

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Rostlinná výroba

OCHRANA ROSTLIN

10

ROČNÍK 3 (XXX) PRAHA, ŘÍJEN 1962

CENA 13 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda), ScC. inž. Jiří Fiedler, inž. Ján Guspán, inž. František Hlaváč, prof. dr. inž. Vladimír Kosil, doc. dr. inž. Vladimír Krajčovič, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, inž. František Mareček, dopisující člen ČSAV, Vladimír Polák, doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segeta, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Oldřich Sobotka, inž. Antonín Straňák, dr. inž. Pavel Škopík, inž. Josef Zadina, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1962

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Zemánek J., Bartoš P.: Studium způsobu účinku dlouhodobého máčení a anaerobního moření osiva ječmene proti prашné sněti ječmenné *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. — Část II.

Изучение способа действия, долговременного замачивания и анаэробного протравливания семян ячменя против пыльной головни ячменя *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. — Часть II.

Study of the Mode of Action of Soaking and Anaerobic Treatment of Barley Seeds Against Loose Smut of Barley *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. — Part II. 1273

Benada J.: Padlí travní *Erysiphe graminis* DC.) na ječmeni — II. Příspěvek k epidemiologii padlí

Мучнистая роса злаков (*Erysiphe graminis* DC.) на ячмене. — II. К вопросу эпидемиологии мучнистой росы

Powdery Mildew (*Erysiphe graminis* DC.) on Barley — II. Contribution to Epidemiology of Powdery Mildew 1287

Weismann L., Kráľovič J., Gahér S., Kemka R.: Morenie repného semena systémovými insekticidami

Обработка семян свеклы системными инсектицидными веществами

Die Beizung des Zuckerrübensaatgutes mit systemischen Insektiziden . . 1305

Studium způsobu účinku dlouhodobého máčení a anaerobního moření osiva ječmene proti prašné sněti ječmenné

Ustilago nuda (Jens.) Rostr.

ČÁST II.

Изучение способа действия долговременного замачивания
и анаэробного протравливания семян ячменя против пыльной головни ячменя
Ustilago nuda (Jens.) Rostr. — Часть II.

Study of the Mode of Action of Soaking and Anaerobic Treatment of Barley Seeds
Against Loose Smut of Barley *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. — Part II.

ScC. inž. Jiří ZEMÁNEK, ScC. inž. Pavel BARTOŠ
Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, oddělení ochrany rostlin,
vedoucí RNDr. J. Zakopal, Ruzyně

Tato práce navazuje na naši předchozí publikaci (Zemánek a Bartoš, 1961) a týká se dalších pokusů konaných za účelem studia způsobu účinku dlouhodobého máčení a anaerobního moření osiva ječmene proti prašné sněti ječmenné [*Ustilago nuda* (Jens.) Rostr.], které nahrazuje termické moření. V této části naší výzkumné práce se zabýváme respirací mořených semen ječmene, stanovením metabolitů anaerobního dýchání semen, stanovením aktivity enzymů v roztěrku mořených semen ječmene a vlivem přidání chemických látek k mořicí tekutině na účinnost zákroku proti prašné sněti ječmenné.

Přehled literatury k těmto otázkám byl uveřejněn v našem předběžném sdělení (Zemánek a Bartoš, 1958), a proto jej zde neuvádíme.

Pracovní postup a metodika

Respirace semen ječmene Hubice mořených máčením (pokud není uvedeno jinak) byla stanovována na Warburgově respirometru přímou metodou, popsanou Kleinzellerem, Málkem a Vrbou (1954), s přihlédnutím k pracím Halvorsenovým (1955, 1956). Po skončení moření, tj. po 48 hodinách máčení semen v roztocích nebo suspenzích chemických látek, popřípadě po 64 hodinách máčení ve vodě, byla semena ječmene důkladně promyta sterilní destilovanou vodou a vkládána po 50 do baněk přístroje bez ústoje, měřena intenzita dýchání a výsledky přepočítávány na počet semen, nikoli na suchou nebo čerstvou váhu semen (Halvorsen, 1955). Vlastní moření v tekutině bylo prováděno při 22° C, respirace měřena při 26° C. Každá varianta moření byla zkoušena v pěti opakováních, tj. v 5 nádobkách se zjišťovala spotřeba kyslíku (do komínků ná-

dobek odpipetováno po 0,2 ml 20% KOH) a v 5 nádobkách se zjišťoval souhrn spotřeby O_2 a uvolňování CO_2 . Měření respirace bylo prováděno po dobu 1 hodiny. Spotřeba, vývin plynů a respirační kvocienty byly vypočítávány podle vzorců uvedených ve výšejiomenovaných pracích.

Dýchání semen ječmene mořených anaerobním způsobem bylo zpočátku stanovováno také na Warburgově respirometru. Abychom však vyloučili případný nežádoucí vliv na změny v respiraci asi jednohodinové přípravné manipulace s obilkami na vzduchu před započítáním měření respirace na Warburgově respirometru, zjišťovali jsme respiraci obilek po anaerobním moření též na Davisově respirometru podle známých metod (Harrington, 1923, Harrington a Crocker, 1923, Sherman, 1921, Miller, 1938) s tou úpravou, že totiž baňka přístroje byla téměř zcela naplněna ovhčenými zrny (navážky 50 g nebo 60 g zrn) tak, aby bylo v baňce co nejméně vzduchu. V těchto baňkách bylo tudíž prováděno vlastní anaerobní moření a po záměně zátky za manometr i vlastní měření respirace, čímž se snížila doba mezi koncem moření a začátkem měření respirace na minimum. Množství spotřebovaného kyslíku a vyvinutého CO_2 se vypočítávalo z rozdílu stavu hladin manometru před započítáním měření, po uplynutí půlhodinového dýchání a po přidání roztoku 20 % KOH do baňky. Vzorce pro výpočty jsou uvedeny ve výšejiomenovaných pracích.

Stanovení metabolitů anaerobního dýchání semen: Při stanovování etylalkoholu a acetaldehydu bylo postupováno podle kvalitativních metod uváděných Pichlerem (1956). Stanovení acetaldehydu: 100 g osiva bylo destilováno v proudě vodní páry, až do předlohy chlazené ledem předdestilovalo 150 ml. Pak 75 ml destilátu bylo znovu destilováno přes 0,3 g $PbCO_3$, nato přes několik kapek zředěné kyseliny sírové, až konečný destilát činil asi 25 ml. Z toho 5 ml bylo odpipetováno do zkumavky, přidány 2 kapky nasyceného roztoku nitroprusidu sodného a 2 kapky piperidinu a klasifikováno vzniklé zabarvení. Pro důkaz etylalkoholu byl k 75 ml destilátu z první destilace přidán Ag_2O za účelem rozložení acetaldehydu a pak bylo znovu destilováno přes $PbCO_3$ a zředěnou kyselinu sírovou. Od tohoto destilátu bylo odebráno 5 ml, zahřáto ve zkumavce na 50–60° C, přidáno několik krystalů jódu a několik kapek KOH, až se roztok stal právě bezbarvým. Za přítomnosti alkoholu vznikl typický zápach po jodoformu a později se objevila jemná žlutá sraženina krystalického jodoformu, který byl dokazatelný mikroskopicky.

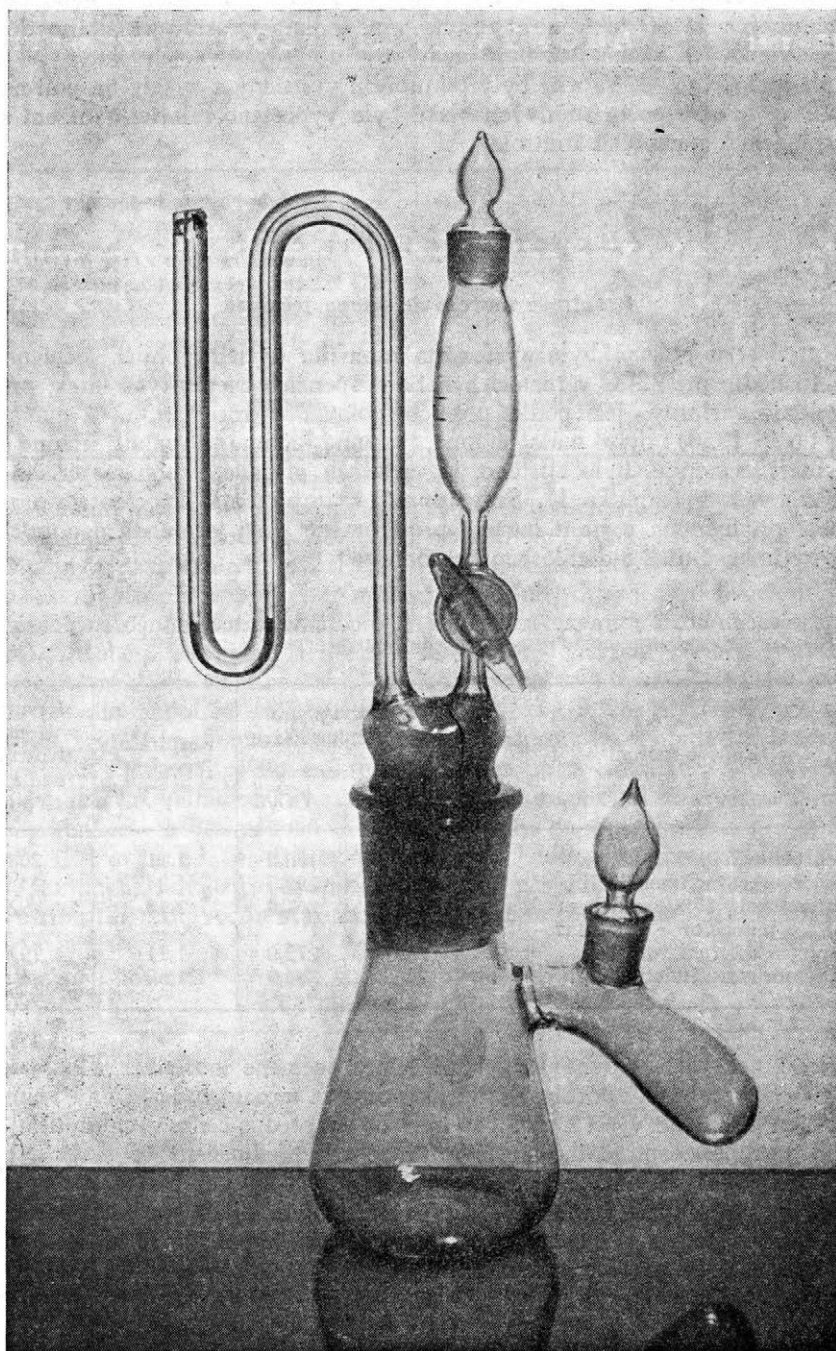
Přítomnost fenolů v mořených semenech ječmene byla kvalitativně stanovována ve filtrátech roztěrku semen pomocí 1% roztoku chloridu železitého.

Stanovení aktivity enzymů v roztěrku mořených semen ječmene:

Aktivita katalázy byla stanovena volumetrickou metodou popsanou v knize Jermakova a spolupracovníků (1952) s přihlédnutím k publikaci Práta a Řetovského (1951) a Linskenise (1950). Aktivita katalázy byla stanovována na přístroji s uzavřeným systémem (Jermakov a spol., 1952) ihned po skončení moření a pak ještě po vysušení semen na původní váhu. Aktivita katalázy byla zjišťována u osiva dlouhodobě máčeného ve vodě po dobu 24 až 64 hodiny a u osiva anaerobně mořeného (4 hodiny předmáčeno ve vodě, pak 24 až 96 hodin uzavřeno za nepřístupu vzduchu). Veškeré moření bylo konáno při 22° C.

Aktivita polyfenoloxydázy a peroxydázy v extraktu semen byla stanovována podle metod uvedených v publikaci Kutáčkovi (1956). Aktivita těchto enzymů byla zjišťována u těchto variant moření jako u katalázy.

Vliv přidání chemických látek k mořicí tekutině na účinnost moření: Vzorky



Obr. 1. Davisův respirometr, jehož bylo užito k měření respirace obilek ječmene mořených anaerobně

osiva ječmene Hubice po 250 g byly máčeny po 4 hodiny v roztocích nebo suspenzích chemických látek, tekutina byla nechána odkapat, osivo vkládáno do malých polyetylenových sáčků, jež byly uzavřeny do zavařovacích lahví po dobu 2 dnů při teplotě 22° C. Vzorke byly po moření vysušeny a vysety na poli na parcely 3 X 3 m². Podle počtu snětivých klasů bylo vypočteno relativní snížení snětivosti vzhledem k nemořené kontrole.

Experimentální část

Respirace mořených semen ječmene

V první sérii pokusů byla zjišťována intenzita dýchání obilek ječmene máčených 48 hodin při 22° C v roztocích nebo suspenzích chemických látek, přičemž byly voleny varianty, jež podle polních pokusů v roce 1956 (Zemánek a Bartoš, 1956) byly málo účinné, středně účinné a velmi účinné proti prашné sněti ječmenné. Bylo zjištěno, že ve všech případech jsou respirační kvocienty větší než 1 (tabulka I). Se stoupajícím respiračním kvocienem stoupala i účinnost příslušných variant moření proti prашné sněti ječmenné v polních pokusech, výjimku činí 2,5-dichlorbenzochinon.

I. Respirace obilek ječmene máčených 48 hodin v roztocích neb suspenzích chemických látek

Způsob moření	Množství plynu v μ l/60 min./50 zrn		Respirační kvocient	Relativní snížení sně- tivosti v % (podle pol- ních pokusů)
	O ₂	CO ₂		
p-benzochinon 0,05%	178,7	198,2	1,11	20,8
2,5-dichlorbenzochinon 0,05%	160,4	199,3	1,24	34,7
o-aminofenol 0,05%	220,6	261,9	1,18	79,9
2, 3, 5, 6-tetrachlor — 1, 4-benzo- chinon (= chloranil) 0,05%	223,4	272,0	1,21	79,0
Tetrachlorhydrochinon 0,05%	170,2	286,9	1,68	91,3

Na tabulce II je srovnání dýchání semen ječmene mořených dlouhodobým máčením a anaerobním způsobem. Při anaerobním moření byl zjištěný respirační kvocient jen nepatrně vyšší než 1. Bylo-li osivo předmáčeno v chloranilu, bylo dosaženo vyššího respiračního kvocientu než při předmáčení ve vodě. Naproti tomu při dlouhodobém máčení je kvocient zřetelně vyšší než 1. Příčina je možná v tom, že vyjmutím zrn z baněk po anaerobním moření končí anaerobní podmínky a veškeré další manipulace se dějí za přítupu vzduchu, takže se vlastně zjišťuje intenzita dýchání v prvních fázích sušení. Je to patrné u obilek, které byly před stanovováním respirace ponechány 6 hodin sušit. V tomto případě byl respirační kvocient dokonce o něco nižší než 1. Naproti tomu při dlouhodobém máčení jsou veškerá pletiva v zrně tak nasycena tekutinou, že anaerobní dýchání doznívá ještě určitou dobu po přerušení anaerobních podmínek, tj. i v prvních fázích sušení, jak dokázal např. svými pokusy s termickým mořením Pichler (1956). Podle jeho pokusů obilky ječmene mořené teplou vodou dýchaly anaerobně ještě po dobu prvních 3—5 hodin sušení.

II. Respirace anaerobně mořených a dlouhodobě máčených obilí ječmene

Způsob moření	Množství plynu v $\mu\text{l}/60 \text{ min.}/50 \text{ zrn}$		Respirační kvocient
	O ₂	CO ₂	
4 hod. máčeno ve vodě + 4 dny anaerobně mořeno při 22° C	174,7	184,0	1,06
4 hod. máčeno v 0,1% chloranilu + 4 dny anaerobně mořeno při 22° C	149,6	185,1	1,23
Mořeno jako předchozí varianta, ale respirace stanovována až po 6 hodinách sušení	217,9	198,0	0,91
48 hod. máčeno v 0,05% suspenzi chloranilu	165,1	313,4	1,90

V dalším pokuse byla srovnávána respirace semen s normální klíčivostí a semen umrtvených horkou vodou. Tato zrna byla přelita vodou horkou 100° C, ponechána v ní 10 minut, pak byla vysušena a mořena. I v tomto pokuse (tabulka III) bylo při anaerobním moření dosaženo respiračního kvocientu o něco nižšího než 1. Intenzita dýchání vyjádřená spotřebou kyslíku je však vyšší než při dlouhodobém máčení, při němž je respirační kvocient zřetelně vyšší než 1. Při použití neklíčivých, anaerobně mořených zrn je intenzita dýchání nepatrná, kdežto při dlouhodobém máčení je značně vysoká, ovšem nižší než při zkoušení klíčivých zrn. Domníváme se proto, že při anaerobním moření lze jen nepatrný podíl dýchací činnosti přičíst mikroorganismům na povrchu zrna, kdežto při dlouhodobém máčení velmi značný podíl připadá na anaerobní mikroorganismy, které se za podmínek těchto pokusů silně rozmnožily na povrchu zrn i v mořící tekutině (Zemánek a Bartoš, 1961). Jsme si ovšem vědomi toho, že ani tento pokus nevyjadřuje úplně podmínky při moření, neboť při umrtvování klíčivosti zrn horkou vodou může nastat částečné zničení některých mikroorganismů.

III. Srovnání intenzity dýchání klíčivých a neklíčivých obilí ječmene dlouhodobě máčených neb anaerobně mořených

Způsob moření	Klíčivost obilí	Množství plynu v $\mu\text{l}/60 \text{ min.}/50 \text{ zrn}$		Respirační kvocient
		O ₂	CO ₂	
64 hod. máčeno ve vodě	klíčivé	137,4	203,9	1,48
64 hod. máčeno ve vodě	neklíčivé	84,5	179,3	2,12
4 hod. předmáčeno ve vodě + 4 dny anaerobně mořeno	klíčivé	277,9	261,1	0,94
4 hod. předmáčeno ve vodě + 4 dny anaerobně mořeno	neklíčivé	18,4	43,3	2,35

Pomocí Davisova respirometru bylo zjišťováno dýchání při dlouhodobém máčení (24, 48 a 64 hodiny) a anaerobním moření (24, 48 a 96 hodin) semen ječmene. I touto metodou bylo dosaženo stejných výsledků jako na Warburgově

respirometru. Při dlouhodobém máčení byl respirační kvocient zřetelně vyšší než 1 (1,28, 1,26, 1,16), kdežto při anaerobním moření stanoveny hodnoty RQ 1,00, 1,00, 1,01. Užitím Davisova respirometru nebyly zjištěny vyšší hodnoty RQ semen po anaerobním moření než měřením na Warburgově respirometru. Práce s Davisovým respiometrem však byla jednodušší.

Stanovení metabolitů anaerobního dýchání semen

K pokusům bylo použito osiva ječmene Proskovcův hanácký, které bylo máčeno ve vodě 24 hodiny, 48 hodin a 64 hodiny a v 0,1% suspenzi chloranilu 48 hodin, dále 4 hodiny předmáčeno ve vodě a 4 dny anaerobně uzavřeno, vše při 22° C. Metabolity byly stanoveny ihned po skončení moření (tabulka IV).

IV. Stanovení metabolitů anaerobního dýchání semen ječmene

Způsob moření	Etylalkohol	Acetaldehyd
	průměrný počet krystalů jodoformu v zorném poli mikroskopu	intenzita zbarvení
Máčeno 24 hod. ve vodě	0	žádná
Máčeno 48 hod. ve vodě	0	žádná
Máčeno 64 hod. ve vodě	10	slabá
Máčeno 48 hod. v 0,1% chloranilu	15	slabá
4 hod. předmáčeno ve vodě + 4 dny anaerobně mořeno	22	slabá

Etylalkohol a acetaldehyd byly zjištěny v semenech těch variant, které jsou účinné proti prašné sněti ječmenné v polních pokusech (Zemánek a Bartoš, 1960). Zajímavé je srovnání 48-hodinového máčení ve vodě a v 0,1% chloranilu; v prvním případě metabolity zjištěny nebyly (tato varianta je v polních pokusech málo účinná), ve druhém případě byl výsledek kladný. Z tohoto výsledku by bylo možno vyslovit domněnku, že přidání chemických látek k mořicí tekutině má příznivý vliv na vytvoření podmínek vhodných pro anaerobní dýchání.

Kvalitativní metodou, založenou na barevné reakci chloridu železitého s více-mocnými fenoly, nepodařilo se zjistit přítomnost fenolů ve filtrátech z rozetřených semen, jež byla předtím anaerobně mořena.

Stanovení aktivity enzymů v roztěrku mořených semen ječmene

Ježto je známo, že při máčení semen dochází nejen k čistě fyzikálním pochodům (Linskens, 1950), nýbrž i k aktivaci enzymů, studovali jsme vliv dlouhodobého máčení a anaerobního moření osiva ječmene na některé enzymy, které se účastní disimilační fáze výměny látkové, totiž na katalázu, polyfenoloxydázu a peroxydázu. Účelem těchto pokusů byla snaha zjistit, zda existuje vztah mezi změnou aktivity enzymů mořených semen a účinností příslušného zákroku proti prašné sněti ječmenné.

Z tabulky V je patrné, že je rozdíl v aktivitě katalázy zrn ječmene mořených dlouhodobým máčením ve vodě a mořených anaerobním způsobem. Při dlouhodobém máčení aktivita katalázy stanovená ihned po skončení zákroku je nižší než u nemořených suchých zrn, přičemž celkem nerozhoduje, zda moření trvalo 24 hodiny nebo 48 hodin či 96 hodin. Naproti tomu vykazují tyto vzorky po vysušení

V. Aktivita katalázy roztěrku mořených semen ječmene

Způsob moření	Množství uvolněného kyslíku po 10 min. v ml		Relativní hodnoty		Klíčivost %
	ihned po moření	po vysušení zrn	ihned po moření	po vysušení zrn	
Máčeno 24 hod. ve vodě	20,8	36,0	79,7	141,3	100
Máčeno 48 hod. ve vodě	18,0	36,7	68,9	143,9	99
Máčeno 64 hod. ve vodě	20,5	39,6	78,5	144,7	83
4 hod. máčeno ve vodě + 24 hod. anaerobně mořeno	25,0	27,7	95,8	108,6	100
4 hod. máčeno ve vodě + 48 hod. anaerobně mořeno	25,8	26,4	98,7	103,5	100
4 hod. máčeno ve vodě + 96 hod. anaerobně mořeno	27,5	26,3	105,4	103,1	98
Kontrola (suché zrna)	26,1	25,5	100	100	99
Kontrola (zrna po 2 dnech klíčení)	39,1	—	149,8	—	—

zvýšenou aktivitu katalázy téměř u 50 % ve srovnání s aktivitou suchých semen, takže se tato aktivita rovná aktivitě naklíčených semen. Zajímavé je, že po 24- a 48-hodinové době máčení je klíčivost normální, kdežto při 64 hodinách máčení je klíčivost zřetelně snížena; přesto však aktivita katalázy je stejná u všech vzorků.

Naproti tomu vzorky mořené anaerobním způsobem mají stejnou aktivitu katalázy jako kontrolní semena, která jsou v klidu. Není zřetelný rozdíl v aktivitě katalázy při stanovení ihned po skončení moření nebo po vysušení. Rovněž mezi jednotlivými dobami anaerobního moření není průkazný rozdíl.

Srovnáme-li výsledky aktivity katalázy s účinností jednotlivých způsobů moření proti prašné sněti ječmenné v polních pokusech, nelze zjistit mezi nimi nějaký vztah (Zemánek a Bartoš, 1960). Například obilky po účinném moření (96 hodin anaerobně) mají nižší aktivitu katalázy než po jiném účinném moření (64 hodiny máčení) nebo než po některých neúčinných způsobech moření (48 hodin máčení). Naopak jindy obilky po účinném i po neúčinném moření mají stejnou aktivitu katalázy, např. po anaerobním moření 96 hodin ve srovnání se 24 hodinami.

Při stanovování aktivity polyfenoloxydázy a peroxydázy se nepodařilo použitými metodami zjistit u žádného vzorku mořených semen ječmene aktivitu těchto enzymů. Pokud byly vůbec nějaké hodnoty získány, byly velmi nízké a při opakování velmi variabilní.

Vliv přidání chemických látek k mořící tekutině na účinnost moření

Výsledky pokusů s přidáváním chemických látek k vodě, v níž bylo osivo 48 hodin máčeno, byly uveřejněny již dříve (Zemánek a Bartoš, 1956). V tomto případě šlo o přidávání látek do vody, v níž osivo bylo máčeno jen po 4 hodiny, načež následovalo dvoudenní moření za anaerobních podmínek. Byly založeny dvě série pokusů; v první sérii byly přidávány k mořící tekutině hlavně fenoly a chinony (tabulka VI) a ve druhé sérii inhibitory dýchání (tabulka VII).

Z tabulky VI je patrné, že předmáčení osiva v roztocích nebo suspenzích chemických látek mělo příznivý vliv na účinnost zákroku ve srovnání s předmáčením pouze ve vodě. Nejúčinnější v tomto ohledu byl o-aminofenol, pyrokatechin,

VI. Vliv chemických látek na účinnost anaerobního moření
(předmáčeno 4 hodiny v roztoku neb suspenzi chemických látek a 2 dny anaerobně uzavřeno při 22° C)

Sloučenina	Koncentrace %	Relativní snížení sně- tivosti v % kontroly	Procento vzešlých rostlin*)	
			za 7 dní	za 12 dní
2, 3, 5, 6 - tetrachlor - 1, 4 - benzochinon (= chloranil)	0,5 0,1 0,05	95,3 64,6 76,4	53 67 69	84 89 88
Tetrachlorhydrochinon	0,5 0,1 0,05	70,9 1,6 29,1	56 61 65	63 68 79
Hydrochinon	0,5 0,1 0,05	88,2 57,5 62,2	59 76 73	83 87 85
8 - hydroxychinolinsulfat (= chinisol)	0,5 0,1 0,05	— 57,5 72,4	0 53 73	0 84 83
8 - hydroxychinolin	0,5 0,1 0,05	— 96,8 54,3	0 16 54	0 75 88
Pyrokatechin	0,5 0,1 0,05	100,0 49,6 40,2	29 43 52	79 82 85
Kyselina protokatechová	0,5 0,1 0,05	45,7 51,2 56,7	57 76 74	73 96 93
o - aminofenol	0,5 0,1 0,05	100,0 97,6 82,7	4 47 41	53 64 65
Voda		77,9	62	82
Počet snětivých klasů v kontrole na 9 m ²		127		
Kontrola (vzcházivost)			71	86

*) stanoveno ve skleníku.

8-hydroxychinolin, chloranil (= 2,3,5,6-tetrachlor-1,4-benzochinon), hydrochinon. Jde většinou o látky, které vykázaly dobrou účinnost i při dlouhodobém máčení s výjimkou tetrachlorhydrochinonu, který se při anaerobním moření tak neuplatnil. Ve většině případů zvyšovala účinnost moření nejvyšší koncentrace (0,5 %) s výjimkou o-aminofenolu a 8-hydroxychinolinu. Nižší koncentrace byly účinné jako voda nebo dokonce méně účinné. Vysoké koncentrace však byly fyto-toxické, opoždily vzcházení rostlin ječmene, popřípadě značně snižovaly počet vzešlých rostlin.

Podobný účinek byl pozorován i u inhibitorů dýchání. Nejúčinnější byl azid sodný a fluorid sodný, který však v koncentraci M/10 byl silně fyto-toxický. O azidu sodném je známo, že inhibuje oxydázy obsahující měď a železo a má vliv na zvýšení respiračního kvocientu (J a m e s, 1953). Tento výsledek rovněž přispívá

VII. Vliv inhibitorů dýchání na účinnost moření
(předmáčeno 4 hodiny, anaerobně uzavřeno 2 dny při 22° C)

Látka	Koncentrace	Relativní snížení snětivosti vzhledem ke kontrole v %
Fluorid sodný	M/10 M/100	87,1 59,5
Kyselina malonová	M/100 M/1000	65,1 67,5
2,4 - dinitrofenol	1/10.000 1/100.000	70,0 66,8
Azid sodný	M/100 M/1000	98,6 52,9
Malachitová zeleň	1/500 1/5000	34,1 51,2
Voda		58,5
Nemořeno		41 snětivých klasů na 3 m ²

k naší domněnce o důležité úloze anaerobního dýchání v účinnosti anaerobního moření. Další pozornost našeho výzkumu byla zaměřena na to, zda lze dosáhnout úspěchu proti prашné sněti ječmenné mořením osiva ječmene v roztocích inhibitorů dýchání i za aerobních podmínek. V tomto směru bylo dosaženo pozoruhodných výsledků zvláště s azidem sodným (Bartoš a Zemánek, čs. patent číslo 98 676) a výsledky těchto pokusů byly předmětem samostatné publikace.

Rozbor výsledků a diskuse

Hlavním účelem těchto pokusů bylo zjistit, zda při metodě dlouhodobého máčení a anaerobního moření dochází skutečně k anaerobnímu dýchání semen ječmene. Semena dýchající anaerobně mají respirační kvocient větší než 1. Podle Harringtona (1923) je respirační kvocient jediným přesným indexem respirační aktivity. Ani spotřeba kyslíku ani vývoj kysličníku uhličitý nepodávají tak přesný obraz o respiraci. Obě tyto veličiny jsou závislé na vnějších i vnitřních faktorech, které působí tak rozdílně na obě složky, že ani jedna z nich nepodává úplný obraz, tím méně pak přispívá k porozumění změn v respiraci.

Oběma použitými metodami (na Warburgově i Davisově respirometru) bylo zjištěno, že při dlouhodobém máčení je respirační kvocient zřetelně vyšší než 1. Ukázala se tendence, že ošetření, po nichž obilky mají vyšší hodnotu respiračního kvocientu, jsou účinnější při potírání prашné sněti ječmenné. Při anaerobním moření se podařilo většinou rovněž dokázat, že respirační kvocient je vyšší než 1, ovšem tato hodnota byla překročena jen nepatrně. V praxi se však ukázalo, že vzniká větší množství kysličníku uhličitý než činí spotřeba kyslíku, ježto po otevření nádob s takto mořeným osivem unikal vždy plyn a v případech, kdy nádobky byly uzavírány pouze gumovou zátkou, byly někdy i vyraženy zátky tlakem plynu.

Příčina, proč byla zjištěna poměrně nízká hodnota respiračního kvocientu semen anaerobně mořených ve srovnání s dlouhodobým máčením, může být v ne-

vhodné metodě měření respirace. Vhodnější by byla taková metoda, při níž by bylo možno zjišťovat množství uvolněného CO_2 a spotřebovaného O_2 za celou dobu moření, jakož i v jednotlivých časových intervalech a nikoliv až po skončení tohoto zá-
kroku. Při metodách námi použitých stačila možná krátká doba potřebná k pří-
pravě zrn k vlastnímu měření k tomu, aby anaerobní dýchání se vpuštěním vzduchu
změnilo v aerobní dýchání.

Rozdíly ve velikosti respiračního kvocientu při obou typech moření lze také
pravděpodobně přičíst anaerobním mikroorganismům, jejichž činnost je při dlou-
hodobém máčení intenzivnější než při anaerobním moření, jak bylo uvedeno v naší
dřívější práci (Zemánek a Bartoš, 1961). Žádnou z použitých metod se
nepodařilo oddělit vlastní dýchání zrn od dýchání mikroorganismů na jejich po-
vrchu. V předběžných pokusech jsme se snažili dezinfikovat povrch obilek má-
čením do 90% etylalkoholu, ovšem silně jsme poškodili klíčivost. Proto jsme
od této dezinfekce v dalších pokusech upustili podobně jako i jiní autoři (Hal-
vorsen, 1955, 1956, Tyner, 1957), neboť touto dezinfekcí se stejně
nedosáhne úplného potlačení všech mikroorganismů a mimo to se může poškodit
embryo semen a tím ovlivnit i jejich respirační činnost.

Dokázali jsme, podobně jako Pichler (1956) pro termické moření, že
v obilkách mořených za anaerobních podmínek i dlouhodobě máčených se vytváří
acetaldehyd a etylalkohol, což rovněž přispívá k potvrzení názoru o anaerobním
dýchání obilek. Na rozdíl od Pichlera se však domníváme, že kromě těchto dvou
metabolitů anaerobního dýchání se mohou podílet na účinku rozhodujícím způ-
sobem ještě některé jiné sloučeniny, např. chinony, jak uvádí Tyner (1953,
1957) či vyšší fenoly, přestože jsme přítomnost těchto látek v mořených semenech
experimentálně neprokázali. V tomto názoru nás však podporují výsledky našich
polních pokusů s přidáváním některých chinonů a vyšších fenolů, popřípadě látek
inhibujících dýchání, k mořicí tekutině. Účinnost moření po přidání těchto látek
byla zvýšena v tom směru, že bylo možno dobu anaerobního moření zkrátit ze 4
dnů na 2 dny.

Nepodařilo se nám zjistit vztah mezi aktivitou enzymů, zvláště katalázy, ve
filtrátech roztěrku mořených semen ječmene a účinností příslušného zákroku na
prašnou sněť ječmennou.

Na základě výsledků svých pokusů, jakož i pokusů jiných autorů (Zales-
skij, 1935, Pichler, 1956, Tyner, 1953, 1957, Niemann, 1957,
1958, Linskens, 1950, Hebert, 1955, 1956) se domníváme, že účinek
dlouhodobého máčení i anaerobního moření proti prašné sněti ječmenné je způ-
soben vyvoláním anaerobních podmínek v nabobtnalém semeni, přičemž působí
pravděpodobně komplex faktorů, z nichž za nejdůležitější pokládáme nedostatek
kyslíku, vytváření produktů anaerobního dýchání semen toxických pro mycelium
sněti a porušení normální výměny plynů nabobtnalou semennou slupkou. Zdá se,
že předpokladem úspěšného potírání této choroby je vyvolání určitých fyziologic-
kých, biochemických, popřípadě i fyzikálních pochodů, aby bylo dosaženo výše-
uvedených podmínek. Tyto podmínky mohou být vytvořeny různými způsoby, ať
už termickým mořením, dlouhodobým máčením, uzavřením ovhlčeného osiva za
nepřístupu vzduchu, popřípadě i přidáváním fyziologicky aktivních chemic-
kých látek.

Závěrem konstatujeme, že se nám nepodařilo plně objasnit způsob účinku
nových metod moření osiva ječmene proti prašné sněti ječmenné. Přispěli jsme
pouze k vysvětlení některých dílčích otázek a konečného řešení bude lze dosáhnout
spoluprací fytopatologů, fyziologů a biochemiků.

Souhrn

V této publikaci jsou uvedeny podrobné výsledky druhé části pokusů týkajících se studia způsobu účinku dlouhodobého máčení (24, 48 a 64 hodiny) a anaerobního moření (předmáčení semen s následným uzavřením bez přístupu vzduchu po dobu 2–4 dnů při 22° C) osiva ječmene, kteréžto zákroky jsou účinné proti prашné sněti ječmenné [*Ustilago nuda* (Jens.) Rostr.].

Respirace mořených semen ječmene byla zjišťována na Warburgově a Davisově respirometru. Při dlouhodobém máčení byl respirační kvocient zřetelně vyšší než 1. Přitom se ukázala určitá tendence, že varianty moření mající vyšší hodnotu respiračního kvocientu jsou účinnější při potírání prашné sněti ječmenné. Při anaerobním moření byl respirační kvocient většinou vyšší než 1, ovšem tato hodnota byla překročena jen nepatrně.

Kvalitativní analýzou bylo zjištěno, že se v semenech mořených dlouhodobým máčením i anaerobní metodou vytváří acetaldehyd a etylalkohol, a to v těch variantách, které jsou účinné proti prашné sněti. Pomocí testu s chloridem železitým se nepodařilo zjistit v mořených semenech vyšší fenoly.

Aktivita katalázy dlouhodobě máčeného osiva stanovená ihned po skončení zákroku byla nižší než u nemořených semen suchých. Po vysušení však stoupla aktivita přibližně o 50 % a rovnala se aktivitě naklíčených zrn nemořených. Naproti tomu semena ječmene mořená anaerobním způsobem měla stejnou aktivitu katalázy jako nemořená suchá semena. Ani po vysušení se aktivita nezměnila. U žádného vzorku mořených semen se nepodařilo zjistit použitou metodou aktivitu polyfenoloxidyázy a peroxidyázy. Získané údaje nebyly průkazné.

Přidání chemických látek (o-aminofenolu, pyrokatechinu, 8-hydroxychinolinu, 2,3,5,6-tetrachlor-1,4-benzochinonu a hydrochinonu) k mořící tekutině zvyšovalo účinnost zákroku, takže bylo možno dobu anaerobního moření zkrátit ze 4 dnů na 2 dny. Vyšší koncentrace chemických látek snižovaly však ve většině případů klíčivost semen.

Došlo dne 17. 10. 1961

Literatura

1. Bartoš P., Zemánek J.: Mořidlo semen kulturních rostlin. Čs. patent č. 98.676 z 15. 2. 1961. — 2. Halvorsen H.: The gas exchange of flax seeds in relation to temperature. I. Experiments with immature seeds and capsules., 1955, *Physiol. Plantarum*, 8, s. 501-511. — 3. Halvorsen H.: The gas exchange of flax seeds in relation to temperature. II. Experiments with germinating seeds. 1956, *Physiol. Plantarum*, 8, s. 412-420. — 4. Harrington G. T.: Respiration of apple seeds. 1923, *J. Agric. Res.*, 23, s. 117-130. — 5. Harrington G. T., Crocker W.: A new and efficient respirometer for seeds and other small objects; directions for its use. 1923, *J. Agric. Res.*, 32, s. 101-116. — 6. Hebert T. T.: A new method of controlling loose smut of barley. 1955, *Plant Dis. Repr.*, 30, s. 20-22. — 7. Hebert T. T.: Mode of action of the wet anaerobic storage treatment for the control of loose smut in barley. 1956, *Abstr. ve Phytopathology*, 46, s. 14. — 8. James W. O.: Plant respiration. 1953, Oxford. — 9. Jermakov A. I. aj.: Metody biochemičeskogo issledovanija rastenij. 1952, Moskva. — 10. Kleinzeller A., Málek J., Vrba R.: Manometrické metody. 1954, Praha. — 11. Kutáček M.: Cvičení z biochemie. 1956, Praha.

