentoks 20% + NPK, 185 kg/ha uz redove sjetve pšenice	116,3	5,2
Heptaklor 20% + NPK, 103 kg/ha uz redove sjetve pšenice	125,27	5,2

Prema dobivenim rezultatima heptaklor je pomiješan s mineralnim gnojivom NPK dao najbolje rezultate u odnosu na broj biljaka pšenice na jedinici površine i u odnosu na postignuti mortalitet ličinki zabrusa. Međutim, i ostala sredstva su zadovoljila. Napominjemo da je PIK Vukovar već u jesen 1963. počeo koristiti na svim površinama koje je ugrozio zabrus aldrinizirano NPK gnojivo tako da je godine 1964. na području Kombinata zbog zabrusa preorano svega oko 20 ha, a u 1965. godini nije preoran nijedan hektar pšenice. PIK Vukovar je 1964. godine pred sjetvu pšenice utrošio 283 tone aldriniziranog NPK gnojiva, koristeći 250 kg na 1 ha površine.

Nastala situacija je zbog slabe pojave zabrusa mnogo otežala naša daljnja ispitivanja. Mi smo i u jesen 1964. godine postavili niz ispitivanja:

- 1) sjeme pšenice prije sjetve zapašeno živom (radosan) + lindan 200 g prašiva na 100 kg sjemena;
- 2) na 1 ha površine upotrebili smo smjesu od 120 kg NPK + 35 kg bentoksa 20%;
- 3) na 1 ha površine upotrebili smo smjesu od 150 kg NPK + 5 kg heptaklora 20%;
- 4) na 1 ha površine upotrebili smo smjesu od 120 kg NPK + 35 kg lindana 20%;
- 5) na 1 ha površine upotrebili smo 150 kg aldriniziranog NPK gnojiva;
- 6) kontrola: sjeme zapašeno samo radosanom (živa) 200 g prašiva na 100 kg sjemena pšenice.

Zbog vrlo slabog napada zabrusa i zbog šteta prouzročenih vremenskim nepogodama dobiveni rezultati na pokusnim česticama nisu bili dovoljno uočljivi, pa ih zbog toga ne objavljujemo.

C. Ispitivanja zaštite pšenice suzbijanjem kornjaša (imago) Zabrus tenebrionides Goeze nakon žetve pšenice

Više autora preporučuju suzbijanje kornjaša zabrusa kao mjeru zaštite pšenice od navedenog štetnika. Tako npr. Oriščenko, pošto je ustanovio slabi efekat suzbijanja ličinki za vrijeme rasta pšenice — preporuča suzbijanje kornjaša (avionima) u ranim jutarnjim satima za vrijeme mliječne zriobe pšenice. Krjaževa (6) preporuča da se zaštita pšenice od zabrusa, osim primjenom agrotehničkih mjera provede i suzbijanjem kornjaša zabrusa. Ona preporuča da se kornjaši zabrusa suzbijaju primjenom insekticida nakon ljetne dijapauze, a prije polaganja jajašaca. Petrik i Jovanović (9) također smatraju da treba »baciti težište na suzbijanje imaga.«

Kao što smo već ranije naveli, nismo se specijalno bavili istraživanjima biologije zabrusa, nego smo ju pratili samo toliko koliko je bilo potrebno radi zaštite pšenice. Ranije je spomenuto da smo kornjaše zabrusa po danu nalazili za vrijeme mliječne zriobe, pa i kasnije, na klasovima pšenice i ječma u relativno malom broju. Nadalje, 1963. i 1964. godine smo nalazili kornjaše poslije žetve ispod bala slame, ispod slame oko kamara i drugdje. Na svim tim mjestima kornjaši zabrusa su tražili zaklon i hranu. Međutim, kada smo odlučili da ispitamo mogućnosti suzbijanja kornjaša zabrusa, pojavilo se pitanje rokova, tj. koje je doba godine najprikladnije za taj način suzbijanja tim više što se autori razilaze o pitanju ljetne dijapauze (ljetno mirovanje) kornjaša zabrusa. Prema nekim autorima, kornjaš zabrusa se početkom mjeseca jula zavlaci u zemlju gdje miruje sve do početka jeseni.

Bjegović navodi (citiramo doslovno): »Verovatno je, da je u toku filogeneze na žitnog bauljara imala letna suša i vrućina tolikog uticaja, da je dijapauza postala nasledna osebina, te se javlja i onda kada su otklonjeni negativni faktori koji su uticali na njeno stvaranje.«

U Mađarskoj Kadocsa negira postojanje dijapauze, a Arabadžijev i suradnici navode da su ispitivanja koja su izvršena u Bugarskoj pokazala da kornjaš provodi ljetnu dijapauzu samo onda kada je ljeto vruće i suho.

