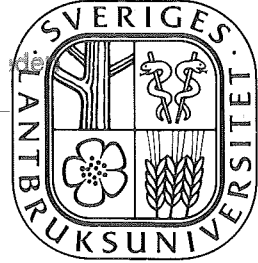


# Växt- skydds- notiser



Nr 3, 1985 — Årg. 49



Nyckelpigeäggen är strategiskt placerade nära bladluskolonien. Foto: SLU.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

*Kerstin Rydén:*

Bekämpning av rödsotvirus i havre med insekticider ..... 38

*Risto Tahvonen:*

Downy mildew of cucurbits found for the first time in Finland ..... 42

*Christer Löfstedt & Jan Löfqvist:*

Utveckling av förvirringsmetoden för bekämpning av sädesbroddflyet *Agrotis segetum* (Lepidoptera, Noctuidae) med feromoner ..... 45

*Birgitta Rämert:*

Use of antagonistic fungi to control black root rot of cucumber caused by *Phomopsis sclerotioides* .... 49

Examensarbeten ..... 53

Kommande konferenser ..... 55

# Bekämpning av rödsotvirus i havre med insekticider

Kerstin Rydén, Inst. för växt- och skogsskydd, SLU, 750 07 Uppsala

RYDÉN, K. 1985. Bekämpning av rödsot i havre med insekticider. *Växtskyddsnotiser* 49:3, 38—41.

Åren 1981—1984 har en fältförsöksserie, "Bekämpning av rödsot i havre", varit utlagd i områden i södra Sverige, där rödsotvirus ofta orsakar skador i vårsådesfälten. De virusspridande bladlössen har bekämpats en respektive två gånger med etiofenkarb (Croneton E), fenvalerat (Sumicidin 10 FW) eller oxidemetonmetyl (Metasystox R 100). Signifikant skillnad i rödsotförekomst mellan behandlat och obehandlat erhöles med alla tre preparaten. 1983 var rödsotangreppen svårast och skördeökningar på i medeltal 28 % erhöles vid besprutning med Sumicidin en gång på 2—3 bladsstadiet och 33 % om besprutningen upprepats 14 dagar senare. 1981 och 1982 dominerade isolat av rödsotvirus, som överförs effektivast med havrebladlusen, *Rhopalosiphum padi*. 1983 var förhållandet tvärtom och virusisolat som överförs specifikt med sådesbladlusen, *Sitobion avenae*, dominerade starkt. Samma år uppträdde denna bladlus också ovanligt rikligt i fälten. 1984 var fortfarande *S. avenae*-specifika isolat vanligast, om också inte i samma utsträckning som 1983.

## Inledning

Rödsot i havre orsakas av ett virus, som sprids med bladlöss. Detta virus förekommer i så gott som alla delar av världen och orsakar stora ekonomiska förluster i havre, korn, vete, majs, ris och många andra gräsarter. I Sverige är det främst havren som drabbas, men troligen är förlusterna inte heller obetydliga i korn, vårvete och vallgräs.

Rödsotvirus är ett sk persistent virus, vilket innebär att en bladlus, som sugit på en infekterad planta, efter en latenstid på 10—20 timmar blir virusförande i flera veckor eller så länge den lever. I vårt land är det havrebladlusen (*Rhopalosiphum padi*), sådesbladlusen (*Sitobion avenae*) och grönstrimmiga gräsbladlusen (*Metopolophium dirhodum*), som är ansvariga för spridningen av rödsot (Lindsten 1964).

För att minska rödsotangreppen i fält kan man bekämpa de virusförande bladlössen med insekticider på ett tidigt stadium i plantornas utveckling. De flesta utländska rapporter om bekämpningsförsök med rödsot har gällt höstsåd, framför allt höstkorn. Genom att behandla stråsåden med insekticider på hösten har man i England och Frankrike fått goda resultat i form av mindre rödsot och ökad skörd. Bäst resultat har erhöles med syntetiska pyretroider (Horrelou & Evans 1979, Bayon m fl 1980, Kendall & Smith 1982). I Sverige är det vårsåden, som är mest utsatt för rödsotangrepp. Särskilt sen sådd och dåliga utvecklingsbetingelser för plantorna gynnar sjukdomen.

För att undersöka effekten av olika be-

kämpningsmedel och olika besprutningstider på bladlöss, virusspridning och skörd, utlades 1981—1984 en serie fältförsök under namnet "Bekämpning av rödsot i havre".

## Fältförsökens utförande

De flesta försöken har varit utlagda i områden i Småland, där rödsotangrepp är vanliga. Några försök har lagts ut i Bohuslän och Dalarna. Rutorna har varit arrangerade slumpvis i block med 4 upprepningar. Storleken på rutorna var 1981—82 150 m<sup>2</sup> och 1983—84 60 m<sup>2</sup>.