- 12. Linskens H. F.: Untersuchungen über die Änderung des physiologischen Verhaltens von Weizen- und Gerstensamen nach Heißwasser-Bädern. 1950, Züchter, 20, s. 168-187. — 13. Miller E. C.: Plant Physiology. 1938, New York. — 14. Niemann E.: Neue Wege zur Bekämpfung des Weizen- und Gerstenflugbrandes (*Ustilago tritici* [Pers.] Rostr. und *U. nuda* [Jens.] Rostr.). Sammelbericht II. 1957, Zschr. f. PflKrank. u. PflSch., 64, s. 79-86. — 15. Niemann E.: Kaltwasserquellung und anaerobes Benetzungsverfahren zur Flugbrandbekämpfung bei Weizen. 1958, NachrBl. Dtsch. PflSchDienstes (Braunschweig), 10, s. 26-30. — 16. Niemann E.: Weitere Untersuchungen zur Kaltebehandlung von Gerste und Weizen gegen Flugbrand. 1958, NachBl. Dtsch. PflSchDienstes (Braunschweig), 10, s. 145-151. — 17. Pichler F.: Zur Frage der Warmwasserbehandlung des Saatgutes bei der Flugbrandbekämpfung. II. Mitteilung. 1956, PflSchBer., 17, s. 1-26. — 18. Prát S., Řetovský R.: Praktikum rostlinné fyziologie. 1951, Praha. — 19. Sherman H.: Respiration of dormant seeds. 1921, Bot. Gaz., 72, s. 1-30. — 20. Tyner L. E.: The control of loose smut of barley and wheat by Spergon and by soaking in water at room temperature. 1953, Phytopathology, 43, s. 313-316. — 21. Tyner L. E.: Factors influencing the elimination of loose smut from barley by water-soak treatments. 1957, Phytopathology, 47, s. 420-422. — 22. Zalesskij V.: Metod anaerobioza dlja borby s pylnoj golovněj pšenicy. 1935, Zaščita rastěnij, 1, s. 135-138. — 23. Zemánek J., Bartoš P.: Vztah mezi chemickou strukturou a biologickou účinností při potírání prašné sněti ječmenné. 1956, Sbor. ČSAZV, Rostl. výroba, 29, s. 1233-1240. — 24. Zemánek J., Bartoš P.: Studium mechanismu účinku dlouhodobého máčení a anaerobního moření ječmene proti prašné sněti ječmenné. Předběžné sdělení. 1958, Sbor. ČSAZV, Rostl. výroba, 31, s. 1247-1260. — 25. Zemánek J., Bartoš P.: Nový způsob moření proti prašné sněti ječmenné. 1960, Mezinárodní zeměděl. čas. 3, s. 88-95. — 26. Zemánek J., Bartoš P.: Studium způsobu účinku dlouhodobého máčení a anaerobního moření osiva ječmene proti prašné sněti ječmenné. Část I. 1961, Sbor. ČSAZV, Rostlinná výroba, 34, s. 935-950.

**Изучение способа действия долговременного замачивания
и анаэробного протравливания семян ячменя против пыльной головни ячменя
Ustilago nuda (Jens.) Rostr. — Часть II.**

В приведенной публикации приводятся подробные результаты второй серии опытов, касающихся изучения способа действия долговременного замачивания (в течение 24, 48 и 64 часов), и анаэробного протравливания (т. е. предварительного замачивания семян с последующей закупоркой без доступа воздуха в течение 2—4 дней при 22° С) ячменного посевного материала. Эти мероприятия эффективны против пыльной головни ячменя [*Ustilago nuda* (Jens.) Rostr.].

Респирация протравливаемых семян ячменя устанавливалась на респирометре Варбурга и Дэвиса. При долговременном замачивании респирационный коэффициент был явно выше, чем 1. При этом определилась тенденция, что варианты протравливания с высшей величиной респирационного коэффициента, более эффективны в борьбе с пыльной головней

ячменя. При анаэробном протравливании респирационный коэффициент в большинстве случаев был выше, чем 1, но, конечно, эта величина была превышена лишь незначительно.

Качественным анализом было установлено, что в семенах, протравливаемых путем длительного замачивания и анаэробным способом образуется ацетальдегид и этил-алкоголь, а именно в тех вариантах, которые эффективны в борьбе с пыльной головней ячменя. При помощи теста с треххлористым железом не удалось в протравливаемых семенах установить наличие высших фенолов.

Активность каталазы длительно замачиваемого посевного материала, определенная сразу же после окончания процесса была ниже, чем у непротравливаемых сухих семян. После просушки протравливаемых семян, однако, активность повысилась примерно на 50 % и равнялась активности проросших семян, которые не протравливались. Напротив, семена ячменя, протравленные анаэробным способом, имели одинаковую активность каталазы, как и непротравленные семена, которые находятся в стадии покоя. Активность таким образом протравленных семян не изменилась даже после просушки. Ни у одного образца протравливаемых семян не удалось наверно установить активности полифеноксидазы и пероксидазы.

Добавление химических веществ в воду, предназначенную для предварительного замачивания посевного материала, позволило снизить продолжительность анаэробного протравливания с 4 дней до 2 дней. Практическое значение, однако, не было слишком велико, так как в большинстве случаев повышение концентрации химических веществ снижало прорастаемость семян. Эффективность анаэробного протравливания повышали преимущественно следующие вещества: о-аминофенол, пирокатехин, 8-гидроксихинолин, 2, 3, 5, 6-тетрахлор-1, 4-бензохинон, гидрохинон и некоторые ингибиторы дыхания, как напр. азид натрия и фтористый натрий. Результаты опытов с ингибиторами дыхания были опубликованы в особой публикации.

Study of the Mode of Action of Soaking and Anaerobic Treatment of Barley Seeds Against Loose Smut of Barley *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. — Part II.

This publication contains the results obtained in the second series of experiments concerning the mode of action of soaking (24, 48 and 64 hours) and of anaerobic treatment (i. e. preliminary soaking of seed and subsequent storing in airtight enclosure for 2—4 days at a temperature of 22°C) of barley seeds, which treatments measures are effective against loose smut of barley (*Ustilago nuda* [Jens.] Rostr.).

The respiration of treated seeds of barley was determined by means of Warburg's and Davis' respirometer. In the case of soaking the respiration quotient was distinctly higher than 1. At the same time it appeared that variants of soaking having a higher value of the respiration quotient were more effective against loose smut of barley. In the case of anaerobic treatment the respiration quotient was mostly higher than 1, but this value was exceeded only insignificantly.

By means of qualitative analysis it was found that in variants of soaked or anaerobic treated seeds, which are effective against loose smut, acetaldehyd and

ethylalcohol were produced. The presence of higher phenols in treated seeds by means of ferric chloride test was not found.

The catalase activity of soaked seeds determined immediately after the operation was lower than in dry, non-treated seeds. After the drying of the soaked seeds, however, the activity rose up by about 50 % and equalled the activity of pregerminated seeds that had not been treated. On the contrary barley seeds treated by the anaerobic method showed the same catalase activity as the non-treated seeds in dormancy. The catalase activity of seeds treated in this way did not change even after drying. In none of the samples of treated seeds it was possible to ascertain any activity of the polyphenoloxidase and peroxidase by means of the method used in our experiments. The results were erratic.

The addition of chemical substances to the water, in which the seed was soaked, made possible a shortening of the time of anaerobic treatment from 4 days down to 2 days. However, the practical effect was not very significant, as in most cases the higher concentration of chemical substances decreased the germination of the seeds. The effectiveness of anaerobic treatment was increased by the following substances: o-aminophenol, pyrocatechin, 8-hydroxyquinoline, 2, 3, 5, 6-tetrachloro-1, 4-benzoquinone, hydroquinone, and by some inhibitors of respiration, e. g. sodium azide and sodium fluoride. The results obtained in tests with inhibitors of respiration were published in a separate publication.

Padlí travní (*Erysiphe graminis* DC.) na ječmeni

II. Příspěvek k epidemiologii padlí

Мучинстая роса злаков (*Erysiphe graminis* DC.) на ячмене

II. К вопросу эпидемиологии мучнистой росы

Powdery Mildew (*Erysiphe graminis* DC.) on Barley

II. Contribution to Epidemiology of Powdery Mildew

Inž. dr. Jaroslav BENADA, kandidát zemědělských věd
Výzkumný ústav obilnářský, ředitel dr. P. Škopík, Kroměříž*)

Základním opatřením v boji proti těm chorobám, jejichž původci mají schopnost rychle se množit a šířit na náchylných hostitelích, je pěstování odolných odrůd. Vyšlechtění odolných odrůd je však úkol značně složitý a náročný na čas. Znalost průběhu epidemie a vlivu vnějších faktorů na tento průběh umožňuje nám však poměrně v krátké době najít určitá opatření, kterými by bylo možno alespoň v některých případech předcházet značným škodám, které tyto choroby způsobují.

Studium epidemií má zvlášť velký význam v zemědělské velkovýrobě, která je charakterizována malým počtem odrůd s velkými osevními plochami. Jestliže tyto odrůdy jsou náchylné k některé chorobě mající epidemický charakter, je tím splněn jeden ze základních předpokladů pro vznik epidemie a velkých ztrát v produkci. Padlí travní je typickým parazitem, který má nejlepší předpoklady pro epidemický rozvoj, a jsou u něho téměř každý rok splněny všechny předpoklady pro epidemii, jak je uvádí ve svém klasickém díle prof. G ä u m a n n (1951).

Soubornější práci z epidemiologie je příspěvek S t e p h a n a (1957), který shrnul celou řadu prací svých předchůdců, znovu potvrdil podstatný význam ozimého ječmene pro vznik epidemie na jarním ječmeni, určil nejpriznivější meteorologické podmínky pro vznik epidemie a stanovil směrnice pro krátkodobou prognózu padlí. Jednotlivými faktory, které umožňují vznik epidemie, se zabývalo více autorů, např. významem ozimého ječmene pro přezimování padlí P a p e, R a d e m a c h e r (1934), odolností v dospělosti G a s s n e r (1916), T a p k e (1953), uvolňováním spor během vývoje rostlin H a s h i o k a (1959), uvolňováním spor během dne H i r s t (1953), vlivem dešťů L a s t (1954), vlivem teploty na klíčení Y a r w o o d et al. (1954), C h e r e w i c k (1944), vlivem vlhkosti na klíčení konidií C h e r e w i c k (1944).

V předložené práci jsou uvedeny výsledky studia inkubačních dob, studia změn potenciačního množství infekcí během vegetace a průběhu uvolňování ko-

*) Meteorologické a mikroklimatické měření provedl a vyhodnotil Hydrometeorologický ústav v Praze.

nidií během vybraných dnů, studia mikroklimatických podmínek v porostu jarního ječmene ve vztahu k epidemii, studia průběhu epidemie na ozimém a jarním ječmeni a zásady pro prognózu padlí.

Inkubační doby

Metodika

Jako inkubační doba je označována doba od poprášení rostlin konidii do objevení se prvních příznaků, tj. drobných bílých vložek na listech. Tyto vložky jsou tvořeny myceliem a konidiofory se vznikajícími konidii. Pokročilá fruktifikace, kdy konidie odpadávají při doteku z listů, nastává většinou v závislosti na teplotě za dva, tři i více dní po skončení inkubační doby. Začátek tvorby mycelia a tím i počátek fruktifikace je možno stanovit mnohem přesněji než plnou tvorbu konidií.

Infekce byla prováděna tím způsobem, že rostliny v květináčích ve stadiu dvou listů byly nejdříve omlženy vodou a pak poprášeny konidii ze silně ochotřelých rostlin, na nichž se udržovala příslušná fyziologická rasa padlí. Pak byly rostliny dány do zkušebního prostoru. Pro zjišťování každé hodnoty bylo použito tří květináčů s pěti rostlinami a pokus byl vždy dvakrát opakován. Pro pokusy bylo použito náchylné odrůdy Valtický.

Inkubační doby byly zjišťovány v klimatizační komoře (Klimaprüfkammer, K. Weiss, Greiz, NDR). Uvnitř zkušebního prostoru je umístěn ventilátor, který ustavičně promíchává vzduch kolem rostlin. To je nezbytně nutné hlavně v době, kdy jsou rostliny osvětleny. Rostliny byly ponechány 12 hodin ve tmě a 12 hodin na světle (žárovky 2 × 200 W). Při osvětlení rostlin se poněkud zvyšuje teplota uvnitř zkušebního prostoru (o 1–2° C). Proto uváděná teplota je průměrem teploty měřené za tmy a teploty za světla. Vlhkost vzduchu byla udržována na 80–90 %.

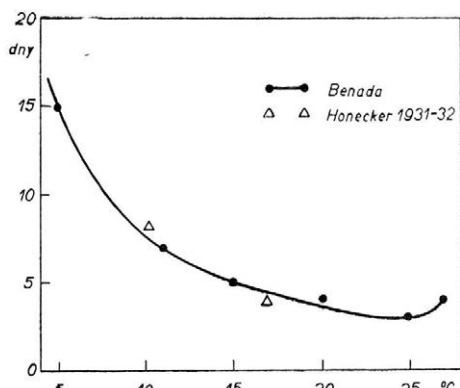
Výsledky

Průběh inkubační křivky při infekci fyziologickou rasou C₅ je znázorněn na grafu 1. Při teplotě 30° C se již infekce nedařila. Horní hranice, kdy ještě infekce proběhne, leží mezi 26 až 27° C. Při teplotě 25° C se na listech vytváří jen difúzní mycelium, nikoli typické kupky, i když i toto mycelium fruktifikuje. Při této teplotě listy ječmene brzy žloutnou.

Při teplotě 11° C a 25° C bylo použito pro srovnání také infekcí s fyziologickými rasami B₇, C₆, C₇ a D₃. Byly zjištěny stejné inkubační doby jako u fyziologické rasy C₅.

Diskuse

Inkubační doby při dvou teplotách byly zjišťovány Honeckerem



Graf 1. Délky inkubačních dob padlí travního (*Erysiphe graminis* DC.)

(1931—1932): Při teplotě 10°C zjistil Honecker inkubační dobu 8 dní, při teplotě 17°C byla inkubační doba 4 dny. Tyto hodnoty odpovídají vcelku výsledkům zjištěným v našich pokusech. Naproti tomu Cherewick (1944) zjistil odchylné údaje. Při teplotě 18°C udává inkubační dobu 7—10 dní podle různých zkoušených fyziologických ras, při teplotě $26,6^{\circ}\text{C}$ byla inkubační doba 5—7 dní. Cherewickova fyziologická rasa 9 (nebo v textu označovaná jako 6) měla inkubační dobu stejnou při obou teplotách. To jsou hodnoty podstatně rozdílné od našich výsledků. Jako inkubační dobu počítal Cherewick dobu od infekce do doby objevení se konidií. Pravděpodobně tedy bral jako konec inkubační doby v úvahu až poněkud pokročilejší stadium tvorby konidií než v našem případě. Toto stadium je možno však mnohem méně přesně zjišťovat než začátek tvorby mycelia a tím také konidií. Rozdílné je rovněž zjištění, že různé fyziologické rasy měly různou inkubační dobu při obou zkoušených teplotách. S vyšší hraniční teplotou pro infekci souvisí i Cherewickovy údaje o maximální teplotě pro klíčení konidií. Jako hranici pro klíčení konidií udává $0-30^{\circ}\text{C}$, přičemž malé množství konidií vyklíčilo dokonce při teplotě 35°C . Z jiných autorů Corneli (1934) uvádí maximální teplotu pro klíčení 29°C , Graf-Marín (1934) teplotu o něco vyšší než 33°C , Yarwood et al. (1954) teplotu asi 34°C . Pokud se týče údajů o maximální teplotě, při níž ještě dochází k ochození, udává Corneli (1934) hodnotu 29°C . Zdá se však pravděpodobným, že k infekci dochází při nižších teplotách, než jsou hraniční teploty pro klíčení konidií.

Pokud se týče vlivu vlhkosti, bylo zjištěno, že relativní vlhkost neovlivňuje klíčení konidií (Cherewick, 1944). Konidie klíčily v rozmezí relativní vlhkosti $0-100\%$. Dále bylo zjištěno, že infekce probíhají stejně dobře na rostlinách s plným turgorem jako na rostlinách vadnoucích. Proto při zjišťování inkubačních dob měření relativní vlhkosti nebyla věnována zvláštní pozornost.

Potenciální množství infekcí v porostu jarního ječmene v závislosti na klimatických podmínkách

Metodika

Pozemek, na němž bylo pozorování a měření prováděno, byl vzdálen asi 2 km od Kroměříže vedle silnice do Rataj. Pozemek byl oset 30. března náchylnou odrůdou Ingrid. S měřením bylo započato v době, kdy ječmen měl dva listy. V této době nebylo možno na listech ječmene zjistit ještě žádné kupky padlí. Jako zdroj infekce mohla sloužit jednak sousední plocha již 10. března vysetého jarního ječmene, jednak plocha ozimého ječmene, vzdálená asi 200 m.

V porostu byla umístěna meteorologická stanice pro měření mikroklimatických hodnot. V polských budkách byl umístěn termograf, hygrogaf a registrační ovhlohměr. Vedle byl umístěn kůl, na nějž se zavěšoval psychrometr. Psychrometrem byly měřeny hodnoty ve výšce 10, 20 a 50 cm v 7, 14 a 21 hodin s příslušnou časovou korekcí pro Kroměříž. Dále byl v porostu umístěn minimální teploměr pro měření ve výšce 20 cm. Hodnoty slunečního svitu a srážek byly vzaty z meteorologické stanice 2. řádu, umístěné ve městě.

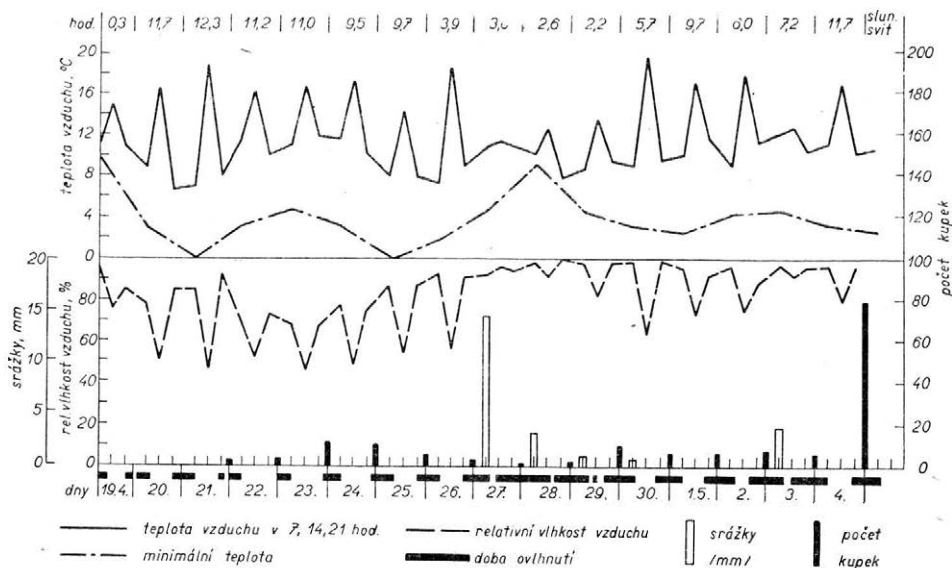
Potenciální množství infekcí („disease pressure“) bylo zjištěno spočítáním kupek na testovacích rostlinách. Tyto rostliny jarního ječmene odrůdy Valtický byly předpěstovány v malých květináčích a chráněny před infekcí izolátory. Rostliny ve stadiu dvou listů ve třech květináčích byly každý den v 7 hodin ráno přivezeny na pokusné místo a umístěny v uličce mezi porostem. Květináče byly

umísťovány tak, aby listy rostlin byly stále v úrovni horních listů porostu. V době od 18. dubna do 1. června byly květináče ponechávány na poli vždy 48 hodin. Každý den byly na pole přivezeny tři nové květináče, takže na pokusném místě bylo vždy 6 květináčů: 3 květináče nově přivezené a 3 květináče z předcházejícího dne. Od 1. června byly květináče vyměňovány každý den, takže na poli zůstaly jen 24 hodin. Aby se zabránilo infekci testovaných rostlin během cesty, byly rostliny před infekcí chráněny obalem.

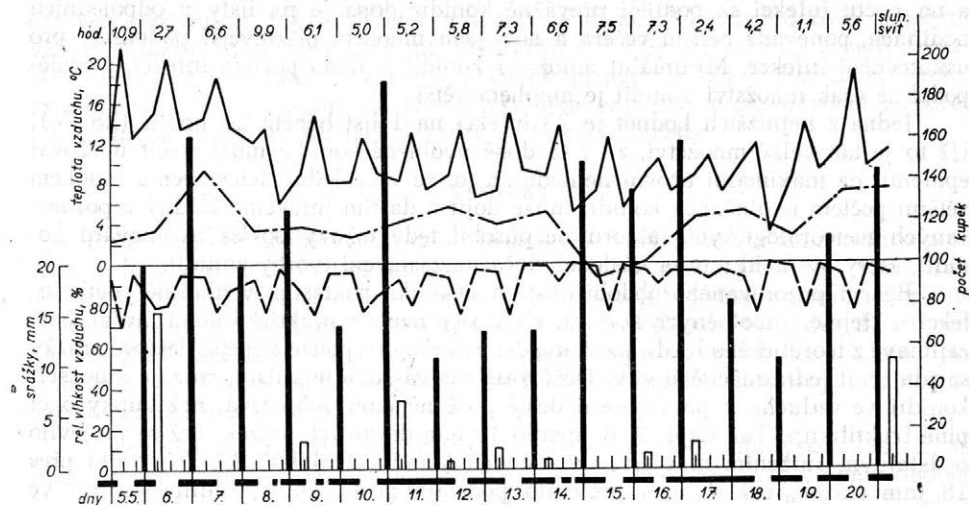
Po převezení rostlin do ústavu byly květináče uloženy ve zvláštní místnosti s umělým osvětlením pod skleněnými izolátory. Po proběhnutí inkubační doby, tj. asi po týdně, byly kupky počítány. V případech, kde bylo na listech jen málo kupek, byly spočítány kupky na všech listech. V případech, kdy bylo kupek velké množství, byly vybrány jen dva listy průměrně napadené a na nich spočítány kupky. V každém případě byl vždy vypočítán počet kupek na jeden list. Tím bylo získáno číslo udávající přibližné množství infekcí, k nimž by mohlo dojít i na listech ječmene v porostu během 24, popř. 48 hodin.

Výsledky

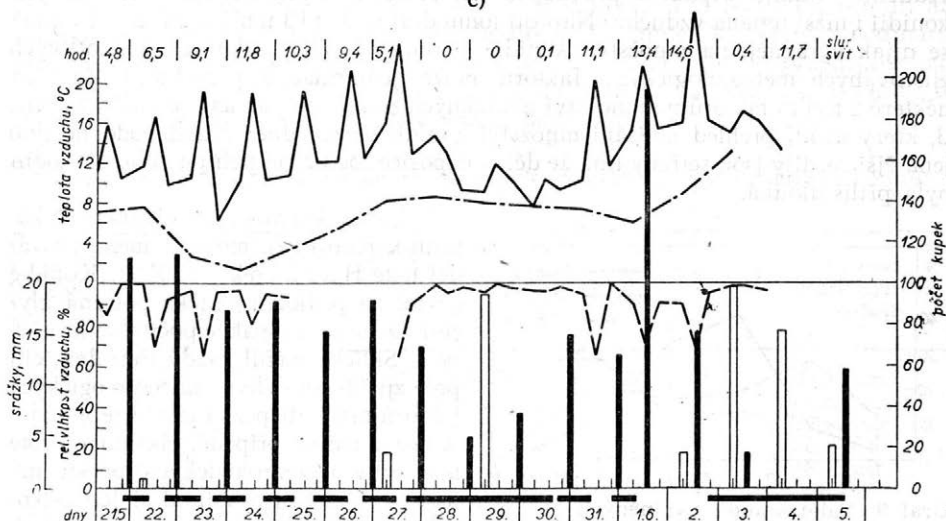
Množství infekcí je do grafu 2 vynášeno dvojím způsobem. V období mezi 18. dubnem a 1. červnem je množství infekcí po provedení redukce na 24 hodin zakresleno sloupcem na rozhraní příslušných dvou dnů, po které byly rostliny vystaveny na poli. Od 1. června byly rostliny ponechávány na poli vždy jen 24 hodin, a proto také údaj o množství infekcí je zakreslen přímo k tomuto datu. Aby bylo možno vyhodnotit závislosti množství uskutečněných infekcí na průběhu meteorologických faktorů, je do grafu zakreslen průběh denních teplot (ve výšce 20 cm), průběh minimálních teplot, průběh relativní vlhkosti vypočtené z psychrometrických záznamů (ve výšce 20 cm), dále délka trvání slunečního svitu, délka trvání orosení a srážky.



Pokračování grafu na str. 1291



c)



Graf 2. Počet infekcí na testovaných rostlinách a mikroklimatické podmínky v porostu jarního ječmene

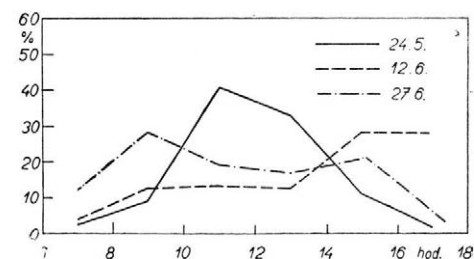
Diskuse

Jak je z grafu 2 patrné, udržuje se od nástupu epidemie padlí začátkem května v porostu ječmene nadále stále velmi vysoké množství konidií, které vyvolaly infekci testovacích rostlin a které byly potenciálním zdrojem infekce pro rostliny v porostu. Na množství uvolněných konidií je možno usuzovat ze zjištěných množství infekcí na testovacích rostlinách. Závislost mezi množstvím konidií a počtem infekcí není však jednoduchá, poněvadž množství infekcí závisí nejen na množství uvolněných konidií, ale i na ostatních podmínkách. Tak 24. 5. při 24hodinové expozici bylo zjištěno 89 infekcí, kdežto při dvouhodinových expozicích od 6 do 18 hodin byl zjištěn součet 321 infekcí. Tento rozdíl lze vysvětlit tím,

že konidie, které dopadnou na listy ječmene během dopoledne a poledne, zaschnou, a na počtu infekcí se podílejí převážně konidie dopadlé na listy v odpoledních hodinách, poněvadž během večera a noci jsou mnohem příznivější podmínky pro uskutečnění infekce. Minimální množství konidií je dáno počtem infekcí, pravděpodobně však množství konidií je mnohem větší.

Jedna z nejnižších hodnot je 23 infekcí na 1 list během 24 hodin (28. 5.). Už to je tak velké množství, že v té době uvolněné konidie musí stačit udržovat epidemii na maximální úrovni nehledě na to, že v následujících dnech s mnohem větším počtem uvolněných konidií může dojít k dalším infekcím. Žádný z pozorovaných meteorologických faktorů nezpůsobil tedy takový pokles uvolňování konidií, který by mohl mít za následek dočasné zastavení tvorby konidií.

Během pozorovaného období došlo k několika poklesům v hladině počtu infekcí a zřejmě i uvolněných konidií, které sice neměly praktický efekt, avšak jsou zajímavé z teoretického hlediska. Z uváděných faktorů pouze silnější dešťové srážky se zdají mít jednoznačnější vliv. Déšť totiž smývá konidie s listů, snižuje množství konidií ve vzduchu a po skončení deště ještě nějakou dobu trvá, než kupky opět plně fruktifikují. Tak např. 3. 6. spadlo 19 mm dešťových srážek, což se projevilo podstatným snížením množství uvolněných konidií. Podobně 29. 5. spadlo přes 18 mm srážek, což se opět projevilo podstatným snížením hladiny konidií ve vzduchu. V tomto případě se pravděpodobně projevila nepříznivě na tvorbu nových konidií i nižší teplota vzduchu. Naproti tomu déšť 6. 5. (13 mm) a 21. 5. (10 mm) se nijak výrazněji na množství konidií neprojevil. Vliv ostatních jednotlivých zjišťovaných meteorologických faktorů nelze jednoznačně vyhodnotit. Že však některé z těchto faktorů na množství uvolněných konidií se podílejí, je vidět z grafu 3, který uvádí přehled kolísání množství konidií během dne. Pravděpodobně tyto jemnější rozdíly jsou setřeny tím, že délka expozice rostlin na poli po dobu 48 hodin byla příliš dlouhá.



Graf 3. Nálet konidií uvolněných během tří různých dob v porostu jarního ječmene

Zjišťování množství uvolněných konidií v porostu ozimého ječmene prováděl také Hashioka (1959). Konidie chytal na podložní sklička potřená glycerín-želatinou a pak je počítal mikroskopem. Sklička měnil každý třetí den, čili pro zjišťování vlivu meteorologických faktorů měl k dispozici ještě hrubší údaje než v našem případě. Hashioka proto také vliv meteorologických prvků nemohl vyhodnotit a všiml si jen celkového průběhu křivky a maxim v uvolňování konidií. Naše biologická metoda zjišťování množství uvolněných konidií

je snad pracnější, ale je názornější a má tu výhodu, že počítá jen s těmi konidiemi, které jsou schopny infekce, a stanoví potenciální množství infekcí, což je z hlediska epidemiologického nejzávažnější.

Uvolňování konidií během dne

Metodika

Měření bylo prováděno ve třech různých dnech na stejném stanovišti, kde bylo zjišťováno potenciální množství infekcí v závislosti na meteorologických faktorech, a bylo použito obdobné metodiky. Testovací rostliny byly ponechány

na stanovišti vždy 2 hodiny, s výjimkou dne 27. 6. odpoledne, kdy došlo k malému časovému posunutí, jak je vidět z grafu 3. S expozicí květináčů bylo započato vždy v 6 hodin ráno. Po proběhnutí inkubační doby byly kupky na listech spočítány a vypočteno průměrné množství kupek připadající na 1 list během doby expozice, tj. během 2 hodin. Při této krátké době expozice se pravděpodobně počet kupek rovná počtu uvolněných konidií schopných infekce.

Výsledky

Průběh náletu uvolněných konidií během tří různých dnů je znázorněn v procentech na grafu 3. Absolutní množství uvolněných konidií bylo vždy různé. Tak dne 24. 5. bylo zjištěno po sečtení průměrných napadení jednoho listu za 6 zkoumaných dvouhodin celkem 321 konidií, dne 12. 6. 248 konidií a dne 27. 6. jen 58 konidií. Charakteristika počasí v těchto dnech je podána v tabulce I, která byla sestavena na základě meteorologických hodnot naměřených v ty dny v meteorologické stanici v Kroměříži.

Z grafu 3 a z tabulky I je patrné, že za anticyklonálního počasí 24. 5. se uvolnilo maximální množství konidií mezi 10.—14. hodinou, a že v tomto období křivka vytváří výrazný vrchol. Naproti tomu u křivek ze dne 12. 6. a 27. 6. tento výrazný vrchol chybí, dokonce 12. 6. se uvolnilo maximální množství konidií až v odpoledních hodinách mezi 14. až 18. hodinou. V ranních a večerních hodinách se uvolňuje zpravidla vždy jen malé množství konidií. Souvisí to pravděpodobně s orosením listů, kdy konidie se nemohou odlučovat od konidioforů, a s tím, že v tomto denním období je pohyb vzduchu nejmenší.

I. Charakteristika počasí ve dnech, kdy bylo prováděno měření náletu konidií v průběhu dne

Den	Extrémní teploty		Denní teploty			Vlhkost vzduchu v %			Větr, směr a síla podle Beauf.			Slun. svit	Srážky mm	Celková charakteristika počasí
	max	min	7	14	21	7	14	21	7	14	21			
24. 5.	21,0	3,0	9,7	20,5	10,9	82	35	85	0	SV 2	0	11,8	0	dopoledne slunečno, odpoledne kupovitá oblačnost
12. 6.	20,8	12,5	16,1	19,5	13,4	87	61	95	0	0	0	2,4	6,9 bouřka 15,44–16,00	po celý den oblačno až zataženo
27. 6.	29,5	15,9	20,9	29,3	21,7	83	63	87	0	JZ 3	0	10,0	20,5 v noci bouřka	střídavě oblačno

Diskuse

Zjišťování množství konidií padlých nad ječným polem během dne prováděl také Hirst (1953). Zjistil, že největší koncentrace konidií za suchého počasí byla v době od 12 do 16 hodin. Námi zjištěné hodnoty se od Hirstem zjištěných hodnot poněkud liší i u dne 24. 5., kdy bylo pěkné slunečné počasí. Různost prů-

běhu křivek uvolňování konidií naznačuje, že v uvolňování konidií může být značná variabilita během různých dní s různým počasím, a že je třeba vždy tuto charakteristiku počasí uvádět.

Potenciální množství infekcí padlí v porostu jarního ječmene v průběhu vegetace

Metodika

Podobným způsobem jako při zjišťování potenciálního množství infekcí v závislosti na klimatických podmínkách v období od 18. dubna do 6. června (str. 1289) bylo pokračováno ve zjišťování potenciálního množství infekcí během celé vegetace. Mikroklimatické faktory při tom již nebyly sledovány. Aby byly vyrovnány každodenní výkyvy v množství infekcí, byly do grafu 4 vyneseny vždy klouzavé průměry z pětidenních intervalů. Takto vypočtené množství infekcí bylo vyneseno ke střednímu dni pentády. Na grafu jsou zaznamenány také srážky, teplotní průměry za dekády a doba metání.

Od 8. srpna obdobným způsobem bylo zjišťováno potenciální množství infekcí na zahradě ústavu, kde v okolí byly rovněž parcelky s pozdě setým ječmenem.

Výsledky a diskuse

Křivka množství infekcí, udávající zároveň minimální množství uvolněných konidií v porostu, ukazuje dvě zřetelná maxima: jedno v období 1.—22. května, druhé v období 15.—22. června. První maximum trvá tři týdny a souvisí zřejmě se stadiem náchylnosti mladých rostlin, na nichž se tvoří množství kupek a konidií padlí. Kolem 16. května se u rostlin ve fázi sloupkování na nově vznikajících listech počaly objevovat místo kupek chlorózy. Po 22. květnu křivka potenciálního množství infekcí silně klesá, což snad bylo způsobeno právě tímto stavem odolnosti nebo zároveň poklesem teplot (viz graf 2). Druhé maximum trvá jen týden, ale je mnohem vyšší než prvé maximum. Na tomto maximu se pravděpodobně podílely vyšší teploty a tedy i v tomto rozmezí příznivější podmínky pro tvorbu a šíření konidií a infekce.

Zbývá ještě vysvětlit vrchol křivky, jež se objevuje kolem 1. června. Snad toto opětné zvýšení potenciálního množství infekcí je způsobeno dočasným návratem předcházejícího stadia náchylnosti. Dne 29. května totiž silně pršelo (18 mm). Tento déšť sice způsobil v tomto dni dočasné snížení množství konidií uvolněných do vzduchu, ale pozdržel ontogenetický vývoj rostlin, popřípadě obnovil metabolické pochody prvního stadia náchylnosti. T a p k e (1953) rovněž referuje o proměnlivosti této odolnosti vlivem vnějších podmínek. Podle našich zkušeností z těchto podmínek hrají největší roli voda a dusíkaté hnojení. Dalším vysvětlením tohoto vrcholu kolem 1. června je to, že může jít o zvýšení počtu infekcí vlivem náhodného spolupůsobení více příznivých faktorů, podobně jako je znázorněno na grafech H a s h i o k y (1959).

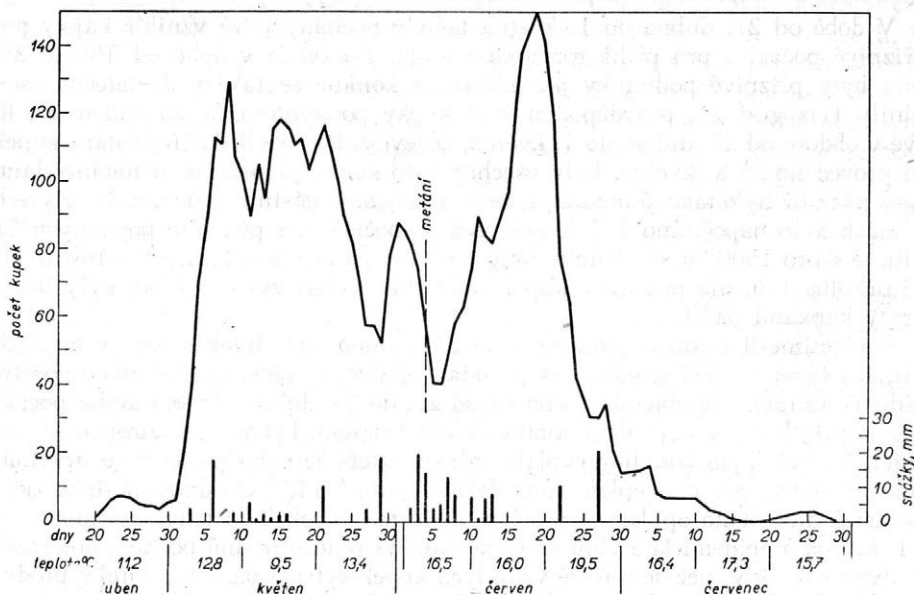
Po druhém maximu se potenciální množství infekcí rychle snižuje s postupujícím dozráváním rostlin. Porost byl posekán 25. července a brzy nato konidie ve vzduchu již nebylo možno dokázat.

Ze záznamu potenciálního množství infekcí od 1. srpna na zahradě ústavu vyplývá, že až do listopadu bylo možno ve vzduchu zachytit menší množství konidií, které by jistě stačilo pro vyvolání onemocnění ozimého ječmene.

Průběh epidemie padlí na pokusném pozemku

Metodika

Průběh epidemie byl studován na tomtéž pozemku, kde bylo prováděno měření meteorologických prvků a konána jiná studia. Na průběh epidemie bylo usuzováno jednak podle počtu infekcí na testovacích rostlinách (grafy 2 a 4), jednak podle



Graf 4. Potenciální množství infekcí padlím v porostu jarního ječmene v průběhu vegetace

množství kucek padlí na vybraných rostlinách (tabulka II). V porostu ječmene poblíž stanoviště pro měření meteorologických prvků byly vyznačeny dva řádky rostlin v délce 1 m, na nichž bylo celkem 57 rostlin. Každý den, pokud počasí dovolovalo, byly hledány a zaznamenávány nově vzniklé kupky. Aby kupky nebyly počítány vícekrát po sobě, byla každá spočítaná kupka hned překryta kapkou černé olejové barvy.

II. Počet kucek padlí na 57 rostlinách

Měsíc	DUBEN										KVĚTEN					
Den	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	1.	2.	3.
Počet kucek	0	0	1	7	16	21	31	39	27	pro nepříznivé počasí nehodnoceno				—	1470	—
														1638	672	210

Výsledky

Jak vyplývá z tabulky II, první kupka se objevila 20. 4. a pak kucek každý den přibývalo. K primárním infekcím došlo tedy brzy po vzejití kolem 14. dubna. Vyplývá to z délky inkubačních dob. Průměrná teplota ve druhé dekádě měsíce

dubna podle meteorologické stanice v Kroměříži byla $12,1^{\circ}\text{C}$, což odpovídá délce inkubační doby asi 6 dní. Množství kupek až do 25. 4. stoupá, ale dne 26. 4. se jeví v množství nově vzniklých kupek pokles. Tento pokles byl velmi pravděpodobně způsoben bouřkou dne 18. 4., kdy spadlo 16,5 mm vody, a tento den jistě velmi snížil množství konidií ve vzduchu, a tím i zmenšil možnost infekce. Doba mezi 18. až 26. dubnem odpovídá zhruba inkubační době 7 dní (graf 1). Ve třetí dekádě dubna byla totiž průměrná teplota $11,2^{\circ}\text{C}$.

V době od 27. dubna do 1. května nebyly počítány nově vzniklé kupky pro nepříznivé počasí a pro příliš rozmoklou půdu. Poněvadž v době od 18. do 25. dubna byly příznivé podmínky pro infekci a konidie se také v dostatečné míře uvolnily (viz graf 2), pravděpodobně se kupky po uplynutí inkubační doby, tj. právě v období od 27. dubna do 1. května, objevily. Poněvadž další počítání kupek bylo provedeno až 2. května, byly všechny tyto kupky připočteny k tomuto datu. Kupek však již bylo takové množství, že to znamenalo nástup epidemie. Na čtyřech rostlinách bylo napočítáno 105 kupek, což přepočteno na původně počítaných 57 rostlin je skoro 1500 kupek. Kupky byly počítány na těchto vybraných 4 rostlinách ještě několik dnů, ale přírůstky kupek byly stále velmi vysoké. Listy byly hustě pokryty kupkami padlí.