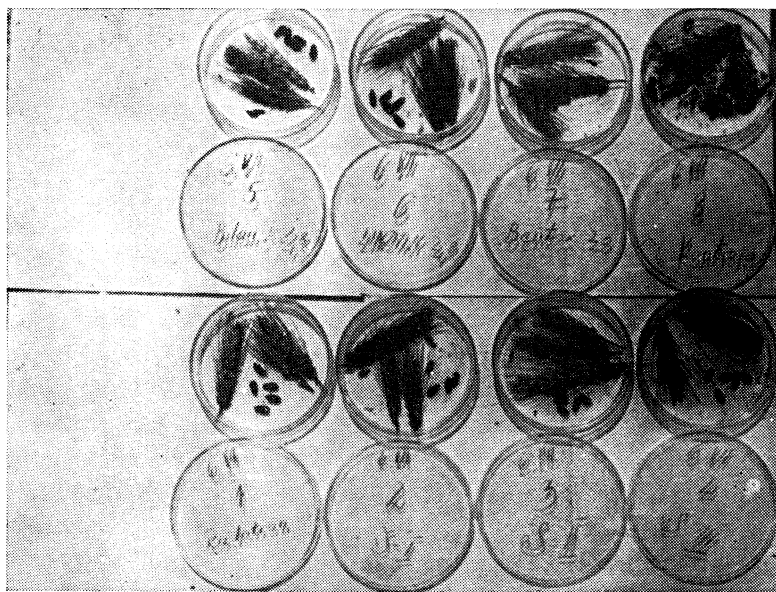
Početkom mjeseca oktobra 1963. godine našli smo na samonikloj pšenici ličinke zabrusa svih razvojnih stadija (i potpuno razvijenih) što dokazuje da te godine na površinama na kojima smo vršili ispitivanja nije bilo ljetne dijapauze. Sve što smo naveli u vezi je sa suzbijanjem kornjaša zabrusa, jer ako oni polovicom mjeseca jula ulaze u dijapauzu, suzbijanje kornjaša je beskorisno.

Početak mjeseca septembra 1964. godine našli smo relativno dosta živih kornjaša i suglasno ranijem dogovoru s upravom Kombinata izvršili smo u tom roku ispitivanja suzbijanja kornjaša.

Ispitivanja smo postavili u Grabovu pošto smo ispod ostataka slame i sličnih zaklona ustanovili kornjaše. Na površini na kojoj je strn već bila pre-orana postavili smo ova ispitivanja:

1) zaprašivanje određene površine kombinacijom prašiva DDT i lindana u odnosu 25 kg/ha;

2) postavljanjem na određenoj površini tzv. lovnih zaklona: u razmacima od 50 m stavljali smo po 5 bala slame, a ispod i oko bala zaprašili smo tlo s kombinacijom DDT i lindana prašiva (1:1).



Sl. 4 — Ispitivanja efikasnosti raznih insekticida na kornjaše zabrusa u laboratoriju Instituta. Tretirani klasovi pšenice nisu bili napadnuti dok su netretirani klasovi (pšenica) napadnuti.

Na čestici na kojoj je bila tretirana čitava površina počeli smo tražiti mrtve kornjaše već slijedeći dan i nadalje kroz desetak dana. Međutim, broj nađenih mrtvih kornjaša bio je relativno malen. Na površini gdje smo postavili lovnne zaklone broj mrtvih kornjaša ispod bala slame također nije bio velik. Ispod 20 zaklona ukupno smo pronašli 384 uginula kornjaša.

Na temelju podataka iz literature i na temelju naših ispitivanja došli smo do zaključka da je za suzbijanje kornjaša zapravo najprikladnije vrijeme neposredno nakon žetve, tj. nakon kombajniranja pšenice. U to vrijeme se bale slame nalaze na strništu, a osim toga po strništu ima rasute pšenice s kojom se kornjaši hrane.