Försöksplanen har varierat något från år till år. 1981 och 1982 var planen densamma med endast ett preparat, etiofenkarb (Croneton E) och två spruttider. Den första besprutningen gjordes på havrens 2—3 bladsstadium och den andra 2 veckor senare. 1983 medtogs förutom Croneton också en syntetisk pyretroid, fenvalerat (Sumicidin 10 FW). För Sumicidin utökades försöket med en mycket tidig besprutning på plantornas 1—2 bladsstadium, samma som vid bekämpning av fritflugan (*Oscinella frit*). I övrigt var spruttiderna desamma som 1981—82.

Eftersom Croneton inte kommer att säljas mer i Sverige ersattes 1984 detta preparat med oxidemetonmetyl (Metasystox R 100), liksom Croneton och Sumicidin ett klass 2 preparat. 1984 gjordes första besprutningen antingen på 1—2 bladsstadiet eller på 4 bladsstadiet och andra besprutningen sista veckan i juni.

Graderingar gjordes med avseende på blad-

löss och rödsot. Antalet bladlöss per strå avräknades en gång i veckan under juni—juli. Antalet rödsotinfekterade plantor per m<sup>2</sup> avlästes andra och sista veckan i juli. Vid en låg förekomst av infekterade plantor avräknades en yta motsvarande parcellens bredd x 8 m. Var frekvensen hög avräknades antalet rödsotplantor i en rad i parcellens längdriktning och omräknades sedan till antalet per m<sup>2</sup>.

1983 och 1984 gjordes dessutom en gradering av fritflugeangreppet (procent angripna huvudskott) i obehandlade rutor och i en gång Sumicidin- resp Metasystox-behandlade rutor.

Varje år testades rödsotinfekterade havreplantor från de olika försöksfälten dels med hjälp av bladlössöverföringar (*R. padi* och *S. avenae*), dels serologiskt med ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay).

Den statistiska bearbetningen av försöksresultaten har gjorts med variansanalys och medelvärdesjämförelse enligt LSR-metoden (least significant range).

## Resultat

Försöksresultaten har sammanställts i tabell 1. Tillsammans redogörs där för 18 försök. Två av försöken var utlagda i Bohuslän, medan övriga 16 låg i Småland. Den vanligaste havresorten var Sang som förekom i 12 av försöken. Därefter kom Svea i 3 försök. Försöken i Dalarna är ej medtagna, eftersom de antingen inte haft någon rödsot eller kasserats av olika anledningar.

1981—82. Bladlössen i försöken dominerades dessa år av *R. padi* och virusisolaten var övervägande av den typ som överförs bäst med *R. padi*. Rödsotförekomsten var genomgående låg (2,8 angripna plantor per m<sup>2</sup>). Som framgår av tabell 1 hade Croneton en reducerande effekt på antalet bladlöss. Denna var dock inte signifikant. Skillnaden i rödsotförekomst mellan behandlade led och obehandlat var däremot signifikant liksom skördeökningen vid två besprutningar med Croneton.

1983. Detta år med en torr och varm sommar var havren i många områden svårt angripen av rödsot. Särskilt i sent sådda fält blev skadegörelsen stor. *S. avenae* var den vanligaste förekommande bladlusen i havrefälten och rödsotisolat, som överförs specifikt med *S. avenae*, dominerade starkt. Jämfört med i obehandlat led var antalet bladlöss i försöken signifikant mindre i två gånger Cronetonbesprutat led och i en (2—3 bladsstadiet) re-

spektive två gånger Sumicidin-besprutat led.

Rödsotförekomsten var hög med 47 infekterade plantor per m<sup>2</sup> i obehandlat led. Antalet rödsotinfekterade plantor var signifikant mindre i behandlade led än i obehandlat med undantag av en gång Croneton-besprutat led. Samtliga behandlade led gav högre skörd än obehandlat, men skördeökningen var signifikant endast i Sumicidin-behandlade led. Procenten fritflugeangripna huvudskott var i obehandlat led 18 % och i en gång Sumicidin-behandlat led 2 %.

1984. Sommaren var detta år mycket regnig. Bladlössen var få med ungefär lika många *R. padi* och *S. avenae*. Liksom 1983 dominerades rödsotisolaten av sådana som överförs specifikt med *S. avenae* om också inte i lika stor utsträckning. Rödsotfrekvensen var mycket låg i försöken (0,8 infekterade plantor per m<sup>2</sup> i obehandlat led). Signifikant skillnad mellan behandlade led och obehandlat erhöles endast i fråga om rödsotförekomsten, där såväl Sumicidin som Metasystox hade effekt. Minst verkan hade detta år Sumicidin-besprutning vid 1—2 bladsstadiet. Procenten fritflugeangripna huvudskott var i obehandlat led 8 % och i Sumicidin-behandlade led 3 %.

## Diskussion

Av de fyra årens försök var 1983 års de intressantaste. Detta år var svåra rödsotangrepp mycket vanliga i södra Sverige. De sex redovisade försöken hade också samtliga svåra rödsotskador i obehandlat led. Stora skördeökningar erhöles genom besprutning.