Hodnotíme-li nástup epidemie z hlediska množství infekcí na testovacích rostlinách (graf 1), jeví se nám velká shoda s předcházejícími údaji. Větší množství konidií ve vzduchu se objevilo v období od 20. do 25. dubna. Tyto konidie pocházely z kupek, které se objevily v tomto období (viz tab. II) a byly zdrojem sekundárních infekcí. Tyto konidie vyvolaly infekce, které se měly projevit po uplynutí inkubační doby, což při teplotě třetí dekády dubna $11,2^{\circ}\text{C}$ odpovídá inkubační době asi 7 dnů. Tuto epidemickou vlnu ve formě kupek bylo tedy možno očekávat 1. května a epidemickou vlnu ve formě konidií o několik dnů později, poněvadž trvá dva až tři dny, než se z nově vzniklých kupek vytvoří mohutné kupky produkující konidie. Ve dnech 2. až 4. května bylo zjištěno velmi vysoké množství kupek na pozorovaných rostlinách, zhruba $70\times$ vyšší, než bylo např. 23. dubna. Dne 4. května bylo poprvé zjištěno ve vzduchu velmi vysoké množství konidií.

Od začátku května pokračovala epidemie v silné míře během celého vývoje ječmene až do doby sloupkování (kolem 16. 5.). V této době sice množství uvolňovaných konidií je stále velmi vysoké, avšak u rostlin se začíná projevovat takzvaná odolnost v dospělosti. Nejspodnější list ječmene je padlím zničen úplně, druhý list odspodu má souvisle napadenou špičku, na ostatní části čepele jsou roztroušené kupky, třetí list je pokryt celý roztroušenými kupkami, na čtvrtém a pátém listu jsou jen chlorózy. 25. 5. bylo zjištěno, že na nově vytvořených listech jsou již jen chlorózy. Přesto listy spodnějších pořadí vytvářely velké množství konidií až do konce června. Z hlediska epidemiologického je nejdůležitější období nástupu epidemie, tj. od poloviny dubna do začátku května.

„Odolnost v dospělosti“ ječmene vůči padlí

Pozorování

Na pozemcích Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži byly v roce 1961 prováděny postupné výsevy jarního ječmene od 25. 3. do 19. 6. v období asi 10 dnů. Vždy ve fázi sloupkování na nově se tvořících listech se zřetelně projevila u rostlin odolnost v dospělosti, i když podmínky během výsevu byly různé. Ještě nápadnější byl tento zjev u ozimého ječmene. Tento druh odolnosti se u něho projevil

ve fázi sloupkování v době, kdy okolní jarní ječmen byl ve stavu největší náchylnosti a kdy u něho došlo k nástupu epidemie. A přece jak na rostliny ozimého ječmene, tak na rostliny jarního ječmene působily v tu dobu stejné podmínky.

U ječmene ve stavu odolnosti se objevují na nově se tvořících listech místo kupek s myceliem a konidiofory jen chlorotické skvrny, na nichž mikroskopem není možno zjistit žádné mycelium. Tyto chlorózy byly zpravidla patrné na druhém až třetím listu, výjimečně také na čtvrtém listu odshora. Chlorotické skvrny však nebývají stálé. V době metání rostlin se mohou změnit v nekrotické hnědé skvrny, a přijde-li v tomto období vlhké počasí, může se na hnědých nekrotických skvrnách vytvářet mycelium, většinou však jen přitisklé, nízké. Zdá se rovněž, že dobu nástupu i stupeň této odolnosti ovlivňují rovněž vnější podmínky, např. deštivé počasí oddaluje dobu nástupu tohoto stavu odolnosti. U ječmene pěstovaného ve skleníku se tento stav odolnosti buď neprojevuje vůbec, nebo jen v malé míře. U ječmene venku pěstovaného a náchylného vůči padlí se tyto chlorózy projevují zdálky patrným světlejším tónem zeleně listů, zvláště ve srovnání se sytě zelenými listy odrůd odolných vůči padlí.

I když během tohoto stavu odolnosti rostliny ječmene nejsou tak ohroženy padlím jako v době rané náchylnosti, přece jejich chlorózy vzniklé následkem infekcí padlím působí u rostlin značné škody. Tak prom. biolog L. Nátr z VÚO srovnával asimilaci skupiny listů ječmene, který byl vypěstován na poli a byl silně pokryt chlorotickými skvrnami, se skupinou listů téhož pořadí ječmene, vypěstovaného bez rosy a deště a prášeného proti padlí srou. Na těchto listech bylo jen velmi málo chloróz. U listů pokrytých hustě chlorózami byla zjištěna asimilace o 45 % nižší než u listů bez chloróz.

Diskuse

Jak je z předchozího pozorování patrné, objevuje se u našich náchylných odrůd ječmene zvláštní druh odolnosti vůči padlí, a to odolnost v době sloupkování, po níž následuje opět stav náchylnosti v době metání. Při studiu epidemií má tato odolnost značnou důležitost. Tato odolnost byla pozorována několika autory a byla označována jako takzvaná odolnost v dospělosti (Adult Plant Resistance). První údaj pochází pravděpodobně od G a s s n e r a (1916), který studoval v Jižní Americe vliv vývojové fáze ječmene na náchylnost vůči rzi ječné (*Puccinia hordei*) a všiml si přitom výrazného stavu odolnosti v dospělosti proti padlí. Tato práce však pravděpodobně zůstala opomenuta většinou autorů, i německých, kteří se zabývali padlím travním na ječmeni. Tohoto druhu odolnosti si všiml také později Graf-Marín (1933), Tapke (1953), Stephan (1957), aj. Většina autorů však začátek tohoto stadia klade do období metání. Podle našich pozorování v roce 1961 tento stav u různých výsevů nastupoval vždy již v době sloupkování a v době metání nastupoval opět stav náchylnosti, který se ovšem projevil jen tím, že chlorózy se změnily v nekrózy a na nich vyrostlo mycelium. Tomu odpovídají i dvě maxima tvorby konidií, která jsou uvedena na grafu 3; jedno je v době sloupkování, kdy na nově se tvořících listech se vytvářely většinou jen chlorózy, ale spodní listy přitom hojně fruktifikovaly, a druhé maximum tvorby konidií je v době po vymetání mezi 15. a 20. červnem, kdy fruktifikaci spolu se spodnějšími listy se podílely i horní listy. Na těchto horních listech z chloróz vznikly nekrózy a na nich se tvořilo mycelium. Křivky H a s h i o k o v y (1959) mají rovněž výrazné dva vrcholy. Červnové maximum, o němž píše také L a s t (1955), může vznikat jak vlivem zvýšené náchylnosti ječmene k padlí, tak vlivem vyšších teplot a tím optimálnějších podmínek pro uvolňování konidií, než jsou v květnu. L a s t (1957) uvádí zajímavé pozorování o měnícím se stupni

napadení ječmenů z různých výsevů, které je možno vysvětlit právě vznikem dočasného stavu odolnosti ječmenů.

Doba nástupu stavu odolnosti v dospělosti u ječmene může být posunuta vlivem vnějších podmínek. Toho si všiml již Tapke (1953). Tento autor si dále všiml, že jednotlivé listy na rostlině nejsou napadány ve stejném stupni; nejvíce jsou napadány listy spodní a směrem ke klasu napadení ubývá. Tento stav označil jako tzv. infekční gradient, jenž je vlastně vyjádřením odolnosti v dospělosti.

Shrneme-li svá vlastní pozorování a výsledky jiných autorů, je možno soudit, že tzv. odolnost v dospělosti u ječmene je výrazem vnitřních změn v metabolismu rostlin, přičemž v období sloupkování je stav tohoto metabolismu podstatně jiný než v mladších vývojových fázích, popř. v období po vymetání. Ve studiu tohoto druhu odolnosti bude pokračováno.

Pozorování o vlivu ozimého ječmene na napadení jarního ječmene padlím

1. V trati Zachary pozemků VÚO byla provozní plocha ozimého ječmene silně napadena padlím již na podzim. Na jaře došlo k dalšímu rozvoji padlí. Největší rozvoj byl v březnu. V dubnu se u rostlin začala projevovat odolnost v dospělosti tím, že na horních listech vznikaly chlorózy. Tato provozní plocha ozimého ječmene sousedila se školkami ozimých ječmenů, kde okraje a mezipásky byly osety jarním ječmenem. Tento jarní ječmen byl již 24. 4. velmi silně napaden padlím tak, že jeho spodní listy odumíraly a na druhém listu se tvořily mohutné kupky se spoustou konidií. Ve stejné době byly pokusné plochy jarních ječmenů, vzdálené od ozimého ječmene asi 150–200 m, napadeny mnohem méně, na jejich spodních listech byly jen ojedinělé kupky. Vývojově byly oba porosty jarních ječmenů asi stejně pokročilé.

2. Na jarním ječmenu vyšetím na zahradě Ústavu ve chráněné poloze ve vzdálenosti asi 2 km od shora zmíněné plochy ozimého ječmene se objevily první kupky padlí až kolem 20. května. V této době epidemie padlí na jarním ječmeni na poli v okolí ozimého ječmene byla již v největším rozvoji.

3. Na šlechtitelské stanici v Čejči byl založen pokus, kde vedle pruhu ozimého ječmene byl vyšet pruh jarního ječmene. Tento jarní ječmen byl velmi silně napaden padlím, ačkoliv ostatní vzdálenější porosty jarního ječmene netrpěly padlím zdaleka v takové míře.

4. Na šlechtitelské stanici v Bystřici nad Pernštejnem je v současné době set jen ozimý ječmen. Při prohlídce 7. dubna na tomto ozimém ječmeni nebylo zjištěno žádné napadení padlím, k menšímu napadení došlo až v květnu, kdy ozimý ječmen byl již značně pokročilý ve vývoji. Naproti tomu na stanici ÚKZÚZ v Hradci nad Svitavou, kde je vyséván jak jarní ječmen, tak ozimý ječmen, bylo ve stejnou dobu silné napadení ozimých ječmenů a o něco později i jarních ječmenů.

5. Vliv ozimého ječmene na časný a silný výskyt padlí u jarního ječmene byl pozorován na několika JZD v okrese Kroměříž. Naproti tomu na okrese Hodonín, kde ozimý ječmen na některých JZD není vůbec pěstován, k rozvoji padlí dochází velmi pozdě, většinou až v polovině května, kdy rostliny jsou značně odrostlé a kdy se u nich zřetelně projevuje odolnost v dospělosti.

6. Na pokusné ploše s ovsem, kdy mezipásky byly osety ječmenem, bylo padlí zjištěno v menší míře než v sousední souvislé ploše jarního ječmene.

Vývojový cyklus padlí travního ve shodě s celou řadou literárních údajů (Pape a Rademacher, 1934 aj.) je možno stanovit takto: padlí travní se rozvíjí již na podzim na ozimém ječmeni. Napadení se projevuje typickým žloutnutím spodnějších listů, popř. celých rostlin. Silně napadené listy zpravidla během zimy odumrou a udrží se listy, v nichž probíhá inkubace z infekcí, k nimž došlo na podzim nebo za teplejších období i během zimy. Jak vyplývá z grafu inkubačních dob (graf 1), při 5°C je inkubační doba kolem 14 dnů, za nižších teplot se pravděpodobně protahuje až na měsíc, snad i déle. Jestliže teplota během zimních měsíců stoupne nad 0°C a za slunečných dnů se mikroklimatická teplota v porostu ječmene nízkou při zemi může zvýšit ještě mnohem podstatněji [Stephan (1957) uvádí rozdíl až 10°C proti teplotě vzduchu v okolí], pak může dojít k uvolnění konidií a k další infekci. V porostu ozimého ječmene dochází k nové epidemické vlně rozvoje padlí koncem února a v březnu, kdy průměrné denní teploty jsou nad 5°C . Například v Kroměříži byla průměrná teplota v první dekádě března $4,4^{\circ}\text{C}$, ve druhé dekádě $8,8^{\circ}\text{C}$ a ve třetí dekádě $5,7^{\circ}\text{C}$. V dubnu jsou již zvláště příznivé teploty pro rozvoj padlí. Tak v první dekádě dubna byla v Kroměříži průměrná teplota $10,8^{\circ}\text{C}$. Mikroklimatické teploty jsou pravděpodobně ještě vyšší zvláště v některých polohách. Později se u ozimého ječmene začne projevovat odolnost v dospělosti, což se projevuje vznikem chlorózy po infekci nebo později nekrózy. Ale v té době jarní ječmen již má vytvořeny první listy a konidie padlí na něm brzy vyvolají epidemii. Časnost nástupu rozvoje padlí, což z hlediska ekonomického hraje největší úlohu, je dána blízkostí zdroje infekce, tj. blízkostí ozimého ječmene. Jak je známo z literatury i z našeho pozorování, konidie padlí se zpravidla nešíří na velké vzdálenosti, rozhodující je vzdálenost 100–200 m, ovšem na větší vzdálenosti se padlí může šířit postupně — skoky. I když se později na jarním ječmeni objeví odolnost v dospělosti, přece zásoba konidií se udržuje na vysokém stupni až do žní. Vysoké teploty jsou nepříznivé pro infekci. V době žní nastává silný pokles množství konidií ve vzduchu, avšak padlí se udržuje dále na pozdních odnožích, na ječmeni ve směskách, na rostlinách, které byly nějakým způsobem poškozeny během vegetace a jsou zpožděny ve vývoji apod. Později padlí přejde na rostliny vyrostlé z výdrolu, hodně vznikající např. v mladých vojteškách, které byly podsevem v ječmeni. Koncem srpna již je zase vyséván ozimý ječmen, na nějž padlí velmi brzo přejde a vyvolá epidemii. Zpravidla však epidemie padlí na ozimém ječmeni nezpůsobí takové škody, jaké jsou známy u jarního ječmene, poněvadž v období nízkých teplot se vývoj padlí zastavuje a na jaře přejde ječmen brzy do stavu odolnosti v dospělosti. Také podmínky v létě, kdy dochází k prvním infekcím u ozimého ječmene, nejsou tak příznivé jako při infekci jarního ječmene na jaře.

Naproti tomu jarní ječmen je ohrožen, pokud sousedí s ozimým ječmenem, obrovskou masou konidií, takže epidemie se na něm rozvine velmi brzy. Stoupající teploty na jaře podporují rozvoj epidemie. Rozvoj epidemie je sice zastaven v době sloupkování nástupem stavu odolnosti, ale pokud epidemie začala v rané fázi, je jarní ječmen velmi silně poškozen. Poněvadž padlí travní má poměrně krátké inkubační doby, např. ve srovnání se rží plevovou, může se epidemie prakticky vždy velmi brzy rozvinout. Záleží jen na tom, kdy došlo k primárním infekcím. Nepříznivě na rozvoj epidemie působí jen déšť, který snižuje množství infekčních zárodků ve vzduchu, a tím zpožďuje nástup epidemie.

Jaký význam z hlediska epidemického mají perithecia, vznikající na rostlinách v době metání a později, není možno ještě říci. Podle literárních údajů (Gorlenko, 1950, Cherewick, 1944) slouží právě k udržení padlí

během kritického letního období. Ale poněvadž je známo, že perithecia neklíčí pravidelně všechna najednou, ale postupně, zdá se, že v některých oblastech, kde se pěstuje jen jarní ječmen, způsobují jeho infekci až na jaře. Jako infekční zdroj pro vyvolání epidemie však zřejmě tato perithecia praktickou roli nehrají a trvá poměrně dlouho, než z těchto primárních infekcí dojde k silnému ohoření porostu.

Zajímavé je zjištění, že rozvoj padlí je velmi omezen také v oblastech, kde se pěstuje jen ozimý ječmen. V těchto oblastech je totiž přerušen vývojový cyklus padlí během léta a ozimý ječmen zpravidla nebývá na podzim znatelněji napaden.

Prognóza výskytu padlí

Metodika

Bylo ověřováno, do jaké míry je možno použít pro naše poměry způsob prognóz padlí na jarním ječmeni podle S t e p h a n a (1957). Potřebnost prognózy zdůvodňuje Stephan tím, že při setí jarních ječmenů je možno v letech zvlášť příznivých pro epidemii padlí ve zvýšené míře vysévat odolné odrůdy a hnojením alespoň do určité míry ovlivnit stupeň napadení. Podle Stephanovy práce se padlí uplatní ve zvlášť škodlivé míře v letech, kdy srážky v březnu jsou nižší o 11,7 mm, než je dlouholetý průměr, a v měsíci dubnu jsou obdobně nižší o 4,9 mm. Pro podmínky Kroměříže dlouholeté průměry srážkové byly vzaty z Atlasu podnebí Československé republiky z map č. III-3 a č. III-4. Pro březen vychází dlouholetý průměr pro Kroměříž 31 mm, pro duben 40 mm.

Výsledky a diskuse

V tabulce III jsou uvedeny rozdíly proti dlouholetému průměru ve srážkách, které byly v posledních letech zjištěny v Kroměříži, a je uveden vztah k výskytu padlí. Jarní ječmeny byly silně napadeny v roce 1958 a 1961. Pro březen 1958 kritérium Stephanovo nevyhovuje, pro duben 1958 vyhovuje, pro březen 1961 vyhovuje, pro duben 1961 nevyhovuje.

Jak je z výsledků patrné, není prognóza epidemického výskytu padlí podle Stephana dostatečně spolehlivá. Tato jen částečná použitelnost prognózy podle srážek je pravděpodobně způsobena tím, že prognóza nebere v úvahu ozimý ječmen. Podle našeho názoru je mnohem výhodnější a přesnější provádět prognózu podle stupně napadení ozimého ječmene na podzim s korekcí stupně napadení

III. Vztah srážek a výskytu padlí v Kroměříži

Rok	1958	1959	1960	1961
Srážky v březnu	44,0	34,4	50,9	14,1
Rozdíl od průměru (31 mm)	+13	+3	+19,9	-16,9
Srážky v dubnu	31,1	36,3	25,3	44,0
Rozdíl od průměru (40 mm)	-8,9	-3,7	-14,7	+4,0
Výskyt padlí	silný	slabý	slabý	silný

ještě v březnu příštího roku. Může se totiž stát, jako např. v zimě 1959–60, kdy byl velmi špatný stav ozimého ječmene, že zdroje infekce na jaře byly malé a padlí i přes relativně příznivé podmínky se nerozšířilo dostatečně brzo. To ostatně potvrzuje i pozorování stupně napadení jarních ječmenů v roce 1961 na mnoha místech našeho území, kdy různé porosty ječmene byly napadeny v různém stupni a v různou dobu.

Jsou-li tedy ozimé ječmeny již na podzim silně napadeny, dobře přezimují a na jaře v době setí jarních ječmenů se na jejich listech počnou tvořit hojně nové kupky padlí, pak budou silně napadeny i okolní jarní ječmeny.

V případě, že v některé oblasti ozimé ječmeny nejsou vůbec sety, pak epidemie padlí, pokud k ní výjimečně dojde, vznikne až velmi pozdě a neprojeví se podstatným snížením výnosu. V souhlase s údaji Stephana je třeba potvrdit, že největší škody vznikají v oblastech, kde plochy jarního a ozimého ječmene se střídají. V našich oblastech nebezpečí epidemií se zvětšuje, poněvadž plochy ozimého ječmene se zvyšují a ozimý ječmen se zavádí i do oblastí sladovnického ječmene (tabulka IV).

IV. Zvyšování ploch ozimého ječmene v ČSSR

Rok	Plocha ozimého ječmene (ha)	Plocha jarního ječmene (ha)
1956	25 785	641 911
1957	31 176	638 503
1958	37 898	631 387
1959	48 394	623 310
1960	44 097	663 002
1961	47 904	648 368

Z á v ě r

Padlí travní je parazit, vyznačující se poměrně krátkými inkubačními dobami, velmi vysokou tvorbou rozmnožovacích orgánů a malou citlivostí na vnější podmínky při infekci. To spolu s dalšími faktory vytváří v našich oblastech velmi příznivé podmínky pro vznik epidemií padlí na jarním ječmeni. Pro uzavření vývojového cyklu padlí ve většině oblastí, kde se seje jak ozimý, tak jarní ječmen, právě ozimý ječmen rozhoduje o vyvolání epidemie na jarním ječmeni. Z hlediska ochrany jarních ječmenů je proto třeba sít v určitých oblastech, důležitých pro výrobu sladovnických ječmenů, jen jarní ječmeny nebo sít ozimé ječmeny odolné proti padlí, popř. jarní ječmeny odolné proti padlí nebo alespoň důsledně zachovávat izolační vzdálenost jarních ječmenů od ozimých ječmenů, tj. nejméně 500 m. V případě zvlášť příznivých podmínek pro přenos konidií je třeba volit ještě větší izolační vzdálenost. V současné době u nás bohužel nemáme odolné odrůdy jarních ani ozimých ječmenů. Odrůdy zahraniční, které se zpočátku zdály být odolnými, jako je Firlbecks Union, jsou náchylné vůči fyziologickým rasám padlí u nás se vyskytujícím. Proto je velmi žádoucí odolné odrůdy co nejdříve vyšlechtit.

S o u h r n

1. Byla sestavena křivka inkubačních dob pro padlí travní. Při teplotě 5° C je inkubační doba 14 dnů, při teplotě 25° C jen tři dny. Při teplotách vyšších než 27° C již nedochází k infekci.

2. Bylo sledováno potenciální množství infekcí v porostu jarního ječmene od 18. dubna do 6. června. Toto množství charakterizuje tzv. „disease pressure“ a je určeno především množstvím uvolněných konidií. Od doby nástupu epidemie

potenciální množství infekcí sice kolísalo, ale nebylo možno vyvodit jednoznačnou závislost na některém z měřených mikroklimatických prvků, tj. na denní teplotě, minimální teplotě v noci, slunečním svitu, vlhkosti vzduchu a době orosení listů. Pouze silný déšť ve většině případů měl za následek snížení množství konidií a infekcí.

3. Bylo sledováno uvolňování konidií během tří různých dnů s různým počasím. Byly zjištěny značné rozdíly v relativním množství konidií v různou denní dobu různých dnů. Za anticyklonální situace se maximální množství konidií uvolnilo v poledních hodinách, za cyklonální situace se uvolnilo větší množství konidií v ranních hodinách a v hodinách odpoledních než v době polední.

4. Bylo sledováno potencionální množství infekcí v porostu jarního ječmene během celé jeho vegetace. Byla zjištěna dvě maxima; jedno maximum trvající tři týdny v rané fázi vývoje ječmene, druhé v době po vymetání. Toto druhé maximum trvalo jen týden, ale dosáhlo vyšších hodnot než prvé maximum.

5. Byl vyhodnocen celý průběh epidemie v pozorovaném porostu ječmene. Bylo zjištěno, že pro vznik epidemie stačí dvě generace padlí. Ječmen je zvláště náchylný pro padlí v době odnožování. V době sloupkování nově se tvořící listy mají zvláštní druh odolnosti. Místo kupek se na listech objevují jen chlorotické tečky. Po vymetání se dostavuje druhé stadium náchylnosti a na listech se místo chlorózy objevují nekrózy a na nich za vlhčího počasí nízké mycelium. Tyto změny v odolnosti jsou velmi důležité z hlediska epidemiologického a mají význam i pro stupeň škodlivosti padlí.

6. Pozorováním bylo zjištěno v souhlase s řadou zahraničních autorů, že pro vznik epidemie na jarním ječmeni hraje hlavní roli padlí přezimující na ozimém ječmeni.

7. Jsou uvedeny výsledky předběžného studia takzvané odolnosti v dospělosti. Je vyslovena domněnka, že tento druh odolnosti je výrazem vnitřních změn v metabolismu rostlin.

8. Bylo ověřováno, do jaké míry je možno použít pro poměry v ČSSR způsob prognózy padlí na jarním ječmeni podle Stephana (1957). Metoda prognózy se ukázala použitelnou jen zčásti. Je navržen výhodnější postup, a to prognóza na základě stupně ohoření ozimých ječmenů na podzim a korekce této prognózy brzy na jaře, tj. koncem února a v březnu.

Literatura

1. Cherewick W. J.: Studies on the biology of *Erysiphe graminis* DC. 1944, Canad. J. Res., Sect. C, č. 22, s. 52-86. — 2. Corneli E.: Temperature di germinazione di spore fungine in relazione alle infezioni sugli ospiti. 1934, Nuovo Giorn. Bot. Ital. MN. S. 41, s. 121-133. Podle Rev. appl. mycol. 13:719, 1934 a Yarwood et al., 1934. — 3. Gassner G.: Untersuchungen über die Abhängigkeit des Auftretens der Getreideroste vom Entwicklungszustand der Nährpflanze und von äußeren Faktoren. 1916, Zentralblatt f. Bakt., Parasit. und Infkrankh., II. Abt. 44, s. 512-617. — 4. G ä u m a n n E.: Pflanzliche Infektionslehre. 1951, Basel. — 5. Gorlenko M. V.: Bolezni rastenij i vněšnja sreda. 1950, Moskva. — 6. Graf-Marin A.: Studies on powdery mildew of cereals. 1934, Corn. Univ. Agr. Exp. Stat. Mem. 157, s. 1-48. — 7. Hashiooka Y.: Vicissitude of air-spores of *Erysiphe graminis* due to fungicidal dusting in the mildew-affected barley field. 1959, Res. Bull. Fac. Agric., Gifu Univ. 11, s. 43-49. — 8. Hirst J. M.: Changes in atmospheric spore content: diurnal periodicity and the effects of weather. 1953, Trans. Brit. Mycol. Soc. 36, s. 375. Podle Last, 1957. — 9. Honecker L.: Beiträge zum Mehltaupproblem bei der Gerste mit besonderer Berücksichtigung der züchterischen Seite. 1931-1932, Pflanzenbau, Pflanzenschutz u. Pflanzenzucht č. 8, s. 78-84, 89-106. — 10. Last F. T.: The effect of

time of application of nitrogenous fertilizer on powdery mildew of winter wheat. 1954, Ann. Appl. Biol. 41, s. 381-392. Podle Rev. Appl. Mycol. 34:442, 1955. — 11. Last F. T.: The spore content of air within and above mildew infected cereal crops. Trans. 1955, Brit. Mycol. Soc. 38, s. 453-464. Podle Rev. Appl. Mycol. 35:430, 1955. — 12. Last F. T.: The effect of date of sowing on the incidence of powdery mildew on spring-sown cereals. 1957, Ann. Appl. Biol. 45, s. 1-10. — 13. Pape H., Rademacher B.: Erfahrungen über Befall und Schaden durch den Getreidemehltau (*Erysiphe graminis* DC) bei gleichzeitigem Anbau von Winter- und Sommergerste. 1934, Angew. Bot. 16, s. 225-250. — 14. Stephan S.: Zur Epidemiologie des Getreidemehltaues (*Erysiphe graminis* DC) in Deutschland. 1957, Nachr. Bl. dtsh. Pflanzenschutzdienst, Berlin, N. F. 11, s. 169-177. — 15. Tapke V.-F.: Further studies on barley mildew as influenced by environment. 1953, Phytopathology 43, s. 162-166. — 16. Yarwood C. E., Sidky Soliman, Cohen Morris and Santilli Vincent: Temperature relations of powdery mildews. 1954, Hilgardia 22, s. 603-622.

Мучинстая роса злаков (*Erysiphe graminis* DC.) на ячмене

II. К вопросу эпидемиологии мучнистой росы

1. Была составлена кривая инкубационных периодов для мучнистой росы. При температуре 5° C инкубационный период составляет 14 дней, при температуре 25° C — лишь 3 дня. При температурах выше 27° C заражения уже не наблюдалось.

2. Изучалось потенциальное количество инфекций в стелестое ярового ячменя с 18 апреля по 6 июня. Это количество характеризует так называемое „disease pressure“ и зависит прежде всего от количества освобожденных конидий. От момента начала эпидемии потенциальное количество инфекции хотя и колебалось, все же не было возможно вывести какую-либо однозначную зависимость от какого-нибудь из измеряемых микроклиматических элементов, то есть дневной температуры, минимальной температуры ночью, солнечного света, влажности воздуха и времени выпадения росы на листья. Только сильный дождь в большинстве случаев вызывал снижение числа конидий и инфекций.

3. Изучалось освобождение конидий в течение трех различных дней с разной погодой. Были установлены значительные различия в относительном количестве конидий в различное время дня в разные дни. При антициклонной ситуации максимальное количество конидий освободилось около полудня, при циклонной ситуации, в ранние и послеобеденные часы, освободилось большее количество конидий, чем в полдень.

4. Обследовалось потенциальное количество инфекций в посеве ярового ячменя в течение всей его вегетации. Было установлено два максимума, один из них продолжался три недели в ранней фазе развития ячменя, а второй — в период после колошения. Второй максимум длился всего неделю, но достигал более высоких величин, чем первый.

5. Оценивался весь ход эпидемии в наблюдаемом посеве ячменя. Было установлено, что для возникновения эпидемии достаточно двух генераций мучнистой росы. Ячмень особенно восприимчив к мучнистой росе в период кущения. В период выхода в трубку вновь образующиеся листья обладают особым видом устойчивости. Вместо подушечек на листьях появляются только хлоротические точки. После колошения наступает вторая стадия восприимчивости, и на листьях появляются вместо хлорозов некрозы, и на них при более влажной погоде низкий мицелий. Эти изменения в устойчивости важны с эпидемиологической точки зрения и имеют значение также для степени вредности мучнистой росы.

6. В результате наблюдений было установлено в соответствии с рядом зарубежных авторов, что в деле возникновения эпидемии на яровом ячмене главную роль играет мучинстая роса, перезимовывающая на озимом ячмене.

7. Приводятся результаты предварительного изучения так называемой устойчивости в зрелом состоянии. Высказывается мнение, что этот вид устойчивости является отражением внутренних изменений в метаболизме растений.

8. Работа имела целью проверить, до какой степени в условиях ЧССР можно применить способ прогноза мучнистой росы на яровом ячмене по Стефану (1957 г.). Этот метод прогноза оказался применимым лишь отчасти. Предлагается более выгодный способ, а именно прогноз на основе степени зараженности озимых ячменей осенью и коррекция этого прогноза ранней весной, т. е. в конце февраля и в марте.

Powdery Mildew (*Erysiphe graminis* DC.) on Barley
II. Contribution to Epidemiology of Powdery Mildew

1. A curve representing incubation periods of powdery mildew has been constructed. At a temperature of 5°C the incubation period lasts 14 days, at 25°C it lasts only 3 days, at a temperature higher than 27°C no infection takes place.

2. The potential number of infections in a stand of spring barley has been followed from April 18th till June 6th. These numbers characterize the so called disease pressure and are, first of all, conditioned by the quantity of loosened conidia. The potential number of infections varied from the beginning of the epidemic, but no clear dependence upon some of the measured microclimatic agents could be established, such agents being mean day temperature and lowest night temperature, sunshine, air humidity and time, in which the leaves are covered with dew. Only great rain in most cases reduced the number of conidia and infections.

3. The loosening of conidia has been observed during three days with different weather. Considerable differences have been found existing between the relative numbers of conidia at various hours of separate days. Under anticyclonic conditions the largest part of conidia got detached about noon, but under cyclonic conditions the part of conidia getting detached during the morning and in the afternoon was greater than that loosened about noon.

4. The potential number of infections in a stand of spring barley was followed throughout the period of vegetation and two peaks have been observed. The first of them lasted three weeks during the early stage of development of the plants. The second peak followed earing and lasted only one week, but was notable for its high values.

5. The whole course of the epidemic in the observed barley stand has been estimated. It has been found that two generations of powdery mildew were sufficient to cause an epidemic. Barley is especially disposed to get infected at the time of tillering, while during shooting new generating leaves possess a kind of peculiar resistance. Only chlorotic spots appear on them instead of pustules. A second period of susceptibility begins after the phase of earing when, instead of chloroses, necroses appear on the leaves. In damp weather these necroses are covered with necrotic lesions with diffuse mycelium. The fluctuation of resistance is significant if regarded from an epidemiological standpoint, being also of importance for the degree of harmfulness of the disease.

6. Our observations have proved that, in accordance with opinions presented by foreign authors, the main source of epidemics being the powdery mildew surviving on winter barley.

7. Results obtained through a preliminary study of the so called mature plant resistance are presented. The opinion is suggested that this kind of resistance is an expression of endogenic metabolic changes in the plants.

8. The possibility of applying in Czechoslovakia the method of forecasting of powdery mildew on spring barley elaborated by Stephan (1957) has been verified. This method proved to be only partly applicable. A more expedient method is suggested. The forecasting being based upon the degree to which winter barley is affected in autumn and completed by a correction carried out in early spring, i. e. at the end of February and in March.

Morenie repného semena systémovými insekticidami

Обработка семян свеклы системными инсектицидными веществами

Die Beizung des Zuckerrübensaatgutes mit systemischen Insektiziden

ScC. inž. Ludovít WEISMANN, ScC. inž. Ján KRÁLOVÍČ

Laboratórium ochrany rastlín, vedúci inž. A. Huba, Ivanka pri Dunaji

Inž. Stanislav GAHĚR

Výskumný ústav agrochemickej technológie v Bratislave

Inž. Rudolf KEMKA

Ústav hygieny práce a chorôb z povolania v Bratislave

Objav systémových insekticídov je jedným z najvýznamnejších úspechov dosiahnutých v ochrane rastlín, lebo ich použitie poskytuje úplne nové možnosti boja proti hmyzu. Systémové insekticidy sa aplikujú na rastliny najčastejšie vo forme postreku alebo zálevu. V posledných rokoch k týmto dvom aplikačným formám pribudol ďalší spôsob ich použitia, a to vo forme morenia semien rôznych kultúrnych rastlín pred výsevom. Aplikácia systémových insekticídov v čase sejby sleduje zaistenie ochrany mladých rastlín pred škodlivým, najmä cicavým hmyzom. K týmto novým formám ochrany mladých rastlín viedli hlavne ťažkosti, s ktorými bola spojená ich ochrana. Predovšetkým to bola ich veľká citlivosť na napadnutie škodcami v tomto štádiu rastu, ďalej malý povrch asimilačnej plochy na prijatie a udržovanie insekticídnych nánosov a veľká rýchlosť rastu.

Doterajšie výsledky niektorých autorov získané morením semien systémovými insekticidami ukazujú sa v prekonávaní týchto ťažkostí tak slubne, že sa rysujú možnosti zavedenia tohto spôsobu ochrany u celej rady plodín. Tak napríklad Ivy, Iglinsky a Rainwater (1950) udávajú, že bavlníkové rastliny, ktorých osivo sa namáčalo v 0,5 %, 1 % a 2 % roztoku Schradanu, boli ešte po dobu 35 dní po vzídení chránené pred napadnutím voškami a roztočmi. Podobné výsledky dosiahol tiež Chao-Seng-Tsi (1950) u hrachu, fazule a bavlníka namáčaním osiva pred výsevom v 0,5 % Pestoxi. Ten istý autor zároveň poznamenáva, že dĺžka ochranného účinku závisí od váhy semien, s ktorou súvisí množstvo nimi absorbovanej insekticídnej látky. Tiež Reynolds, Anderson a Swift (1953), David a Gardiner (1955) a niekoľko iných autorov dokazujú, že systémové insekticidy sú semenami absorbované v dostatočnom množstve, aby vykazovali insekticídny účinok.

Väčšina doterajších prác pojednáva o namáčaní semien alebo o jeho modifikáciach, v ktorých sa roztoky systémových látok aplikujú rôznymi spôsobmi v dobe siatia. Neskoršie sa začali požívať k moreniu semien systémové insekticidy vo

forme popraše, ako 50 % prípravky na aktívnom uhlí. Aktívne drevené uhlie, ako uvádza Ivy (1952), je veľmi vhodným nosičom účinnej látky na obalovanie semien a poskytuje možnosti použitia i väčšieho množstva účinnej látky s nepatrnou fyto toxicitou.

Prvé pokusy sa prevádzali so Schradanom a Demetonom, ktoré sú však účinné len na úzky okruh škodcov, hlavne zo skupiny cicavého hmyzu. Ivy, Scales a Gorzycki (1954), Clark, Johnson a Mattson (1955) vo svojich prácach upozorňujú, že niektoré nové systémové látky, medzi nimi Thimet a Disyston, použité v čase siatia, chránili bavlňákové rastliny pred širším okruhom škodiaceho hmyzu.

Thimet a Disyston, ktoré sú v súčasnej dobe stredom pozornosti pri morení semien systémovými insekticídami, sú výborne systémové účinné, ak sú podávané rastlinám cez korene. Chemicky sú to Thiono-Thiol estery kyseliny fosforečnej a spektrum ich účinku sa rozprestiera na cicavý i žravý hmyz. K moreniu semien sa používajú ako 50 % prípravky na aktívnom uhlí a doteraz majú praktický význam v ochrane bavlňáka.

Uspokojivé výsledky s Thimetom a Disystonom dosiahol tiež Unterstenhöfer (1957) v ochrane mladých rastlín cukrovej repy proti voške makovej (*Aphis fabae* Scop.) morením repného semena v dávke 900 g účinnej látky na ha, t. j. 1,8 kg finálneho produktu na 24 kg semena. V skleníkových podmienkach na rastlinách cukrovej repy z takto ošetrovaného semena dosahoval 85 % úmrtnosť vošiek *Aphis fabae* Scop. ešte v 11. týždni po výseve repy. Tie isté rastliny boli po dobu 4 týždne chránené i pred napadnutím kvetilkou repnou (*Pegomyia hyoscyami* P.). Reynolds, Fukoto, Metcalf a March (1957) v testoch na *Circulifer tenellus* (Baker) zistili, že Thimet v dávke jednej libry účinnej látky na 25 libier semena chráni cukrovú repu po dobu 2–3 týždne po vzidení, čo súhlasí tiež s výsledkami autorov Hills, Harries a Valcarce (1956). V tomto období ako uvádzajú citovaní autori, má repa 4–6 listov.

Pretože cukrová repa patrí na Slovensku medzi plodiny, ktoré sú od počiatočného rastu ohrozené celou radou významných škodcov, pristúpili sme na základe výsledkov prác vyššie citovaných autorov a ich skúseností s Thimetom a Disystonom, k preskúšaniam možností ochrany mladých rastlín cukrovej repy morením ich semien systémovými insekticídami i v našich repárskych podmienkach. V práci okrem reziduálnej toxicity na vošku makovú všimame si tiež vplyv morenia, prevedeneho systémovými insekticídmi suchou a mokrou cestou, na klíčivosť repného semena. V poľných podmienkach sledujeme účinok morenia na *Aphis fabae* Scop., *Atomaria linearis* Steph. a *Chaetocnema tibialis* Ill. Okrem toho sledujeme v listoch rastlín pochádzajúcich z ošetrovaného semena tiež obsah rezíduí skúšaných systémových látok, a to biochemickými metódami.

Materiál a metóda

K ošetrovaniu repného semena, ktoré sme urobili mokrou a suchou cestou, sme použili nasledovné zlúčeniny, ktoré boli pre pokusy pripravené vo Výskumnom ústave agrochemickej technológie v Bratislave:

- I. 0,0 — dimetyl — S — (betaetylmerkaptetyl) ditiofosfát,
- II. 0,0 — dietyl — S — (etylmerkaptometyl) ditiofosfát,
- III. 0,0 — dietyl — S — (2-etylmerkaptetyl) ditiofosfát.

V ďalšej časti práce ich označujeme rímskym číslom uvedeným pred ich názvom.

Uvedené látky sme použili v nasledovnej finálnej úprave:

1. pre ošetrovanie mokrou cestou: 50 % účinnej látky + 50 % pomocných látok (emulgátor, rozpustidlo),
2. pre ošetrovanie suchou cestou: 50 % účinnej látky + 50 % aktívneho uhlia (t. j. 50 % koncentráty na aktívnom uhlí).

K ošetrovaniu semena mokrou cestou sme pripravili emulzie o 1 % koncentracii skúšaných látok, do ktorých sme nasypali semeno cukrovej repy a nechali močiť po dobu 24 hodín. Potom sme semeno vybrali, vysušili a po vysušení ihneď vysievali.

