

**Dr Moise Danon,**  
Institut za zaštitu bilja, Zagreb

### **ZAŠTITA USKLADIŠTENIH ŽITARICA OD ŠTETNIKA PRAŠIVOM IZ SATURACIONOG MULJA\***

Već smo više puta pisali (2) o tome kolike su zapravo štete koje čine kod nas razni štetnici u skladištima i hambarima te da dosada nisu kod nas izvršena tačnija ispitivanja, ali da u usporedbi s ostalim zemljama pretpostavljamo da one iznose najmanje 5% od ukupno spremljenih zaliha (štete, koje čine razni štetnici u skladištima i hambarima, moramo pratiti počevši od skladišta ili hambara proizvođača pa sve do ostave potrošača).

Donosimo prema statističkom godišnjaku SFRJ tabelarni pregled prosječnih prinosa žitarica u razdoblju 1951—1960. god. kao i šteta, prema našoj ocjeni, na području SFRJ (navedene cijene žitarica se odnose na 1963. godinu).

Žitarica	Ukupno proizvedeno u vagonima	5% od ukupne količine u vagonima	Cijena 1 kg u dinarima	Ukupna šteta u dinarima
kukuruz	420.000	21.000	42	8.820.000.000
pšenica	251.000	12.550	47	5.897.500.000
ječam	42.400	2.120	36	763.200.000
raž	24.900	1.245	47	585.150.000
zob	32.200	1.612	36	580.320.000
ukupno				16.646.170.000

Zaštita uskladištenih žitarica namijenjenih ishrani nije samo problem velikih žitnih skladišta odnosno silosa, žitarice treba štititi i u skladištima proizvođača, tj. na poljoprivrednim dobrima u mlinovima, pivovarama u hambarima individualnih proizvođača, tj. svagdje gdje se žito kroz duže vrijeme uskladištuje, skuplja i sl.

Dobro sredstvo za suzbijanje štetnika (dezinsekciju) uskladištenih žitarica treba:

1. da bude bezopasno po zdravlje potrošača žita odnosno potrošača predaevina od žita tj. za ljude i domaće životinje,
2. da brzo i kroz duže vrijeme djeluje na štetnike,
3. da je jednostavno za primjenu i bezopasno za zdravlje ljudi koji s njime rukuju,
4. da ne djeluje na miris, okus, boju, hektolitarsku težinu i klijavost (važno kod proizvodnje slada) žita i
5. da ne djeluje na ambalažu, metale, drvo i dr.

Za suzbijanje štetnika u uskladištenim žitaricama kod nas se uglavnom koriste otrovni plinovi (fumiganti) kao što su: cijanovodik (Cyclon), Fosforovodik (Fostoxin), metilbromid, sumporougljik. Navedena sredstva su vrlo

\* Ova ispitivanja financirala je Savezna uprava za naučni rad

otrovnost, a neka i eksplozivna (sumporougljik) i s njima smiju da rukuju samo stručnjaci osposobljeni u tu svrhu. Osim toga, fumiganti djeluju časovito, tj. oni nemaju nikakvo naknadno djelovanje. Zaraženo žito ili ambalaža izvor su nove zaraze, ako dospiju u žito ili blizu žita koje je prethodno fumigirano. Za primjenu fumiganata kao što su cijanovodik, metilbromid i sl. potrebne su prostorije koje se mogu dobro zatvarati ili imaju građene komore (uređaje) za tu svrhu.

Za dezinfekciju uskladištenih žitarica primjenjivala su se kod nas i sredstva na bazi lindana (Ambarin, lindan prašivo 0,7% do 1% i sl.) tj. s navedenim prašivima uskladišteno žito se izravno prašilo. U vezi toga mi smo svojedobno (1959 god.) upozorili Saveznu upravu za zaštitu bilja, da je nekontrolirana primjena lindan prašiva za dezinfekciju uskladištenih žitarica (tj. izravno miješanje žita s lindan-prašivima) opasno za ljudsko zdravlje. Tada smo citirali i neke autore kao npr. W. Eichler (3): »Pojačana primjena Heksahlorcikloheksana (lindana o. p.) u posljednjim godinama je u poljoprivredi i u higijeni imala za posljedicu cijeli niz slučajeva HCH-trovanja, koji su djelomično svršavali smrću i kod ljudi i kod životinja«.

Zbog navedenih razloga kao i zbog činjenice, da se kod nas uglavnom ne provodi kontrola o prisustvu HCH (lindan) sredstva u živežnim namirnicama (brašnu, kruhu i sl.) kao i načinu upotrebe lindan-prašiva za dezinfekciju uskladištenih žitarica i drugih uskladištenih poljoprivrednih plodina (zrnenih mahunjača i sl.), predlagali smo Saveznoj upravi za zaštitu bilja da zabrani upotrebu lindan-prašiva za dezinfekciju uskladištenih žitarica i zrnenih mahunjača namijenjenih za ljudsku i stočnu ishranu. Potaknuti navedenim činjenicama počeli smo ispitivati sredstva za dezinfekciju uskladištenih žitarica i zrnenih mahunjača, koja nisu štetna za ljudsko zdravlje. Suglasno s time počeli smo najprije ispitivati mineralna (inertna) prašiva prikladna za tu svrhu.

Insekticidno djelovanje inertnih prašiva na štetnike u uskladištenim žitaricama i zrnenim mahunjačama vršili smo kroz tri godine i to u laboratoriju i u skladištima. Međutim, ovdje, zbog skućenog prostora, iznosimo samo dio dobivenih rezultata naših ispitivanja i to na žitaricama u laboratoriju.

#### DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA PRIMJENE MINERALNIH PRAŠIVA ZA DEZINSEKCIJU USKLADIŠTENIH ŽITARICA

F. Zacher i G. Kunike (8) su već 1931. godine ispitivali insekticidno djelovanje nekih karbonata i silikata (samljeveni morski pijesak). Godine 1934. u Njemačkoj je stavljeno u promet prašivo za dezinfekciju uskladištenih žitarica pod imenom »Naaki«.

Prema ispitivanjima, koja je proveo dr Volka 1935. godine u Institutu za bolesti bilja u Bonnu, ustanovljeno je da je sredstvo »Naaki« zapravo fino mljeveni kvarcni pijesak koji sadrži 98% kremene kiseline, a osim toga tragove aluminijske, željezne, vapna i magnezijeve. Kasnije su se o insekticidnom djelovanju prašiva »Naaki« povoljno izrazili F. Zacher i drugi.

Treba spomenuti, da je i H. Klug (5) primijetio u skladištima žitarica u sjevernoj Francuskoj da često puta, pšenicu koja se uvozi iz Alžira, nije napao žitni žižak a ostaje nenapadnuta i u slučaju kad dospije u zaraženo skladište. H. Klug je ustanovio, da je uzrok tome fini pustinjski pijesak koji je dospio u pšenicu.

W. Trappmann (6) navodi, da su još u starom vijeku, za zaštitu uskladištenih žitarica, upotrebljavali pepeo, kredu i neku vrstu zemlje s otoka Euboea.

Godine 1936. je B. Germar (4) ispitao insekticidno djelovanje mineralnih prašiva na žitnog žiška kao što su već spomenuti »Naaki«, zatim krmno vapno, China »Clay« (kaolin), talk i dr. tako što je u zaprašene staklene posude s navedenim prašivima, stavljao žitne žiške (Calandru granaria). Najbrže insekticidno djelovanje na žitnog žiška ustanovio je kod prašiva »Naaki«, dok su ostala prašiva dala slabije rezultate.

Međutim, prašivo »Naaki« kao sredstvo za dezinfekciju uskladištenih žitarica je napušteno, jer je ustanovljeno da je štetno za ljudsko zdravlje (silikoza). Pojavom brojnih insekticida poslije II svjetskog rata (DDT, lindan i dr.), ispitivanja insekticidnog djelovanja mineralnih (inertnih) prašiva za dezinfekciju uskladištenih žitarica, zrnenih mahunjača i sl. su donekle zapostavljena a vršila su se uglavnom u Engleskoj, SAD i ČSR.

Poslije II svjetskog rata u Slovačkoj su vršili istraživanja o korištenju saturacionog mulja. Tako su I. Vašatko i M. Križan otplavlivanjem saturacionog mulja i kloriranjem dobivenog proizvoda dobili plavlenu kredu, koja se prema autorima ovog načina zove V-K kreda (V-K kriedy). Istraživanja, koja su vršili Vašatko, Križan, Lukačević, Weisman i Drgon (7) su pokazala, da V-K kreda nije samo dobra zamjena za talk već da ona kao punilo, zahvaljujući finoći svojih čestica, povećava insekticidno djelovanje sredstava kao što su DDT i HCH ali i sama djeluje kao insekticid na žitnog žiška, grahovog žiška i dr.

Posljednjih godina su S. D. Carlson i H. J. Ball (1) vršili u SAD ispitivanja dezinfekcije uskladištenih žitarica primjenom dijatomejske zemlje.

#### KAKO SE TUMAČI INSEKTICIDNO DJELOVANJE MINERALNIH (INERTNIH) PRAŠIVA

Već su ispitivanja, koja je vršio B. Germar s prašivom »Naaki«, pokazala da brzina djelovanja prašiva ovisi i o veličini čestica. Što su čestice prašiva bile manje to je ono, kod konstantne temperature i relativne vlage zraka brže djelovalo. B. Germar je to tumačio tako, da što su čestice manje to se one lakše lijepe uz tijelo insekta odnosno ulaze u sve segmente tijela. Daljnja ispitivanja s prašivom »Naaki« kao i ispitivanja koja su vršena sa V-K kredom u Slovačkoj i ispitivanja koja smo mi vršili s prašivom dobivenim iz saturacionog mulja, pokazala su da brzina djelovanja prašiva na žitnog žiška i druge insekte ovisi i o relativnoj vlazi zraka. Što je relativna vlaga zraka manja kod konstantne temperature, to žišci brže ugibaju, odnosno što je zrak više zasićen vodenim parama to je njihovo ugibanje sporije. Prema Germaru kod potpune zasićenosti zraka vodenim parama zaprašeni žišci ugibali su istovremeno sa žiškama u kontroli.

Odatle se može nužno zaključiti da prašivo, koje je ovilo tijelo insekta, (vidi slike 1, 2 i 3) oduzima iz njegovog tijela vlagu potrebnu za život i provodi je u atmosferu (dehidracija). Finoća čestica prašiva i njihova adsorpciona snaga vlage udružuju se u snažno kapilaritetno djelovanje. Prema tome, što je manja relativna vlaga zraka to prašivo brže djeluje. Da bi prašivo insekticidno djelovalo mora dobro prijanjati uz tijelo insekta tj. mora biti fino, ne smije biti higroskopno i mora imati veliku adsorpcionu snagu.