Antalet rödsotinfekterade havreplantor per m<sup>2</sup>, som anges i tabell 1, är säkert för lågt beräknat. Det är ganska svårt att avgöra vad som är en eller flera plantor i en rad och förmodligen underskattas rödsotfrekvensen vid den snabbräkning det blir fråga om i fält.

För att säkert kunna skilja mellan infekterade och friska plantor, måste den sista rödsotavläsningen ske innan det naturliga åldrandet hos plantorna börjat göra sig märkbart genom gul- eller rödfärgning av bladen. I augusti kan det vara svårt att se, vilka plantor som är infekterade med rödsot. Slutavläsning sista veckan i juli gör å andra sidan att sena infektioner, som också kan ha betydelse för skörden (Rydén 1984), ej blir avräknade. Det tar nämligen 2—3 veckor innan symptomen kommer fram.

Det verkar inte finnas något samband mellan maximala antalet bladlöss och rödsotföre-

Tabell 1. Sammanfattning av rödsotförsök i havre 1981—1984. — *Summary of the barley yellow dwarf virus (BYDV) trials 1981—1984*

Preparat ( <i>Insecticide</i> )		Dos g aktiv substans/ha ( <i>Rate g a.i./ha</i> )									
Croneton E (etiofencarb)		100									
Sumicidin 10 FW (fenvalerat)		100									
Metasystox R 100 (oxidemetonmetyl)		100									
Antal behand- lingar <i>No of treat- ments</i>	Preparat <i>Insecti- cide</i>	Behandling <i>Treatment</i>	Bladlöss/strå, max. antal <i>Aphids/culm, max number</i>			Rödsotinf.plantor/m <sup>2</sup> <i>BYDV-inf.plants/m<sup>2</sup></i>			Skörd, dt/ha <i>Yield, dt/ha</i>		
			I	II		1981	1983	1984	1981	1983	1984
		Antal blad <i>No of leaves</i>	1981	1983	1984	1981	1983	1984	1981	1983	1984
	Obehandlat <i>Untreated</i>		6,7	5,9	2,5	2,8	47,2	0,8	38,1	23,0	49,1
									= 100	= 100	= 100
1	Croneton	2—3	3,2	3,6		1,9**	41,1		103	117	
2	Croneton	2—3 + 2 v senare <i>2 weeks later</i>	1,1	1,9**		1,6**	37,9**		106**	117	
1	Sumicidin	1—2		3,4	2,5		34,9***	0,5		119	103
1	Sumicidin	2—4		2,7*	0,7		33,1***	0,2***		128**	102
2	Sumicidin	2—4 + 2—3 v senare <i>2-3 weeks later</i>		0,6***	0,7		25,8***	0,2***		133***	107
1	Metasystox	2—4			1,1			0,2**			101
2	Metasystox	2—4 + 2—3 v senare <i>2-3 weeks later</i>			1,0			0,3**			103
Antal försök ( <i>No of trials</i> )			4	6	8	4	6	8	4	6	5

\*—\*\*\* Signifikant skild från obehandlat  
*Significantly different from untreated*

komsten i obehandlat led de olika åren. 1981 och 1982 med svaga angrepp av rödsot var maximala antalet bladlöss t o m större än rödsotåret 1983 (tab. 1). 1982 var virusisolat, som överförs effektivast med *R. padi*, vanligast (Eweida & Rydén 1984). Utmärkande för 1983 var att *S. avenae* var betydligt talrikare i försöksfälten än *R. padi*. Virusisolaten dominerades också av sådana som överförs specifikt med *S. avenae*. Kan denna bladlusart vara en bättre vektor för rödsotvirus? Eller är den virusbärande tidigare på sommaren eftersom den övervintrar på gräs? *R. padi* övervintrar som ägg på häggar och är virusfri då den flyger ut på våren. 1984 dominerade också virusisolat överförda specifikt med *S. avenae* men rödsotfrekvensen var mycket låg detta år, vilket framgår av tabell 1.

I Trolleslöv i Kronobergs län har Roland Sigvald vid konsultavdelningen/växtskydd under flera år haft gulskålar utsatta i potatisfält för att fånga vingade bladlöss. Resultaten

av dessa fångster visar inte någon anmärkningsvärd skillnad mellan antalet *R. padi* de olika åren 1981—84. Däremot var antalet *S. avenae* betydligt fler 1983 jämfört med övriga år (Sigvald pers. medd.).

Utmärkande för 1983 års försök var, att de var sent sådda på grund av besvärliga väderleksförhållanden. Den genomsnittliga sätiden 1983 var 19 maj mot 1 maj 1984. Detta bekräftar att sen sådd av vårsädd ökar risken för rödsotangrepp.

I de områden där rödsotförsöken varit utlagda är också fritflugan ett problem för havreodlingen. I försöksled behandlade med Sumicidin 1983 kan en del av skördeökningen ha berott på mindre angrepp av fritflugan jämfört med i obehandlat led.

I detta sammanhang bör också bladlössens direkta skadeverkan beaktas. Maximala antalet bladlöss i obehandlat led var dock samtliga år relativt lågt.