Ošetrovanie semena suchou cestou sme previedli v moriacom bubni. Dávkovanie sme stanovili na 1800 g finálneho produktu, t. j. 900 g účinnej látky na 30 kg repného semena. Namorené semeno sme uskladnili v sklenených prachovniciach a na druhý deň vysiali.

Vplyv morenia repného semena skúšanými systémovými insekticídmi látkami na percento a energiu klíčivosti sme sledovali bežnými laboratórnymi metódami.

Dĺžku reziduálnej toxicity na *Aphis fabae* sme sledovali v skleníkových a poľných podmienkach.

V skleníkových podmienkach sme vysiali z každej skupiny semien podľa použitého prípravku a spôsobu jeho aplikácie po 50 repných klbíčok (po 5 do 10 kvetinačov). Od vytvorenia klíčivých lístkov sme v 5denných intervaloch prenášali na rastliny, umiestene vždy v inom kvetinači, po 20–25 vošiek *Aphis fabae* III. instaru, a to až do ich trvalého uchytenia sa na repe. Repy s voškami boli chránené silonovým izolátorom. Podľa doby dosiahnutia 100 % úmrtnosti prenesených vošiek, ktorú sme kontrolovali v 24 hodinových intervaloch, sme posudzovali vplyv morenia semena systémovými insekticídmi na dobu ochrany cukrovej repy pred voškou makovou.

Poľné pokusy sme založili na pozemkoch Šľachtiteľskej stanice v Bučanoch na parcelkách o výmere 10 árov. Ošetrované repné semeno sme vysiali 22. IV. 1958 siacím strojom a rastliny vyjednotili do sponu 45 X 22 cm. Na každej pokusnej parcelke sme sledovali výskyt *Atomaria linearis* Steph., *Chaetocnema tibialis* Ill., a to metódou 100 rastlín.

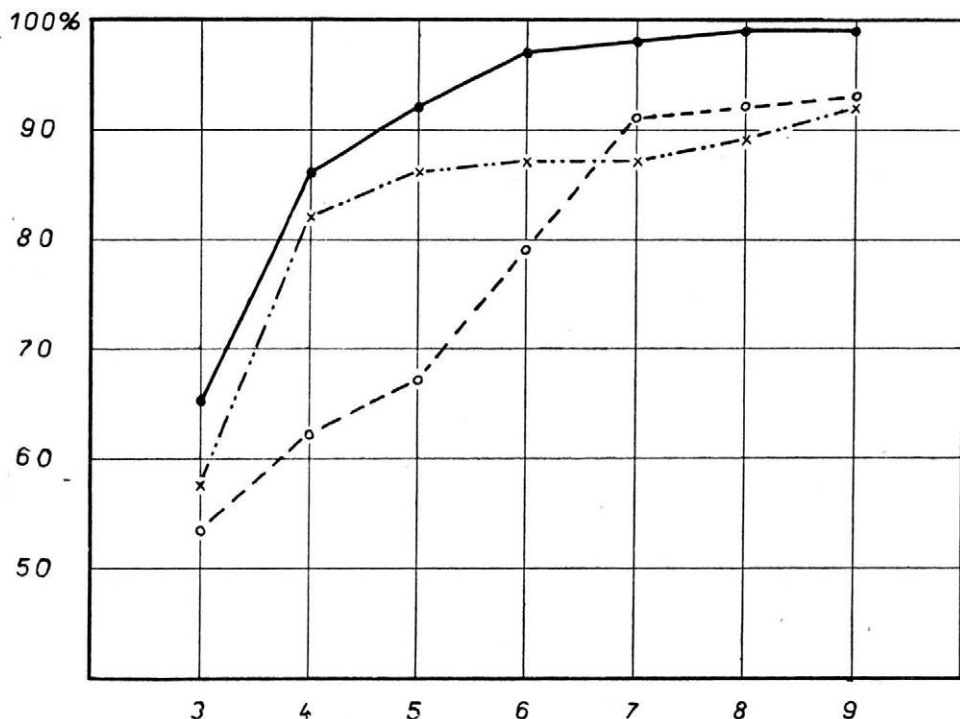
Reziduálnu toxicitu skúšaných insekticídnych prípravkov na *Aphis fabae* Scop. sme zisťovali podľa intenzity výskytu škodcu na jednotlivých pokusných parcelkách, a to na 4., 5. a 6. týždeň po výseve repy vždy na 2krát 200 rastlinách. Súčasne s kontrolou výskytu vošky makovej sme odoberali z každej pokusnej parcelky repné listy k stanoveniu obsahu reziduí k ošetrovaniu semena použitých systémových insekticídov. Obsah reziduí sme zisťovali enzymatickou metódou u nás používanou a prepracovanou J a n o k o m a K e m k o m (1956), a to vždy u každého páru listov (podľa inzerčnej špirály) zvlášť. K stanoveniu obsahu reziduí odoberali sme z každého páru listov vzorky o váhe 20 g.

Výsledky laboratórných a skleníkových pokusov

Vplyv ošetrovania repného semena na jeho klíčivosť

Výsledky laboratórných skúšok klíčivosti repného semena ošetrovaného skúšanými systémovými insekticídmi látkami pri oboch spôsoboch ich aplikácie sú znázornené graficky na obrazoch 1 až 3. Z grafov vidieť, že všetky 3 prí-

pravky použité k moreniu repného semena znižujú do určitej miery nielen percento, ale i energiu jeho klíčivosti. Tak u látky I sme zaznamenali v porovnaní s kontrolou zníženie klíčivosti zistenej na 9. deň o 8 % pri ošetrovaní repných klbk suchou cestou a o 7 % pri ošetrovaní mokrou cestou. Látky II a III oproti kontrole znížili klíčivosť repného semena ošetrovaného suchou cestou o 6–7 %, kým pri ich aplikácii mokrou cestou až o 16 a 17 %.



1. Grafické znázornenie klíčivosti repného semena ošetrovaného látkou I

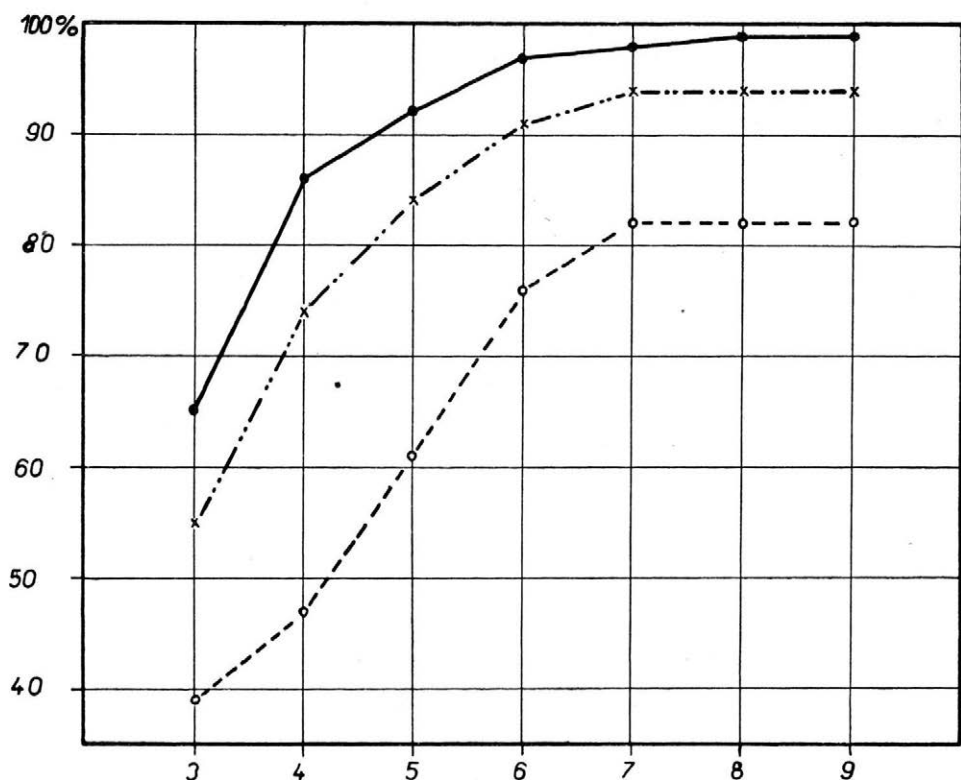
Z uvedených výsledkov vyplýva, že všetky 3 skúšané systémové látky, ak sú použité na morenie semena suchou cestou, znižujú klíčivosť u repného semena približne rovnako o 6–8 %. Podobne nepatrný rozdiel sa prejavil medzi klíčivosťou repných klbk ošetrovaných suchou a mokrou cestou látkou I. Naproti tomu rozdielny spôsob ošetrovania repného semena látkami II a III sa prejavil na klíčivosť už oveľa markantnejšie, pretože predstavuje rozdiel 9–11 % v neprospech ošetrovania mokrou cestou.

Ako vidieť z obrazov 1–3, podobne nepriaznivo sa prejavil vplyv morenia i na energiu klíčivosti ošetrovaného repného semena. Aj v tomto prípade u všetkých troch skúšaných systémových insekticídnych látok sa prejavilo ošetrovanie mokrou cestou oveľa nepriaznivejšie ako morenie suchou cestou.

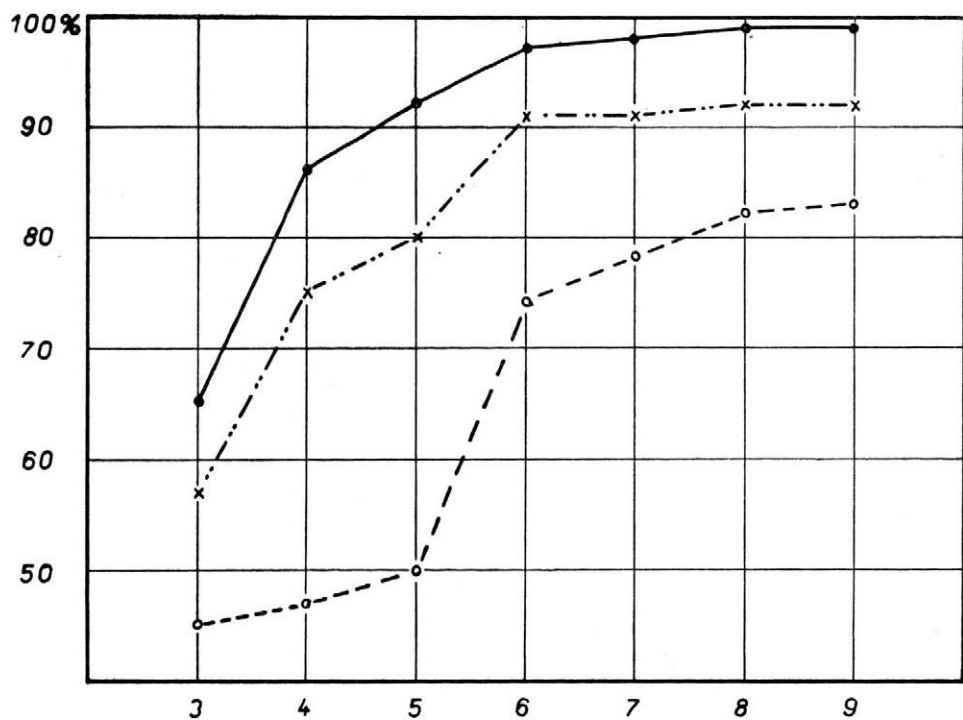
Vysvetlivky k obrazom 1, 2 a 3:

- kontrola
- semeno ošetrované mokrou cestou
- · - · - · × semeno ošetrované suchou cestou

Na osi „X“ sú nanesené dni a na osi „Y“ % vyklíčených repných klbk.



2. Grafické znázornenie klíčivosti repného semena ošetreného látkou II

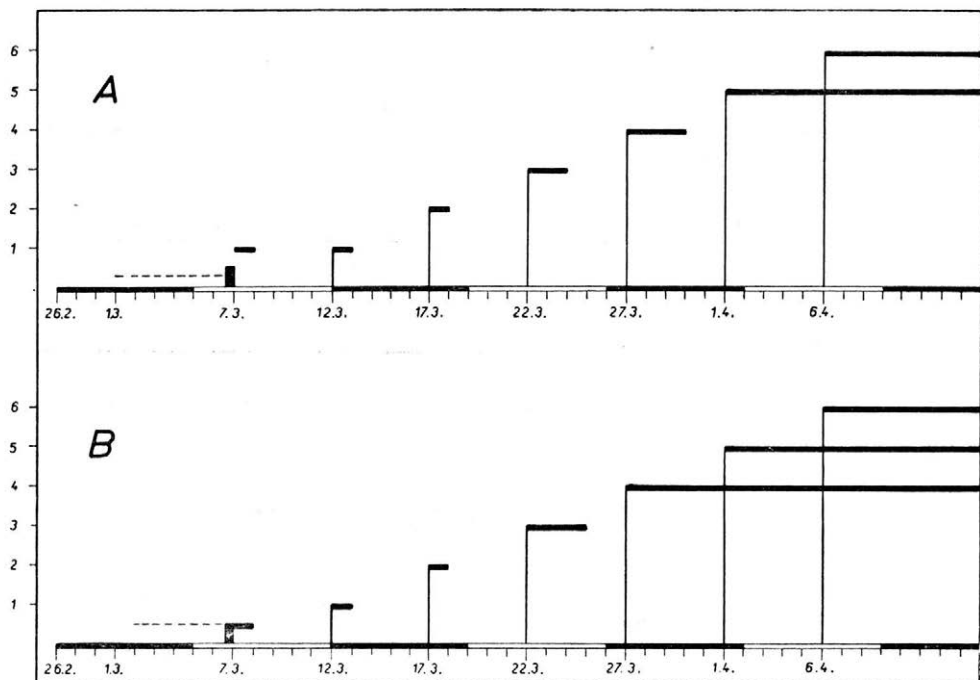


3. Grafické znázornenie klíčivosti repného semena ošetreného látkou III

Na základe prevedených skúšok klíčivosti môžeme teda konštatovať, že so zreteľom na percento a energiu klíčivosti je ošetrovanie repného semena suchou cestou skúšanými látkami I, II a III (použitých ako 50 % koncentráty na aktívnom uhlí) vhodnejším spôsobom ochrany ako ošetrovanie repného semena tými istými insekticídami mokrou cestou.

Testy na *Aphis fabae* Scop.

Dĺžka reziduálnej toxicity na vošku makovú u jednotlivých skúšaných látok pri oboch spôsoboch ich použitia na ošetrovanie repného semena je znázornená graficky na obrazoch 4–6, a to v súvislosti s rastom repy.



4. Grafické znázornenie priebehu úmrtnosti vošiek *Aphis fabae* Scop. na cukrovej repe pochádzajúcej zo semena ošetrovaného látkou I

Vysvetlivky k obrazom 4, 5 a 6:

A = rastliny zo semena ošetrovaného suchou cestou

B = rastliny zo semena ošetrovaného mokrou cestou

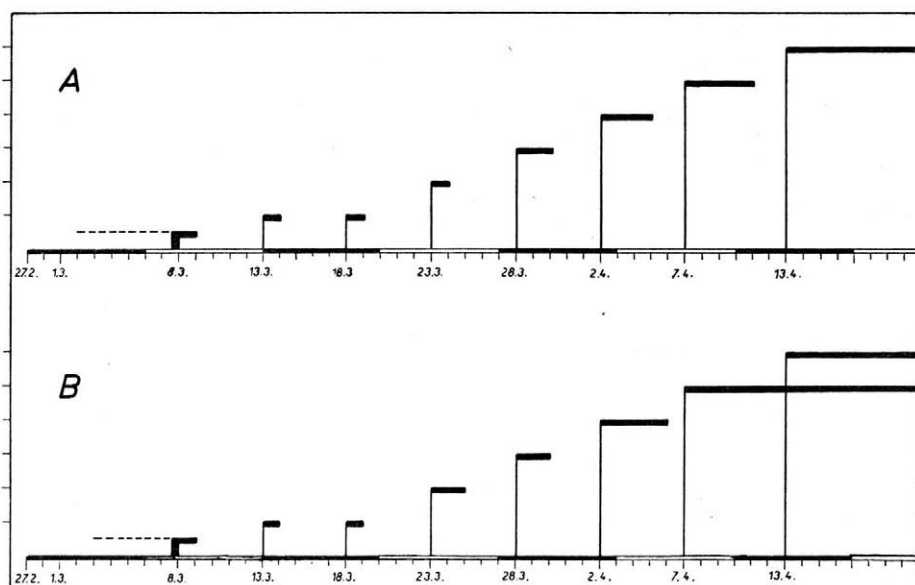
----- doba vzhádzania repy

■ repa v štádiu klíčnych lístkov

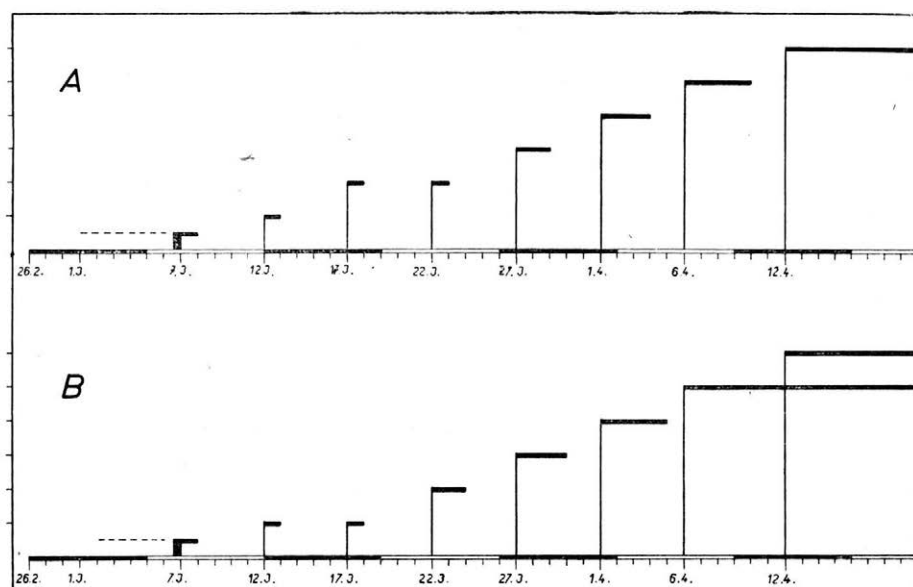
| počet listov

— dĺžka života vošiek na listoch repy

Na osi „X“ sú nanesené dni a týždne od výsevu repy, na osi „Y“ počet listov.



5. Grafické znázornenie priebehu úmrtnosti vošiek *Aphis fabae* Scop. na cukrovej repe pochádzajúcej zo semena ošetreného látkou II



6. Grafické znázornenie priebehu úmrtnosti vošiek *Aphis fabae* Scop. na cukrovej repe pochádzajúcej zo semena ošetreného látkou III

Z obrazu 4 vyplýva, že na rastlinách zo semena ošetrovaného suchou cestou látkou I, v štádiu od klíčnych listov až do vytvorenia tretieho pravého lístku uhynuli prenesené vošky vždy do 24 hodín. S pribúdaním ďalších lístkov sa doba od prenosu vošiek až po ich uhynutie postupne predlžovala a vošky, ktoré boli prenesené na repy v štádiu 5 pravých lístkov koncom piateho týždňa od doby výsevu sa už natrvalo na rastlinách usadili, pokračovali v ďalšom vývoji a po dospení zakladali nové kolónie vošiek. Na rastlinách zo semena ošetrovaného mokrou cestou tým istým insekticídnom, uhynuli vošky prenesené na rastliny v štádiu prvého páru pravých listov tak isto do 24 hodín, kým na rastlinách v štádiu 3 pravých lístkov uhynuli až po 3 dňoch. Na rastlinách v štádiu 4 pravých lístkov vošky prenesené začiatkom 5. týždňa od výsevu repy pokračovali ďalej vo vývoji a dávali vznik novým populáciám.

Na rastlinách zo semena ošetrovaného látkami II a III bol priebeh úmrtnosti vošiek až do vytvorenia prvého páru listov podobný ako u látky I. U zlúčeniny II (obr. 5) aplikovanej suchou cestou, predĺžila sa doba od prenosu vošiek až do ich uhynutia o ďalších 24 hodín u tých jedincov, ktoré sme preniesli na rastliny začiatkom piateho týždňa po výseve, kým skoršie prenesené vošky uhynuli vždy do 24 hodín. Vošky prenesené koncom piateho týždňa uhynuli do 3 dní a vošky prenesené v polovici 6. týždňa, kedy rastlinky mali 5 pravých lístkov, uhynuli do 4 dní. Od polovice 7. týždňa prenesené vošky na repe už nehynuli. Na rastlinách zo semena ošetrovaného tou istou insekticídnou látkou, ale aplikovanou mokrou cestou, bol priebeh úmrtnosti vošiek približne rovnaký s tým rozdielom, že doba od prenosu do uhynutia vošiek sa postupne predlžovala o 24 hodín už od polovice štvrtého týždňa, počítajúc od výsevu repy, pričom na týchto rastlinách sa uchytli natrvalo tie vošky, ktoré sme preniesli v polovici šiesteho týždňa, kedy rastliny mali 5 pravých lístkov.

Na rastlinách zo semena ošetrovaného insekticídnou látkou III (obr. 6) bol priebeh úmrtnosti vošiek až na nepatrné výnimky rovnaký ako u látky II, a to ako pri morení mokrou, tak i pri ošetrovaní suchou cestou. Aj v tomto prípade nehynuli tie vošky, ktoré sme preniesli v polovici 7. týždňa po výseve na repy pochádzajúce zo semena ošetrovaného suchou cestou a v polovici 6. týždňa na rastliny zo semena ošetrovaného mokrou cestou.

Ak počítame dobu intoxikácie rastlín skúšanými systémovými insekticídnymi látkami od doby výsevu semena až po dobu trvalého uchytenia sa prenesených vošiek na listoch mladých rastlín cukrovej repy, môžeme povedať, že v našich skleníkových pokusoch zlúčenina I chránila mladé rastliny cukrovej repy pred voškou makovou po dobu 4—5 týždňov pri morení semena suchou cestou a 3—4 týždne od výsevu pri ošetrovaní repných klbk mokrou cestou. Naproti tomu zlúčeniny II a III v dávke 900 g účinnej látky na 30 kg repného semena chránili mladé rastliny pred napadnutím voškou makovou po dobu 5—6 týždňov (t. j. 4—5 týždňov po vzídení repy) pri ošetrovaní semene suchou cestou a 4—5 týždňov od doby výsevu, t. j. 3—4 týždne po vzídení, pri morení mokrou cestou. Za toto obdobie rastliny vytvorili 4—5 pravých lístkov.

V našich skleníkových pokusoch dosiahnutá dĺžka ochrany mladých rastlín cukrovej repy morením jej semena látkami II a III je v podstate o polovicu kratšia ako ju zistil pri rovnakom dávkovaní tých istých systémových insekticídnych látok Unterstenhöfer (1957). Naproti tomu sú naše výsledky veľmi blízke údajom ako ich pre Thimet (0,0 — dietyl — S — [etylmerkaptometyl] ditiofosfát) pri dávkovaní 1 libry účinnej látky na 25 libier repného semena udávajú Hills et coaut. (1956) a Reynolds et coaut. (1957).

Ako vyplýva z výsledkov našich skleníkových pokusov s morením repného semena, prejavila sa u všetkých troch skúšaných látok približne o 1 týždeň dlhšia intoxikácia rastlín voči voške makovej pri ošetrovaní semena suchou cestou ako pri ošetrovaní mokrou cestou. Na základe tejto skutočnosti možno usudzovať, že emulgovateľné koncentráty použitých systémových látok sú o niečo rýchlejšie absorbované rastlinou ako poprašové koncentráty, v dôsledku čoho sa menia tiež rýchlejšie na menej toxické metabolity. Naproti tomu pri ošetrovaní semena suchou cestou zostáva časť účinnej látky v pôde, odkiaľ sa postupne dostáva po pôdného roztoč, z ktorého je koreňovým systémom do rastliny absorbovaná za dlhšiu dobu, v dôsledku čoho je rastlina i dlhšie intoxikovaná. Potvrdili to i výsledky štúdia obsahu rezíduí skúšaných systémových látok.

Výsledky poľných pokusov

Vzchádzanie a vyrovnanosť repného porastu

Poľné pokusy s ochranou mladých rastlín cukrovej repy morením jej semena skúšanými systémovými insekticídmi látkami sme previedli na parcelkách o výmere 10 árov. Dávkovanie a technika ošetrovania boli podobné ako v skleníkových pokusoch.

Výsev sme uskutočnili 22. 4. 1958. Vzchádzanie repy, ktoré trvalo od 28. 4. do 9. 5., bolo u rastlín zo semena ošetrovaného látkou II a III v porovnaní s kontrolou veľmi nejednotné, v dôsledku čoho bol porast na týchto parcelkách nevyrovnaný. Zvlášť veľmi výrazne sa prejavila nerovnomernosť vo vzchádzaní repy u rastlín zo semena ošetrovaného mokrou cestou. Na parcelkách, kde bolo vysiaté semeno ošetrované látkou I, a to bez ohľadu na spôsob ošetrovania, neboli vo vzchádzaní a vyrovnanosti rastlín v porovnaní s kontrolou podstatnejšie rozdiely.

Uvedené rozdiely vo vyrovnanosti rastlín na spomenutých pokusných parcelkách sa prejavovali od vzchádzania až do 22. 5., t. j. vytvorenia 5. a 6. listu u rastlín zo semena ošetrovaného látkami II a III suchou cestou a do 3. 6., t. j. do vytvorenia 7. a 8. listu u rastlín zo semena ošetrovaného tými istými insekticídmi mokrou cestou. To znamená, že v laboratórnych podmienkach zistený nepriaznivý vplyv látok II a III na energiu klíčivosti nimi ošetrovaného repného semena sa prejavuje i v poľných podmienkach, a to zvlášť výrazne pri ošetrovaní mokrou cestou. V ďalšom období vegetácie až do zberu repy neboli medzi jednotlivými parcelkami vo vyrovnanosti a vzrastovom stave rastlín podstatnejšie rozdiely. Ba dokonca od 30. 6. vo väčšine prípadov, ako dokazujú výsledky pravidelných skúšok riep z parcel, na ktorých bolo vysiate semeno ošetrované látkami II a III a ktoré boli zaradené medzi vývojové pokusy Šľachtiteľskej stanice v Bučanoch, bola priemerná váha listov a repného koreňa v mnohých prípadoch vyššia u rastlín z ošetrovaného semena ako u rastlín z parcelky kontrolnej. Z toho vyplýva, že počiatočný nepriaznivý vplyv látok II a III na klíčenie a vzchádzanie rastlín je v ďalšom priebehu vegetácie repy od jej nástupu do III. vývojovej fázy, kedy repa vytvára 6. až 12. list, postupne vyrovnávaný, takže na konečnom výnose sa nemusí vôbec prejavíť (tab. I).

Účinnosť morenia proti drobkíkom, maločlencom a voške makovej

Výskyt maločlenca čiarkovitého (*Atomaria linearis* Steph.) sme na parcelkách s rastlinami pochádzajúcimi z ošetrovaného semena vôbec nezistili, kým na par-

I. Výsledky rozborov riep zo semena ošetrovaného látkami II a III z pokusných parciel, ktoré boli zaradené do vývojových pokusov šľachtiteľskej stanice v Bučanoch

Dátum skúšky	Označenie prípravku	Spôsob ošetrenia semena	Počet skúša- ných riep	Priemerná váha (v g)			Priemerný počet listov	Priemerný počet krúž- kov	Dige- cia v %
				rep- ných listov	hláv	repné- ho ko- reňa			
30. 6.	II	mokrou cestou	72	395	17	57	15,1	6,8	4,71
	III		60	430	21	74	15,7	6,4	5,05
	II	suchou cestou	83	357	17	59	15,8	6,6	4,93
	III		74	415	20	77	15,8	7,1	5,48
	kontrola	—	60	360	16	67	15,7	7,3	5,5
12. 7.	II	mokrou cestou	88	820	56	243	19,1	8,6	9,71
	III		59	798	69	275	19,7	8,3	9,46
	II	suchou cestou	72	780	49	240	18,3	8,5	9,75
	III		64	889	67	276	20,7	9,2	9,83
	kontrola	—	73	727	44	205	19,0	8,2	10,6
1. 9.	II	mokrou cestou	73	1142	172	793	24,5	10,6	14,11
	III		62	1369	244	1056	29,6	10,5	13,68
	II	suchou cestou	74	1116	172	772	25,2	10,9	14,06
	III		74	1332	170	841	25,4	10,6	14,44
	kontrola	—	63	1397	186	837	27,0	10,2	14,18
1. 10.	II	mokrou cestou	65	567	230	849	24,6	11,7	17,40
	III		42	635	312	1047	22,6	11,7	17,40
	II	suchou cestou	67	582	240	608	25,8	11,4	15,65
	III		72	596	221	896	25,7	11,4	15,70
	kontrola	—	69	420	166	808	24,6	11,2	15,95

celke kontrolnej bol ich výskyt veľmi sporadický, takže ani tu k poškodeniu vzhádzajúcich rastlín zo strany maločlenca neprišlo. Z toho dôvodu sme nemohli presnejšie vyhodnotiť vplyv morenia repného semena skúšanými systémovými insekticídmi na ochranu vzhádzajúcej repy proti tomuto v našich repárskych oblastiach vážnemu škodcovi.

Naproti tomu veľmi preukazne sa prejavili na jednotlivých pokusných parcelách rozdiely v poškodení riep drobcami — (*Chaetocnema tibialis* Ill., *Ch. con-*

cinna Marsh.). Vyhodnotenie vplyvu morenia repného semena skúšanými systémovými insekticídami na ochranu mladej repy pred drobkami sme previedli 21. 5., kedy mali rastliny v priemere 4 pravé lístky. Ku kontrole účinnosti sme odoberali z každej parcielky po 100 rastlín. Na týchto rastlinách sme potom zistili celkový počet drobkami poškodených a nepoškodených listov. Dosiahnuté výsledky, ktoré sú uvedené v tabuľke 2 potvrdzujú, že morenie repného semena látkami II a III bez ohľadu na spôsob ošetrenia a látkou I, aplikovanou suchou cestou, dostatočne chránili mladé rastliny cukrovej repy pred drobkami.

II. Prehľad poškodenia listov cukrovej repy drobkami na jednotlivých pokusných parcelkách

Označenie prípravku	Spôsob ošetrenia	Počet prezretých rastlín	Celkový počet listov	Počet listov		Percento listov	
				poškodených	nepoškodených	poškodených	nepoškodených
I	mokrou cestou	100	520	293	227	56,35	43,65
	suchou cestou	100	528	30	498	5,7	94,3
II	mokrou cestou	100	491	12	479	2,4	97,6
	suchou cestou	100	411	34	377	8,3	91,7
III	mokrou cestou	100	428	83	345	19,4	80,6
	suchou cestou	100	456	53	403	11,6	88,4
Kontrola	—	100	434	392	42	90,3	9,7

V slovenských repárskych oblastiach ohrozujú drobkíci len mladé rastlinky. Neskoršie, keď repa má viac ako 5 pravých listov, je požer drobkíkov už menej nebezpečný. Podľa nami zisteného stavu poškodenia rastlín v štádiu 4 pravých lístkov (tab. II) a podľa obsahu rezíduí všetkých troch skúšaných látok (tab. III), sú listy mladých riep v tomto čase ich kritického ohrozenia drobkami dostatočne intoxikované a tak dostatočne chránené proti tomuto škodcovi. Či sa vplyv intoxikácie rastlín prejavil priamo na úmrtnosť drobkíkov nemôžeme potvrdiť, pretože uhynuté imága sme nezistili. Naproti tomu sme nachádzali vo väčšej miere drobkíky na mrlíkovitých burinách a ohnici, ktorých listy boli nimi do značnej miery poškodené. Z tohoto dôvodu prikláňame sa k názoru, že tu išlo skorej o repelentný účinok k moreniu semena použitých systémových insekticídov.

Prelet okridlených foriem vošky makovej z brslenov na sekundárne hostiteľské rastliny trval v oblasti Bučian v roku 1958 od 13. 5. do 30. 5. Výskyt škodcu zistený na rastlinách v štádiu 4 pravých lístkov (22. 5.) bol na všetkých parcelkách veľmi sporadický. Tak ako na kontrolnej, tak i na pokusných parcel-

III. Obsah reziduí použitých systémových insekticídov zistený v štave listov cukrovej repy

Označenie prípravku	Spôsob ošetrovania	Dátum kontroly								
		22. 5.		28. 5.			4. 6.			
		μg OFI stanovené v 1 g listov								
		I. páru	II. páru	I. páru	II. páru	III. páru	I. páru	II. páru	III. páru	IV. páru
I	mokrou cestou	10	10	0	0	5	20	27,5	11,2	0
	suchou cestou	1285	308	0	0	stopy	27,5	20	97,5	97,5
II	mokrou cestou	17,2	13,9	7,5	1,2	0	2,2	0	0	0
	suchou cestou	283	46	10,1	0	0	8,5	3	3,7	0
III	mokrou cestou	4325	925	125	15	7,5	16,2	0	0	0
	suchou cestou	85	42,5	5	2,5	0	13,7	5	stopy	1,9

kách sme nachádzali ojedinelé okrídlené vošky *Aphis fabae*, avšak ich larvy I. a II. vztastového stupňa, t. j. nástup prvej virginogennej populácie škodcu na továrnej repy, sme zistili jedine na parcelke kontrolnej. Presnejšiu kontrolu výskytu vošiek na pokusných parcelkách cukrovej repy nám sťažovala okolnosť, že repa v tomo čase nebola vyjednotená.

O týždeň pozdnejšie, t. j. 28. 5., kedy bola repa už vyjednotená a rastliny mali v priemere 6 pravých lístkov, zistili sme na kontrolnej parcelke z 200 prezretých riep 19 (%) osadených okrídlenými voškami a ich potomstvom, pri populačnej hustote od 20 do 50 vošiek na jednej napadnutej repy. Na parcelkách s rastlinami zo semena ošetrovaného látkou I pohyboval sa počet voškami napadnutých riep od 3—9 % (počítané z dvakrát 200 riep) u morenia suchou cestou a od 7—11 % u rastlín zo semena ošetrovaného mokrou cestou, pri populačnej hustote 8—16 vošiek. V populácii boli zastúpené okrídlené formy a ich larvy I., II. a ojedinele i III. vztastového stupňa, kým na parcelke kontrolnej sme vtedy zaznamenali už nástup II. generácie. Na ostatných parcelkách, kde sme zisťovali počet napadnutia tak isto prezretím dvakrát 200 riep, pohyboval sa počet voškou osadených rastlín od 0—2 % pri populačnej hustote do 10 vošiek na jednej napadnutej rastline. V populácii, ktorá sa vyskytovala prevážne na najmladších listoch, boli zastúpené len okrídlené vošky a ich larvy prvého vztastového stupňa.

Pri zisťovaní napadnutia rastlín voškou makovou 4. 6., kedy repa mala v priemere 8 pravých lístkov, obraz v počte napadnutých riep u kontroly a na parcelkách, kde boli rastliny zo semena ošetrované látkami II a III, sa v podstate nezmenil, pretože v čase od 28. 5. do 6. 6. prelet vošiek z primárnych na sekundárne hostiteľské rastliny doznieval a vo virginogennej populácii sa nové okrídlené

vošky ešte nevytvárali. Na kontrolnej parcelke sme zistili vtedy zo 400 prezretých 12 % rastlín napadnutých voškami pri populačnej hustote nad 100 vošiek na jednej napadnutej rastline. V populácii sa už bežne vyskytovali dospelé neokrídlené vošky a ich larvy I. až III. vzrastového stupňa. Na parcelkách s rastlinami zo semena ošetreného látkami II a III pohyboval sa počet voškami zamorených rastlín od 1 do 5 %. Na týchto parcelkách sa vyskytovali v populácii vošky ojedinelé okrídlené a ich larvy I.—III. vzrastového stupňa. Podľa prítomnosti lariev III. vzrastového stupňa usudzujeme, že tieto rastliny boli látkami II a III chránené pred voškou makovou od 26.—28. 5., t. j. 5—6 týždňov po výseve repy, resp. 4 týždne po jej vzídení, kedy, ako ukázala kontrola, prevedená 28. 5., sme zistili na týchto parcelkách už prvé larvy prvého vzrastového stupňa. Túto skutočnosť potvrdil i obsah reziduí látok II a III, zistený v listoch repy. Ako vyplýva z výsledkov biochemických analýz uvedených v tabuľke 3, najmladšie listy, na ktorých práve okrídlené formy vošky makovej zakladali populácie, neboli od 28. 5. intoxikované. Po tomto období, ako ukázali výsledky umelej infekcie prevedenej na každej parcelke prenosom vošiek na 50 riep, boli už rastliny látkou II a III nedostatočne chránené pred voškou makovou, pretože na všetkých rastlinách sa prenesené vošky uchytili, pričom sa usadili práve na najmladších listoch.

Na parcelkách, kde boli rastliny zo semena ošetreného látkou I, sme zaznamenali 6. 6. na prekvapenie nižší počet zamorených rastlín ako pred týždňom. Zo 400 prezretých riep zo semena ošetreného suchou cestou látkou I sme zistili len 9 (25 %) zamorených a z rovnakého počtu rastlín pochádzajúcich zo semena ošetreného tým istým isekticídum, ale mokrou cestou 15 napadnutých (4 %) rastlín. V obidvoch prípadoch išlo o ohniskový výskyt škodcu. Populačná hustota sa pohybovala do 50 vošiek. V populácii boli zastúpené nielen larvy I. až III. vzrastového stupňa, ale i dospelé rodiace neokrídlené samičky.

Zistený pokles počtu napadnutých riep na týchto parcelkách sme spočiatku pripisovali nedokonalosti použitej metodiky, pretože pri jednotlivých kontrolách zisťovania počtu napadnutých riep, nebola zaistená prehliadka vždy tých istých 400 rastlín. Avšak ako ukázali výsledky zisteného obsahu reziduí látky I v listoch riep (tab. III) mohol uvedený pokles počtu napadnutých rastlín nastať i náhlym zvýšením obsahu účinnej látky proti obsahu stanoveného v listoch pred týždňom. Umeľá infekcia prevedená na 50 rastlinkách na každej parcelke túto možnosť i potvrdila, pretože tu sa uchytili vošky len na 11 repách za semena ošetreného suchou cestou a na 23 repách zo semena ošetreného mokrou cestou.

Rozdielnosť stavu zamorenia riep v rozpätí jedného týždňa nám sťažuje možnosti presnejšieho stanovenia doby, po akú látka I chránila rastliny pred voškou makovou. Pretože na zamorených rastlinách nachádzajúcich sa na týchto parcelkách nastupovala II. generácia a vývoj vošiek od ich vyľiahnutia až do začiatku rodenia za daných tepelných podmienok, ako sme zistili v izolovaných chovoch škodcu, trval 10 dní, dalo by sa podľa prítomnosti apterných dospelých samičiek usudzovať, že látka I pri oboch spôsoboch aplikácie chránila mladé repy pred voškou makovou v poľných podmienkach do 24. 5., t. j. 5 týždňov po výseve repy, resp. 3 týždne po jej vzídení. Nasvedčoval by tomu i stav zamorenia rastlín a obsah reziduí látky I, zistený v listoch repy 22. a 28. 5. Naproti tomu obsah reziduí, zistený 4. 6. v listoch repy (tab. III) bol vyšší ako obsah reziduí tej istej látky, ktorý sme zistili po 24 hodinách od postreku repy Ekatínom (0,0—dimetyl—S—betaetylmerkaptotetyl) ditiofosfát (tab. V), kedy je repa ešte silne intoxikovaná. Na základe týchto skutočností možno zase usudzovať, že ochrana mladej repy pred voškou makovou ošetrovaním semena látkou I trvala i 4. 6.