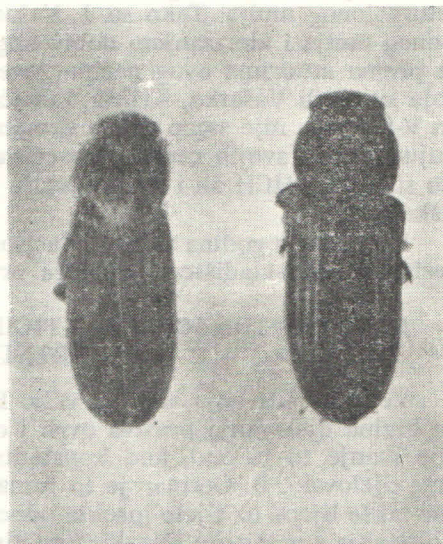
Poznata je činjenica da kod neke određene temperature zrak može u sebe primiti određenu količinu vodenih para npr. ako je temperatura zraka 20°C onda 1 m<sup>3</sup> zraka može da primi 17,3 grama vodene pare. Ako se temperatura zraka poveća na 25°C onda može da primi 23,1 g vodene pare itd. Prema tome, ako temperatura zraka raste, a količina vodenih para se u zraku ne povećava to navedena mineralna prašiva, koja su ovila tijelo insekta, brže oduzimaju iz njegovog tijela za život potrebnu vlagu koju predaju atmosferi a to ubrzava uģibanje zaprašenog insekta.

Osim navedenog efekta tj. dehidracije, mineralna prašiva izazivaju i mehaničke povrede na tijelu insekta. Te povrede ubrzavaju dehidraciju, a osim toga čestice prašiva (kristali) koji dospiju u pojedine segmente tijela i članke ekstremiteta onemogućuju insektima kretanje. Insekti, koji su na svome tijelu nakon stanovitog vremena (nakon 6 do 12 sati) nakupili čestice prašiva, prestaju da se kreću i počinju se prevrtati na leđa.



1. Lijevo: žitni žižak (*Calandra granaria*) izvađen iz pšenice zaprašene sa 0,2% prašiva dobivenog iz saturacionog mulja

Desno: žitni žižak izvađen iz kontrole tj. iz nezaprašene pšenice



2. Lijevo: mali brašnar (*Tribolium confusum*) izvađen iz pšenice zaprašene sa 0,2% prašiva dobivenog iz saturacionog mulja

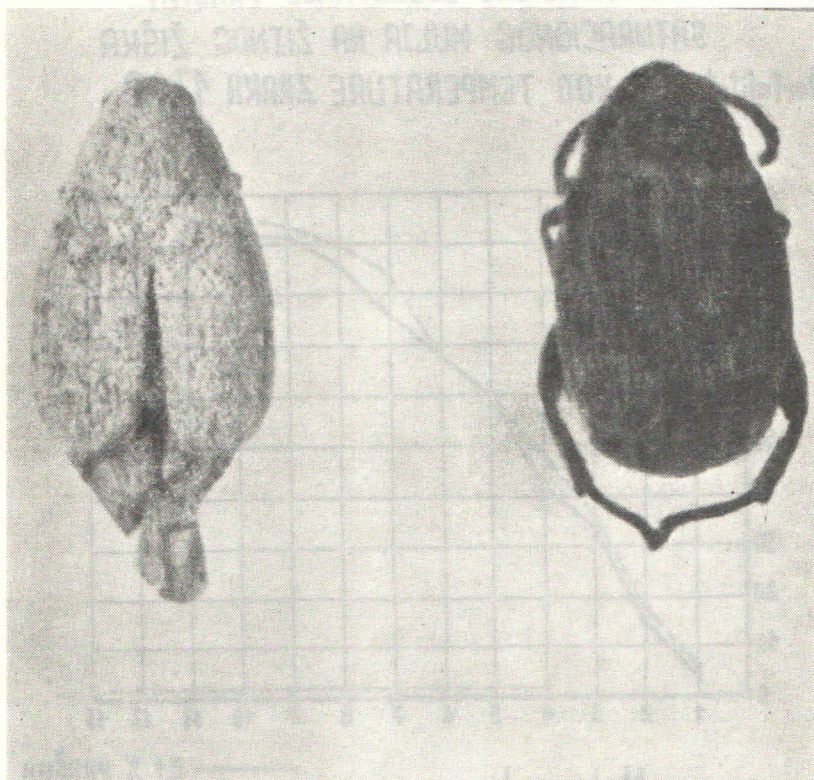
Desno: mali brašnar izvađen iz kontrole tj. iz nezaprašene pšenice

Promatranja, koja smo vršili u laboratoriju Instituta, pokazala su da test insekti, već 3 do 5 sati pošto su stavljeni u zaprašeno žito (pšenica, kukuruz, ječam i dr.) postaju vrlo nemirni i nastoje da iziđu iz posude u kojoj se nalaze, zatim se smiruju, a drugog dana većina insekata je slabo pokretna i leži na leđima. U tom stanju (nepokretnom) mogu dosta dugo da žive, i samo se po micanju ekstremiteta može zaključiti da su još živi.

Nadalje smo primijetili da insekti, pošto su dospjeli u zaprašeno žito, prestaju da se hrane. To tumačimo time, što čestice (kristali) prašiva ulaze u usne organe i izazivaju njihovo ukočenje tj. onemogućuju uzimanje hrane. Ovaj efekt je važan zato što nakon tretiranja žita ili zrnenih mahunjača uglavnom prestaje ishrana štetnika, a time i štete na žitu odnosno zrnenim mahunjačama.