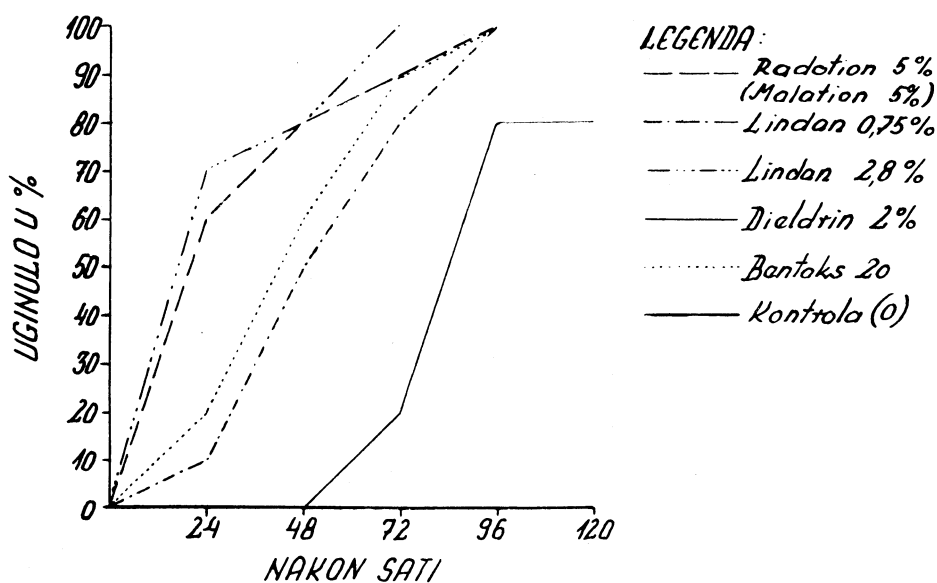
Suglasno tome 1965. godine smo na ekonomskoj jedinici Bobota na jednoj tabli koju je napao zabrus postavili lovne zaklone od bala slame na površini od 2 ha na jednak način kao što je već navedeno. Tlo oko i ispod bala, na 1 ha površine, zaprašili smo bentoksom 20%, a na 1 ha površine lindanom 1%.

Pod balama slame gdje je tlo bilo zaprašeno bentoksom našli smo ukupno 111 uginulih kornjaša, a pod balama gdje je tlo bilo zaprašeno lindanom našli smo svega 39 uginulih kornjaša. Navedena ispitivanja su postavljena 26. VII 1965, a rezultati su konstatirani 5. VIII 1965.

Na temelju rezultata koje smo dobili na taj način, suzbijanje kornjaša trebalo bi još ispitati. Napominjemo da je vrijeme od 2 godine nedovoljno da bi se došlo do sigurnih zaključaka.

Graf. 3

ISPITIVANJA INSEKTICIDNOG DJELOVANJA PRAŠIVA NA KORNJAŠE ZABRUSA U LABORATORIJU



U vezi navedenih ispitivanja, tj. suzbijanja kornjaša, mi smo u laboratoriju Instituta u Zagrebu vršili ispitivanja učinka raznih sredstava na kornjaše zabrusa.

Kornjaše smo sakupljali na području kombinata Vukovar i prenosili ih u Institut. Laboratorijska ispitivanja s kornjašima zabrusa provodili smo lako. Međutim s ličinkama zabrusa to nam nije uspjelo. One su vrlo osjetljive i teško podnašaju promjenu sredine.

Na kornjaše zabrusa ispitali smo djelovanje malationa 5%, zatim bentoksa 20%, lindana 0,75%, lindana 2,8%, dieldrina 20%. Na grafikonu br. 3 vidimo djelovanje navedenih sredstava na kornjaše zabrusa.

ZAKLJUČAK

1) Na temelju izvršenih ispitivanja 1963. 1964. i 1965. godine došli smo do zaključka da je *Zabrus tenebrioides* Goeze na području kotara Osijek, a naročito na području općina Vukovar i Osijek, stalni štetnik pšenice i ječma. Intenzitet pojave, odnosno napada navedenog štetnika, ovisi o načinu uzgoja pšenice i ječma (plodored) i o klimatskim prilikama u pojedinim godinama.

2) Na temelju izvršenih ispitivanja zaštite pšenice od navedenog štetnika na području PIK Vukovar, kao osnovnu mjeru preporučamo zaprašivanje sjemena pšenice prije sjetve s kombiniranim prašivima koja uz fungicid sadržavaju i insekticid, tj. s prašivom koje uz živu sadrži lindan odnosno koji drugi odgovarajući insekticid (heptaklor).

Rezultati koje smo dobili u poljskim pokusima, pokazuju da već samo ta mjera znatno štiti pšenicu od ličinki zabrusa (ukoliko štetnik nije prenamnožen) u prvim danima rasta, tj. u vrijeme kada je pšenica najviše i ugrožena.

3) U slučaju prenamnoženja zabrusa, na određenim površinama ili na određenom području, ili kada je proizvođač prisiljen da na već napadanoj površini ponovno sije pšenicu odnosno ječam, samo zaprašivanje sjemena s kombiniranim prašivom nije dovoljna mjera obrane.