Tidigare har rapporterats att i sortförsök,

sprutning med Sumicidin mot fritflugan på havrens 1—2 bladsstadium också har haft god effekt mot rödsot (Rydén 1983). Sumicidin i rödsotförsöken hade emellertid 1984 bättre effekt vid besprutning på 4 bladsstadiet än på 1—2 bladsstadiet.

Enligt försöken i tabell 1 skulle vid sen sådd en besprutning med Sumicidin på havrens 2—4 bladsstadium kunna rekommenderas mot rödsot, 1—2 bladsstadiet bör föredras i områden, där fritflugan är ett problem. Även andra syntetiska pyretroider bör kunna ha effekt vid samma tidiga besprutning.

## Litteratur

- Bayon, F., Ayrault, J.P. & Pichon, P. 1980. Comparison des aphicides dans la lutte contre les pucerons, vecteurs de la jaunisse nanisante de l'orge (BYDV). *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 45/3, 529—533.
- Eweida, M. & Rydén, K. 1984. Detection of barley yellow dwarf virus (BYDV) in cereals and grasses by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in Sweden. *Z.PflKrankh. PflSchutz* 91, 2, 131—137.
- Horellou, A. & Evans, D.D. 1979. Control of barley yellow dwarf virus with permethrin on winter barley in France. *Proceedings 1979 British Crop Protection Conference—Pests and Diseases*, 9—15.
- Kendall, D.A. & Smith, B.D. 1982. Evaluation of insecticides to control aphid vectors of barley yellow dwarf virus in winter barley. *Tests of Agrochemicals and Cultivars. Ann.appl.Biol.* 100, Supplement No 3, 24—25.

RYDÉN, K. 1985. Control of barley yellow dwarf virus in oats with insecticides. *Växtskyddsnotiser* 49: 3, 38—41.

During 1981—1984 a series of 18 field trials was carried out in spring-sown oats in areas where barley yellow dwarf virus (BYDV) frequently causes damage. The virus transmitting aphids were controlled by spraying the plots once or twice with etiofencarb (Croneton), fenvalerat (Sumicidin) or oxidemetonmetyl (Metasystox R 100). The treatments were in a randomized block design with four replicates. The size of the plots was 60 or 150 m<sup>2</sup>. Significant difference in number of BYDV-infected plants between treated and untreated plots was obtained with all three insecticides. In 1983 when damage by BYDV was most severe, the increase in yield was 28 % when oats were treated with Sumicidin once at the 2—3 leaf stage and 33 % when also treated a second time 2 weeks later. In 1981 and 1982 most isolates of BYDV were transmitted mainly by *Rhopalosiphum padi*. In 1983 BYDV-isolates specifically transmitted by *Sitobion avenae* were dominating and this aphid occurred very frequently in the fields. In 1984 again *S. avenae* specific isolates dominated, although not to the same extent as in 1983.

Bekämpningen av rödsot med insekticider kan sällan bli helt effektiv. Som t ex framgår av tabell 1, minskades rödsotangreppet 1983 endast med hälften, då havren besprutats två gånger. Resistensförädling är den viktigaste åtgärden på sikt och havresorter som visar åtminstone god tolerans mot rödsot börjar nu tas fram i olika länder. Bland de i Sverige odlade havresorterna har Pol visat sig vara en sådan tolerant sort (Rydén 1984). Övriga nu dominerande havresorter är, att döma av de officiella sortförsöken, samtliga mycket känsliga för rödsot.

- Lindsten, K. 1964. Investigations on the occurrence and heterogeneity of barley yellow dwarf virus in Sweden. *Lantbrukshögsk. Ann.*, 30, 581—600.
- Rydén, K. 1983. Rödsot i Sumicidinbehandlade havreförsök. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk* 22, 204—207.
- Rydén, K. 1984. Inverkan av rödsotvirus på skörden av havre och korn i kärnförsök. *Växtskyddsnotiser* 48, 1, 14—19.

Manuskriptet accepterat 1985-10-28.

# Downy mildew of cucurbits found for the first time in Finland

Risto Tahvonen, Agricultural Research Centre, Institute of Plant Pathology, SF—31600 Jokioinen, Finland

TAHVONEN, R. 1985. Downy mildew of cucurbits found for the first time in Finland. *Växtskyddsnotiser* 49:3, 42—44.

An outbreak of downy mildew of cucurbits was found for the first time in Finland on cucumber in greenhouses. The disease occurred in nearly all greenhouses in the vicinity of Turku and Salo, situated in south-west Finland. This downy mildew was also found sporadically in the south-eastern, western and southern parts of Finland and in Ahvenanmaa. The disease was most destructive to young crops planted in July and August. In many cases diseased plants died one month earlier than healthy ones.

Additional key words: *Pseudoperonospora cubensis*, downy mildew of cucurbits, cucumber, new disease.