### NAŠA ISPITIVANJA DEZINSEKCIJE USKLADIŠTENIH ŽITARICA PRIMJENOM MINERALNIH PRAŠIVA A NAPOSE PRAŠIVA DOBIVENOG IZ SATURACIONOG MULJA

Našu su pažnju privukla ispitivanja zaštite uskladištenih žitarica koja su se vršila u laboratoriju za zaštitu bilja Slovačke akademije nauka, primjenom prašiva dobivenog iz saturacionog mulja (V-K kreda). (Saturacioni mulj je



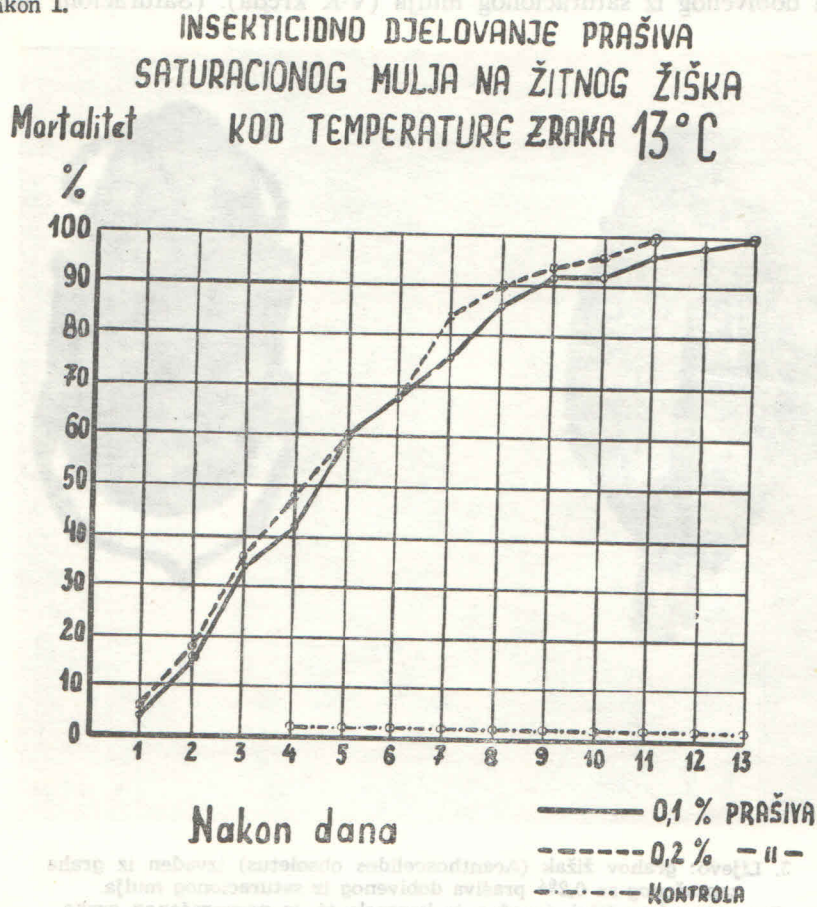
3. Lijevo: grahov žižak (*Acanthoscelides obsoletus*) izvađen iz graha zaprašenog sa 0,2% prašiva dobivenog iz saturacionog mulja.  
Desno: grahov žižak izvađen iz kontrole tj. iz nezaprašenog graha.

otpadni produkt nastao u proizvodnji šećera. U tehnološkom procesu proizvodnje šećera iz difuznog soka odstranjuju se nešećeri i druge primjese pomoću vapnenog (krečnog) mlijeka i ugljične kiseline. Vapno se iz difuznog

soka izdvaja dodavanjem ugljične kiseline. Radnja vezivanja vapna ugljičnom kiselinom zove se saturacija. Prilikom saturacije čestice vapna iz rastvorenog stanja prelaze u talog koji sjeda i koji kao kakva zavjesa (mreža) hvata i taloži primjese iz difuznog soka. Radi odvajanja taloga šećerni sok se tokom čišćenja filtrira i takav vapneni talog, tj. saturacioni mulj, izlazi iz šećerane kao otpadni produkt).

Ta su ispitivanja za nas bila interesantna iz više razloga. Prije svega, kako smo već na početku naveli, što i kod nas propadaju relativno velike količine uskladištenih žitarica od raznih štetnika, zatim što i kod nas leže velike količine neiskorištenog saturacionog mulja i na kraju, po našem mišljenju, što je prašivo, koje se proizvodi iz saturacionog mulja, bezopasno za ljudsko zdravlje i prema tome prikladno za zaprašivanje uskladištenih žitarica.

Grafikon 1.