U tom slučaju treba koristiti i druge preventivne mjere zaštite, kao npr. dezinfekciju tla tretiranjem čitave napadnute površine s insekticidima određenim za tu svrhu (aktivne tvari na 1 ha površine: 1 do 1,5 kg lindana; 3 do 3,5 kg aldrina, 8 do 10 kg HCH). Ukoliko se navedena sredstva primjenjuju za vrijeme sjetve, tj. uz redove sjetve, pomoću sijačica koje imaju depozitore za mineralna gnojiva dovoljna je jedna trećina od naprijed navedenih količina aktivne tvari.

4) Godine 1964. i 1965. ispitali smo mogućnosti suzbijanja kornjaša nakon žetve pšenice. Na temelju dobivenih rezultata preporučamo suzbijanje neposredno nakon žetve ili kombajniranja pšenice, tj. dok se bale slame nalaze još na požetim površinama.

U tu svrhu treba u razmacima od oko 50 cm postaviti tzv. lovne zaklone. Oni se sastoje od po 4 do 5 bala slame (jedna bala do druge). Ispod i oko bala slame treba tlo zaprašiti s jednim od uobičajenih insekticida (bentoks, DDT, lindan), a bale ostaviti na strništu 10 do 12 dana.

Tom mjerom će se znatno smanjiti populacija kornjaša pa prema tome i broj odloženih jajašaca odnosno broj ličinki.

DER SCHUTZ DES WEIZEN VON ZABRUS TENEBRIOIDES GOEZE
Von Dr. Moise Danon, Institut für Pflanzenschutz, Zagreb

Zusammenfassung

Auf dem Gebiete in Ost-Slawonien haben wir in den Jahren 1963 und 1964 auf den einzelnen Weizenackern bis 180 Larven von *Zabrus tenebrioides* Goeze auf 1 m² festgestellt.

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen betreffend den Schutz des Weizens von dem angeführten Schädling empfehlen folgende preventive Massregeln:

1) das Beizen des Saatweizen vor der Saat mit kombinierten Beizmitteln (Hg + Lindan oder Heptachlor) in der gewohnten Menge (200 g Staubes auf 100 kg des Saatgutes).

2) Die Anwendung von Mineraldüngern, welche mit einem Insektizid (Aldrin Lindan, Heptachlor) durchgemischt sind, und welche gleichzeitig mit der Weizensaat der Erde zugeführt werden. Bei diesem Säen empfehlen wir Saatsmaschinen, welche mit einem Behälter für Mineraldünger versehen sind, zu gebrauchen.

Auf ein Hectar der Oberflächen empfehlen wir von aktiver Materie zu gebrauchen: Lindan 350 Gramm, Aldrin 1000 Gram, Heptachlor 350 Gramm.

3) Wir empfehlen auch den Käfer von *Zabrus tenebrioides* Goeze und zwar sofort nach der Weizenernte zu bekämpfen d.h. lange der Weizenstroh am Felde liegt. An verschiedenen Stellen der angefallenen Oberfläche läst man durch einige Tage mehrere Strohbindeln in der Entfernung von cca 50 M liegen, so dass man den Boden unter ihnen mit DDT, Heptachlor oder Lindan + DDT bestaubt. Die Käfer versammeln sich während des Tages unter den Strohbindeln und kommen so in Kontakt mit dem Insektizid.

LITERATURA

1) Arabadžijev D., Balevski A., Drenski P., Zaharijeva B. i Radev P.: — Vrednite žitni begači od roda *Zabrus* v Bgarija i borbata s tjah, Sofija, 1953.

2) Balachowsky A., Mesnil L.: — Les insectes nuisibles aux plantes cultivees, Paris, 1953.

3) Bjegović P.: Žitni bauljar (*Zabrus tenebrioides* Goeze) i njegova parazitska muva (*Viviania cinerea* Fall), doktorska disertacija, Beograd, 1957.

4) Danon M.: — Iskustva o zaštiti kukuruza od štetnika u tlu u zapadnoj Posavini, »Agronomski glasnik«, br. 4—5, 1963.

5) Kovačević Ž.: — Primijenjena entomologija, Zagreb, 1952.

6) Krjaževa L. P.: — Hlebnaja žuželica, Rasprostraneniye vreditelei i boleznei sel'skokochozjaistvenih kultur v SSSR v 1960. g. i prognoz ih pojavlenija v 1961. g., Leningrad, 1961.

7) Oriščenko A. D.: — Novoe v borbe s hlebnoj žuželici, Zaščita rastenii ot vreditelei i boleznai, No. 1, 1958.

8) Petrik A.: — Žitni bauljar i njegovo suzbijanje, »Zadružna knjiga«, Beograd, 1951.

9) Petrik C., Jovanić M.: — Sadašnje stanje problema žitnog bauljara u Jugoslaviji i metode za njegovo rešavanje, »Savremena poljoprivreda«, br. 11—12, Novi Sad, 1964.