Downy mildew of cucurbits occurs throughout the world on wild and cultivated Cucurbitaceae, and on the genus *Cucumis* alone it has been reported from 70 countries. It is widespread in tropical regions around the world, in some semi-arid regions such as the southern USA, in the Middle East, and in temperate regions of America, Europe, Japan, Australia and South Africa. Only 12 out of the 750 species of the Cucurbitaceae are cultivated and nine of these are known to be susceptible to *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt) Rost., the causative agent of downy mildew on cucurbits. *Cucumis sativus*, *C. melo*, *Cucurbita* spp. and *Citrullus vulgaris* are the most important cultivated species attacked by the pathogen (Spencer, 1981). In August and September, 1985, downy mildew of cucurbits was found for the first time in Finland, where it caused a severe epidemic.

## The epidemic

Diseased cucumbers were first found in Lemu, 20 km north of Turku (Åbo) at the end of the August 1985 growing season. During the next 2 weeks, downy mildew was found in all examined greenhouses in the vicinity of Turku and Salo, the south-western part of Finland. Sporadic cases were also found in Ahvenanmaa (Åland), Hamina, Heinola, Hyvinkää and Närpiö (Fig. 1).

First symptoms became evident on the upper leaf surface as bright yellow lesions; they were accompanied by purplish to grey-black

zones of sporulation on the lower surface (Fig. 2 and 3). Lesions on the upper leaf surface turned necrotic brown from the centre outwards. Primary lesions were angular due to their limitation by the leaf veins.

New seedlings are normally planted in Finland at the end of July and beginning of August. These young plants were attacked very heavily, but older crops planted earlier in winter were also infected. Cucumber crops grown in plastic greenhouses were often completely destroyed, while plants in modern glass greenhouses were also heavily infected. Within 1 or 2 weeks after the disease was established, plants began dying or fruit maturation ceased. Some farmers lost almost their entire yield during the last month of growing season, which accounted for yield loss of 3—5 kg/m<sup>2</sup>.

## Possible causes of the epidemic. The outlook for 1986

Climatic conditions were favourable for the disease development in August and in early September. Night temperatures were higher than normal and the humidity was always near 100 %; thus the climatic conditions in greenhouses were optimal in spite of heating and ventilation.

Spencer (1981) defined optimal conditions as 15°C at night, 25°C by day, photoperiods of 18 h light 6 h dark, and with free moisture present on leaves. Since the epidemic started simultaneously in all areas, the best explanation for the outbreak is that fresh inoculum

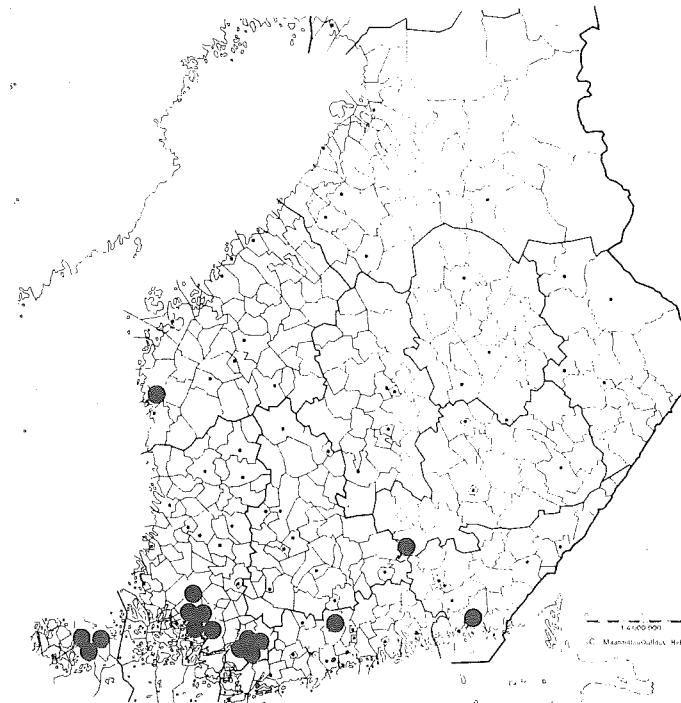


Fig. 1. The occurrence of the downy mildew of cucurbits in Finland 1985—*Förekomst av bladmögel på gurka i Finland 1985.*