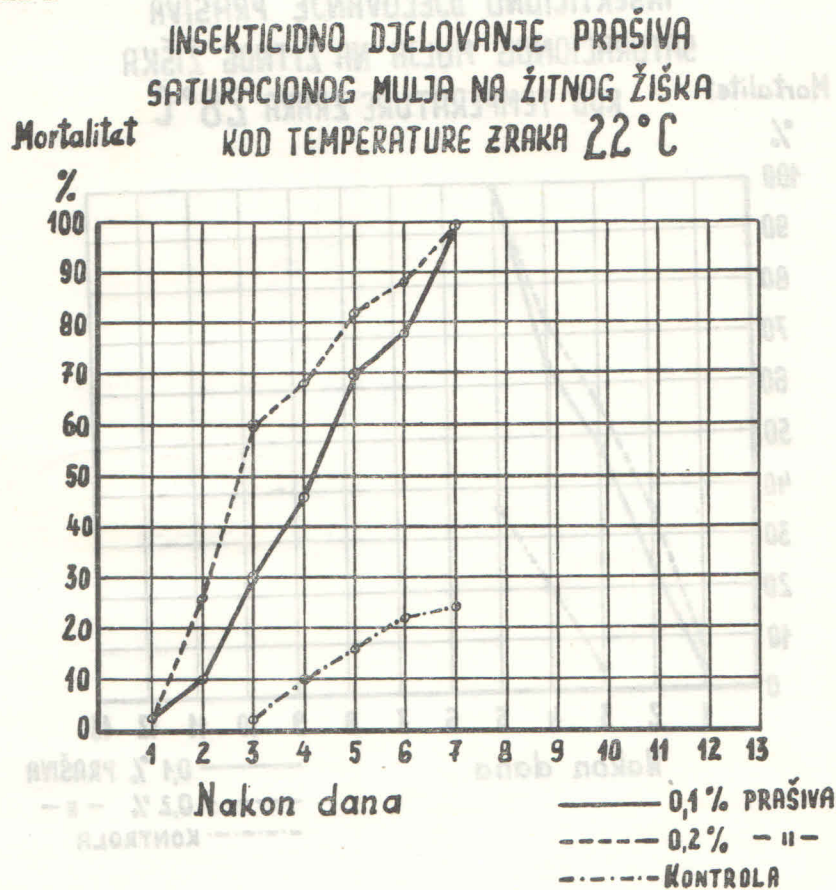


Naša ispitivanja smo započeli 1961. godine prašivom, koje smo proizveli u laboratoriju Instituta iz saturacionih muljeva, koje smo dobili iz šećerana u Osijeku i Županji. Ispitivanja smo vršili u laboratoriju Instituta na taj način, da smo pšenicu odnosno kukuruz i dr. prašili najprije sa 0,3% prašiva u od-

nosu na količinu žita. Kasnije smo količinu prašiva smanjili na 0,2%, a na kraju naših ispitivanja postigli smo zadovoljavajuće rezultate i s upotrebom 0,1% prašiva u odnosu na količinu tretiranog žita.

U tako zaprašenu pšenicu odnosno kukuruz stavljali smo test insekte, kao npr. žitnog žiška, malog brašnara (*Tribolium confusum*) i dr. i svaki dan vršili kontrolu insekticidnog djelovanja prašiva, tj. brojili žive odnosno mrtve insekte. Za vrijeme svih naših ispitivanja pratili smo temperaturu i relativnu vlagu zraka u prostorijama u kojima smo vršili ispitivanja i to pomoću ter-

Grafikon 2.



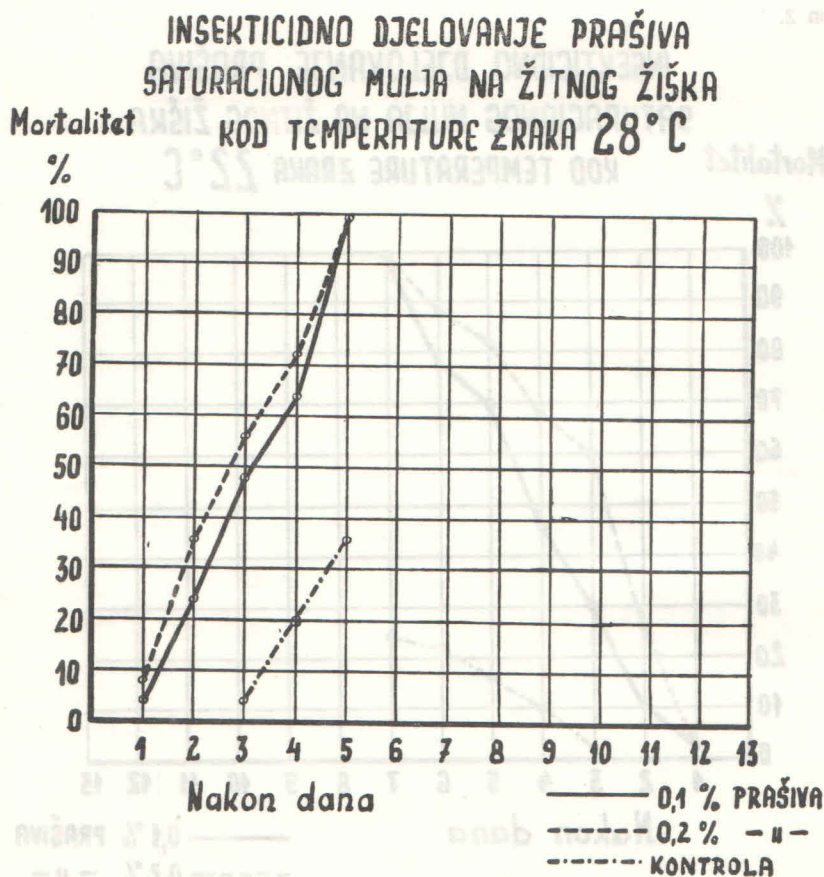
mografa i higrografa. Potkraj 1961. godine uspjelo nam je iz ČSR dobiti stanovitu količinu V-K krede koju smo koristili za vrijeme naših ispitivanja za usporedbu s prašivima koja smo mi proizveli iz saturacionih muljeva naših šećerana u laboratoriju Instituta.

Već prva naša ispitivanja insekticidnog djelovanja prašiva dobivenog iz saturacionog mulja dala su zadovoljavajuće rezultate, a ovdje iznosimo samo

neke od dobivenih rezultata. Nadalje, vršili smo ispitivanja utjecaja veličine čestica u prašivu na brzinu insekticidnog djelovanja (vidi tabelu 1).