IV. Obsah rezíduí látky II zistený v šťave listov cukrovej repy po postreku.
(Dávkovanie: 260 ml účinnej látky na 1 ha)

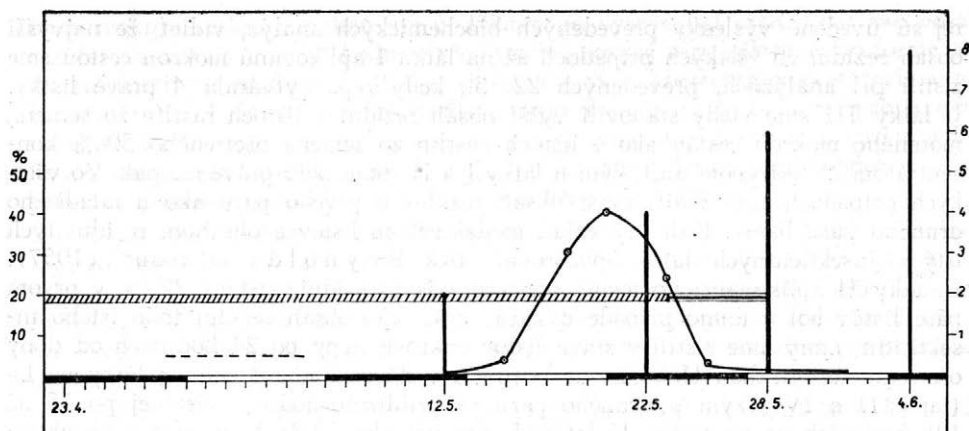
Počet listov	Váha listov v g	µg OFI v šťave vzorky	µg OFI v šťave na 1 g listu	Počet hodín po postreku
7	72	6250	86,9	1
7	76	9125	120	23
7	82	8000	97,5	48
7	92	7375	80,2	75
7	82	6625	80,8	148
7	83	1875	22,6	216

V. Obsah rezíduí Ekatínu (fa. Sandoz) zistený v šťave listov repy po postreku.
(Dávkovanie: 1150 ml účinnej látky na 1 ha)

Počet listov	Váha listov v g	µg OFI v šťave vzorky	µg OFI v šťave na 1 g listu	Počet hodín po postreku
9	106	3100	29,1	1
9	106	1537,5	14,5	18
8	102	975	9,6	66
9	95	500	5,3	232

Na základe týchto rozdielností v zistených údajoch dá sa však s istotou konštatovať jedno, že v poľných podmienkach mladé rastliny cukrovej repy morením ich semena systémovými insekticídami typu látky I nemusia byť chránené pred voškou makovou kontinuálne, ale podľa klimatických podmienok len v určitých obdobiach ich počiatočného vývoja. Preto pri výskume možností ochrany mladšej repy morením semena systémovými insekticídami treba venovať i tejto okolnosti patričnú pozornosť. Zvlášť treba prešetriť vplyv pôdnej vlhkosti a zrážok na intoxikáciu rastliny a tým i ich ochranu proti voškám, pretože sa dá predpokladať, že účinná látka systémových insektocídov sa musí najprv dostať do pôdneho roztoku a odtiaľ je potom prijímaná koreňovým systémom rastliny.

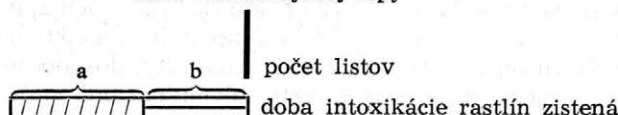
Ak skonfrontujeme dobu ochrany mladých rastlín cukrovej repy látkou II a III pri ich použití na ošetrovanie repného semena s priebehom migrácie *Aphis fabae* (obr. 7) zisťujeme, že končí práve v období dozrievania celkového preletu. V dôsledku toho bolo iniciálne napadnutie riep na týchto parcelkách nižšie ako u kontroly. Pretože škodnosť vošky makovej v repných porastoch je závislá od iniciálneho počtu napadnutých rastlín, t. j. napadnutých v priebehu migrácie škodcu zo zimných hostiteľov (Weisman, 1960), v našom prípade prinieslo morenie repného semena látkami II a III určité kladné výsledky, ktoré hovoria za pokračovanie vo výskume tohto spôsobu ochrany mladých rastlín pred voškou



7. Grafické znázornenie doby intoxikácie listov repy pochádzajúcej zo semena ošetroného látkami II a III a priebehu migrácie *Aphis fabae* Scop. z brslenov v oblasti Bučian v roku 1958

Vysvetlivky k obrazu 7:

----- doba vzchádzajúcej repy



a) podľa stanoveného obsahu reziduí OFI

b) podľa stupňa napadnutia repy voškami

Na osi „X“ sú nanesené dni a týždne od výsevu repy, na osi „Y“ na ľavej strane % vošiek, ktoré v intervale pozorovania opustili brsleny, a na pravej strane počet listov. Krivka znázorňuje priebeh migrácie *Aphis fabae* z brslenov.

makovou. Pritom však treba mať na zreteli, že normálny výsev repy v oblasti Bučian sa prevádzal už od 1. apríla. V tomto prípade by 4-týždňová ochrana riep počítajúc od doby výsevu nestačila, pretože intoxikácia rastlín tu skončí skorej ako hromadný prelet vošiek z ich zimných hostiteľov. Z toho dôvodu bude potrebné nájsť taký spôsob úpravy a aplikácie týchto látok, ktoré zaručia kontinuálnu ochranu mladých rastlín cukrovej repy aspoň po dobu 8 týždňov po jej výseve. Tým sa zaručí ochrana mladých rastlín po celé obdobie migrácie vošiek z brslenov, ktorá v našich repárskych oblastiach v závislosti na tepelnoklimatických podmienkach trvá 19–30 dní (Weismann, Kráľovič, Gaher, 1960). Len za týchto podmienok možno dosiahnuť podstatné zníženie počtu iniciálne napadnutých rastlín a tým aj zníženie škodnosti zo strany vošky makovej. Pri kratšom trvaní ochrany ako 8 týždňov budeme stále vystavení riziku, že intoxikácia rastlín skončí skorej, ako hromadný prelet vošiek a za týchto podmienok sa morenie semena systémovými insekticídami nemusí stretnúť s úspechom.

Sledovanie úbytku reziduí

Obsah reziduí všetkých troch skúšaných prípravkov, ktorý sme sledovali v listoch riep v štvrtom, piatom a šiestom týždni po výseve ošetroného semena, značne kolísal, a to nielen podľa druhu použitého prípravku a spôsobu jeho aplikácie, ale i podľa vzrastového stavu rastliny a veľkosti jej listov. Z tabuľky III, v kto-

rej sú uvedené výsledky prevedených biochemických analýz, vidieť, že najvyšší obsah rezíduí vo všetkých prípadoch až na látku I aplikovanú mokrou cestou sme zistili pri analýzách, prevedených 22. 5., kedy repa vytvárala 4 pravé listy. U látky III sme vtedy stanovili vyšší obsah rezíduí v listoch rastlín zo semena moreného mokrou cestou ako v listoch rastlín zo semena ošetrovaného 50 % koncentrátom na aktívnom uhlí, kým u látky I a II tomu bolo práve naopak. Vo všetkých prípadoch sme zistili vyšší obsah rezíduí u prvého páru ako u mladšieho druhého páru listov. Podobný vzťah medzi vekom listov a obsahom rezíduí tých istých insekticídnych látok, pozorovali tiež Reynolds et coaut. (1957). U látky II aplikovanej vo forme popraše, obsah rezíduí, zistený 22. 5. v prvom páre listov bol v tomto prípade dvakrát vyšší ako obsah rezíduí toho istého insekticidu, ktorý sme zistili v šťave listov cukrovej repy po 24 hodinách od doby ošetrovania repy látkou II vo forme postreku v dávke 260 ml účinnej látky na ha (tab. III a IV), kým u druhého páru sa približuje hodnote zistenej po 75 až 148 hodinách po postreku. U látky I použitej ako 50 % koncentráta na aktívnom uhlí, bol 22. 5. obsah rezíduí vo všetkých listoch mnohonásobne vyšší ako obsah rezíduí tej istej látky, zistený po 14 hodinách v šťave listov riep ošetrovaných Ekatinom fy Sandoz (0,0 — dimetyl — S — [betaetylmerkaptotetyl] — ditiofosfát) vo forme postreku v dávke 1150 ml účinnej látky na ha (tab. III a V). Na základe týchto skutočností dá sa z výsledkov uvedených v tabuľke 3 konštatovať, že reziduálna toxicita látok II a III bez ohľadu na spôsob ich aplikácie a u látky I aplikovanej vo forme popraše ako 50 % koncentráta na aktívnom uhlí, je po 4 týždňoch od výsevu repy, kedy repa má 4 pravé listy, dostatočne vysoká. Preto morenie repného semena použitými insekticídnymi látkami môže po túto dobu bezpečne zaručiť ochranu mladšej repy pred voškou makovou.

O týždeň pozdšie (28. 5.), kedy mali rastliny v priemere 6 pravých listkov, obsah rezíduí všetkých použitých látok značne poklesol. Najvyšší pokles rezíduí v porovnaní s predchádzajúcim týždňom sme zaznamenali u insekticídov aplikovaných vo forme popraše, a to v poradí látok I, II a III. Najvyšší obsah rezíduí vykazovala opäť látka III, aplikovaná vo forme roztoku. Potom nasledovala látka II, použitá ako popraš. Najnižší obsah rezíduí vykázala látka I pri oboch spôsoboch jej aplikácie. Prvý pár listov aj v tento týždeň vykazoval vo väčšine prípadoch vyšší obsah rezíduí ako mladšie listy, kde zvlášť u najmladšieho, t. j. tretieho páru lístkov, obsah rezíduí sa rovnal nule.

Nasledujúci týždeň (4. 6.) sme zaznamenali ďalší pokles obsahu rezíduí u látky II a III, a to v listoch rastlín zo semena ošetrovaného uvedenými insekticídami mokrou cestou, pričom ich reziduá boli zistené len u najstarších listov. V porovnaní s predchádzajúcim týždňom sme zaznamenali vzostup rezíduí u všetkých troch látok aplikovaných suchou cestou. Tento raz najvyšší obsah rezíduí sme stanovili v listoch rastlín zo semena ošetrovaného suchou cestou látkou I. Po nej nasledovala látka I, aplikovaná mokrou cestou, ktorá až na 6. týždeň vykázala najvyšší obsah rezíduí v priebehu pokusu vôbec.

Zvýšenie obsahu rezíduí u insekticídov použitých ako 50 % preparáty na aktívnom uhlí pripisujeme výdatnejšiemu dažďu, ktorý sme zaznamenali deň pred odoberaním vzorkov k biochemickým analýzám a ktorý nasledoval po predchádzajúcim 14dennom suchom období. To podporuje už raz nami vyslovenú domnieku o tom, že časť látok, použitých na ošetrovanie semena vo forme popraše, zostáva v pôde, kde sa dostáva do pôdného roztoku, z ktorého je postupne rastlinou prijímaná. Neobjasnená však doteraz ostáva otázka, prečo látka I, aplikovaná vo forme roztoku, vykazovala najvyšší obsah rezíduí v listoch rastlín až na 6. týždeň po výseve repy. Obsah rezíduí látky I zistený v listoch rastlín zo semena ošetre-

ného mokrou cestou i suchou, na 6. týždeň po výseve bol opäť vyšší ako obsah rezíduí zistený po 1 až 18 hodinách v listoch cukrovej repy ošetrenej vo forme postreku Ekatínom fy Sandoz (0,0 — dimetyl — S — [betaetylmerkaptetyl] ditiofosfát) (tab. V), ktorý zaručuje vtedy u repy dostatočnú jej ochranu proti voške makovej. Preto ostáva tu ďalšia ťažko vysvetliteľná otázka, prečo pri umelej infekcii riep pochádzajúcich zo semena ošetrovaného látkou I sa v tomto období usadili vošky na pomerne vysokom počte umele zamorených rastlín.

Tieto nezrovnalosti vo výsledkoch reziduálnej toxicity látky I zisťovanej biologickou metódou podľa výskytu *Aphis fabae* a biochemickou metódou podľa obsahu rezíduí, dokazujú, že tu budú ešte ďalšie vplyvy, ktoré ovplyvňujú dĺžku intoxikácie rastlín, pochádzajúcich zo semena ošetrovaného systémovými insekticídami. Preto skôr než sa uvedený spôsob ochrany cukrovej repy doporučí pre praktickú ochranu mladých riep, treba ešte objasniť celý rad dôležitých otázok.

Celkove z tabuľky III vyplýva, že ubúdanie obsahu rezíduí látok II a III použitých k ošetrovaniu repného semena mokrou cestou, prejavovalo stále klesajúcu tendenciu, ktorá nasvedčuje o kontinuelnom obsahu rezíduí a tým aj súvislejšej ochrane mladých riep pred voškou makovou. Naproti tomu, výkyvy v obsahu rezíduí u všetkých troch systémových insekticídov použitých k ošetrovaniu repného semena ako 50 % koncentráto v aktivnom uhlí svedčia o tom, že mladé rastliny nemusia byť v tomto prípade chránené pred voškou makovou kontinuelne, ale len v určitých etapách ich počiatočného vývoja v závislosti na priebehu klimatických, najmä zrážkových podmienok.

Došlo dňa 30. 11. 1960

Souhrn

Predmetom práce je štúdium ochrany mladých rastlín cukrovej repy pred *Aphis fabae* Scop. a *Chaetocnema tibialis* Ill. ošetrením repného semena nasledovnými systémovými insekticídovými látkami:

- I. 0,0 — dimetyl — S — (betaetylmerkaptetyl) ditiofosfát,
- II. 0,0 — dietyl — S (etylmerkaptometyl) ditiofosfát,
- III. 0,0 — dietyl — S (2-etylmerkaptetyl) ditiofosfát.

Dobu, po ktorú použité látky chránili repu, sme zisťovali v skleníkových podmienkach testami na *Aphis fabae*, kým v poľných podmienkach podľa výskytu uvedených druhov škodlivého hmyzu a sledovaním ubúdania obsahu rezíduí v listoch repy enzymatickou metódou (Janok a Kemka 1956). V práci sledujeme tiež vplyv ošetrenia repného semena na % a energiu jeho klíčivosti.

Pokusy priniesli nasledovné výsledky:

1. Podľa laboratórnych skúšok klíčivosti všetky 3 skúšané látky aplikované suchou cestou a látka I aplikovaná tiež mokrou cestou, oproti kontrole znížili klíčivosť repného semena o 6—8 %, kým látky II a III aplikované mokrou cestou až o 16—17 %.

Podobne nepriaznivo sa prejavilo ošetrenie repného semena skúšanými látkami i na energiu klíčivosti. Aj v tomto prípade sa prejavilo ošetrenie mokrou cestou oveľa nepriaznivejšie ako ošetrenie suchou cestou (obr. 1—3).

2. V skleníkových podmienkach látka I aplikovaná suchou cestou chránila cukrovú repu pred voškou makovou po dobu 4—5 týždňov a pri ošetrení mokrou cestou 3—4 týždne po výseve ošetrovaného semena (obr. 4).

Látky II a III v tých istých podmienkach chránili pred voškou makovou rastliny zo semena ošetrovaného suchou cestou po dobu 5—6 týždňov po výseve (t. j. 4—5 týždňov po vzídení) a rastliny zo semena ošetrovaného mokrou cestou 4—5 týždňov po výseve, resp. 3—4 týždne po vzídení repy. Za toto obdobie repa vytvorila 4—5 pravých lístkov (obr. 5 a 6).

Výsledky poľných pokusov ukázali, že látky II a III pri oboch spôsoboch ich použitia a látka I pri ošetrovaní semena suchou cestou dostatočne chránili repu cez celé obdobie jej kritického ohrozenia pred *Chaetocnema tibialis* Ill. (tab. II).

4. V poľných podmienkach podľa rozdielov v intenzite výskytu a stupňa vývoja vošiek na jednotlivých pokusných parcelkách predpokladáme, že látka II a III chránili cukrovú repu pred *Aphis fabae* po dobu 5 týždňov po výseve, resp. 3 týždne po vzídení repy, kým u látky I bola doba ochrany o týždeň kratšia.

5. Podľa obsahu rezíduí zisteného 22. V. (mesiac po výseve repy) v listoch riep (tab. III) boli rastliny všetkými tromi skúšanými látkami dostatočne intoxikované a tým i bezpečne chránené pred voškou makovou po dobu 4 týždne od výsevu resp. 2 týždne po vzídení. Zistený obsah rezíduí látky I a II bol vtedy vyšší alebo blízky obsahu rezíduí, ktorý sme stanovili v listoch repy po 24 hod. od ich ošetrovania tými istými látkami vo forme postreku (tab. III—V).

6. Úspech ošetrovania repného semena systémovými insekticídami ako spôsob ochrany cukrovej repy pred *Aphis fabae* je závislý od krytia sa doby intoxikácie rastlín s dobou masového preletu vošiek zo zimných na letné hostiteľské rastliny.

7. Konfrontácia doby intoxikácie rastlín a dĺžky trvania migrácie *Aphis fabae* z brslenov ukázala, že 4—5týždňová ochrana cukrovej repy počítajúc od jej výsevu nemusí byť v každom prípade dostačujúcou. V našich tepelnoklimatických podmienkach, kde trvá obdobie masového preletu vošky makovej z brslenov 19—30 dní, vyžaduje sa, aby ochrana rastlín pochádzajúcich zo semene ošetrovaného skúšanými systémovými insekticídami trvala aspoň po dobu 8 týždňov po výseve.

Literatúra

1. Clark, Elton L., Johnson G. A. et Mattson E. L.: Evolution of 0,0-dialkyl S - alkyl - thiomethyl - phosphorodithioates. 1955, Jour. Agr. Food Chem., č. 3, str. 834-836. — 2. Chao Seng Tsi: Protection against aphids by seed treatment. 1950, Nature, č. 116, str. 909-910. — 3. David W. A. L. et Gardiner B. O. C.: The aphidical action of some systemic insecticides applied to seeds. 1955, Ann. appl. Biol., č. 43, str. 594-614. — 4. Hills, Orin A., Harries F. M., Valcarce A. C.: Treatment of sugar beet seed with systemic insecticides for control of the beet leafhopper. 1956, Jour. Amer. Soc. a Sugar Beet Tech., roč. 9, č. 2, str. 124-128. — 5. Ivy E. E.: Testing systemic insecticides. 1952, Agr. Chem., roč. 7, č. 44-45, str. 121, 123. — 6. Ivy E. E., Scales A. L. et Gorzycki L. J.: Three new phosphate insecticides for the systemic control of cotton insects. 1954, Jour. Econ. Ent., č. 47, str. 1148-1149. — 7. Ivy E. E., Iglinsky W. et Reinwater C. 9.: Translocation of octamethyl pyrophosphoramidate by the cotton plant and toxicity of treated plants to cotton insects and spider mite. 1950, Jour. Econ. Ent., č. 43, str. 620-626. — 8. Janok J., Kemka R.: Enzymatické stanovenie malých množstiev organických fosforových insekticídov vo vzduchu. 1956, Pracovní lékařství, č. 8, str. 296-298. — 9. Janok J., Kemka R.:

Enzymatické určovanie malých množstiev insekticídnych zlúčenín fosforu. 1956, Chemické zvesti, č. 10, str. 177-182. — 10. Kemka R.: Ubúdanie resídui niektorých systemických insekticíd z rastlín. 1958, Pracovní lékařství, č. 10, str. 144-152. — 11. Reynolds H. T., Anderson L. D., et Swift J. E.: Test with two systemic insecticides on vegetable and field crops in Southern California. 1953, Jour. Econ. Ent., č. 46, str. 555. — 12. Reynolds H. T., Fukato T. R., Metcalf R. L., March R. B.: Seed treatment of field crops with systemic insecticides. 1957, Jour. Econ. Ent., č. 50, str. 527-539. — 13. Unterstenhöfer G.: Die Bekämpfung von Pflanzenschädlingen durch Saatgutbehandlung mit systemischen Insektiziden. 1957, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, č. 64, str. 619-625. — 14. Weismann L., Kráľovič J., Gaher S.: Výskum vhodného systému ochranných opatrení proti voške makovej (*Aphis fabae* Scop.) v podmienkách slovenských repárskych oblastí. 1961, Poľnohospodárstvo, in litt. — 15. Weismann L.: Populačná dynamika *Aphis fabae* Scop, ako podklad pre stanovenie vhodného systému ochranných opatrení proti tomuto škodcovi, in manuscript.

Обработка семян свеклы системными инсектицидными веществами

Предметом работы является изучение защиты растений сахарной свеклы от *Aphis fabae* Scop. и *Chaetocnema tibialis* III. при обработке семян свеклы следующими системными инсектицидными веществами.

1. 0,0-диметил-S- (бетаэтилмеркаптоэтил) дитиофосфат
2. 0,0-диэтил-S- (этилмеркаптометил) дитиофосфат
3. 0,0-диэтил-S- (2-этилмеркаптоэтил) дитиофосфат.

Время, в течение которого употребленные вещества защищали свеклу, мы определяли в тепличных условиях при помощи тестов *Aphis fabae*, в то время как в полевых условиях в зависимости от появления приведенных видов вредных насекомых, а также в результате наблюдения за убыванием содержания остаточного последствия в листьях свеклы энзиматическим методом (Янок, Кемка 1956 г.). В работе мы также наблюдали влияние обработки семян свеклы на % и энергию их прорастания.

В результате опытов приходим к следующим заключениям: 1. Из лабораторных испытаний прорастания семян видно, что все 3 испытываемые вещества, примененные сухим путем, а вещество 1, примененное также и мокрым путем, по сравнению с контролем снизили прорастание семян свеклы на 6—8 %, в то время как вещества 2 и 3, при обработке мокрым путем. — на 16—17%.

Подобно неблагоприятно обработка семян свеклы испытываемыми веществами отразилась и на энергии прорастания: и в этом случае обработка мокрым путем оказалась более неблагоприятной по сравнению с обработкой сухим путем (рис. 1—3).

2. В тепличных условиях вещество 1, внесенное сухим путем, защищало сахарную свеклу от свекловичной тли в течение 4—5 недель, а при обработке мокрым путем — 3—4 недели после посева обработанных семян.

Вещества 2 и 3 в тех же самых условиях защищали растения, выросшие из семян, обработанных сухим путем, от свекловичной тли в течение 5—6 недель после посева (т. е. 4—5 недель после появления всходов, а растения, выросшие из обработанных мокрым путем семян, 4—5 недель после посева (т. е. 3—4 недели после появления всходов). За этот период свекла образовала 4—5 настоящих листочков (рис. 5 и 6).

3. Результаты полевых опытов показали, что вещества 2 и 3, при обоих способах обработки, а вещество 1 при обработке семян сухим путем, достаточно защищали свеклу в течение всего критического периода угрозы от *Chaetocnema tibialis* III. (табл. 2).

4. В полевых условиях по разнице в интенсивности появления и степени развития тлей на отдельных опытных делянках предполагаем, что вещества 2 и 3 защищали сахарную свеклу от *Aphis fabae* в течение 5 недель после посева или 3 недели после появления всходов, а у вещества 2 период защиты был на неделю короче.

5. Из определения содержания остаточного последействия, произведенного 22. 5. (месяц после посева свеклы) в листьях свеклы (табл. 3), видно, что растения были достаточно интоксигированы всеми тремя испытываемыми веществами и таким путем хорошо защищены от свекловичной тли в течение 4 недель после посева или 2 недель после появления всходов. Определенное содержание остаточного последействия вещества 1 и 2 было тогда выше или близкое содержанию остаточного последействия, которое мы определяли в листьях свеклы через 24 часа после их обработки теми же самыми веществами в виде опрыскивания (табл. 3—5).

6. Успех обработки семян сахарной свеклы системными инсектицидами как способ защиты сахарной свеклы от *Aphis fabae* зависит от совпадения периода интоксикации растений с периодом массового перелета тлей из зимних на летние растения-хозяева.

7. При сравнении периода интоксикации растений и продолжительности периода миграции *Aphis fabae* с *Eronymus europea* оказалось, что 4—5недельная защита свеклы, считая от посева, в каждом случае недостаточна.

В наших теплых климатических условиях, где период массового перелета свекловичной тли с *Eronymus europea* продолжается, 19—30 дней требуется на то, чтобы защита растений, выросших из семян, обработанных системными инсектицидами, продолжалась хотя бы в течение 8 недель после посева.

Die Beizung des Zuckerrübensaatgutes mit systemischen Insektiziden

Es wurde die Möglichkeit untersucht junge Zuckerrübenpflanzen vor Befall durch *Aphis fabae* Scop. und *Chaetocnema tibialis* Ill. zu schützen und zwar durch die Behandlung des Saatgutes mit folgenden systemischen Insektiziden:

I. 0,0 — dimethyl — S — (betaethylmercaptoethyl) dithiophosphat

II. 0,0 — dimethyl — S — (ethylmercaptomethyl) dithiophosphat

III. 0,0 — dimethyl — S — (2-ethylmercaptoethyl) dithiophosphat

Die Dauerwirkung der angewandten Insektizide überprüften wir in Gewächshausversuchen mit Testen auf *Aphis fabae* Scop., in Freilandversuchen stellten wir

sie auf Grund des Vorkommens der genannten Schädlinge fest und die enzymatische Methode benutzten wir zur Auswertung des Rückständeabbaues der Insektizide in den Zuckerrübenblättern (Janok, Kemka, 1956). Auch die Wirkung der Behandlung des Rübensaatgutes auf das Keimungsprozent und die Energie der Keimung der Zuckerrüben wurde verfolgt.

Die Versuche erbrachten folgende Ergebnisse:

1. In Laborversuchen auf die Keimfähigkeit wurde festgestellt, daß alle 3 geprüften Präparate, die auf trockenem Wege und Präparat I auch auf naßem Wege, die Keimung des Zuckerrübensaatgutes im Vergleich zum Lehrtest (Kontrolle) um 6—8% reduziert haben, die auf naßem Wege angewandten Präparate II und III sogar um 16—17 %.

Ebenso ungünstig wirkte die Behandlung des Zuckerrübensaatgutes mit den geprüften Präparaten auch auf die Energie der Keimung. Auch in diesem Falle zeigte es sich, daß die Behandlung auf naßem Wege bedeutend ungünstiger wirkt als die Behandlung auf trockenem Wege (Bild 1—3).

2. In Gewächshausversuchen schützte das Präparat I auf trockenem Wege angewandt die Zuckerrüben vor Befall durch *Aphis fabae* Scop. 4—5 Wochen, auf naßem Wege angewandt 3—4 Wochen nach der Aussaat des behandelten Saatgutes (Bild 4).

Die Präparate II und III in denselben Bedingungen schützten die aus dem auf trockenem Wege behandelten Saatgutes aufgegangenen Pflanzen vor Befall durch *Aphis fabae* 5—6 Wochen (d. h. 4—5 Wochen nach dem Aufgehen) und aus dem auf naßem Wege behandelten Saatgutes aufgegangenen Pflanzen 4—5 Wochen nach der Aussaat bzw. 3—4 Wochen nach dem Aufgehen der Zuckerrüben. Während dieser Zeit bildeten sich auf der Zuckerrübe 4—5 echte Blätter (Bild 5 und 6).

3. Auf Grund der Ergebnisse der Freilandversuche ist zu schließen, daß die Präparate II und III (beide Anwendungsarten) und das Präparat I (Trockenbeizung des Saatgutes) den Zuckerrüben vor dem Befall durch *Chaetocnema tibialis* Ill. in der kritischen Befallszeit einen genügenden Schutz boten (Tabelle 2).

4. Die Ergebnisse der Freilandversuche in Bezug auf das Ausmaß des Vorkommens und den Entwicklungsgrad der Aphidae in den Testparzellen bekräftigen unsere Annahme, daß die Präparate II und III die Zuckerrüben vor Befall durch *Aphis fabae* Scop. 5 Wochen nach der Aussaat schützten bzw. 3 Wochen nach dem Aufgehen der Zuckerrüben. Die Schutzdauer des Präparates I war um 1 Woche kürzer.

5. Nach dem Gehalte der Rückstandsmengen der am 22. V. (30 Tage nach der Rübenaussaat) in den Rübenblättern festgestellt wurde (Tabelle 3), waren die Pflanzen durch alle 3 geprüften Präparate genügend intoxiciert und dadurch auch wirksam vor dem Befall durch *Aphis fabae* Scop. für die Dauer von 4 Wochen nach der Aussaat bzw. 2 Wochen nach dem Aufgehen geschützt waren. Der festgestellte Gehalt von Rückstandsmengen der Präparate I und II zu diesem Zeitpunkt war höher oder annähernd derselbe, wie der Gehalt von Rückstandsmengen, die wir in den Rübenblättern 24 Stunden nach der Behandlung mit denselben Präparaten in Form von Spritzmitteln festgestellt haben (Tabelle 3 bis 5).

6. Der Erfolg der Behandlung des Zuckerrübensaatgutes mit systemischen Insektiziden — als Schutzmaßnahme für die Zuckerrüben vor Befall durch *Aphis fabae* — ist davon abhängig, ob die Pflanzenintoxikation mit dem Massenüberflug der Aphidae von den Winter — auf die Sommer-Wirtspflanzen zeitlich harmoniert.

7. In Vergleichstudien in Bezug auf die Pflanzenintoxikation und die Zeitdauer der Migration der *Aphis fabae* von den *Evonymus europea* L. zeigte es sich, daß die Dauer von 4—5 Wochen andauernden Schutzes der Zuckerrüben nach der Aussaat nicht immer ausreichend ist. In Anbetracht unserer klimatischen Bedingungen, unter denen die Zeitspanne des Massenüberfluges der *Aphis fabae* Scop. von den *Evonymus europea* L. 19—30 Tage dauert, ist es erforderlich, daß die aus dem mit systemischen Insektiziden behandelten Saatgut aufgegangenen Zuckerrübenpflanzen mindestens 8 Wochen lang nach der Aussaat geschützt werden.

Nový způsob plošného ošetření proti hraboši polnímu (*Microtus arvalis* Pall.) ve víceletých píceřinách

Новый способ сплошной обработки против полевки обыкновенной (*Microtus arvalis* Pall.)
на многолетних травах

Neue Methode der Flächenbehandlung gegen die Feldmaus (*Microtus arvalis* Pall.)
in mehrjährigen Futterpflanzen

Dr. Jaroslav ZAKOPAL, dr. Josef ŠEDIVÝ, inž. František KODYS,
inž. Rostislav DIAS

Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně

V roce 1961 se v některých oblastech ČSSR kalamitně přemnožil hraboš polní (*Microtus arvalis* Pallas). Zákonitosti, které vedou k občasnému přemnožení tohoto druhu, nejsou dosud náležitě objasněny a jsou podmíněny podle Kratochvíla a kol. (1959) především jeho neobyčejnou rozmnožovací schopností (5–6 mláďat ve vrhu, doba březosti 19–21 dní, opětovné zabřeznutí samic ihned po vrhu a v důsledku toho rychlý sled jednotlivých vrhů, poměrně dlouhá doba rozmnožovacího období), schopnost velkého zhuštění populace (vytváření velkých rodinových celků na malém prostoru a jejich vzájemné splývání). Další podmínkou je dostatek potravy v zasídlovaném prostoru, dobrý zdravotní stav populace a nízký počet přirozených nepřátel. Nemenší roli hrají i klimatické podmínky v průběhu období rozmnožování (Bubák, 1903; Farský, Mrkos, 1942).

Příznivé podmínky pro vývoj hraboše polního byly vytvořeny v druhé polovině roku 1961. Jaro a počátek léta se vyznačovaly dostatkem srážek, které sice nepodporovaly rozvoj populace hraboše polního, ale zato měl hraboš dostatek kvalitní potravy, zejména v polehlém obilí a víceletých píceřinách. V druhé polovině léta nastalo suché, slunečné počasí a během měsíce srpna a počátkem září byl již hraboš v některých oblastech do té míry přemnožen, že bylo nutné provést chemické ošetření, zvláště na podsevech, mělo-li se zabránit jejich zaorání. První příznaky zvýšení populace hraboše polního se projevily již začátkem srpna 1961, k maximálnímu rozvoji došlo v září a v říjnu 1961, místy se nadměrný stav udržel až do prosince. K zaorání některých podsevů však přece došlo, jelikož škodlivost hraboše byla v některých hospodářstvích podceňována a zemědělci spoléhali na nepříznivý vliv deštivého a chladného počasí, který se však v roce 1961 neprojevil.

Přemnožení bylo místy tak silné, že jednotlivé kolonie vzájemně splývaly a hraboši při nedostatku potravy zničili nejen vojtěšku a jetel, ale i plevelné rostliny. Na středně poškozených porostech dvouleté vojtěšky byla žírem hraboše zničena téměř polovina rostlin a pupenů. V nepoškozeném porostu bylo na 2 m² zjištěno 91 rostlin o celkovém počtu 88 pupenů. Na 2 m² vojtěškového porostu silně poškozeného hrabošem bylo pouze 46 rostlin o celkovém počtu 49 pupenů. Škody, které místy hraboš polní způsobil, jsou v některých případech důsledkem starého názoru

podceňování škodlivosti hraboše polního a následkem nedostatků dosavadních způsobů boje proti němu.

Nevýhodou většiny dosavadních způsobů boje proti hraboši polnímu jsou poměrně vysoké náklady na provádění ochranných opatření způsobené pracností, časovou náročností a poměrně vysokými cenami přípravků (Rambousek, 1928). K pracným a časově náročným způsobům boje proti hraboši polnímu patří především kladení otrávených návnad, vykuřování nor kouřovými patronami, kladení otráveného zrní, používání jedovatých past a mazů, vysypávání nor jedovatými přípravky (Kutík, 1915; Dvořák, 1924; Novák, Trnka, 1924; Straňák cit. in Farský, 1925; Blattný, 1942; Harnach, 1942). Nevýhodou všech těchto metod je nedostatečná účinnost provedených ochranných opatření, protože její stupeň je velmi závislý na kvalitě přípravku a pečlivosti provedené práce. Kromě toho všechny uvedené ochranné zásahy působí krátkodobě, nemají žádoucí reziduální účinky a nemohou tedy ovlivňovat po určitou dobu dynamiku populace hraboše polního.

Tyto nedostatky ochranných opatření odstraňuje použití některých insekticidů, toxických pro teplokrevné živočichy, a tím i pro hraboše. Mezi tyto přípravky patří Endrin, Aldrin, Isodrin, Dieldrin a Toxaphen, použité proti hraboši polnímu plošně (Lange, Crüger, 1957; Kratochvíl a kol. [l. c.] aj.). Nevýhodou těchto opatření je vysoká cena prováděných ochranných zásahů, závislá také na formě, v níž je přípravek používán. Doposud se povoluje směrnicemi MZLVH pro ochranu rostlin používání Endrinu proti hraboši polnímu jen ve formě normálního plošného postřiku. Avšak i tento způsob je značně nákladný, jelikož při postřiku je velká spotřeba vody a jednou náplní postřikovače P 900 se ošetří pouze 2 ha ohrožené kultury. V zahraničí se proto používá méně nákladných úsporných postřiků (Schindler, 1957). Podstatného z hospodárnění a zvýšení produktivity práce bylo by možno dosáhnout použitím úsporného postřiku pomocí nově vyvinutého aerosolového adapteru Solgen R. Vytkli jsme si proto za cíl zjistit možnost použití této formy aplikace Endrinu v ochraně kultur vytrvalých pěstinn a zjistit přímou i reziduální účinnost této formy přípravku.

Vlastní práce

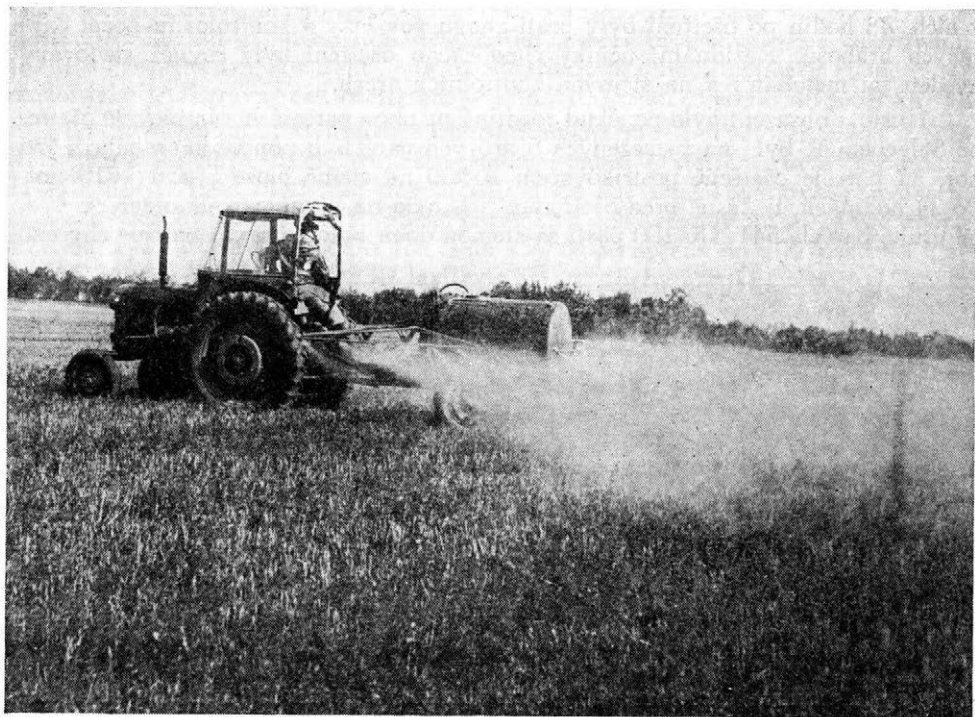
Pokusy jsme provedli v roce 1961 na 30 ha v Ruzyni a na JZD 3. pětiletka v Hříškově. Kontrolní postřik byl proveden traktorovým postřikovačem P 900 sériové výroby. K postřiku byl použit kultivační traktor Z 25 K; pracovali jsme při 2. rychlostním stupni traktoru. Roztok Endrinu jsme připravili pro předpokládanou dávku 450 g Endrinu (20%) do 450 l vody na 1 ha. Při kontrole dávky se však ukázalo, že bylo vystříkáno 600 l vody/ha v důsledku nesprávně ukazujícího manometru na postřikovači. Úsporný postřik byl proveden aerosolovým adaptérem Solgen R v kombinaci s postřikovačem S 083. Adaptér Solgen R ke stroji S 083 je nový výrobek z nulté série, konstruovaný pro velmi nízké hektarové dávky v množství 5–20 l/ha. Toto nové zařízení je nesené na kultivačním traktoru Z 25 K. Ošetření jsme prováděli při 3. rychlostním stupni traktoru. Novým strojem byla provedena aplikace 450 g Endrinu při celkové hektarové dávce 12 l vodní emulze. Při práci v JZD Hříškov jsme snížili hektarovou dávku na pouhých 8 l. V důsledku toho se zvýšila možnost ošetření s jednou náplní nádrže na 22,5 ha při objemu nádrže 180 l.