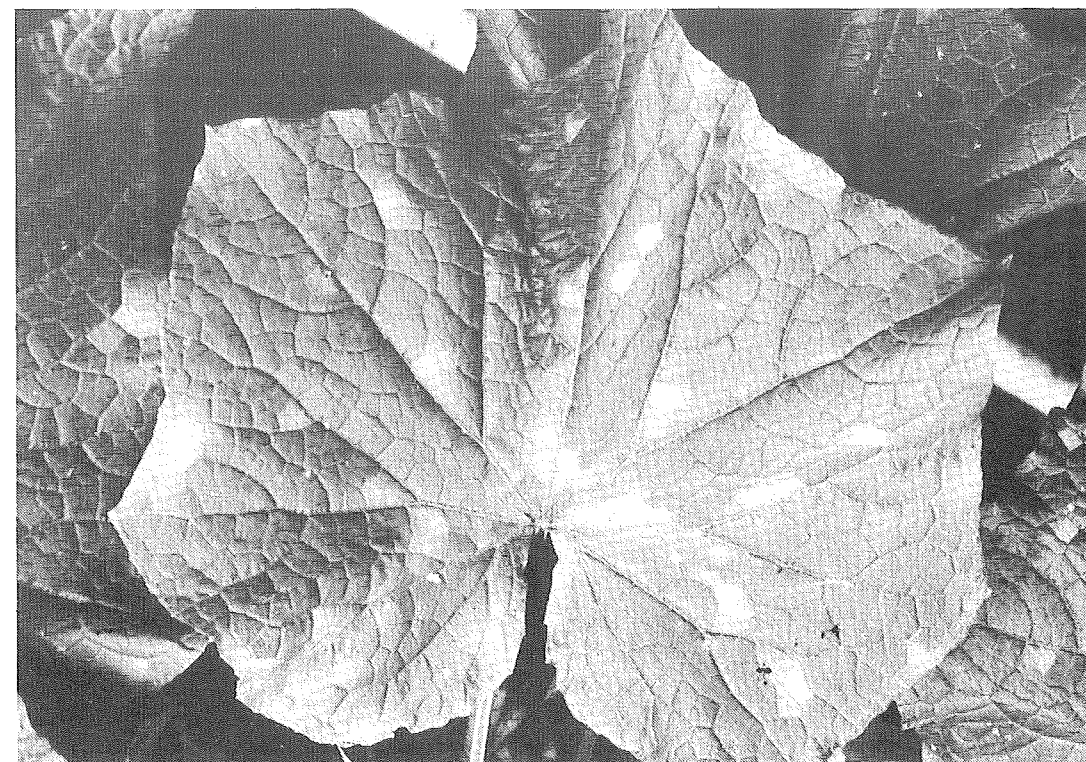


Fig. 2. First symptoms of the downy mildew of cucurbits on upper leaf surface—*De första symtomen av bladmögel på översidan av ett gurkblad.*

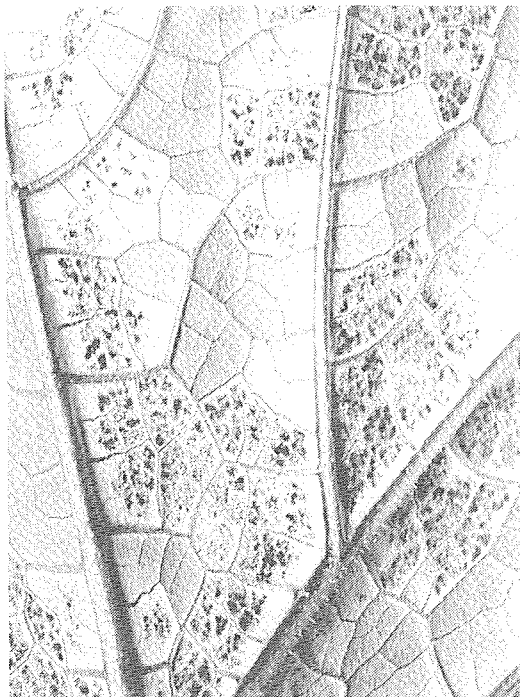


Fig. 3. Sporangiophores and sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* on the upper leaf surface—*Sporangiforer och sporangier av Pseudoperonospora cubensis på undersidan av ett gurkblad.*

was carried by wind northwards from southern European countries where the disease is normally present.

*P. cubensis* is unable to survive temperatures below 0°C. Overwintering by oospores is also highly improbable since oospores have only been seen in China and Japan (Dixon, 1981). In Finland old cucumber plants are always removed in October and new crops are not planted until at least the third week of January. Greenhouses are normally kept empty and unheated during the period from October to January. Therefore it is improbable that the disease will overwinter in Finland and no new epidemic is expected in 1986.

#### References

- Dixon, G.R. 1981. *Vegetable Crop Disease*, 404 p. Salisbury-Wiltshire.  
 Spencer, D.M. 1981. *The Downy Mildews*. 636 p. London-New York-San Francisco.

TAHVONEN, R. 1985. Bladmögel på gurka uppträder för första gången i Finland. *Växtskyddstidiser* 49:3, 42—44.

Bladmögel på gurka har för första gången hittats i växthus i Finland. Sjukdomen förekom i nästan alla växthus kring Åbo och Salo i sydvästra Finland. Bladmögel på gurka hittades också sporadiskt: sydöstra, södra och västra Finland och på Åland. Sjukdomen var allvarligast på unga plantor planterade i juli och augusti. I många fall dog de angripna plantorna en månad tidigare än de friska.

## Utveckling av förvirringsmetoden för bekämpning av sädesbroddflyet *Agrotis segetum* (Lepidoptera, Noctuidae) med feromoner

Christer Löfstedt & Jan Löfqvist, Zoologiska avdelningen, Ekologihuset, Lunds Universitet, 223 62 Lund

LÖFSTEDT, C. & LÖFQVIST, J. 1985. Utveckling av förvirringsmetoden för bekämpning av sädesbroddflyet *Agrotis segetum* (Lepidoptera, Noctuidae) med feromoner. *Växtskyddstidiser* 48:3, 45—48.