U serijskom termostatu ispitivali smo utjecaj raznih temperatura (13, 16, 22 i 28°C) na brzinu insekticidnog djelovanja prašiva kod konstantne relativne vlage zraka. Iz priložene tabele (vidi tabelu 2) i priloženih grafikona (vidi grafikon 1, 2 i 3) zorno se vidi kako brzina insekticidnog djelovanja prašiva, kod konstantne relativne vlage zraka raste s temperaturom

Grafikon 3.



Osim insekticidnog djelovanja prašiva dobivenih iz saturacionog mulja ispitali smo i insekticidno djelovanje i drugih mineralnih (inertnih) prašiva na taj način, da smo zaprašili pšenicu sa 0,1% i 0,2% fino mljevenim vapnencem-Pula, zatim talkom, dolomitom, bentonitom, kredom, mramornim brašnom, a radi usporedbe koristili smo prašivo koje smo proizveli iz saturacionog mulja. Kao test insekt upotrebili smo malog brašnara (*Tribolium confusum*). Donosimo tabelarni prikaz dobivenih rezultata (vidi tabelu 3).



Tabela 1

Postotak uginulih žitnih žiraka (Calandra granaria) u pšenici i kukuruзу zaprašenoj prašivom dobivenim iz saturacionog mulja šećerane u Županji i prašivom V-K kreda iz ČSR. Temperatura zraka 21°C — 23,7°C, relativna vlaga zraka 50—60%

Nakon dana	Pšenica pazrašena prašivom Županja				Pšenica zaprašena V-K kredom iz ČSR		Kukuruz zaprašen prašivom Županja				Kukuruz zaprašena V-K kredom iz ČSR			
	čestice prašiva manje od 42 mikrona		čestice prašiva manje od 150 mikrona		0,1% 0,2%	kontrola	0,1% 0,2%	kontrola	čestice prašiva manje od 42 mikrona		čestice prašiva manje od 150 mikrona		0,1% 0,2%	kontrola
	0,1% 0,2%	kontrola	0,1% 0,2%	kontrola					0,1% 0,2%	kontrola	0,1% 0,2%	kontrola		
1	—	2	—	2	4	—	—	2	2	—	4	6	—	—
2	4	8	—	2	10	—	—	4	4	—	12	10	—	—
3	10	14	—	8	26	—	—	14	20	—	34	42	—	—
4	36	40	—	28	52	—	—	38	60	—	66	70	—	—
5	54	62	—	42	66	—	—	56	84	—	84	96	—	—
6	72	78	2	64	80	2	—	70	100	—	96	100	—	—
7	86	96	4	72	90	4	—	92	—	—	100	—	—	—
8	92	96	4	80	96	4	—	96	—	—	—	—	—	—
9	96	100	6	94	98	6	—	100	6	—	—	—	—	—
10	98	—	6	98	100	6	—	100	6	—	—	—	—	—
11	100	—	8	100	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabela 2

Ispitivanje insekticidnog djelovanja prašiva dobivenog iz saturacionog mulja na žitnog žiška u serijskom termostatu kod temperatura 13°, 16°, 22° i 28° C. Pšenica tretirana sa 0,1% i 0,2% prašiva

Nakon dana	Postotak uginulih žižaka											
	temp. 13°C			temp. 16°C			temp. 22°C			temp. 28°C		
	0,1%	0,2%	kontrola	0,1%	0,2%	kontrola	0,1%	0,2%	kontrola	0,1%	0,2%	kontrola
1	4	6	—	4	6	—	2	2	—	4	8	—
2	16	18	—	10	22	—	10	26	—	24	36	—
3	34	36	—	30	56	2	30	60	2	48	56	4
4	42	48	2	40	70	6	46	68	10	64	72	20
5	60	60	2	50	82	10	70	82	10	100	100	36
6	68	68	2	74	88	18	78	88	22			
7	76	84	2	86	100	22	100	100	24			
8	86	90	2	100		22						
9	92	94	2									
10	92	96	2									
11	96	100	2									
12	98		2									
13	100		2									

#### UTJECAJ SADRŽAJA VLAGE U ŽITARICAMA NA INSEKTICIDNO DJELOVANJE PRAŠIVA DOBIVENOG IZ SATURACIONOG MULJA

Budući da pšenica i druge žitarice, koje se uskladištuju, imaju različiti sadržaj vlage, to smo izvršili čitav niz ispitivanja insekticidnog djelovanja prašiva, dobivenog iz saturacionog mulja, zaprašivanjem pšenice i kukuruza s raznim količinama (postocima) vlage.

Dobiveni rezultati su pokazali, da prašivo djeluje tim laganije što je veći sadržaj vlage u pšenici odnosno kukuruzu. Tako npr. najbrži mortalitet žitnog žiška, pod jednakim uvjetima, postigli smo kod pšenice koja je sadržavala najmanji postotak vlage, tj. 13,5%, dok je kod pšenice odnosno kukuruza s većim postotkom vlage insekticidno djelovanje prašiva bilo nešto sporije.

Navedena ispitivanja su pokazala u usporedbi s kontrolom (tj. nezaprašenom pšenicom odnosno kukuruzom) da i kod pšenice i kod kukuruza, koji

sadrži 20% vlage, prašivo dobiveno iz saturacionog mulja djeluje insekticidno. Ta je konstatacija, po našem mišljenju, važna za privredu, jer od štetnika u skladištima najviše stradaju žitarice s višim postotkom vlage. Osim toga, pšenica požeta i ovršena kombajnima ima veći sadržaj vlage i izložena je većoj opasnosti od šteta nego ranije, kada se pšenica sušila na polju i vršila vršalicama. Naglašavamo, da smo navedena ispitivanja vršili u staklenim posudama začepljenima brušenim staklenim čepovima, kako bi sadržaj vlage tokom ispitivanja bio konstantan.