Na rozdíl od traktorového postřikovače P 900 se rozstřík kapaliny provádí proudem vzduchu při velmi nízkém tlaku — cca 0,4 atp. Tento stroj je velmi

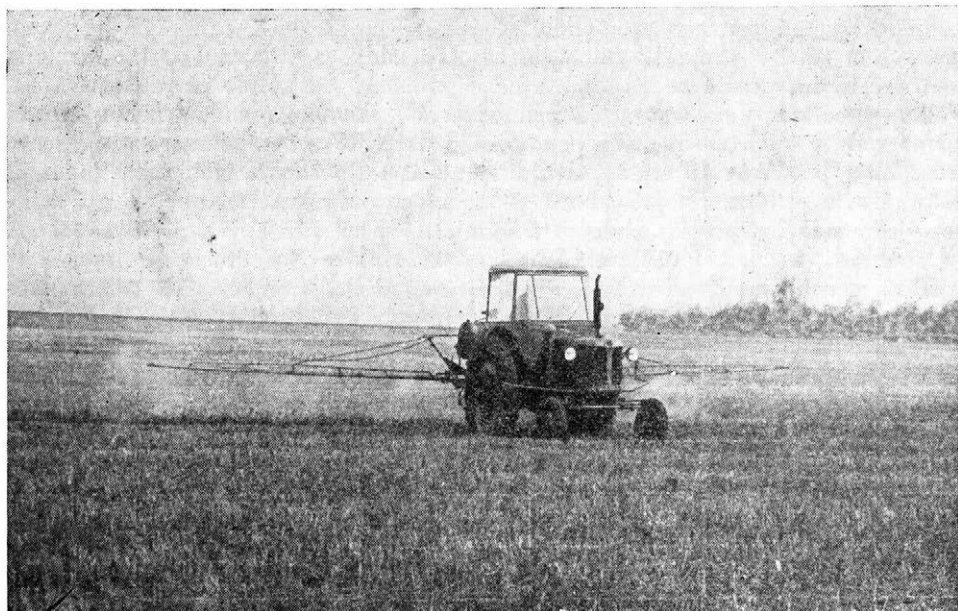
jednoduchý, má pouze 6 speciálních trysek na postřikovém rámu při celkovém pracovním záběru stroje 12 m. Malá zásobní nádrž o obsahu 180 l vystačí na ošetření 15 ha při dávce 12 l/ha a na ošetření 30 ha kultur při dávce 6 l/ha. Velkou předností tohoto stroje je zjednodušení a zlevnění provozu, neboť odpadá dovoz vody v důsledku nízkých hektarových dávek. Pracovní výkony stroje se ve srovnání s postřikovači zvyšují dvojnásobně až trojnásobně. Nebezpečí zanášení přípravku je přibližně stejné jako u používaných postřikovačů (obr. 1, 2). Aplikace jedovatého přípravku Endrinu novým strojem ve srovnání s postřikovači má ty přednosti, že zjednodušuje obsluhu, protože emulze Endrinu se připravuje až v 50 X menším množství vody a s jednou náplní stroje se bez další manipulace s přípravkem ošetří 15–30 ha pozemků najednou. Pro práci s vysoce jedovatými přípravky je dále důležité, že stroj pracuje s nepatrným tlakem, takže lidé, kteří se strojem pracují, nejsou vystaveni nebezpečí roztržení hadic nebo jiných součástí a případnému postřikání jedovatou látkou jako je tomu u vysokotlakých postřikovačů.

Srovnávací pokus ošetření strojem P 900 a mechanickým aerosolovým adaptérem byl proveden 14. října při teplotě 8–12° C a síle větru 2–4 m/vt.

Pokusy byly provedeny v podsevu vojtěšky, v dvouletém porostu jetelotrávy (Ruzyně) a v dvouletém porostu vojtěškojetelové směsi (Hříškov). Kontrola účinnosti přípravku byla prováděna kombinací metod kontrolních arů a rozkládání pastí. Na ošetřované ploše bylo vymezeno na 1 ha 5 arových parcelek, na nichž byly všechny nory před ošetřením motyčkou zahrnuty, po 24 hodinách spočítány otevřené a počet otevřených nor byl považován za obsazený. V následujících dnech po ošetření byly spočteny otevřené nory po opakovaném jejich uzavření.



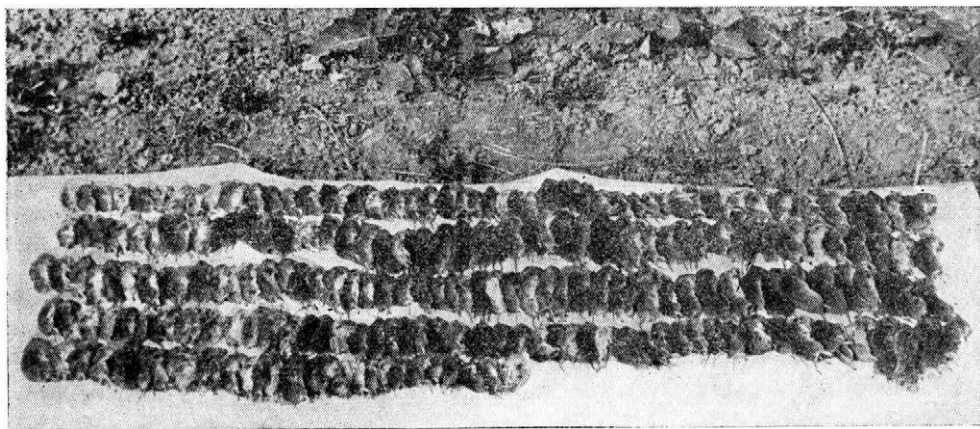
Obr. 1. Plošná aplikace Endrinu postřikovačem P 900



Obr. 2. Plošná aplikace Endrinu aerosolovým adaptérem Solgen R

Na stejném kontrolním hektaru bylo v řadě rozloženo 24 hodin před ošetřením po úhlopříčce 100 pastí. Před ošetřením byl zkontrolován počet chycených hrabošů v nich, 48 hodin po ošetření byly pasti znovu položeny a kontrolován počet chycených hrabošů. Reziduální účinky chemického ošetření byly rovněž sledovány uvedenými metodami a na stejných kontrolních arech.

Hustota obsazení byla poněkud rozdílná na obou parcelách. Na parcele ošetřené Solgenem R bylo na vymezených 5 arových parcelách poprvé zahrabáno 1476 nor, na parcele ošetřené postřikovačem P 900 na stejné ploše 5 arů 1610 nor. Po 24 hodinách, tj. těsně před ošetřením jich bylo na první parcele otevřeno 474, na druhé parcele 541. Do 100 pastí za stejnou dobu bylo na první parcele chyceno



Obr. 3. Počet hrabošů sebraných na $\frac{1}{4}$ ha ošetřeném adaptérem Solgen R — 228 ks

30 hrabošů, na druhé parcele 42 hrabošů. Po ošetření bylo na části ošetřené Solgenem R na 1 ha nalezeno 913 mrtvých hrabošů (obr. 3), na části ošetřené postřikem P 900 bylo zjištěno 1131 mrtvých hrabošů. Tři dny po ošetření nebyla na kontrolních arech otevřena žádná nora. Za 4 týdny (14. 11.) byli do 100 pastí chyceni na parcele ošetřené postřikem P 900 2 hraboši, na části ošetřené Solgenem R nebyli hraboši zjištěni. Dne 30. 11. bylo na parcele ošetřené Solgenem R za 24 hodin chyceno do 100 pastí 24 hrabošů a otevřeno 44 nor. Na části ošetřené postřikem P 900 bylo chyceno 29 hrabošů a znovu otevřeno 50 nor. Znovuosídlení bylo tudíž v části ošetřené P 900 opět vyšší. Vyšší hustota populace zde byla způsobena pravděpodobně tím, že okolí této parcely bylo silněji hrabošem osídleno.

Výsledky tohoto pokusu potvrzují pozorování Langeho a Crügera (1957), že účinnost Endrinu končí přibližně za 3–4 týdny po ošetření. V našich pokusech nebyly zjištěny rozdíly v účinnosti různých forem aplikace přípravku z hlediska iniciální účinnosti ani délky reziduí. Účinnost plošného ošetření může být snížena silnými dešťovými srážkami, přijdou-li brzy po aplikaci přípravku. Snížení účinnosti Endrinu po dešti jsme pozorovali při jeho použití v jetelotrávě, kde před ošetřením na 5 arech, rozmístěných stejnoměrně na ploše 3 ha, bylo po zahrnutí nor za 24 hodin otevřeno 375 nor a na 100 pastí bylo za stejnou dobu chyceno 56 hrabošů. Dne 20. 10. bylo provedeno ošetření Solgenem R v dávce 450 g Endrinu 20 v 12 l vody na ha. Dne 24. 10., tj. 4 dny po ošetření, bylo otevřeno 71 nor, 26. 10. bylo otevřeno 61 nor a do 100 pastí se chytilo 14 hrabošů. Dne 8. 12. bylo chyceno do 100 pastí 32 hrabošů. Účinnost přípravku byla vlivem dešťových srážek již na počátku snížena. V době od 20. do 28. 10. se průměrné denní teploty pohybovaly od 5,9° C do 8° C se stoupající tendencí. Průměrná denní teplota za toto období byla 7,1° C. Srážky byly zaznamenány 20. a 21. 10., a to 12,7 a 16,6 mm a 28. 10. 4,5 mm. Drobně přšlo již během ošetřování. Vliv ošetření na hustotu populace hraboše polního se však projevoval ještě za 6 týdnů (8. 12.) po provedení zásahu, kdy na kontrolním podsevu vojtěšky stejně obsazeném jako jetelotráva před ošetřením bylo do 100 pastí chyceno 46 hrabošů.

Po prověření možností aplikace Endrinu Solgenem R byl založen pokus v JZD Hříškov na 20 ha dvouleté vojtěško-jetelové směsi. Ošetření bylo provedeno 31. 10. 1961. Před ošetřením dne 26. 10. bylo zde na 10 arových parcelkách, vymezených v úhlopříčce ošetřovaného pozemku z celkového počtu 2934 nor znovu otevřeno 1722 nor a za 6 hodin (od 9 do 15 hod.) chyceno do 100 pastí 43 hrabošů. Dne 11. – 12. 12. bylo za 24 hodin do 100 pastí chyceno 13 hrabošů. V tomto případě došlo k silnému znovuosídlování porostu ze sousedního neošetřeného podsevu, na němž pro dlouhou slámu po kombajnové sklizni nebylo možno hustotu obsazení sledovat.

Během sledování pokusů jsme zjistili, že používané způsoby kontroly výskytu hraboše mají řadu nedostatků. Hodnocení hustoty populace hraboše polního v porostu podle počtu kusů chycených do pastí je málo spolehlivé, protože je značně závislé na druhu návnady. Dne 30. 11. jsme srovnávali vhodnost mrkve v porovnání s knotem napuštěným tukem po smažení masa. Zjistili jsme podstatný rozdíl v přitažlivosti obou návnad. Bylo použito 100 pastí v návnadou mrkve a knotu, položených střídavě v úhlopříčce pozemku. Do pastí s mrkví bylo chyceno 45 hrabošů, do pastí s knotem 8 hrabošů. Obrácený byl poměr chycených myšic temnopásích (*Apodemus agrarius* Pall.). Do pastí s knotem se chytilo 5 kusů, na mrkev pouze 1 kus.

Také hodnocení účinnosti provedeného ošetření podle počtu znovu otevřených nor není někdy spolehlivé, je-li provedeno pouze jednou a v krátké době po jejich zahrnutí. Za nepříznivého počasí (deště a nízkých teplot) je aktivita hraboše

polního nízka a nora může být znovu otevřena někdy i za delší dobu než 24 hodin.

Uvedeme případ informativních pokusů s hubením hraboše polního pomocí Nitrosanu 30 kg/ha, Aredinu 30 kg/ha, Endrinu 450 g/ha. Pokusy byly provedeny na 0,5 ha parcelách v 70 ha honu vojtěšky na JZD Černochoy. Vzhledem k izolovaným výskytům jednotlivých kolonií nebylo hodnocení provedeno na plochu, ale na počet kolonií. V úvahu bylo vzato 30 kolonií na rozloze 0,5 ha různým způsobem ošetřených. Počet otevřených nor po jednotlivých kontrolách je patrný z tabulky I. Ošetření bylo provedeno 18. 11. 1959.

I.

Druh přípravku	Počet nor při prvním uzavření	Den kontroly			
		19. 11.	20. 11.	23. 11.	27. 11.
		počet znovuotevřených nor			
Nitrosan nevyvláčeno	742	131	51	140	107
Nitrosan vyvláčeno	165	80	34	72	50
Aredin	712	137	31	17	9
Endrin	422	83	35	17	5
Kontrola	827	163	83	269	141

Ke zřetelnému poklesu počtu otevřených nor došlo pouze na parcelách ošetřených Aredinem a Endrinem a je ho možno přičíst účinnosti přípravku. U Nitrosanu a v kontrole počet otevřených nor značně kolísal a docházelo k zvyšování počtu otevřených nor v kontrolách provedených po více dnech. Tento jev přisuzujeme vlivu studeného a deštivého počasí na aktivitu hraboše v pozdním podzimu.

V průběhu sledování účinnosti Endrinu na hraboše polního jsme nezjistili toxické účinky tohoto přípravku na lovnou zvěř, i když se v ošetřovaných porostech zdržovala. Toto pozorování potvrzuje údaje Kratochvíla a kol. (1959). Uhynutí zvěře po plošné aplikaci uvádí Schindler (1957), který pozoroval ojedinělá uhynutí zajíců při dávce 5–6 kg Toxaphenu (50%) na ha. Lange a Crüger (1957) přisuzují malou toxicitu Endrinu na zvěř tomu, že emulze je v následujících dnech postupně splavována dolů a zvěř, která skusuje jen vyšší části rostlin, se neotráví. U hraboše je toxický účinek ovlivněn tím, že přijímá potravu především na nejspodnějších částech rostlin a je zvyšován jeho pudem čistění se.

Z á v ě r

Z dosavadních způsobů boje proti hraboši polnímu se nejlépe osvědčuje plošná aplikace vysoce toxických insekticidů, zejména Endrinu. Vodní roztok tohoto přípravku kromě normálního postřiku může být použit ve formě úsporného postřiku strojem Solgen R v dávce 8 l/ha s obsahem 450 g hotového přípravku s 20% účinné látky. Solgen R je nově konstruovaný rám pro vyvíjení studených aerosolů a lze jej připevnit kupř. na stroj S 083 místo původního rámu (viz obr. 2). Účinnost postřiku provedeného Solgenem R je stejná jako u normálních aplikací vodního postřiku strojem P 900. V porostech chemicky ošetřených pomocí aerosolového

rámu Solgen R. nebyli 3 dny po ošetření zjištěni živí hraboši ani znovu otevřené nory. V porostu bylo nalezeno na 1 ha 913 mrtvých hrabošů (viz obr. 3). Rezi-duální účinky Endrinu byly v obou případech 3—4 týdny.

Aplikace úsporného postřiku je možná tam, kde není nebezpečí zánosu pří-pravku na sousední, dosud nesklizené kultury, např. cukrovku v těsném sousedství ošetřovaného pozemku. Je ho možno použít na pozemcích s víceletými pícninami jako jetele, vojtěšky aj., obklopených zoranými nebo zasetými hony.

Hynutí lovné zvěře nebylo po této formě aplikace přípravku pozorováno.

Dosavadní způsoby kontroly účinnosti provedeného ošetření mají nedostatky ve spolehlivosti získaných výsledků. Počet chycených hrabošů na 100 pastí za 24 hodin je značně závislý na druhu návnady a aktivitě hraboše. Jako návnada se nejlépe osvědčila čerstvě nakrájená mrkev. Otvírání nor v době deštivého a chlad-ného počasí je zdoluhavější než za teplého, suchého počasí. Otevření nor i počet chycených hrabošů za 24 hodin přímo souvisí se stupněm aktivity hraboše polního.

Literatura

1. Blattný C.: Škody způsobené myšmi a hraboši a jak jim čelit. 1942, Věst. čes. akad. zem., r. 18, str. 558-561. — 2. Bubák O.: Die Feldmaus als Schädling des Getreides und der Zuckerrübe. 1902-1903, Zeitschr. für Zuckerindustrie in Böhmen, r. 27. — 3. Dvořák K.: Příčiny selhávání strychninových nástrah k hubení hra-bošů. 1924, Ochrana rostlin, č. 4, s. 46-47. — 4. Farský O.: Příspěvek k řešení otázky hubení hraboše polního (*Arvicola arvalis*). 1925, Sbor. výzk. ústavů zem., sv. 8. — 5. Farský O., Mrkos J.: O vlivu zimy 1939/40 na hraboše polního na Moravě. 1942, Ochrana rostlin, č. 18, s. 42-50. — 6. Harnach R.: Některé metody hubení myši a hrabošů. 1942, Věst. čes. akad. zem., č. 18, s. 561-569. — 7. Krato-chvíl a kol.: Hraboš polní - *Microtus arvalis*. 1959, CSAV, Praha. — 8. Kutín O.: Srovnávací pokusy s některými prostředky a přístroji k hubení hrabošů. 1915, Zpráva ze stanice pro choroby rostlinné v Táboře. — 9. Lange B., Gröger G.: Die Wirk-stoffe Toxaphen und Endrin: ihre toxischen Nebenwirkungen aus dem Blickwinkel des Flächenbehandlungsverfahrens gegen Feldmäuse (*Microtus arvalis* Pallas). 1957, Nachrichtenblatt dtsh. Pflanzenschutzdienst, r. 9, s. 102-108. — 10. Novák S., Trnka O.: Výsledky pokusů s hubením hrabošů různými prostředky. 1924, Zem. zprávy, Praha. — 11. Rambousek F.: Škůdcové a ochránci řepní. 1928, Praha, str. 39-50. — 12. Schindler U.: Erfahrungen der Praxis bei der Erdmausbekämpfung mit Toxaphen und Endrin. 1957, Der Forst- und Holzwirt, č. 12, s. 33-38.

Новый способ сплошной обработки против полевки обыкновенной (*Microtus arvalis* Pall.) на многолетних травах

Из существующих способов борьбы против полевки обыкновенной лучше всего оправ-дало себя сплошное применение высоко токсических инсектицидов, главным образом Эндрина. Водный раствор этого препарата кроме обычного опрыскивания может быть при-менен в форме экономного опрыскивания опрыскивателем «Солген Р» дозой 8 л/га с со-держанием 450 г готового препарата с 20 % действующего вещества. Эффективность этой формы опрыскивания одинакова как и при обычном водном опрыскивании опрыскивате-лем «П 900». Остаточное последствие Эндрина в обоих случаях длилось 3—4 недели.

Применение экономного опрыскивания возможно там, где нет опасности переноса препарата на соседние, еще не убранные культуры, например, сахарную свеклу в близ-ком соседстве с обрабатываемым участком. Это опрыскивание можно применить на участках с многолетними травами как клевер, люцерна и иные, окруженных запаханнами или засеянными полями.

Гибель охотничьего зверя и дичи после этой формы применения препарата не наблюдалась.

Существующие способы контроля эффективности проведенной обработки имеют недостатки в отношении надежности полученных результатов. Число пойманных полевок на 100 мышеловок за 24 часа в значительной мере зависит от вида приманки и активности полевки. В качестве приманки лучше всего себя оправдала свежесрезанная морковь. Вскрытие нор при дождливой и холодной погоде медленнее, чем при теплой, сухой погоде. Вскрытие нор и число пойманных полевок в сутки прямо пропорционально степени активности полевки обыкновенной.

Neue Methode der Flächenbehandlung gegen die Feldmaus (*Microtus arvalis* Pall.) in mehrjährigen Futterpflanzen

Von den bisherigen Bekämpfungsmethoden gegen die Feldmaus hat sich die Flächenapplikation hochtoxischer Insektizide, besonders des Endrins, am besten bewährt. Die Wasserlösung dieses Präparates kann neben normalen Spritzen auch in der Form des Sparspritzens mit Hilfe der Maschine Solgen R bei einer Gabe von 8 l/ha angewandt werden, wobei diese Gabe 450 g Fertigpräparat mit 20 % Wirkstoff enthält. Die Wirksamkeit dieser Spritzform ist die gleiche wie bei der normalen Applikation des Wasserspritzens mit der Maschine P 900. Die Residualwirkung von Endrin dauerte in beiden Fällen 3—4 Wochen.

Die Applikation des Sparspritzens ist nur dort möglich, wo keine Gefahr droht, daß das Spritzmittel auch die benachbarten und nicht geernteten Kulturen erreichen könnte, wie z. B. die direkt benachbarte Zuckerrübenkultur. Diese Methode ist für Grundstücke geeignet, die mit mehrjährigen Futterpflanzen wie Klee, Luzerne usw. angebaut und von gepflügten oder bereits angebauten Schlägen umgeben sind.

Das Eingehen von Jagdwild wurde bei dieser Form der Applikation nicht beobachtet.

Die bisherigen Methoden der Wirksamkeitskontrolle der Applikation sind in bezug auf die Verlässlichkeit der erzielten Ergebnisse unzureichend. Die Zahl der in 100 Mäusefallen im Laufe von 24 Stunden gefangenen Feldmäuse hängt in starkem Maße von der Art des Köders und von der Aktivität der Feldmaus ab. Als Köder hat sich frisch geschnittene Möhre bewährt. Das Öffnen der Mäuselöcher bei regnerischem und kaltem Wetter ist zeitraubender als bei warmem und trockenem Wetter. Das Öffnen der Mäuselöcher und die Zahl der innerhalb von 24 Stunden gefangenen Feldmäuse hängt mit dem Aktivitätsgrad der Feldmaus direkt zusammen.

Nosatčici (*Apion* sp.), škůdci semenných kultur červeného jetele

II. část: Možnosti ochranných opatření

Долгоносики (*Apion* sp.), вредители семенных культур красного клевера

II. часть: Возможности защитных мероприятий

Apion Weewils Pests of Seed Cultures of Red Clover

II. The Possibilities of Protective Measures

Dr. inž. Radoslav OBRTEL

Výzkumná stanice víceletých píceň, fytopatologické oddělení, Troubsko u Brna

V předešlé studii (Obrtel, 1962) byl zhodnocen vliv faktorů prostředí působících mortalitu jednotlivých vývojových stadií nosatčků *Apion apricans* Hbst. a *A. trifolii* L. a bylo vyvozeno, že hlavní význam mají v populační dynamice ty mortalitní faktory, které se uplatňují až na konci vývojového cyklu nosatčků. Z hlediska potřeby umělých zásahů, které mají vést ke zvýšení mortality nosatčků, a tím ke snížení jejich škodlivosti, je třeba podrobit diskusi všechny dosud známé skutečnosti z jejich bionomie, ekologie, etologie a populační dynamiky a zjistit, ve kterých stadiích vývojového cyklu nosatčků je možno pomocí umělých ochranných zásahů přivodit vyšší stupeň mortality.

Vajíčka nosatčků *A. apricans* Hbst. a příbuzných druhů jsou ukládána dovnitř nerozvitých jetelových květenství, kde probíhá i další jejich vývoj. V tomto prostředí jsou chráněna nejen před vlivem mnoha přirozených limitujících faktorů, ale i před možností použití mechanických a chemických zásahů, které by vedly ke zvýšení jejich mortality bez současného poškození nebo zničení jetelových květenství. Stadium vajíčka není tedy během vegetace hostitelské rostliny kritickým vývojovým stadiem nosatčků. V případě, že je možno přerušit vegetaci hostitelské rostliny např. pokosením porostu, stávají se vajíčka kritickým stadiem, neboť při poklesu relativní vlhkosti prostředí pod kritickou hranici, vyvolaném zavadáním a sušením pokoseného porostu, velká většina vajíček zahyne.

Také larvální stadium nosatčků *A. apricans* Hbst. a příbuzných druhů se vyvíjí uvnitř jetelových hlávek. Mortalita larev, způsobená biotickými limitujícími faktory, je však větší než u vajíček, a proto lze říci, že larvální stadium nosatčků, i když je nelze z hlediska celkové mortality považovat za kritické, přece je přístupnější jak přirozeným, tak i umělým ničivým vlivům. Mechanické ochranné zásahy jsou vyloučeny z úvahy; zůstávají tedy možnosti chemických a biologických zásahů proti larvám, a v případě možnosti přerušit vegetaci hostitelské rostliny pokosením také možnost přivodit vyšší mortalitu primárních larev podobně jako u vajíček.

Kukly nosatčků leží rovněž uvnitř jetelových květenství a jsou nadto ještě chráněny zvláštní komůrkou. V tomto prostředí nejsou vystaveny působení mortalitních faktorů a nejsou tedy kritickým stadiem ve vývojovém cyklu nosatčků. Nemáme možnost jejich mechanického ani chemického hubení v případě, že nelze narušit vegetaci hostitelské rostliny. Ani v případě možnosti přerušit pokosením vegetaci jetele není možno přivodit vyšší mortalitu kukel, neboť krátká doba trvání tohoto stadia umožňuje kuklám dokončit vývoj i při zavádění a sušení pokoseného porostu za běžných podmínek v našich oblastech, jak jsme pokusně zjistili.

Imaga nosatčků *A. apricans* Hbst. a příbuzných druhů žijí téměř po celé vegetační období volně na rostlinách jetele. Jsou aktivní ve dne za příznivých podmínek teplotních a vlhkostních a do úkrytů se uchylují jen v noci a za nepříznivých podmínek povětrnostních, popř. pro přezimování. Jak se ukázalo (Obrtel, 1962), nastává teprve ve stadiu imaga rozhodující snížení populační hustoty nosatčků působením mortalitních faktorů. Stadium imaga je také nejprístupnější pro ochranné zásahy, a to mechanické, chemické i biologické. Tyto zásahy je třeba zaměřit na období maximální abundance nosatčků v porostu s ohledem na jejich maximální účinnost.

Ochranné zákroky proti imagům nosatčků mají způsobit snížení jejich populační hustoty před přezimováním. Bylo zjištěno (Obrtel, 1962), že vytvoření populační hustoty nosatčků je přímo závislé na iniciálním počtu nosatčků na začátku vegetačního období po přezimování. Je tedy třeba, aby ochrannými zákroky proti imagům byla v předcházejícím roce snížena jejich populační hustota na co nejmenší stupeň. (Snížování populační hustoty nosatčků po přezimování naráží na určité technické obtíže, spojené s jejich postupným opouštěním zimovišť a s tím, že maximum abundance v jarním období je dosaženo až těsně před zákvětem porostu v první seči.)

Z uvedeného vyplývá praktický závěr, že orientace ochranných zásahů proti nosatčkům je možná proti vajíčkům a larvám pomocí agrotechnického zásahu, proti larvám pomocí chemických prostředků, proti imagům pomocí mechanických, chemických a biologických způsobů ochrany.

V této práci jsou uvedeny a zhodnoceny všechny možnosti ochranných opatření proti nosatčkům, škodícím v semenných kulturách jetele červeného, uváděné v dosavadní literatuře, a také výsledky našich pokusů v tomto směru. Dále je uveden návrh soustavy ochranných opatření a způsob prognózy a signalizace.

Agrotechnická opatření

Jetel červený dvousečný bývá v našich podmínkách běžně ponecháván na semeno ve druhé seči; první seč jetele je sklizena asi v polovině června. V té době bývá jetel červený zpravidla již v květu.

Pokosením porostu je možno zničit určité množství vajíček, popřípadě mladších vývojových stupňů larev nosatčků, jak již bylo uvedeno. Tento ochranný zásah je doporučován mnohými autory (Jenkins, 1929, Baudyš, 1936, Blattný, 1937, Servadei, 1940, Ščegolev et al., 1949, Ščerbinovskij, 1952, Tarkovskij, 1952, Janežić, 1953, Dosse, 1954, Miller, 1956). Zničení vajíček a primárních stupňů larev je možno přivodit buď usušením posečeného porostu, nebo jeho zkrmením nebo silážováním (Baudyš, 1936, Servadei, 1940).

Účinnost tohoto ochranného opatření závisí na jeho provedení ve vhodném stadiu vývoje porostu. V období maximálního výskytu zelených květních pupat

nalezli jsme při svých rozbořech v těchto poupatech vajíčka nebo primární larvičky nosatčků; ve stadiu zákvetu porostu (v období, kdy se v porostu vyskytovalo asi 25 % plně kvetoucích hlávek) nalézali jsme ve hlávkách larvy prvního a druhého vývojového stupně; v období plného květu jetele nalézali jsme v hlávkách již jen vyspělé larvy a kukly.

J a n e ž i č (1953) ve svých pokusných chovech nosatčků z jetelových hlávek, odebraných z porostu ve stadiu zelených poupat, v zákvetu a v plném květu zjistil, že ze zelených poupat se líhli nosatčci ve 2–10 X menším množství než z ostatních vzorků. Š č e r b i n o v s k i j (1952) uvádí na základě svých pokusů „na desítkách kolchozů na mnoha stech hektarů“, že v hlávkách jetele červeného, posečeného v době masového uvolňování zelených poupat, zahynulo 78 % larev nosatčků, ve hlávkách jetele pokoseného v plném květu jen 12–20 % larev.

Abychom vyšetřili nejvhodnější stadium pro první seč v našich podmínkách z hlediska ochrany proti nosatčkům, provedli jsme v roce 1955 pokusy na pěti šlechtitelských stanicích. V těchto pokusech byla v porostu jetele, určeném pro ponechání na semeno ve druhé seči, provedena první seč ve třech stadiích vegetace, a to:

- A. ve stadiu zelených květních poupat,
- B. ve stadiu 25 % kvetoucích hlávek a
- C. v plném květu.

Pokusné dílce byly ve trojím opakování. Na všech dílcích byl porost ve druhé seči po uzrání semene odděleně sklizen, vážen a semeno vymláčeno, takže v těchto pokusech mohl být současně sledován případný vliv odstupňování první seče na vývoj porostu a výnos semene ve druhé seči.

Těsně před posečením jetele v první seči byl z každého pokusného dílce odebrán průměrný vzorek 100 hlávek, z nichž po usušení byli v laboratorních chovech pěstováni nosatčci. Po skončení chovu byly hlávky analyzovány a zjištěn počet zaschlých larev, popřípadě kukel nosatčků. Výsledky tohoto pokusu jsou uvedeny v tabulce I. Z tabulky I je patrné, že zelená poupata (A) jetele v první

I. Vliv první seče jetele červeného v různých stadiích vývoje porostu na vývojová stadia nosatčků (průměry ze 3 opakování)

Pracoviště	A			B			C		
	za- schlé larvy	kukly	imaga	za- schlé larvy	kukly	imaga	za- schlé larvy	kukly	imaga
Viglaš	—	—	—	58,2	—	41,8	320,0	—	81,8
Nový Jičín	—	—	—	38,0	—	2,0	132,0	—	120,0
Slavice	—	—	14,0	8,0	—	6,0	86,0	—	130,0
Větrov	—	—	—	62,0	—	100,0	36,0	6,0	56,0
Keřkov	25,0	—	8,3	38,3	—	25,0	148,3	—	68,3

seči byla v roce 1955 napadena jen velmi malým počtem nosatčků. Z průměrných vzorků odebraných ve stadiu 25 % kvetoucích hlávek (B) se již vylíhlo značné množství imag, i když počet zaschlých larev byl rovněž značný. Podobné poměry byly i u průměrných vzorků hlávek z porostu v plném květu (C). Na základě těchto pozorování činíme závěr, že nejvhodnějším stadiem pro první seč, vedoucí ke zničení největšího počtu vývojových stadií nosatčků, je stadium mezi A a B, tedy období, kdy v porostu první seče kvete asi 20 % květenství. V tomto stadiu

již jsou v květenstvích přítomny larvy mladších vývojových stupňů, které při sušení sena zahynou. Pozdější první seč (ve stadiu plného květu) zastihne nosatčiky již ve stadiu vyspělých larev a kukel, které při sušení zpravidla dokončí svůj vývoj.

J a n e ž i č (1953) poukázal na okolnost, že rychlost sušení sena má vliv na množství přežívajících larev a na množství imag, která dokončila vývoj. Zjistil, že rychlé sušení sena za plného slunce zvyšuje počet zaschých larev až o 100 %. V našem pokusu jsme tuto otázku nesledovali.

Pokud jde o vliv předčasné první seče ve stadiu zákvetu porostu (do 20 % kvetoucích hlávek) na výnos semene ve druhé seči, zjistili jsme v pokusech, že po první seči ve třech stadiích (A, B, C) nebylo průkazného rozdílu mezi výnosy semene ve druhé seči.

H e r z i g a Z á k (1937) ukázali, že při sklizení jetele červeného před květem nebo na začátku květu je ve sklizené hmotě nejvyšší obsah dusíkatých látek, a že v tomto stadiu je nejvyšší výnos stravitelných bílkovin a popelovin. Obsah vlákniny, která snižuje krmnou hodnotu pícnin, je v tomto stadiu nejnižší. Proto i z hlediska krmné hodnoty porostu jetele červeného, sklizeného na počátku květu, lze tento zásah doporučit.

Pro snížení populační hustoty nosatčků v určité oblasti má stejný význam sklizeň druhé seče jetele červeného v porostech, určených pro krmné účely, rovněž ve stadiu zákvetu porostu, a to ze stejných důvodů jako v případě první seče. Okolnost, že tyto kultury bývají namnoze sklizeny až v plném květu nebo později, napomáhá nerušenému vývoji nosatčků v těchto kulturách, které se tak stávají rezervoáry pro vznik silného stavu nosatčků nové generace.

Při sklizni druhé seče v době zákvetu nevznikají ztráty na bílkovinách ve sklizeném porostu. Podle H e r z i g a et al. (1952) činí množství stravitelných bílkovin v jeteli červeném před květem 2 %; při průměrném výnosu 20 q sena z II seče je to 40 kg stravitelných bílkovin na 1 ha. Při sklizni II. seče v plném květu činí obsah stravitelných bílkovin 1,7 %; při poněkud vyšším průměrném výnosu sena 22 q z 1 ha je obsah 37,4 kg stravitelných bílkovin z 1 ha. Podobně klesá obsah škrobových hodnot z 12,5 na 11,5 kg na hektar. Při sklizni v plném květu se zvyšuje pouze sušina sklizené hmoty asi o 1,2 % (z 21,5 na 22,7 %). Předčasnou sklizní II. seče tedy nevznikají ztráty na kvalitě sklizené píce; vzniklý úbytek na kvantitě (5–10 %) nemůže vyrovnat snížený obsah stravitelných bílkovin a škrobových hodnot v přestálém porostu.

B a l a c h o w s k y a M e s n i l (1936) uvádějí, že škodám působeným nosatčiky v semenných kulturách je možno se částečně vyhnout tím, že jetel červený se nepěstuje po více let na tomtéž pozemku. Naproti tomu G i l j a r o v (1947) konstatuje, že dodržování osevních postupů nemá vliv na škody způsobené nosatčiky, jak ostatně vyplývá již z poznatků o jejich bionomii.

Mechanické způsoby

Jak již bylo uvedeno, je možno použít mechanických způsobů ochrany jen proti imágům nosatčků.

V dosavadní literatuře nacházíme některé zmínky o pokusech mechanického ničení dospělých nosatčků. Tak B e c k e r (1929) doporučuje sklepávání nosatčků z jetelových rostlin do podloženého deštníku za podmračeného počasí. (Tento způsob ochrany byl navržen patrně pro šlechtitelské kultury s rostlinami jetele ve sponu; je nemyslitelné jeho použití na větších zapojených porostech.) B l a t t n ý

(1937, 1939) navrhuje smýkání nosatčků v jetelových porostech, určených na semeno, pomocí smýkacích sítí. Podle tohoto návrhu se má smýkání provádět odpoledne dvě až tři hodiny před západem slunce, nejlépe při částečně zataženém obloze. Smýkání je třeba opakovat 3–4× v době od počátku objevování květních pupat až do doby těsně před zákvetem porostů. Blattný udává, že pracovní výkon při tomto postupu je 0,3–0,4 ha za hodinu. Tento výkon lze podle Blattného zvýšit použitím Manningerova lapacího stroje na 10 ha za pracovní den. O podobném použití zvláštních lapacích strojů se zmiňují i sovětsí autoři Č u v a c h i n (1945), Š č e r b i n o v s k i j (1952) a T a r k o v s k i j (1952) v případě, že nelze z nějakých důvodů použít chemické ochrany.

Š č e r b i n o v s k i j (1952) a jiní sovětsí autoři se zmiňují dále o možnosti lapání nosatčků do lapacích příkolků, vyrývaných okolo stohů a stodol s uskladněným semenným jetelem, z něhož se brouci líhnou a rozlézají. Lapací příkopy je třeba vysypávat kontaktními insekticidy nebo opatřovat otrávenými návnadami.

Ve svých pokusech jsme neřešili otázku možnosti mechanického hubení imag nosatčků, neboť je za současných podmínek zemědělské výroby *a priori* nepovažujeme za ekonomické. Uvedené mechanické zásahy kladou především značné požadavky na lidskou a potažní práci; jejich efektivnost je malá ve srovnání s ostatními možnými ochrannými zásahy, při jejich provádění je způsobována v porostech nejvyšší ztráta pošlapáním a poválením semenného porostu. (Z hlediska poznatků o bionomii a synekologii nosatčků je nutno provádět mechanické sběry imag v období až těsně před květem, kdy nosatčci dosahují maxima abundance.) Také podmínka využití příznivého stavu počasí a denní doby (zataženo, chladno, odpoledne) z důvodů zajištění maximální efektivnosti sběru je v současných výrobních podmínkách jen těžko splnitelná.

Chemická ochrana

Jak již bylo uvedeno, je možno použít chemických zásahů proti imagům a larvám nosatčků.

V dosavadní literatuře nacházíme řadu zpráv o použití insekticidů proti imagům nosatčků *A. apricans* Hbst. a příbuzných druhů. Před koncem druhé světové války to byly pokusy o využití anorganických insekticidů s obsahem fluorokřemičitanů jako účinné látky (Blattný, 1937, 1939, Stapel a Bovién, 1943, Č u v a c h i n, 1945). Použití těchto zažívacích jedů přineslo sice určité úspěchy, avšak nemohlo mít rozhodující význam pro ochranu proti nosatčkům, neboť bylo závislé na průběhu počasí po ošetření porostu (Blattný, 1939) a také představovalo značné nebezpečí pro opylující hmyz (Stapel a Bovién, 1943). Vedle toho mají tyto fluorosilikátové přípravky i tu nevýhodu, že jejich používání (ve formě poprašků) je značně nebezpečné pro teplokrevná zvířata a pro člověka. Přes tyto okolnosti je použití fluorosilikátových přípravků doporučováno i některými pozdějšími sovětskými autory (Š č e g o l e v et. al., 1949, T a r k o v s k i j, 1952, L e b e d ě v, 1954).

Po skončení druhé světové války, které přineslo mimo jiné i rozvoj používání organických insekticidů, byly vykonány některé pokusy o využití dotykových insekticidů proti nosatčkům (Mühlow a Wahlin, 1946, Š č e g o l e v et al., 1949, Běloselskaja, 1950, Schenker, 1951, Gisiger, 1951, Š č e r b i n o v s k i j, 1952, T a r k o v s k i j, 1952, Janežić, 1953, L e-

beděv, 1954, Legowski, 1955). Ze zpráv o výsledcích těchto pokusů vyplývá, že jak chlorované uhlovodíky, tak přípravky na bázi parathionu byly úspěšně použity proti imágům nosatčků. Dotykové přípravky na bázi chlorovaných uhlovodíků byly shledány nejvhodnějšími, protože jejich použití není spojeno s tak velkým nebezpečím otravy teplokrevných živočichů a není také nebezpečí otravy opylovačů (Schenker, 1951).

Pokud jde o formu přípravku, vyplývá z dosavadních literárních zpráv, že bylo úspěšně použito jak poprašků, tak postřiků uvedenými insekticidy. Běloselskaja (1950) a ostatní sovětsí autoři a také Janežić (1953) referují o lepších výsledcích dosažených použitím DDT a HCH ve formě poprašků; naproti tomu Schenker (1951), Gisiger (1951), Nowosad (1953) a Legowski (1955) doporučují volbu postřikových forem.