Försöksrutor (25x30 m) på fält med kommersiell odling av morötter behandlades med olika doser av syntetiskt feromon för sädesbroddflyet *Agrotis segetum*. I rutor behandlade med 1—10 g/ha minskade fångsten 87—98 % i kontrollfällor. Resultaten visar på framtida möjligheter att bekämpa sädesbroddflyet genom att störa parningen.

### Introduktion

Sädesbroddflyet *Agrotis segetum* Schiff. (Lepidoptera; Noctuidae) förekommer i Sverige i norra delen av sitt utbredningsområde. Arten gör under vissa år betydande skador på morötter, rödbetor och andra rot- och grönsaker. I prognossyfte kan ljusfällor och feromonfällor användas för registrering av sädesbroddflyets flygperiod under säsongen liksom för uppskattning av dess populationstäthet och därmed skaderiskerna (Esbjerg et al., 1983, Löfstedt & Persson, 1983 och referenser däri). Sädesbroddflyets feromon är beskrivet av flera forskningsgrupper (Löfstedt et al., 1982; Arn et al. 1983). Feromonet är sammansatt av tre homologa acetater som huvudkomponenter: (Z)-5-decenylacetat (Z5-10:OAc), (Z)-7-dodecenylacetat (Z7-12:OAc) och (Z)-9-tetradecenylacetat (Z9-14:OAc). En blandning av de tre acetaterna i proportionerna 1:1:1 har visat sig vara en bra attrahent för fällfångst i olika delar av Europa (Arn et al. 1983). Det exakta förhållandet mellan komponenterna verkar emellertid inte vara så betydelsefullt (Löfstedt et al., 1985b). Ytterligare 10 acetater har i små mängder identifierats från honor av sädesbroddflyet, men betendeförsök tyder på att dessa saknar, eller har liten, betydelse som attrahenter (Löfstedt et al., 1985a; Löfstedt et al. opublicerat).

Redan innan feromonet hade identifierats från någon skadeinsekt, föreslogs feromoner som ett miljövänligt medel för kontroll av skadeinsekter (Beroza, 1960). Två principiellt skilda tillvägagångssätt har föreslagits för populationskontroll med hjälp av attraherande feromoner. Den ena metoden kallas mass-

fångst och den har nyligen använts i Sverige mot granbarkborren *Ips typographus* (L.) under dess massförekomst i Värmland (Eidmann, 1983). Massfångstens princip hos fjärilar är att med ett stort antal feromonbetade fällor fånga så många hanar att den fåtaliga avkomman från de som återstår inte förorsakar någon skada.

Den andra metoden kallas i brist på bättre beteckning på svenska för förvirringsmetoden. Den innebär att ett stort antal feromonkällor sprids ut över de fält som behandlas. Kapillärer, flingor och mikrokapslar av plast, har alla använts som feromonkällor. I t ex bomull sprids i Nord- och Sydamerika 2—3 kapillärer med feromon per planta för bekämpning av bomullsfjärilen *Pectinophora gossypiella* (Saunders). Hela fältet blir därmed inpyrt med feromoner och fjärilhanarna kan inte hitta fjärilhonorna i det virrvarr av doftstråk som ett behandlat fält utgör. Honorna förblir oparade och larvskadorna uteblir.

Sedan slutet av 1970-talet har förvirringsmetoden för kontroll av bomullsfjärilen konkurrerat ut insekticider på rent kommersiella grunder i flera områden (Silverstein, 1981; Haynes et al., 1984). För andra fjärilararter används förvirringsmetoden i mera begränsad omfattning. För många arter pågår nu ett utvecklingsarbete som syftar till kommersiella metoder. I föreliggande uppsats visas på framtida möjligheter till kontroll av sädesbroddflyet med feromon enligt förvirringsmetoden.

## Material och metoder

Förvirringsförsök genomfördes på jordbruksmark i närheten av Lund under somrarna 1982 och 1983. På fälten odlades morötter, rödbetor eller sockerbetor. Experimenten genomfördes som blockförsök i 750 m<sup>2</sup> stora försöksrutor som aldrig placerades närmare varandra än 250 m för att undvika att de påverkade varandra. En fälla betad med syntetiskt feromon för sädesbroddflyet placerades i mitten av varje försöksruta. Under 1982 användes Albany sticky wingtraps (Albany Inc., Needham Heights, Mass., U.S.A.) och under 1983 en liknande fälla konstruerad vid vår egen institution (Löfqvist & Jönsson, in prep.). Fällorna betades 1982 med en blandning av 1,25 µg decylacetat (10:OAc), 1,0 µg Z5-10:OAc, 12 µg Z7-12:OAc och 10 µg Z9-14:OAc (Löfstedt et al., 1982). Under 1983 betades fällorna med sammanlagt 25 µg av de omänskade föreningarna i proportionerna 1:1:1. Detta bete är attraktivare än det tidigare använda (Löfstedt et al., 1985a). Populationstätheten i försöksområdena kontrollerades före försöket med feromonfällor utplacerade ca en vecka före feromonbehandlingen. Rutor med lika populationstäthet, valdes som försöks- resp. kontrollrutor. Som dispensers användes gummisepta (röda 5x9 mm, Arthur H. Thomas Co., U.S.A.).