Donosimo tabelarni prikaz insekticidnog djelovanja prašiva na žitne žiške u pšenici i kukuruzu koji sadrži razne postotke vlage (vidi tabelu 4).

Tabela 3

**Ispitivanje insekticidnog djelovanja mineralnih prašiva: Vapnenac — Pula, talk, dolomit, bentonit, kreda, mramorno brašno, saturacioni mulj — Županja, na malog brašnara (*Tribolium confusum*), u pšenici zaprašenoj sa 0,1% i 0,2%. Kod temperature od 7° do 21° C i relativne vlage zraka od 35% do 48%**

		Postotak uginulih malih brašnara u tretiranoj pšenici													
Nakon dana	vapnenac Pula		talk		dolomit		bentonit		kreda		mramorno brašno		sat. mulj Županja		kontrola
	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	16	—
4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4	8	16	—
5	—	—	—	—	—	—	4	8	—	—	—	4	20	36	—
6	—	—	—	—	—	—	4	8	—	—	—	4	48	68	—
7	—	—	—	—	—	—	4	8	—	—	—	4	72	100	—
8	—	—	—	—	—	4	8	8	—	—	—	4	72	—	—
9	—	—	—	—	—	4	8	8	—	—	—	20	92	—	—
10	—	—	—	8	—	4	8	8	—	—	—	20	100	—	—
11	—	—	—	8	—	4	8	8	—	—	—	20	—	—	—
12	—	—	—	8	—	4	8	8	—	—	—	24	—	—	—
13	—	—	—	8	—	4	8	12	—	—	—	24	—	—	—
14	—	—	—	8	8	8	8	12	—	—	—	24	—	—	—
15	—	—	—	12	8	8	8	20	—	—	—	28	—	—	—
16	—	—	—	20	12	12	8	20	—	4	—	40	—	—	—
17	—	4	—	20	16	20	8	20	—	4	20	68	—	—	—
25	8	16	4	20	54	72	8	28	16	36	44	92	—	—	—

Tabela 4

Postotak uginulih žitnih žižaka (*Calandra granaria*) u pšenici s raznim sadržajem vlage (13,5%, 16, 18 i 20%) zaprašene s prašivom saturacionog mulja Županja. Temperatura zraka prostorija 11,8° C do 17,8° C, relativna vlaga zraka od 46% do 62%

Nakon dana	Sadržaj vlage u pšenici 13,5%			Sadržaj vlage u pšenici 16%			Sadržaj vlage u pšenici 18%			Sadržaj vlage u pšenici 20%		
	pšenica zaprašena sa		kontrola	pšenica zaprašena sa		kontrola	pšenica zaprašena sa		kontrola	pšenica zaprašena sa		kontrola
	0,1%	0,2%		0,1%	0,2%		0,1%	0,2%		0,1%	0,2%	
1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
2	4	10	—	2	6	—	4	6	—	2	2	—
3	6	14	—	2	10	—	6	6	—	4	4	—
4	26	30	—	12	22	—	14	20	—	12	16	—
5	40	64	—	24	30	—	28	32	—	22	26	—
6	58	76	—	32	42	—	38	40	—	26	46	—
7	80	94	4	42	58	—	46	56	—	44	64	—
8	88	100	6	52	72	—	58	66	—	56	80	—
9	100	—	6	62	86	2	66	74	—	64	86	—
10	—	—	—	68	100	2	70	90	6	80	96	—
11	—	—	—	100	—	4	82	100	8	88	100	2
12	—	—	—	—	—	—	100	—	8	100	—	4

#### ZAKLJUČAK

Tokom 1961, 1962. i 1963. godine ispitali smo insekticidna svojstva raznih mineralnih (inertnih) prašiva, a napose prašiva dobivenih iz saturacionog mulja u svrhu zaštite uskladištenih žitarica. Ispitivanja su vršena u laboratoriju Instituta i u žitnim skladištima.

Ispitana su insekticidna svojstva prašiva: talk, dolomit, mramorno brašno, vapnenac-Pula, kreda, V-K kreda iz ČSR i prašiva koja smo proizveli iz saturacionog mulja iz šećerana u Osijeku i u Županji.

Od navedenih mineralnih prašiva kao sredstvo za zaštitu odnosno dezinfekciju uskladištenih žitarica, zadovoljila su V-K kreda, zatim prašiva, koja smo proizveli iz saturacionog mulja šećerana u Županji i Osijeku i donekle mramorno brašno. Sva ostala mineralna prašiva uglavnom nisu zadovoljila.

S navedenim prašivima postignuto je zadovoljavajuće insekticidno djelovanje primjenom dozacija od 0,1% i 0,2% u odnosu na težinu tretiranog žita. Napominjemo, da se V-K kreda također proizvodi iz saturacionog mulja.

Ispitivanja, koja smo vršili s prašivima proizvedenim iz saturacionog mulja, pokazala su da finoća čestica utječe na brzinu insekticidnog djelovanja: što su čestice finije (manje) to prašivo, kod konstantne temperature i relativne vlage zraka brže djeluje.