Z uvedených prací dále vyplývá, že přípravky byly použity proti imágům nosatčků v období před květem semenné kultury jetele červeného (Schenker, 1951, Gisiger, 1951, Nowosad, 1953) nebo ve stadiu nasazování květních poupat (Janežić, 1953). Legowski (1955) uvádí, že ve svých pokusech aplikoval přípravky DDT 3 týdny po první seči porostu.

Abychom vyšetřili účinky různých insekticidních přípravků ve formě poprašků a postřiků proti imágům nosatčků v porostech jetele červeného, provedli jsme v roce 1955 srovnávací pokus na stanici Keřkov (Výzkumný ústav bramborářský v Havlíčkově Brodě) ve výrobní oblasti bramborářské. Porost jetele červeného, v němž byl pokus založen, byl pokosen v první seči 30. 6. 1955. Pokus byl založen 13. 8. 1955, kdy porost byl těsně před květem. V době založení pokusu bylo slabě větrné počasí bez srážek; během 24 hodin po založení pokusu byly zaznamenány srážky v množství 27 mm, které do jisté míry ztížily hodnocení účinků insekticidů. V pokusu bylo použito přípravků a dávek, uvedených v tabulce II.

II. Insekticidní přípravky, použité ve srovnávacím pokusu, Keřkov 1955

Forma přípravku	Název	Původ	Obsah účinné látky	Koncentrace	Dávka na 1 ha
Postřik	Dynol	komerč.	20% DND	1%	1000 l
	E 605	komerč.	?	0,1%	1000 l
	Solubilisát DDT + HCH	VÚAT Bratislava	?	1,5%	1000 l
Popraš	Dynocid	komerč.	5% DDT	—	40 kg
	HCH	komerč.	10% BHC	—	30 kg
	M-parathion	VÚAT Bratislava	2%	—	25 kg

Účinky použitých insekticidů byly posuzovány na základě počtu živých nosatčků přítomných v porostu před ošetřením a po ošetření, dále rozborů hlávek z ošetřovaného porostu a zjišťováním počtu živých a mrtvých larev nosatčků, chovem nosatčků z odkvetlých hlávek a konečně srovnáním množství semene, získaného z 50 zralých květenství jetele z každého pokusného dílce.

V tabulce III jsou uvedeny počty nosatčků přítomných ve 25 kvantitativních smycích, provedených na každém pokusném dílci těsně před ošetřením a pak

III. Účinek insekticidů na imaga nosatčků (Keřkov 1955)

Přípravek	Datum aplikace	Počet živých nosatčků v 25 smycích			
		před aplikací	za 8 hod.	za 48 hod.	za 10 dní
(Kontrola)	—	7	15	11	4
Dynol	13. 8.	15	4	1	3
E 605	13. 8.	19	3	5	3
Solubilisát	13. 8.	12	3	0	2
(Kontrola)	—	13	14	21	4
Dynocid	13. 8.	11	6	25	3
HCH	13. 8.	14	10	8	6
M-parathion	13. 8.	11	1	1	2

za 8 a 48 hodin a za 10 dní po aplikaci přípravku. Z tabulky III je patrné, že u všech použitých přípravků nastal po aplikaci pokles přítomných nosatčků v porostu. Nejsilnější byl tento pokles u postřiků a poprašku M-parathionem, nejslabší u poprašku přípravkem HCH. Po 48 hodinách byl zaznamenán menší počet živých imag nosatčků proti kontrolám u všech použitých přípravků s výjimkou Dynocidu. Za 10 dní bylo konstatováno, že u všech přípravků ustalo jejich

IV. Výsledky rozborů hlávek jetele červeného ze srovnávacího pokusu s insekticidy proti nosatčkům (Keřkov 1955)

Přípravek	Počet hlávek			Počet larev v hlávce			Ø počet larev v 1 hlávce
	celkem	zdravých	napadených	živých	mrtvých	celkem	
a) v plném květu (8. 9. 1955)							
(Kontrola)	100	85	15	22	—	22	1,4
Dynol	100	100	—	—	—	—	—
E 605	100	93	7	7	—	7	1,0
Solubilisát	100	88	12	13	—	—	1,1
(Kontrola)	100	81	19	24	—	24	1,2
Dynocid	100	75	25	29	—	29	1,1
HCH	100	78	22	26	—	26	1,1
M-parathion	100	91	9	9	—	9	1,0
b) po odkvětu a uschnutí hlávek (21. 9. 1955)							
(Kontrola)	100	75	25	27	4	31	1,2
Dynol	100	93	7	7	1	8	1,1
E 605	100	91	9	9	—	9	1,0
Solubilisát	100	83	17	12	7	19	1,1
(Kontrola)	100	78	22	16	8	24	1,1
Dynocid	100	88	12	10	3	13	1,1
HCH	100	91	9	10	1	11	1,2
M-parathion	100	91	9	7	3	10	1,1

reziduální působení a že se populační hustota nosatčků obnovila na původní stav.

V tabulce IV jsou uvedeny výsledky rozborů průměrných vzorků po 100 hlávkách, odebraných z každého pokusného dílce ve dvou termínech: a) v plném květu (8. 9. 1955), b) po odkvětu a uschnutí hlávek (21. 9. 1955).

Z údajů v tabulce IV je patrné, že při rozboru v plném květu bylo zjištěno nejmenší napadení hlávek na dílcích ošetřených Dynolem, E 605 a M-parathionem. Celkem uspokojivý výsledek přineslo ošetření solubilisátem DDT + HCH. Jako neúčinné se projeví poprašky Dynocidem a HCH. Při druhém rozboru odkvetlých suchých hlávek bylo zjištěno, že všechny použité přípravky způsobily snížení počtu larev nosatčků v hlávkách. Nejúčinnější byl Dynol a E 605.

V tabulce V jsou uvedeny výsledky laboratorních chovů nosatčků ze vzorků 50 odkvetlých hlávek z každého pokusného dílce. Z výsledků je rovněž patrné, že všechny použité insekticidy způsobily snížení počtu nosatčků, kteří se z hlávek vylihlí. Nejnižší počet imag se vylihl ze vzorků odebraných z dílců ošetřených přípravky E 605 a Dynol.

V tabulce V jsou dále uvedeny váhy semene získaného ze vzorků 50 hlávek po dokončení laboratorního chovu. Váhy jsou udány jednak v gramech, jednak

V. Vliv insekticidů na líhnutí nosatčků a jejich parazitů a na množství nasazených semen v hlávkách jetele červeného (Keřkov 1955)

Přípravek	Počet hlávek	Nosatčků	Parazitů	Váha semene	
				v g	v %
(Kontrola)	50	9	11	2,74	100,00
Dynol	50	2	1	3,09	112,66
E 605	50	1	3	3,51	127,95
Solubilisát	50	5	6	2,88	105,20
(Kontrola)	50	11	13	3,95	100,00
Dynocid	50	5	4	3,21	81,45
HCH	50	4	6	3,96	100,47
M-parathion	50	4	4	2,63	66,63

v relativních hodnotách vzhledem ke kontrolám. Z výsledků je patrné, že pouze insekticidy ve formě postřiku způsobily zvýšení výnosu semene v průměrných vzorcích hlávek. Nejúčinnější byly postřiky E 605 a Dynol. Přípravky ve formě poprašků buď nevyvolaly zvýšení výnosu semene (HCH), nebo dokonce vyvolaly jeho pokles (Dynocid, M-parathion).

Při zkouškách klíivosti takto získaných semen jsme zjistili, že žádný z použitých přípravků neměl průkazný vliv na celkovou klíivost semen ani na její energii.

Podobné srovnávací pokusy jsme založili v roce 1955 na stanicích Nový Jičín, Větrov, Tábor-Slapy a Vláslav. Výsledky těchto pokusů se v hlavních rysech kryjí s výsledky pokusu v Keřkově.

Z výsledků těchto pokusů je možno učinit závěr, že pro účely chemické ochrany proti imágům nosatčků v době jejich maxima v období nasazování poupat druhé seče jsou nejvhodnější postřikové přípravky s obsahem DDT jako účinné látky, popřípadě přípravky na bázi parathionu. Málo vhodné jsou poprašky s obsahem DDT nebo HCH. Postřikové přípravky lze stejnoměrněji rozptýlit po ošetřovaném

porostu, mají lepší ulpívací schopnosti a lépe vnikají do štěrbin mezi jednotlivými kvítky zelených jetelových hlávek.

Na základě těchto orientačních pokusů jsme provedli v roce 1957 poloproduční pokus s použitím postřikových insekticidů. Pokus byl založen na šlechtitelských dílcích šlechtitelské stanice Slavice u Třebíče v bramborářské oblasti. Do pokusu byly zařazeny tyto přípravky: Dynol 1,5 %, Ekatox 0,1 %, Systox 0,1 %. Všechny postřiky byly použity v ekvivalentní dávce 1000 litrů na 1 ha. (Přípravek Systox byl do pokusu zařazen proto, aby byl současně vyšetřen jeho systemický účinek na larvy nosatčků; o tom viz níže.) Těmito přípravky byly ošetřeny dílce o výměře 0,1 a, které byly 10 X opakovány. Ošetření porostu bylo provedeno 31. 7. 1957 v odpoledních hodinách za bezvětří a téměř zatažené oblohy, při teplotě asi 18° C. Postřiky byly provedeny zádovou stříkačkou o obsahu 12 litrů. Porost byl v době ošetření ve stadiu maximálního nasazení květních pupat, ojediněle byly pozorovány kvetoucí hlávky (ne více než 1 na 1 m²). Před postřikem byla smýkáním stanovena abundance nosatčků 142 jedinců v 50 smycích.

Účinky postřiků uvedených insekticidů byly hodnoceny podle výnosu semene a jeho podílu ve sklizni suché hmoty na jednotlivých pokusných dílcích. Tyto číselné údaje jsou v tabulce VI.

VI. Výnos suché hmoty a semene jetele červeného po použití postřikových přípravků proti nosatčkům (Slavice 1957)

(Průměry z 10 X 0,1 a)

Přípravek	Suchá hmota v kg	Výnos semene v g	Výnos semene v % suché hmoty	Výnos semene v %
(Kontrola)	3,561	38,8	1,099	100,00
Dynol	3,683	41,9	1,245	113,28
Ekatox 20	3,943*)	49,3*)	1,262	114,83
Systox	3,922	52,8*)	1,345	122,38

*) Průkazně vyšší než u kontroly (P = 0,05).

Z tabulky VI je patrné, že všechny použité postřikové přípravky vyvolaly zvýšení výnosu semene proti parcelám neošetřovaným. Toto zvýšení bylo průkazné u přípravků Ekatox 20 a Systox (P = 0,05). Pokládáme-li průměrný výnos semene na kontrolních dílcích na 100 %, pak zjišťujeme, že postřik Dynolem zvýšil výnos semene o 13,28 %, postřik Ekatoxem o 14,83 % a postřik Systoxem o 22,38 %. Analýza variancí, již byly podrobeny číselné údaje o výnosu semene v tomto pokusu, ukazuje, že rozdíly ve výnosu byly průkazně vyvolány právě použitými přípravky.

O možnosti použití organických systemických přípravků proti larvám nosatčků se zmiňuje Sedych (1957), který v roce 1956 zkoušel na pokusné stanici NIUIF v SSSR řadu různých insekticidů se systemickým působením v porostu jetele, dosti silně napadeném larvami nosatčků (40—90 larev na 100 hlávek).

V našem pokusu, provedeném ve Slavicích roku 1957, o němž byla shora podána zpráva, dosáhli jsme nejlepších výsledků použitím systemického přípravku Systox. Domníváme se, že dobrý výsledek byl částečně podmíněn systemickým působením tohoto přípravku na mladší larvy nosatčků uvnitř hlávek. O oprávněnosti tohoto závěru svědčí výsledky našich rozborů hlávek v plném květu, odebraných z porostů na pokusných dílcích 23. 8. 1957. Výsledky těchto rozborů

VII. Výsledky rozboru hlávek jetele červeného z pokusu s postřiky proti nosatčickým (Slavice 1957)

Přípravek	Počet hlávek			Počet larev		Ø počet larev v 1 hlávce
	celkem	zdravých	napadených	živých	mrtvých	
(Kontrola)	108	85	23	28	—	1,21
Dynol	103	83	20	21	—	1,05
Ekatox 20	104	86	18	17	3	1,11
Systox	103	84	19	7	12	1,00

jsou uvedeny v tabulce VII. I když zjištěný počet larev uhynuvších působením systemického přípravku je celkem malý a neopravňuje nás k závěrům o naprosté účinnosti tohoto přípravku, přece jen přítomnost uhynulých larev primárních stupňů ve větším množství a jejich nepřítomnost v ostatních vzorcích dávají možnost domněnek o účincích Systoxu na tato larvální stadia.

Uvedené chemické zásahy proti nosatčickým nebo jejich larvám mají za cíl snížit napadení jetelových hlávek v semenné seči buď tím, že zasažením imag v období maxima zelených květních poupat je zabráněno nosatčickým vyklást vajíčka, nebo použitím systemických přípravků ještě dále zničit primární larvy nosatčiků, vylihnuvši se z vajíček vykladených ještě před aplikací insekticidů. Tyto zásahy tedy směřují k přímé ochraně semenného porostu.

Vedle toho je možno dále použít kontaktních insekticidních přípravků proti imagům v době jejich líhnutí ze sklizeného semenného jetele, uloženého na sušácích. Sovětská autoři (Š č e g o l e v et al., 1949, Š č e r b i n o v s k i j, 1952, T a r k o v s k i j, 1952) mluví o používání kontaktních i žaludečních insekticidů v okolí míst se složeným semenným jetelem, z něhož se masově lihnou nosatčící nové generace a rozlézají se do okolí. V našich podmínkách je možno použít poprašků i postřiků insekticidy na bázi chlorovaných uhlovodíků v okolí sušáků tam, kde není nebezpečí znehodnocení obrůstajícího porostu. Přípravky je třeba ošetřit plochu nejméně 1 m širokou okolo všech sušáků. Tento zásah má význam pro snížení množství přezimujících imag.

Sovětská autoři (Š č e r b i n o v s k i j, 1952, T a r k o v s k i j, 1952, aj.) doporučují v tomto období lapání rozlézajících se nosatčiků do lapacích příkopů hlubokých asi 15 cm a vysypaných kontaktními přípravky nebo opatřených návnadami z čerstvých, šťavnatých a žaludečními jedy otrávených plevelů.

Teoreticky je možné také použití insekticidních přípravků proti imagům, směřující ke snížení jejich populační hustoty po přezimování. Praktické provádění tohoto zásahu však je omezeno skutečností, že osídlování porostu jetele červeného nosatčíky se děje postupně, a že maxima abundance je dosaženo až těsně před zákvětem porostu. Kromě toho jetel červený v této době intenzivně přirůstá a tvoří stále nové listy a lodyhy. Nosatčící jeví v tomto období silnou vagilitu, která jim umožňuje přecházet z porostů ošetřených na neošetřené a po pominutí reziduálních účinků opět osídlovat porosty ošetřené. Z těchto důvodů by bylo nutno použít insekticidů před první sečí několikrát opakovaně, aby bylo dosaženo žádoucího účinku. Není-li zásah opakován, je napadení porostu v první seči stejné jako v porostu bez zásahu (J a n e ž í č, 1953). Opakování zásahu by bylo podle našeho názoru neekonomické s ohledem na dosažený efekt a mimoto by přivodilo určité znehodnocení píce z první seče značnými reziduy přípravků.

Biologický boj

Tělen ga (1955) uvádí, že v SSSR by bylo možno využít pro účely biologického způsobu boje proti nosatčikům jejich monofágního larválního parazita *Spintherus linearis* Walk., který průměrně ničí v kulturách jetele červeného asi 32 % larev a jehož účinnost by bylo možno zvýšit nahromaděním parazitů v kulturách jetele tím, že by se na tyto kultury vraceli paraziti, kteří jsou sklizeni s jetelovými hlávkami z pole a při mláčení přejdou do zadiny. Normy spotřeby takovéto zadiny na jednotku plochy a způsob její aplikace je třeba podle Tělen ga (l. c.) podrobit zvláštnímu výzkumu. V našich podmínkách se *Spintherus linearis* Walk. projevil jako celkem nehojný parazit (Obrtel, 1962) a proto nelze uvažovat o jeho využití podobným způsobem.

V našich podmínkách byli nejčastějšími parazity nosatčiků lumčici *Triaspis flavipalpis* Wesm. a *T. caudatus* Nees a krásenka *Pseudotorymus apionis* Mayr. (Obrtel, 1962). První dva druhy jsou patrně polyfágní nebo alespoň oligofágní paraziti, *P. apionis* Mayr. je patrně úzce oligofágním parazitem larev nosatčiků. Stupeň parazitace larev těmito druhy v našich pozorováních silně kolísal, přičemž příčiny tohoto kolísání nebyly blíže objasněny. Všechny uvedené druhy parazitů se jeví jako málo vhodné z hlediska využití pro účely biologického boje proti nosatčikům, a to z několika důvodů. Především oba hlavní paraziti, *T. flavipalpis* Wesm. a *T. caudatus* Nees jsou druhy nespecializovanými, schopnými vývoje i u jiných hostitelů. *P. apionis* Mayr., který je patrně bionomicky vázán jen na nosatčíky v jetelových hlávkách, vyskytuje se v našich jetelových biocenózách méně hojně a jeho abundance vykazuje veliké místní výkyvy. Podstatné zvýšení populační hustoty těchto parazitů jejich umělým pěstováním a vysazováním v jetelových biocenózách by proto nemuselo přinést očekávaný efekt. Tato otázka by vyžadovala předchozího podrobného synekologického a bionomického průzkumu. Dómníváme se však, že za současného stavu ekonomických podmínek výroby semene jetele červeného nelze *a priori* uvažovat o využití přirozených nepřátel nosatčiků pro biologický boj proti nim, neboť jejich vypěstování ve velkých množstvích by vyžadovalo překonání značných technických obtíží a vyžádalo by si značné náklady na zařízení a pracovní síly.

Pokud jde o ostatní přirozené nepřátele nosatčiků, zejména o predátory, nelze jich rovněž využít pro účely biologického boje speciálně proti nosatčikům, neboť jde o pleofágy. Značný význam v tomto směru jistě může mít ochrana a zvyšování stavu kurovitých ptáků (bažantů, koroptví).

V literatuře jsou uvedeny zprávy o možnosti použití hrabavé drůbeže, konzumující značná množství nosatčiků v době líhnutí nové generace ze sklizeného semenného jetele (Šerbinovskij, 1952, Tarkovskij, 1952). Baudyš (1936) doporučuje vypouštění slepic na jeteliště po posečení porostu v první seči, kdy slepice sbírají nosatčíky i jejich larvy, které opouštějí zavadající jetelové hlávky na sušácích nebo na vózech a padají na zem. Tohoto postupu by bylo možno použít tam, kde by vyvážení slepic na jetelové pole neznamenaló zvláštní náklady na lidskou a potažní práci. Význam tohoto opatření je ve snížení množství nosatčiků, kteří v určité oblasti mohou přezimovat.

Návrh soustavy ochranných opatření proti nosatčikům

Na základě výsledků diskuse o možnostech ochranných opatření, směřujících k omezení škodlivosti nosatčiků (*Apion* sp.) v semenných kulturách jetele červeného, navrhujeme tuto soustavu ochranných opatření:

1. Sklizeň v první seči jetele červeného je nutno provádět ve stadiu zákvetu porostu, tj. nejpozději v době, kdy v porostu je 20 % plně rozkvetlých květenství. Posečenou hmotu je třeba co nejrychleji usušit a svézt z pole. Tento zásah je nutno provádět na všech kulturách jetele červeného v celé oblasti pěstování jetele červeného na semeno.

2. V semenných kulturách jetele červeného je nutno provést ošetření organickými insekticidy ve stadiu, kdy se v porostu vytvoří po první seči největší počet zelených květních pupat, nejpozději však týden před zákvetem porostu. K ošetření jsou nejvhodnější postřikové přípravky Systox (v koncentraci 0,05 % a v dávce 900 l/ha), Ekatox 20 (v koncentraci 0,1 % a dávce 900 l/ha) nebo Dynol (v koncentraci 1,5 % a dávce 900 l/ha). Při použití těchto přípravků je nutno zachovávat všechna zákonná nařízení o používání přípravků na ochranu rostlin. Použití insekticidů musí být v celé oblasti skončeno nejméně týden před zákvetem porostů s ohledem na možnost ohrožení opylovačů. V případech, kdy je nutno porost původně ponechaný na semeno a ošetřený parathionovými přípravky využít pro krmné účely, je tak možno učinit po uplynutí tří týdnů po ošetření.

3. Sklizeň druhé seče jetele červeného v kulturách určených pro krmné účely (zejména těch, které leží v bezprostřední blízkosti semenných kultur) je nutno provádět rovněž ve stadiu zákvetu porostu, tj. nejpozději v době, kdy v porostu je 20 % kvetoucích květenství. Posečenou hmotu je třeba co nejrychleji usušit a svézt, v případě nepříznivého počasí silážovat. Tento zásah je třeba provádět v celé oblasti pěstování jetele červeného na semeno.

4. Tam, kde je to možné s ohledem na využití kultury po sklizni jetelové semenačky nebo s ohledem na následnou plodinu, ošetřovat porost v okolí sušáků se složenou semenačkou organickými insekticidy s dotykovým účinkem do vzdálenosti nejméně 1 m od sušáků. K ošetření jsou vhodné poprašové či postřikové přípravky DDT a HCH.

5. V případech, kdy není možno organizovat ošetřování porostu v okolí sušáků insekticidy, doporučuje se vypouštět na posečené porosty hrabavou drůbež.

Prognóza a signalizace

O možnostech prognózy a signalizace nosatčích není dosud literárních zpráv.

Z údajů o populační dynamice nosatčích (Obrtel, 1962) vyplývá, že populační hustota nosatčích je přímo závislá na počtu imag po přezimování. Rozhodujícími vlivy, působícími mortalitu imag v období přezimování, jsou především povětrnostní podmínky, zejména ke konci zimního období. (Přesné údaje o vlivu těchto podmínek nejsou k dispozici.) Jak již bylo shora uvedeno, nastává hromadné hynutí nosatčích po předchozím oteplení a náhlém poklesu teploty pod -2°C . Lze tedy předpokládat, že po zimách s nepříliš velkými výkyvy teploty v měsících únoru a březnu lze v oblastech s příznivými terénními podmínkami, skýtajícími nosatčích dostatek vhodných zimovišť, očekávat jejich silnější výskyt.

Prognózu výskytu nosatčích je možno provádět až v období vegetace červeného jetele. Prognóza spočívá ve stanovení hustoty populace nosatčích v kulturách určených na semeno i ke krmným účelům. V období první seče, těsně před pokosením porostu, provádíme k tomu účelu smýkání běžným entomologickým smýkadlem (průměru asi 30 cm, násadec asi 1 m) a zjišťujeme počet nosatčích přítomných ve 3×100 smýcích, což odpovídá ploše asi 100 m^2 .

Podle našich pozorování dochází k průměrnému napadení květenství jetele červeného ve druhé seči v rozsahu 150 larev ve 100 hlávkách v případě, že před

květem první seče je na 1 m² porostu přítomno asi 15–16 samiček nosatčků. Tato populační hustota odpovídá (při průměrném sexuálním indexu ♀ 0,5) počtu asi 3000 imag ve 3 X 100 smýcích nebo asi 320 000 nosatčků na hektar, a má zpravidla za následek snížení výnosu semene asi o 10 %. Tuto populační hustotu je třeba považovat za kritickou pro organizování chemických zásahů ve druhé seči v semenných kulturách. V případě nižší populační hustoty než 15–16 ♀♀ či 30–32 imag na 1 m² je možno očekávat nižší napadení hlávek ve druhé seči; v tom případě je třeba podrobit otázku organizování chemické ochrany semenných kultur úvaze z hlediska její rentability.

Signalizace výskytu nosatčků v kulturách jetele červeného je možná jednak podle objevených požerů imag na listech jetele červeného na počátku vegetačního období, jednak opakovanými smyky v jetelových kulturách a zjišťováním přítomnosti nosatčků. V průběhu květu kultury je možno přesvědčit se o přítomnosti larev nosatčků pečlivými analýzami většího počtu květenství.

Signalizace maxima výskytu imag v období druhé seče pro účely přesného provádění chemické ochrany je velmi snadná. Jak již bylo uvedeno, kryje se zpravidla toto maximum s maximum nasazování zelených květních poupat jetele. Přesněji lze toto maximum stanovit opět smýkáací metodou. Smyky je nutno opakovat od objevení prvních zelených hlávek v porostu ve dvoudenních až třídnenních intervalech. Smýkání je nutno provádět v odpoledních hodinách a pokud možno za podmračeného počasí (s ohledem na nižší intenzitu thanatózy nosatčků za těchto podmínek, což může mít značný vliv na přesnost kvantitativních výsledků smýkání). Při každém zjišťování je nutno zachovat stejný počet smyků (nejméně 2 X 50, nejlépe 3 X 100) a vždy kvantitativně zachytit přítomné nosatčky. Zjištěné kvantitativní údaje zanášíme do grafu nebo do tabulky a zjišťujeme celkovou tendenci přibývání populační hustoty nosatčků v porostu. Maximum a také pravděpodobnou populační hustotu pak odhadneme z průběhu křivky znázorňující vzrůst populační hustoty. Při tom je třeba pravidelně sledovat vývoj porostu jetele červeného a podle potřeby organizovat chemickou ochranu případně ještě před dosažením maxima výskytu nosatčků, avšak ve vhodném vegetačním stadiu kultury. Zásadně je třeba dodržet termín aplikace insekticidů v období maxima zelených poupat, neboť pozdější zásahy pomocí insekticidů těsně před květem kultury jsou nežádoucí.

Souhrn

Tato práce navazuje na studii, obsahující údaje o populační dynamice nosatčků *Apion apricans* Hbst. a *A. trifolii* L. (Obrtel, 1962).

Ze zhodnocení dosavadních poznatků bionomie, ekologie, etologie a populační dynamiky vyplývá závěr, že orientace ochranných zásahů proti nim je možná proti vajíčkům a larvám pomocí agrotechnických zásahů, proti larvám pomocí systemických insekticidů, proti imagům pomocí mechanických, chemických a popřípadě i biologických způsobů ochrany.

Agrotechnický zásah, spočívající v pokosení porostu v první seči ve stadiu zákvetu (nejvýše 20 % kvetoucích květenství) vede ke zničení vajíček a mladších larválních stupňů nosatčků při sušení sena. Vedle toho vede k uspořádání vegetace a zákvetu porostu ve druhé seči, což má význam z hlediska semenářského.

Mechanický sběr nosatčků pomocí smýkadel nebo různých lapacích zařízení je málo efektivní a vyžaduje značné náklady na lidskou a potažní práci; není proto pojat do soustavy ochranných opatření.

Chemická ochrana spočívá v použití organických insekticidů proti imágům a larvám. Proti imágům se v našich pokusech nejlépe osvědčily přípravky s obsahem parathionu nebo DDT ve formě postřiku; za nevhodné byly shledány dotykové přípravky s obsahem DDT nebo HCH ve formě poprašků. Nejvhodnějším obdobím pro aplikaci přípravků je období maxima výskytu imag v porostu druhé seče, která se zhruba kryje s maximem zelených květenství v porostu. V případě použití organofosfátů s hloubkovým nebo systemickým působením lze dosáhnout také zničení mladších larválních stupňů nosatčků uvnitř květenství. V našich pokusech s postřiky proti nosatčkům bylo dosaženo zvýšení výnosu semene o 13,28 % (Dynolem) až 22,38 % (Systoxem). V období sušení jetelové semenačky na sušících koncem srpna a začátkem září lze hubit imaga líhnoucí se nové generace ošetřováním pokoseného porostu v okolí sušáků dotykovými přípravky ve formě postřiku i poprašků. Použití insekticidů za účelem snížení populační hustoty nosatčků po přezimování je neekonomické vzhledem k nutnosti častého opakování a možnosti znehodnocení sklizně z první seče.

Biologický boj proti nosatčkům pomocí jejich přirozených nepřátel není perspektivní, neboť dosud známí hlavní paraziti a predátoři nosatčků nezpůsobují rozhodující snížení jejich populační hustoty a jejich účinnost velmi kolísá místně i časově. Podle možnosti je vhodné vypouštět hrabavou drůbež na jeteliště po posečení porostu.

Soustava ochranných opatření proti nosatčkům, kterou zde navrhuje, spočívá v těchto zásadách:

1. V časně sklizni první seče všech kultur jetele červeného, nejpozději v době květu 20 % květenství.

2. V ošetření semenných kultur jetele červeného postřikovými insekticidy s obsahem parathionu nebo DDT v době maximálního nasazení zelených květních poupat v porostu.

3. V časně sklizni druhé seče v krmných kulturách jetele červeného, zejména v bezprostřední blízkosti semenných kultur, nejpozději v období zákvetu.

4. V případě možnosti v použití dotykových insekticidů v okolí sušáků se složenou semenačkou.

5. Ve vypouštění hrabavé drůbeže na posečená jeteliště tam, kde jsou k tomu předpoklady.

Prognóza intenzity výskytu nosatčků spočívá ve stanovení hustoty jejich populace smýkáním v jetelových kulturách. Dosáhne-li populační hustota nosatčků těsně před květem první seče hodnot 30–32 jedinců na 1 m² (čili asi 3000 imag ve 3 X 100 smycích), je třeba organizovat chemické ošetření semenných kultur před květem. Signalizace maximální abundance nosatčků před květem druhé seče se provádí rovněž smýkáním ve dvou- až třídních intervalech od počátku nasazování zelených květních poupat ve druhé seči a zjišťováním celkové tendence přibývání populační hustoty nosatčků.

Došlo dne 28. 5. 1962

Literatura

1. Balachowsky A., Mesnil L.: Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs mœurs, leur destructions. 1936, Paris. — 2. Baudyš E.: Hospodářská fytopatologie, II. 1936, Brno. — 3. Becker J.: Handbuch des Hülsenfrüchtebaues und Futterbaues. 1929, Verl. P. Parey, Berlin. — 4. Běloselskaja Z. G.: DDT in the Control of the Clover Weevil. 1950, Dokl. akad. sel. choz. nauk im. Lenina, r. 15, č. 6, str. 30–33. — 5. Blatný C.: Boj proti červivosti jetele úspěšně vyřešen. 1937,

- Čsl. zemědělec, č. 19, str. 217. — 6. Blattný C.: Příspěvky k boji proti některým polním škůdcům. 1959, Ochrana rostlin, č. 15, str. 43-51. — 7. Čuvachin V. S. et al.: Posobije po borbe s vrediteljami i boleznjama selškochozajstvennyh kultur. 1945, OGIZ, Moskva. — 8. Dosse G.: *Curculionidae*, in: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. V. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, 2. Teil, 1954, Verl. P. Parey, Berlin. — 9. Giljarov M. S.: Principal Properties of Injurious Insects Surviving in Field Crop-Rotations. 1945, Dokl. Akad. Nauk SSSR, r. 47, č. 3, str. 217-220 (Abstract in Rev. App. Ent., A, 34, str. 156). — 10. Gisiger L.: Bericht über die Tätigkeit der eidg. Agrikulturchemischen Anstalt Liebefeld-Bern in den Jahren 1949 und 1950. 1951, Land. Jb. der Schweiz, č. 5/6, str. 417-442. — 11. Herzig J., Žák J.: Změny v obsahu živin červeného jetele v různém stupni jeho vývoje. 1937, Sborník ČSAZ, XII, č. 4, str. 518-524. — 12. Herzig J. aj.: Základy krmné techniky. 1952, Praha. — 13. Janežić F.: Pojava apiona na crvenoj detelini u Sloveniji i pokusy za njihovo suzbijanje. 1953, Zaštita bila, č. 20, str. 10-20. — 14. Jenkins J. R. W.: Observations on the Control of Weevils of the Genus *Apion* Attacking Red Clover, 1929, Welsh Ill. Agric., č. 5, str. 176-187 (Abstract in Rev. App. Ent., A, 17, str. 438.) — 15. Lebeděv A. I.: Vrediteli i bolezni klevera. In: Voprosy semenovodstva krasnogo klevera. 1954, str. 142-149. Izd. Leningrad. Universiteta. — 16. Legowski T. J.: Clover Seed Weevils and Seed Yield. 1955, Agriculture, London, r. 62, č. 8, str. 391-393. — 17. Miller F.: Zemědělská entomologie. 1956, Nakl. ČSAV, Praha. — 18. Mühlow J., Wahlin B.: Växtskyddsnotiser, 1946, str. 1-4. — 19. Nowosad, Mac Vicar, Mc Lennan, Cordukes: Red Clover for Hay, Silage, Pasture and Seed. 1953, Exp. Farms Service, Canada, Dept. of Agric., Publication No. 894. — 20. Obrtel R.: Populační dynamika nosatčků *Apion apricans* Hbst. a *A. trifolii* L. 1962, Práce brněnské základny ČSAV, r. 34, č. 7, str. 249-277. — 21. Schenker P.: Die Kleesamenrüssler oder Kleespitzmäuschen und ihre Bekämpfung. 1951, Landw. Jb. der Schweiz, r. 65, č. 7-8, str. 713-725. — 22. Sedych A. S.: Toksičnost vnutrirstitel'nyh jadov dla borby s ličinkami klevernogo semjajeda. 1957, Zaščita rastenij, č. 4, str. 57. — 23. Servadej A.: Contributi alla conoscenza dell' entomofauna delle leguminose forragere. I. *Apion apricans* Hbst. Redia 1940, č. 26, str. 177-212. — 24. Stapel Ch., Bovien P.: Mark-Frøafgrødernes sygdomme og skadedyr. 1943, Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab. — 25. Ščegolev aj.: Selškochozajstvennaja entomologija. 1949, Moskva. — 26. Ščerbínovskij N. S.: Vrediteli klevera i měry borby s nimi. In: Povyšenie urožajnosti krasnogo klevera. 1953, Selchozgiz, Moskva. — 27. Tarkovskij M. I.: Množetel'nye travy v polevyh sevooborotach. 1952, Gos. izd. sel'skoch. lit., Moskva. — 28. Tělenga N. A.: Biologičeskij metod borby s vrednymi nasekomymi selškochozajstvennyh i lesnyh kultur. 1955, Kijev, AN Ukrain. SSR, 84 pp.

Долгоносики (*Apion* sp.), вредители семенных культур красного клевера

II. часть: Возможности защитных мероприятий

Настоящая работа исходит из II части, содержащей данные о динамике размножения долгоносиков *Apion apricans* Hbst. и *A. trifolii* L. (Obrtel, 1962). Из оценки имеющихся биомических, экологических, этологических данных и сведений о динамике размножения долгоносиков можно вывести заключение, что ориентировка защитных

мероприятий против них возможна против яиц и личинок путем агротехнических мероприятий, против личинок при помощи системных инсектицидов, против имаго при помощи механических, химических, а при случае и биологических способов защиты.

Агротехническое мероприятие, состоящее из скашивания насаждения при первом покосе в стадии зацветания (максимально 20 % цветущих соцветий), приводит к уничтожению яиц и ранних личиночных стадий долгоносиков при сушке сена. Наряду с этим это мероприятие приводит к ускорению вегетации и зацветания травостоя во второй косе, что не лишено значения с точки зрения семеноводства.

Механический сбор долгоносиков при помощи волоков и различных ловителей мало эффективен и требует значительных затрат в смысле человеческого и тягового труда; поэтому он не включен в систему защитных мероприятий.

Химическая защита состоит из применения органических инсектицидов против имаго и личинок. Против имаго в наших опытах лучшие результаты были получены у препаратов с содержанием паратиона или ДДТ в форме опрыскивания; неподходящими оказались контактные препараты, содержащие ДДТ или ГХЦГ в форме порошка. Лучшим периодом для применения препаратов является период максимального распространения имаго в травостое второго укоса, который примерно совпадает с максимумом зеленых соцветий в травостое. В случае применения органофосфатов с глубинным или системным действием можно достигнуть также уничтожения более молодых личиночных стадий долгоносиков внутри соцветий. В наших опытах с опрыскиванием против долгоносика было достигнуто повышение выхода семян на 13,28 % (Динол) — 22,38 % (Систокс). — Во время сушки семенного клевера на вешалах в конце августа и в начале сентября можно уничтожать имаго вылупляющегося нового поколения путем обработки вблизи вешал скошенного травостоя контактными препаратами в форме опрыскивания и дустов. — Применение инсектицидов с целью снижения плотности расселения долгоносиков после перезимовывания неэкономично ввиду необходимости частого повторения данного мероприятия и возможности снижения качества урожая с первого укоса.

Биологическая борьба против долгоносиков при помощи их естественных врагов не перспективна, так как до сих пор известные главные паразиты и предаторы долгоносиков не обеспечивают решающего снижения плотности их расселения и их эффективность весьма колеблется в зависимости от условий и времени. По возможности рекомендуется выпускать в клевернице после покоса травостоя кур и индюшек.

Предлагаемая нами система защиты против долгоносика состоит из следующих мероприятий:

1. Ранняя уборка первого покоса всех культур клевера красного, не позднее периода цветения 20 % соцветий.

2. Обработка семенных культур клевера красного жидкими инсектицидами, содержащими паратион или ДДТ в период максимального количества зеленых цветочных бутонов в травостое.

3. Ранняя уборка второго покоса в кормовых культурах клевера красного, в особенности в непосредственной близости семенных культур, не позднее периода зацветания.

4. В случае возможности применение контактных инсектицидов вблизи вешал с семенным клевером.

5. Выпускание кур и индюшек на скошенные клеверницы там, где для этого имеются подходящие условия.

Прогноз интенсивности размножения долгоносиков состоит из определения плот-

ности их расселения путем волочения в клеверных культурах. Если количество долгоносиков непосредственно перед цветением первого покоса достигнет 30—32 особей на 1 м² (т. е. примерно 3000 имаго в 3×100 волочениях), следует организовать химическую обработку семенных культур до цветения. Сигнализация чрезмерного размножения долгоносиков до цветения второго покоса производится также путем волочения в двух—трехдневных интервалах начиная с появления зеленых цветочных бутонов во втором покосе и установления общей тенденции повышения плотности расселения долгоносиков.

Apion Weevils, Pests of Seed Cultures of Red Clover

II. The Possibilities of Protective Measures

This paper is a continuation of a previous study (Obrtel 1962) which contains data on the population dynamics of the red clover weevils, *Apion apricans* Hbst. and *A. trifolii* Linn. From the evaluation of these data, a conclusion is drawn that it is possible to control these pests by aiming the protective measures against their eggs and larvae (agrotechnical measures), larvae (systemic insecticides), and adults (mechanical, chemical, and, incidentally, biological control).

An agrotechnical measure consisting in mowing the red clover stand for hay in the stage of initial flowering (at most 20 per cent of flower heads in full bloom) leads to destroy the eggs and initial instar larvae of apion weevils through curing the hay. Besides, it leads to an earlier vegetation and flowering of the second stand which is of importance for seed production.

Mechanical collecting of adults by means of sweeping-nets or various catching appliances is little effective and requires considerable amount of human labour; it is not included in the system of controlling measures.

Chemical control consists in applying organic insecticides against apion weevil adults and larvae. Insecticide sprays containing parathion or DDT were found to be most suitable in field trials; contact insecticide dusts containing DDT or BHC were unsuitable. The most suitable period for insecticide application is the period of maximum occurrence of adults in the second red clover stand which roughly corresponds to the maximum of green flower buds of that stand. By using organophosphorous insecticides of systemic action it is also possible to destroy the initial instar larvae within the flower heads. An increase of seed yield by 13.28 and 22.38 per cent was obtained, in field tests, by using insecticide sprays Dynol and Systox, respectively. — When drying the seed crop on the hay-racks at the end of August and at the beginning of September it is possible to destroy the hatching adults of the new generation in applying both contact insecticide sprays and dusts to the mowed field around the hay-stacks. — There is no economic advantage in applying insecticides to decrease the population density of apion weevils after hibernation with respect to the necessity to repeat the application several times and possible deterioration of the forage quality of the first stand.

The biological control of apion weevils by means of their natural enemies is not prospective, as their hitherto known main parasites and predators do not cause a decisive decrease of their population density, their effectiveness varying very much in places and in time. It is recommended to let out fowl on mowed red clover fields.

The suggested system of protective measures against red clover apion weevils consists in:

1. An early first cutting of all red clover stands, not later than in time when 20 per cent of flower heads are in full bloom;

2. A treatment of red clover seed cultures with insecticide sprays containing parathion or DDT in the period of maximum occurrence of green flower heads in the stand;

3. An early 2nd cutting of forage clovers, especially of those in vicinity of seed cultures, not later than at the beginning of the flowering period;

4. An incidental treatment of the mowed field around the hay-stacks with drying seed crop with contact insecticides;

5. Letting out fowl on mowed red clover fields if possible.

A prognosis of intensity of apion weevil occurrence consists in determining their population density by sweeping in red clover cultures. If the population density attains, shortly before the flowering period of the first red clover stand, values of 30 to 32 adults per square meter (or about 3,000 adults per three times 100 sweeps) it is necessary to organize chemical treatments of the 2nd stands left for seed. The signalization of maximum abundance of apion weevils before the flowering period of the 2nd red clover stand is done by sweepings in intervals of two or three days from the beginning of the period of setting flower buds in the 2nd stand and by determining the general tendency of increasing the population density of apion weevils.

Některé příčiny kolísání četnosti výskytu bekyně zlatořitné (*Euproctis chrysorrhoea* L.)

Некоторые причины колебания численности шелкопряда золотистого
(*Euproctis chrysorrhoea* L.)

Einige Ursachen der Häufigkeitsschwankungen beim Goldafter (*Euproctis
chrysorrhoea* L.)

ScC. dr. Jiří DLABOLA, Václav SYŘÍNEK

Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, oddělení ochrany rostlin,
vedoucí inž. dr. J. Zakopal, Ruzyně

Na ovocných stromech, zvláště na švestkách a hrušních, působí značné škody bekyně zlatořitná (*Euproctis chrysorrhoea* L.), která spolu s bourovcem prstěncitým (*Malacosoma neustria* L.) a běláskem ovocným (*Aporia crataegi* L.) tvoří komplex škůdců, k němuž se někdy přidružuje i bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar* L.). Housenky těchto druhů způsobují místy rozsáhlé holožíry, zvláště v teplejších oblastech ČSSR. Za přemnožení zlikvidují housenky bekyně zlatořitné většinu květních pupenů při jarním žíru, který probíhá v době rašení, a začátkem léta pak odlistí strom tak, že ohrozí jeho další růst i v následujících vegetačních obdobích.

Výzkumem škodlivosti se zabýval v NDR zejména A u e r s c h, 1955, který si všiml především mortality za přezimování, živných rostlin a přirozených nepřátel škůdce. F a n g h ä n e l, 1957 a 1959, pozoroval některé jevy týkající se populační dynamiky, studoval parazitaci, průběh vývoje za různých teplot a vlhkostí. M ü l l e r, 1955, se zaměřil především na chemickou ochranu proti škůdci, i když v publikaci uvádí živné rostliny a řadu bionomických údajů. Podobně též T e m p l i n, 1954, 1958 a v ostatních pracích popisuje výsledky poprašování a užití aerosolů, srovnává ekonomiku mechanické a chemické metody boje.

Velmi bohatá literatura o tomto škůdci byla publikována v USA, kde po zavlečení byly každoročně prováděny rozsáhlé zákroky chemickým a biologickým bojem. Naproti tomu u nás je o bekyni otištěno pouze několik kratších sdělení a časté zmínky ve vědeckopopularizujícím tisku. Závažnější jsou práce B a u d y š e, 1940, F a r s k é h o, 1923, H a š k a, 1954, apod. Chorobami housenek se v rámci studia komplexu motýlích škůdců ovocných stromů zabýval W e i s e r, 1957. O prvních výsledcích použití aerosolového generátoru proti tomuto škůdci v ČSSR referuje K o u l a, D ů r a s o v á, K o ř e n s k ý, 1957.

Výsledky pozorování a pokusů

V posledních letech je u nás tento druh na ústupu, zejména v západní části státu. Udrzuje se ještě zejména v teplejších nížinných oblastech jižního Slovenska a Moravy. Zabývali jsme se výzkumně úbytkem hustoty populací tohoto škůdce u nás a některé příčiny jsme pozorovali v našich pokusných chovech.

Jednou příčinou je zvýšená péče o stromy, sestřih hnízd housenek a jiné zákroky v některých oblastech. Nutno však vzít v úvahu především vliv povětrnostních podmínek, které v posledních letech nebyly příznivé pro šíření jmenovaného druhu a růst vývojových stadií. Jejich podíl na poklesu výskytu byl jistě větší než zásahy biotické složky prostředí.

Protože při srovnávání počtu ohnisek výskytu škůdce na Slovensku vidíme značný rozdíl proti počtu ohnisek v Čechách, lze se domnívat, že optimálnější podmínky vývoje jsou v naší sušší oblasti. Nápadný je již rozdíl počtu housenek v zimních hnízdech v době přezimování a sama velikost těchto západků nasvědčuje tomu, že populace v Čechách jsou oslabené, takže průměrný počet housenek v jednom hnízdě nepřesahuje 300 kusů, zatímco z jižní Moravy a Slovenska se nalezne mnohem větší osazení, více hnízd s 500 housenkami. Při tom také počet západků na 1 strom je v teplé oblasti vyšší. Jako třetí důvod větší populační hustoty jsme zjistili v našich pokusech rozdílnost pohlavního indexu. V oblasti slabého výskytu byl index přibližně vyrovnaný nebo samčí jedinci byli poněkud početnější. V oblasti aridních nížin Moravy a zejména Slovenska byl však výsledek zcela odlišný. Pohlavní index se změnil a převažovaly silně samice nad počtem samců, čímž u těchto populací gradologická hodnota potenciálně silně převyšuje a zajišťuje stálý vzestup populační hustoty. V roce 1960 jsme zjistili tato data z vychovaných motýlů od housenek nasbíraných v terénu v období kuklení a dochovaných v laboratoři:

Čechy — Plaňany	174 ♂	112 ♀
Slovensko — Veselé, Dubovany	402 ♂	615 ♀

Kdybychom zcela mechanicky provedli rozbor těchto rozdílných hodnot v Čechách a na Slovensku, a bez ohledu na mortalitu vzali jako výchozí počet housenek jednoho hnízda, dostaneme rozdílný počet samic. Při dalším propočítávání výchozího počtu jedinců další generace musíme brát v úvahu nestejný průměrný počet vykladených vajíček ve snůškách, a tím se rozliší gradační schopnost obou populací velmi pronikavě, takže v Čechách vychází pro další generaci jen 33 600 vajíček, zatímco na Slovensku asi čtyřnásobek, tj. 133 500 kusů. I když je tato hodnota zcela hypotetická, ukazuje nám zřetelně, že v různých oblastech jsou zdroje vývojového materiálu velmi odlišné. Kde jsou silnější, umožňují početnější populaci snáze vzdorovat vlivům prostředí. Proto také letální faktory, např. paraziti, predátoři, extrémní povětrnosti aj. nepostačí zdolat dostatečně početnou populaci, a silný výskyt spojený s velkým poškozením stromů se zde udržuje i více let.

Jak je ovlivňován počet vajíček ve snůšce za vývoje samice, je nejlépe patrné z našich pokusných chovů housenek za různých podmínek a v různém prostředí. Nejen kvalita a dostatek potravy, ale i klimatické podmínky jsou v přímém vztahu ke gradačnímu potenciálu škůdce.

Procentický podíl jednotlivých nepříznivých vlivů, snižujících stupeň napadení bekyní zlatotřitnou z jednotlivých klimaticky rozdílných oblastí by byl jistě velmi zajímavý. Z gradologického hlediska však bychom tato čísla nemohli po-

I.

Místo chovu	n housenek	Váha kukly ♀	Váha kukly ♂	Ø snůšky
Skleník	200	0,2698	0,1943	391
Terén	40	0,2552	0,1795	347
Laboratoř (housenky normál. růstu)	350	0,2188	0,1691	289
Laboratoř (Výběr zakrslého růstu z terénu)	153	0,0871	0,0670	0

važovat za všeobecně platná, protože na týchž lokalitách se nám v různých letech projeví různě, a naopak ve stejné době na různých místech mohou mít různé procentické zastoupení. Je přirozené, že význačnou úlohu při tom hrají povětrnostní podmínky a utváření povrchu. Tím je formován komplex faktorů pro každou populaci a biotop zcela charakteristický, neustále se měnící.

Parazitace

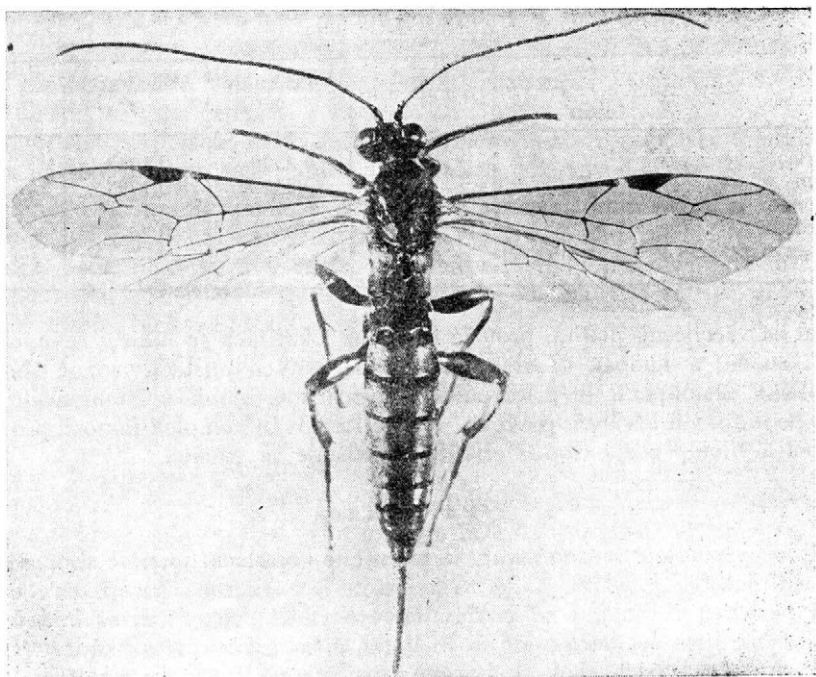
Bylo by omylem se domnívat, že při určité populační hustotě škůdce existuje úměrné množství parazitů, a že za regresní fáze nastane soustředění existujících zásoby parazitů v biotopu na poklesající výskyt škůdce, při čemž budou zbytky populace hostitele rychle likvidovány. Vztah mezi parazitem a škůdcem není tak jednoduchý a v našich chovech bekyně jsme takové zvýšení napadení nezjistili, ačkoli jsme škůdce studovali za ústupového období. Taková abnormální parazitace by byla možná jen za optimální souhry podmínek prostředí, podmiňujících průběh parazitace. V řadě chovů odebíraných starších stadií housenek a kukel bekyně zlatořitné v letech 1956—1958, celkově přesahujících 3000 kusů, jsme vychovali celkem 294 parazitů, tj. sotva více než 10 %. Nejvíce parazitů bylo vychováno např. z materiálu z Pouzdřan, kde ze 36 housenek vylétlo 13 kuklic (36 %), zatímco v témž roce z jižněji položené lokality u Vlasatic jen 9 kuklic ze 140 housenek (6,4 %). V roce 1960 byla zjištěna dosti silná parazitace také u Plaňan (35 %), častěji však ve vzorcích z jiných míst mnohem méně, v průměru ze 14 biotopů jen 17 %. Byly vychovány převážně chalcidky (61 %), kuklice (34 %) a jen ojediněle lumci. Protože u chalcidek nutno počítat s hyperparazitismem a polyembryonií, mají zde z hlediska likvidace škůdce mnohem větší význam kuklice a z nich zvláště *Blondelia nigripes* Fall., jakožto dominantní druh, napadající bekyni zlatořitnou v ČSSR. Vaječní paraziti a lumčici, právě tak jako chalcidky hubící nejmladší instary bekyně nejsou v uvedená čísla zahrnuti, ale tato jarní parazitace v našich pozorováních ani zdaleka nedosahovala hodnot zjištěných v letním období.

Napadení nejmladších stadií škůdce však je velmi oceňováno z hospodářského hlediska, protože zabraňuje žíru, a tím zmenšuje poškození sklizně. Proto také zásahy avifauny, např. sýkor rozkládajících hnízda v zimě, jsou velmi významné.

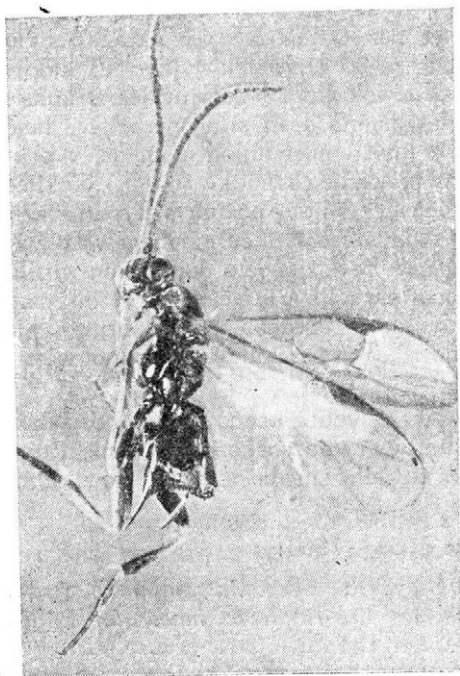
Přehled vychovaných parazitů v období 1956—1960:

ICHNEUMONIDAE (determin. dr. Šedivý): *Theronia atalantae* Poda, *Pimpla instigator* Fabr., *P. thurionellae* L. (obr. 1), *Itopectis maculator* Fabr., *Gelis intermedium* Först., *G. niger* Brischke.

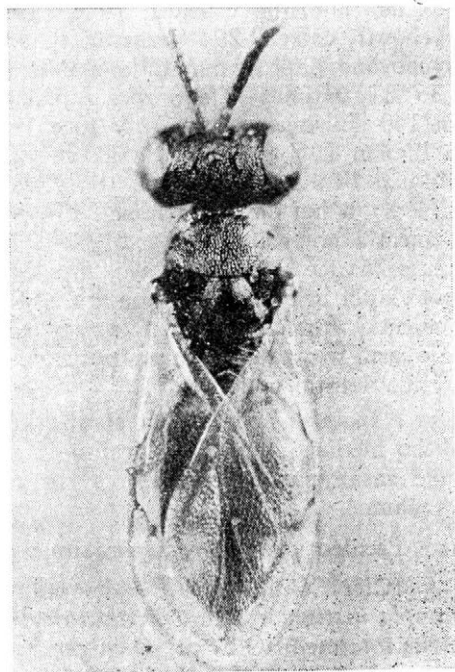
BRACONIDAE (determin. inž. Čapek): *Apanteles lacteicolor* Vier. (obr. 2), *A. gastropachae* Bhé.



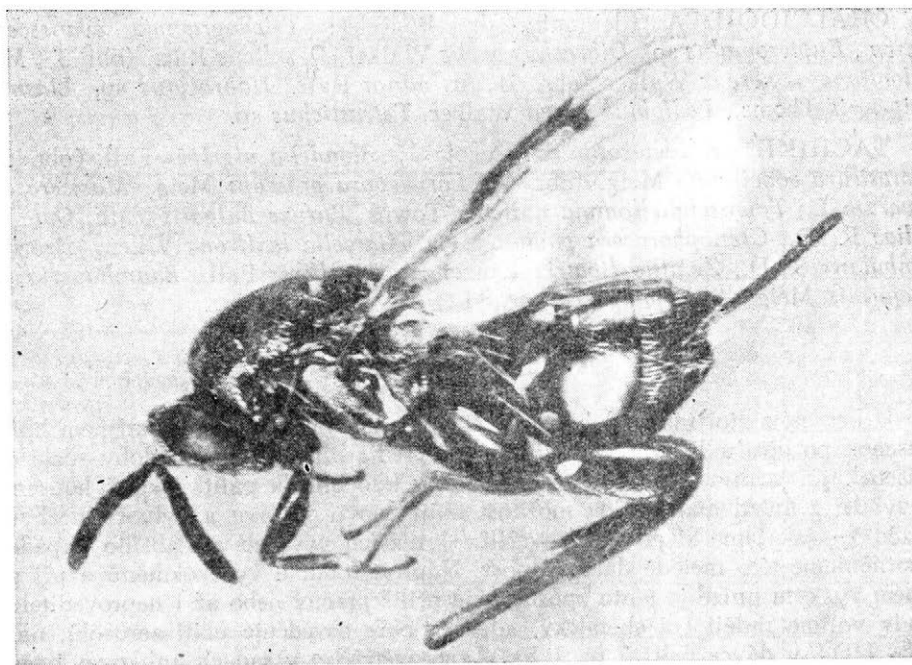
Obr. 1. *Pimpla thurionellae* L.



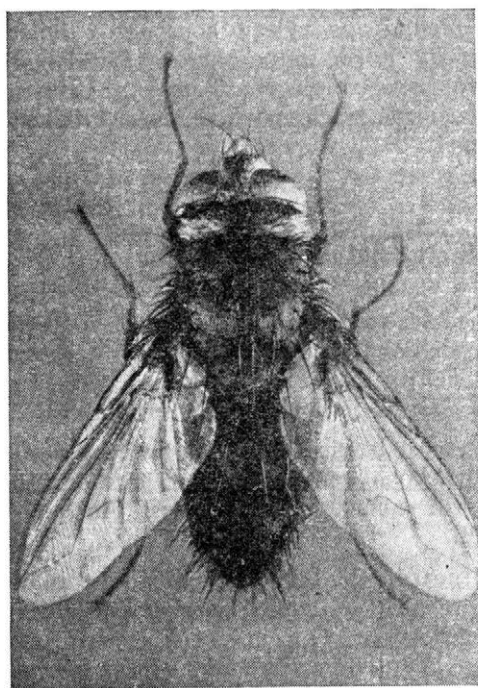
Obr. 2. *Apanteles lacteicolor* Vier.



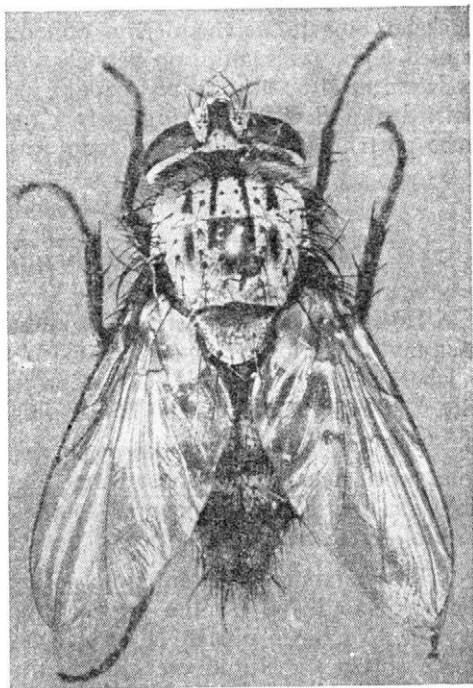
Obr. 3. *Dibrachys saltans* Ratz.



Obr. 4. *Monodontomerus aereus* Wlk.



Obr. 5. *Blondelia nigripes* Fall.



Obr. 6. *Compsilura concinnata* Meig.

CHALCIDOIDEA (determin. dr. Bouček): *Trichogramma evanescens* Westw., *Eupteromalus* sp., *Dibrachys cavus* Walker, *D. saltans* Ratz. (obr. 3), *Monodontomerus aereus* Walker (obr. 4), *M. minor* Ratz., *Habrocytus* sp., *Elasmus albipennis* Thoms., *Pediobius pyrgo* Walker, *Tetrastichus* sp.

TACHINIDAE (determin. dr. Čepelák). *Blondelia nigripes* Fall. (obr. 5), *Compsilura concinnata* Meig. (obr. 6), *Larvaevora praeceps* Meig., *Masicera cullarvarum* L., *Townsendiellomyia nidicola* Towns., *Phryxe vulgaris* Fall., *Caria culliae* R. D., *Ctenophorocera pavidata* Meig., *Carcelia laxifrons* Villen., *Exorista bombylans* R. D., *Zenillia libatrix* Panzer, *Agria affinis* Fall., *Baumhaueria goninaeformis* Meig., *Sarcophaga carnaria* L.

Hubení škůdce

U bekyně zlatořitné se dobře uplatňoval mechanický způsob sestřihem hnízd housenek po opadu listů nebo v zimním a předjarním období do doby rozlézání housenek při jarním žíru. V sadech je nutno tato hnízda pálit, i když housenky po výlezu z hnízd mají malou možnost najít znovu potravu a vytvořit nezbytné hnízdo — jak jsme si pokusně ověřili. U nižších výsadeb a slabšího napadení doporučujeme této metodě dát přednost. Naproti tomu u vysokokmenů a při početném výskytu hnízd je tento způsob boje příliš pracný nebo až i neproveditelný. Tehdy volíme raději boj chemický, kde se dobře osvědčuje užití aerosolů, např. 10 % DDT v dávce 6 litrů na 1 ha. Za bezvětrí lze v sadech aplikovat i teplý aerosol. V pokusech jsme zkoušeli též bakteriologický přípravek získaný od dr. Weisera z BÚ ČSAV. Zajímala nás možnost uplatnění biologické formy boje, která by měla svůj význam při ochraně již kvetoucích ovocných stromů, kde s ohledem na včely nemůžeme použít obvyklé dotykové insekticidy. Zatímco u chemického boje je nejvhodnějším obdobím předjaří po výlezu housenek z hnízd a před jejich rozlézáním po větvích na pupeny, je zde nutno zákrok provádět při podzimním žíru, na jaře po rozpuku pupenů nebo za olistění. Patogenní bakterie patří druhu *Bacillus thuringiensis* a rozprašujeme jejich spory ve směsi s talkem nebo postřikujeme místa žíru vodní suspenzí.

Vyhodnocení pokusů chemického a bakteriologického boje

Housenky na hrušních u Kozomína nedaleko Kralup n. Vlt. byly 3. 5. 1960 ošetřeny bakteriologickým přípravkem a odebrané vzorky pozorovány v chovu v laboratoři, tab. II a III. Jak se projevil účinek zákroku u housenek, které přežily v terénu chemický nebo bakteriologický zásah, je dobře patrné z tabulky IV.

Podle tabulek možno posoudit použitelnost bakteriálního přípravku a aerosolu proti nejmladším housenkám. Za suchého a větrného počasí je vhodnější vodní suspenze, protože popraš špatně ulpí a snižuje se tím účinnost. Ani teplý aerosol by se za větrného počasí neosvědčil.

Proti starším instarům jsme účinnost nezkoušeli. Boj nelze odkládat s ohledem na škodlivost jarního žíru a kromě toho se u starších housenek odolnost zvyšuje. Na hustě olistěných stromech je též dokonalé technické provedení zákroku obtížnější. Nutno však zdůraznit, že i zdánlivě nevýznamný výskyt bekyně je třeba likvidovat včas, protože za příznivého období je výchozím zdrojem příští kalamity.

II. Počet vysazených housenek 50 ks ve 3 opakováních

Použitý přípravek	Vzorek	Mortalita po dnech					Celková mortalita %
		2	6	8	12	15	
Vodní suspenze, intenzivní postřik bakteriálním přípravkem	A	34	23	1	0	0	100
	B	14	25	2	0	0	82
	C	26	20	1	2	0	98
	Ø	21	23	1	1	0	92
Vodní suspenze, slabý postřik bakteriálním přípravkem	A	10	13	3	0	0	52
	B	10	17	0	0	0	54
	C	5	14	6	2	0	54
	Ø	11	13	3	1	0	54
Popraš sporami <i>Bacillus thuringiensis</i>	A	2	45	1	2	0	100
	B	10	40	0	0	0	100
	C	2	47	0	0	0	98
	Ø	4	44	0	1	0	99
Kontrola	A	0	0	1	3	5	18
	B	0	2	2	2	5	22
	C	0	0	1	3	6	20
	Ø	0	1	1	3	5	20

III. Výsledek laboratorního pokusu s housenkami stejného stáří a provenience za použití aerosolu

Použitý přípravek	Vzorek	Mortalita po dnech					Celková mortalita %
		2	6	8	12	15	
10% DDT aerosol v dávce 6 litrů na 1 ha	A	14	36	0	0	0	100
	B	16	34	0	0	0	100
	C	12	38	0	0	0	100
	Ø	14	36	0	0	0	100

IV. Váhové rozdíly při odběru vzorku 50 housenek za týden po provedené ochraně

Druh ošetření	Celková váha g	Průměrná váha 1 housenky g
Postřik bakteriálním přípravkem	0,73	0,0146
10% DDT aerosol	1,19	0,0238
Popraš bakteriálním přípravkem	2,50	0,0500
Kontrola A (Kozomin u Kralup)	3,03	0,0605
B (Plašný)	2,95	0,0590

Škody působené bekyní ČSSR, zvláště na švestkách a hrušních, jsou v období gradace značné, a příčiny, které ovlivňují početnost škůdce, jsou velmi rozmanité. Škůdce je teplomilným hmyzem, proto jej u nás nepříznivé povětrnostní podmínky na jaře a začátkem léta v předchozích letech silně omezily na západním území státu. Přitom se ukázalo, že i početnost housenek v jednotlivých hnízdech je v chladnějších oblastech menší než v teplejších nížinách. Další významný faktor, ovlivňující dynamiku druhu, je rozdíl v populačním indexu: v Čechách je stejné množství obojího pohlaví nebo více samců a na Slovensku je naopak mnohem více samic. Pouhý hypotetický propočít již ukazuje téměř čtyřnásobný rozdíl v početnosti příští generace, jestliže srovnáme potencionální předpoklady s ohledem na populační index a průměrný počet vajíček ve snůšce z chladnějších a teplejších oblastí ČSSR. Je experimentálně zjištěno, že počet vajec ve snůšce je silně ovlivňován žírem za vývoje housenky a ostatními vlivy prostředí v tomto období růstu. Proto bylo ve skleníku dosaženo větších vah kukel než v terénu, a naopak v laboratoři, kde podmínky vývoje pro nízkou relativní vlhkost a vadnutí potravy nebyly v optimu, vážily kukly mnohem méně. Proto se mohou v různých letech podporující nebo brzdící faktory i na též biotopu uplatnit různě silně. Parazitace má svůj gradologický význam, ale nedosahovala velkých hodnot, jak by se za poklesu výskytu škůdce mohlo předpokládat. Vychovány byly hlavně tachiny a chalcidky, méně lumčíků a lumků, jejichž seznam je uveden. Hospodářsky důležití jsou však jen ti paraziti, kteří omezují výskyt škůdce před způsobením škod při jarním žíru, a těchto specifických druhů je u bekyně naprostý nedostatek. Proto má např. větší význam rozkládání hnízd při přezimování hmyzožravými sýkormi, která pak neskýtají ochranu před silným poklesem teploty.

Hubení škůdce mechanickým způsobem odřezáváním hnízd lze doporučit pouze tam, kde jsou stromy nízké a napadení slabé. Chemický boj proti mladým housenkám na podzim a na jaře po výlezu postřiky běžnými dotykovými látkami i aerosoly je úspěšné, pozdější zákroky za vegetace jsou již málo účelné. Byl vyzkoušen s úspěchem i bakteriologický přípravek dr. Weisera, obsahující spory *Bacterium thuringiense*, který ve vodní suspenzi měl velmi rychlou účinnost, v popraši však při větrném počasí chyběla dostatečná přilnavost na listech hrušní. Výsledky ukazují připojené tabulky.

Došlo dne 17. 11. 1961

Literatura

1. Auersch O.: Zur Kenntnis des Goldafters (*Euproctis chrysorrhoea* L.) I., 1955, Beitr. zur Entom., r. V, č. 1-2, str. 97-126. — 2. Baudyš E.: Zniče včas bekyni zlatotřitnou. 1940, Ovocnické rozhledy, r. XXXI, č. 3, str. 46. — 3. Dlabola J., Syříněk V.: K otázce kalamitnosti bekyně zlatotřitné v Československu. 1958, Vědecké práce VÚRV, ČSAZV, str. 153-160. — 4. Fanghänel H.: Der Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea* L.) als Eichenschädling im Elbaugebiet und die Bedeutung seiner Parasiten. 1957, Ber. VIII, Wanderversammlung d. Ent., München; Berlin, str. 105-119. — 5. Fanghänel H.: Über den Einfluß von Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsstufen auf die Entwicklungsgeschwindigkeit, den Nahrungsverbrauch und die Raupensterblichkeit des Goldafters *Euproctis chrysorrhoea* L. 1959, Beitr. Ent., Berlin, č. 9, str. 303-322. — 6. Farský O.: Bekyně zlatotřitná a její hubení. 1923, Ochrana rostlin, r. III, č. 5, str. 37-41. — 7. Hašek J.: Prástevník americký *Hyphantria cunea* Drury, bekyně zlatotřitná *Euproctis chrysorrhoea* L. a bourovec prsténčivý *Malacosoma neustria* L. na Brněnsku. 1954, Les. práce, r. 33, č. 6, str. 277-281. — 8. Koula V., Dúrasová M., Kořenský F.: Ruční pulsační generátor v boji proti škůdcům zeleniny a ovocného stromoví. 1957, Sborník ČSAZV - Rostl.

výroba, r. XXX, č. 10, str. 1019-1024. — 9. Müller K. R.: Goldafter (*Nygmia phaeorrhoea* Don.) beim Eierlegen. 1955, Deutscher Pflanzenschutzkalender. — 10. Templin E.: Der Goldafter und seine Bekämpfung. 1954, Die deutsche Landwirtschaft, r. V, č. 2, str. 80-83. — 11. Templin E.: Der Einfluß von Bekämpfungsaktionen auf den Verlauf der letzten Gradation von *Euproctis chrysorrhoea* L. 1958, Z. f. angew., Entom., r. 41, č. 4, str. 425-437. — 12. Weiser J.: Mikrosporidien des Schwammspinners und Goldafters. 1957, Z. f. angew. Ent., r. 40, č. 4, str. 509-521.

Некоторые причины колебания численности шелкопряда золотистого (*Euproctis chrysorrhoea* L.)

Вред, причиненный шелкопрядом в ЧССР главным образом на сливах и грушах в период градации, значительный и причины, влияющие на численность вредителя весьма разнообразны. Вредители — теплолюбивые насекомые, поэтому неблагоприятные климатические условия в последние годы в западных областях страны весной и в начале лета сильно его ограничили. При этом оказалось, что численность гусениц в отдельных гнездах в более холодных областях меньше по сравнению с более теплыми низменностями. Следующий значительный фактор, влияющий на динамику вида, — разница в индексе популяции: в чешских областях установлено одинаковое количество обоего пола или больше самцов, в словацких, — наоборот, гораздо больше самок. Только гипотетическое вычисление уже показывает почти что 4 кратную разницу в численности следующей генерации, если сравнить потенциальные условия с учетом индекса популяции и среднее количество яиц в яйцекладке из более холодных и теплых областей ЧССР. Экспериментальным путем было установлено, что количество яиц в яйцекладке сильно зависит от объедания в период развития гусениц и от других условий среды в этот период роста. Поэтому в теплицах был получен больший вес куколок, чем в местности и, наоборот, в лаборатории, когда условия развития из-за низкой относительной влажности и увядания пищи не были оптимальными, куколки весили в несколько раз меньше. Поэтому в разные годы поддерживающие или замедляющие факторы и у этого типа могут найти применение различно по своей силе. Паразитизм имеет свое градологическое значение, однако не достигает больших размеров, как можно ожидать при снижении появления вредителя. С хозяйственной точки зрения однако важными являются только те паразиты, которые ограничивают появление вредителя перед причинением вреда во время весеннего объедания, а этих специфических видов у шелкопряда абсолютный недостаток. Главным образом были выведены тахины и халициды и меньше наездники, список которых приводится. Поэтому, например, большее значение имеет расклеивание гнезд при перезимовке насекомоядными синицами, которые затем не представляют зашиту от сильного снижения температуры.

Уничтожение вредителя механическим способом обрезкой гнезд можно рекомендовать там, где деревья низкие и слабое поражение. Химическая борьба против молодых гусениц весной и осенью после вывода в виде опрыскивания обычными контактными веществами и аэрозолями является успешной.

Также был с большим успехом испытан и бактериологический препарат Дра Вайсера, содержащий споры *Bacterium thuringiense*, который в водной суспензии весьма быстро действовал, однако в виде порошка во время ветра не хватало прилегания к листьям груши. Результаты приводятся в таблицах.

Einige Ursachen der Häufigkeitsschwankungen beim Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea* L.)

Die während der Gradationsperiode durch den Goldafter in der Tschechoslowakei, besonders auf Pflaumen und Birnen hervorgerufenen Schäden sind groß und die Ursachen, durch welche die Häufigkeit des Schädling beeinflusst wird, sind sehr mannigfaltig. Der Schädling ist ein wärmeliebendes Insekt und deshalb wurde er in den Westgebieten unseres Staates durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse im Frühjahr und zu Sommerbeginn der letzten Jahre stark zurückgedrängt. Dabei hat sich gezeigt, daß auch die Zahl der Raupen in den einzelnen Nestern in kühleren Gebieten kleiner ist als in wärmeren Niederungen. Ein weiterer bedeutender Faktor,

der die Dynamik der Art beeinflußt, ist im Unterschied des Populationsindex zu erblicken: In Böhmen sind die beiden Geschlechter zahlenmäßig gleich oder es überwiegen die Männchen, während in der Slowakei dagegen die Weibchen in der Mehrzahl sind. Bereits eine einfache hypothetische Berechnung zeigt einen beinahe 4-fachen Häufigkeitsunterschied der nächsten Generation, wenn man die potentiellen Voraussetzungen mit Rücksicht auf den Populationsindex und die durchschnittliche Eierzahl pro Eiablage in den kühleren und wärmeren tschechoslowakischen Gebieten vergleicht. Es ist experimentell festgestellt worden, daß die Zahl der Eier pro Eiablage durch den Fraß während der Raupenentwicklung und durch die übrigen Umwelteinflüsse während dieser Wachstumsperiode stark beeinflußt wird. Aus diesem Grunde erzielten wir in Treibhäusern schwerere Typen als im Gelände und dagegen im Laboratorium, wo die Entwicklungsbedingungen wegen der niedrigen relativen Feuchtigkeit und wegen der welkenden Nahrung nicht optimal waren, wogen die Puppen viel weniger. In den einzelnen Jahren können sich demzufolge die günstigen oder hemmenden Faktoren sogar auf demselben Biotop verschieden stark auswirken. Die Parasitierung hat ihre gradologische Bedeutung, erreichte jedoch keinesfalls die hohen Werte, die man beim Zurückgehen des Auftretens dieses Schädlings vorausgesetzt hätte. Gezüchtet wurden hauptsächlich Tachinen und Schlupfwespen, weniger Braconiden und Ichneumoniden die namentlich aufgezählt werden. Wirtschaftlich wichtig sind jedoch nur solche Parasiten, die das Auftreten des Schädlings einschränken, noch bevor er durch den Frühjahrsfraß Schaden anrichten kann, und im Falle des Goldafters herrscht an diesen spezifischen Arten ein absoluter Mangel. In dieser Beziehung hat z. B. das Zerhacken der Raupennester durch insektenfressende Meisen im Winter, so daß die Nester bei starkem Temperaturrückgang keinen Schutz mehr bieten, eine größere Bedeutung.

Die Bekämpfung des Schädlings durch mechanisches Absägen des Nester kann man nur dort empfehlen, wo die Bäume niedrig sind und der Befall schwach ist. Die chemische Bekämpfung der Jungrauen im Herbst und Frühjahr durch Spritzen mit üblichen Kontaktstoffen und Aerosolen hat Erfolg, spätere Eingriffe während der Vegetationsperiode haben jedoch wenig Zweck. Es wurde auch das bakteriologische Präparat von Dr Weiser mit Erfolg ausprobiert. Dieses Präparat enthält Sporen von *Bacterium thuringiense*, deren Wassersuspension eine rasche Wirkung erzielte, bei Bestäubung jedoch, wenn das Wetter windig war, hatte das Mittel auf Birnenblättern keine genügende Haftkraft. Die Ergebnisse sind in beigefügten Tabellen veranschaulicht.

- Zakopal J., Šedivý J., Kodys F., Dias R.: Nový způsob plošného ošetření proti hraboši polnímu (*Microtus arvalis* Pall.) ve víceletých pícninách
Новый способ сплошной обработки полевки обыкновенной (*Microtus arvalis* Pall.) на многолетних травах
Neue Methode der Flächenbehandlung gegen die Feldmaus (*Microtus arvalis* Pall.) in mehrjährigen Futterpflanzen 1327
- Obřtel R.: Nosatčici (*Apion* sp.), škůdci semenných kultur červeného jetele
II. část: Možnosti ochranných opatření
Долгоносики (*Apion* sp.), вредители семенных культур красного клевера. —
II. часть: Возможности защитных мероприятий
Apion Weewils, Pests of Seed Cultures of Red Clover — II. The Possibilities of Protective Measures 1335
- Dlabola J., Syřínek V.: Některé příčiny kolísání četnosti výskytu bekyně zlatořitné (*Euproctis chrysorrhoea* L.)
Некоторые причины колебания численности шелкопряда золотистого (*Euproctis chrysorrhoea* L.)
Einige Ursachen der Häufigkeitsschwankungen beim Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea* L.) 1353

Upozorňujeme čtenáře vědeckého časopisu ROSTLINNÁ VÝROBA na
VĚDECKÉ PRÁCE ÚSTŘEDNÍHO VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU
ROSTLINNÉ VÝROBY
V PRAZE - RUZYNI

které obsahují tyto příspěvky:

Organizace a náplň výzkumné činnosti Ústředního výzkumného ústavu
roślinné výroby ČSAZV v Praze-Ruzyni

V. Martínek: Využití heteroze u máku

E. Troníčková: Nový typ funkční samčí sterility rajčete

J. Holienka, L. Hruška: Vyšlechtění jarní pšenice Ruzyňská II

L. Teltscherová: O možnosti stanovení schopnosti přezimování odrůd pšenice podle dynamiky vývoje a růstu rostlin a podle pohybu glycidů ve vegetačních vrcholech

B. Novák, J. Nováková: Vliv různé teploty a vlhkosti na tvorbu CO₂ v půdních vzorcích

T. Dohnal: Výsledky pokusů s řezem révy vinné

V. Pokorný, V. Černý, F. Křišťan, P. Strnad: Vliv různé doby a způsobu zaorávky jetelotravních honů na první následnou plodinu

Z. Kropáč: Některé poznatky o vlivu různé hloubky a způsobu orby na odplevelení těžkých půd

V. Beran: Vliv podsevu vojtěškotravní směsky a doby jeho setí na výnosy a kvalitu sladovnického ječmene

J. Neuberger: Vyšetření některých problémů agrochemie stroncia 90

J. Šedivý, F. Kodys: Prognóza a signalizace — základ boje proti obaleči jablečnému (*Laspeyresia pomonella* L.)

Publikaci v rozsahu 220 tisk. stran možno objednat .

v Ústředním výzkumném ústavu
roślinné výroby
v Praze-Ruzyni