Nadalje su ispitivanja pokazala, da relativna vlaga zraka utječe na brzinu insekticidnog djelovanja prašiva: što je zrak više zasićen vodenim parama, tj. što je veći postotak relativne vlage zraka, to je i sporije insekticidno djelovanje prašiva i obrnuto. Kod konstantne relativne vlage zraka insekticidno djelovanje prašiva je tim brže, što su temperature zraka više.

Ispitivanja insekticidnog djelovanja prašiva dobivenog iz saturacionog mulja zaprašivanjem pšenice i kukuruza raznim postotkom vlage (13,5, 16,18 i 20%) su pokazala, da s porastom sadržaja vlage (do 20%) u pšenici odnosno kukuruзу insekticidno djelovanje prašiva neznatno opada.

Insekticidno djelovanje prašiva iz saturacionog mulja ispitali smo na žitnom žišku (*Calandra granaria*), zatim na malom brašнару (*Tribolium confusum*) i na grahovom žišku (*Acanthoscelides obsoletus*).

Obzirom na kemijski sastav (uglavnom  $\text{CaCO}_3$  i u tragovima  $\text{P}_2\text{O}_5$ , zatim  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{N}$  i dr.) prašivo koje se dobiva iz saturacionog mulja je po našem saznanju bezopasno po ljudsko zdravlje i vrlo perspektivno za zaštitu odnosno dezinfekciju uskladištenih žitarica i zrnениh mahunjača.

## SCHUTZ DES EINGELAGERTEN GETREIDES VON SCHADLINGEN MIT STAUBMITTELN AUS DEM SATURATIONSCHLAMM

Von Dr Moise Danon, Institut für Pflanzenschutz, Zagreb  
Zusammenfassung

Im Laufe von drei Jahren haben wir die insektiziden Eigenschaften verschiedener Mineral-Staubmitteln untersucht, insbesondere der Staubmittel hergestellt aus dem Saturationschlamm zum Zwecke des Schutzes des eingelagerten Getreides.

Wir untersuchten die insektiziden Eigenschaften von: Dolomit, Marmor-Mehl Kreide, V-K Kreide aus der Tschechoslowakei, Kalcit von Pula und der Staubmittel hergestellt aus dem Saturationschlamm.

Der Saturationschlamm aus welchem wir im Laboratorium die Staubmittel hergestellt haben stammt aus den Zuckerfabriken im Županja und Osijek.

Von der angeführten Mineralstaubmitteln zum Schutz bzw. Desinsection des eingelagerten Getreides ergaben gute Resultate die V-K Kreide, sodann die Staubmittel, welche wir aus dem Saturationschlamm hergestellt haben und einigermassen das Marmor-Mehl. Alle andern Mineralstaubmittel haben im allgemeinen keine guten Resultate ergeben.

Mit den angeführten Staubmitteln erreichten wir eine günstige Insektizidwirkung bei Anwendung der Dosierung von 0,1% und 0,2% im Verhältnis zum Gewicht des behandelten Getreides.

## LITERATURA

1. S. D. Carlson, H. J. Ball: Mode of Action and Insecticidal Value of a Diatomaceous Earth as a Grain Protectant, Journal of Economic Entomology, 6, 964—970, 1962, Wisconsin,
2. M. Danon: Ekonomska važnost suzbijanja štetnika u skladištima i hambarima, Biljna zaštita, 3, 1957, Zagreb,
3. W. Eichler: Insekticide Heutzutage, 1954. Berlin,
4. B. Germar: Versuche zur Bekämpfung des Kornkäfers mit Staubmitteln, Zeitschrift für angewandte Entomologie, 4, 603—630, 1936, Berlin,
5. H. Klug: Staub als Schutzmittel von Getreide, Die Mühle, 958/59, 1934,
6. W. Trappmann: Pflanzenschutz und Vorratsschutz, 1949, Stuttgart,
7. L. Weismann, Š. Drgon: Vyzkum V-K kriedy a možnosti jej použitia v ochrane rastlin, Pol'nohospodarstvo, 3, 314—324, 1956, Bratislava,
8. F. Zacher, G. Kunike: Untersuchungen über die insektizide Wirkung von Oxyden und Karbonaten, Arb. Biol. Reichsanstalt, 18, 201—231, 1931, Berlin.

## STABUMITTELN AUS DEM SATURATIONSCHLÄMM

Von Dr. Alois Danon, Institut für Pflanzenschutz, Zagreb

### Zusammenfassung

Im Laufe von drei Jahren haben wir die insektiziden Eigenschaften verschiedener Mineralstaubmittel untersucht, insbesondere der Staubmittel hergestellt aus dem Sättungsschlamm zum Zwecke des Schutzes des eingelagerten Getreides.

Wir untersuchten die insektiziden Eigenschaften von Dolomit, Marmor-Mehl, Kiesel, V-K Kiesel aus der Tschechoslowakei, Kiesel von Paris und der Staubmittel hergestellt aus dem Sättungsschlamm.

Der Sättungsschlamm aus welchen wir im Laboratorium die Staubmittel hergestellt haben stammt aus den Zuckerfabriken im Zadar und Osijek.

Von der angeführten Mineralstaubmitteln zum Schutz bzw. Desinfektion des eingelagerten Getreides ergeben gute Resultate die V-K Kiesel, sodann die Staubmittel, welche wir aus dem Sättungsschlamm hergestellt haben und eingetrunken das Marmor-Mehl. Alle anderen Mineralstaubmittel haben im allgemeinen keine guten Resultate ergeben.

Mit den angeführten Staubmitteln erreichten wir eine günstige Insektizidwirkung bei Anwendung der Dosisierung von 0,1% und 0,2% im Verhältnis zum Gewicht des behandelten Getreides.