Under 1982 användes en blandning av 10:OAc, Z5-10:OAc, Z7-12:OAc och Z9-14:OAc i lika delar för behandling av försöksrutorna. Under 1983 användes samma ämnen med undantag för 10:OAc, men i proportionerna 1:5:2,5. Anledningen till detta var dels tillgången på syntetiska substanser, dels att vindtunnelförsök i laboratoriet gjort det troligt att de två blandningarna var lika attraktiva för hanarna (Löfstedt et al., 1985a). Två olika system användes för spridning av feromonerna. Merparten av försöken genomfördes med 45 avgivningskällor per försöksruta. Avgivningen skedde då från gummisepta fästa vid en bambupinne cirka 30 cm ovanför grödan och laddade med de syntetiska substanserna. I ett försök under 1982 i vilket 0,8 g feromon applicerades per hektar jämfördes förvirringseffekten vid användning av 45 respektive 1800 punktkällor per ruta. I det förra fallet laddades varje avgivningskälla med 1,33 mg av feromonet medan i det senare varje källa utgjordes av en dispenser laddad med endast 30 µg, vilket enligt dos-responsförsök utförda i vindtunnel är den maximalt attraktiva dosen av den använda substansbland-

ningen (Löfstedt et al., 1985a). I detta fall användes bitar av gummislang, ca 1 cm långa, fästa vid ett plastband som med hjälp av bambupinnar hängdes upp ca 30 cm ovanför grödan.

För betning av feromonfällor användes kemikalier av hög renhet. Alla föreningar hade en renhet av minst 97 % med avseende på positionisomerer och geometriska isomerer.

Förvirringseffekten (%) beräknades enligt formeln:

$$\frac{\text{Fångst i kontrollruta} - \text{fångst i behandlad ruta}}{\text{fångst i kontrollruta}} \times 100$$

## Resultat och diskussion

Under en tre veckor lång försöksperiod sommaren 1982 nåddes en förvirringseffekt av nära 100 % med feromondoser motsvarande 0,8 g/ha. Försöken var begränsade till två små försöksrutor på vardera 750 m<sup>2</sup>, men samma höga förvirringseffekt nåddes i båda (Fig. 1).

I den ena rutan som behandlades 1982 spreds feromonet från 45 starka feromonkällor, i den andra från 1800 med en biologiskt mera korrekt koncentration. I båda fallen erhöles en nästan total förvirringseffekt. Detta överensstämmer med vad man funnit för andra arter (Sower, 1980). Antalet feromonkällor kan hållas tämligen lågt, utan att förvirringseffekten minskar.

I 1983 års försök undersöktes förvirringseffekten som funktion av feromondosen (Fig. 2). Redan den lägsta dosen (0,14 g/ha) gav en betydande minskning av fällfångsten, men en högre dos fordrades detta år för att få en effekt motsvarande 1982 års reduktion i fällfångster. Flera faktorer kan ha bidragit till detta: Mängden feromon applicerad per hektar, proportionerna mellan de ingående feromonkomponenterna i det feromon som applicerades samt proportionen mellan dessa komponenter i det bete som kontrollfällorna laddades med. Dessutom omfattade försöken 27 dagar, dvs en något längre period än under föregående år. Detta kan ha påverkat både sammansättningen och mängden av det avgivna feromonet.

Vi har i vindtunnel- och fällfångstförsök visat att det mättade acetatet (10:OAc) inte påverkar attraktionsbeteendet (Löfstedt et al., 1985a). Om man antar att substansen därför också saknar betydelse för förvirringseffek-

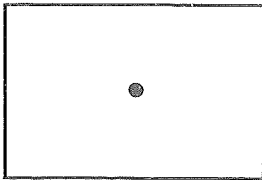
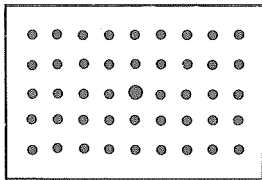
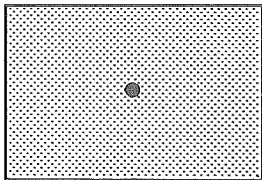
Dos	Kontroll	0.8 g/ha	0.8 g/ha
Antal källor	—	45 källor	1800 källor
			
Antal fångade A. segetum ♂♂	107	2	1
Förvirringseffekt (%)	—	98	99

Fig. 1. Fångst av sädesbroddflyt och beräknad förvirringseffekt (minskning i fällfångst) vid försök med feromonspridning från olika antal doftkällor 16/6—7/7 1982. — Catches of *Agrotis segetum* and the calculated disorientation effect (decrease in catches) from experiments with pheromone released from different numbers of pheromone sources.

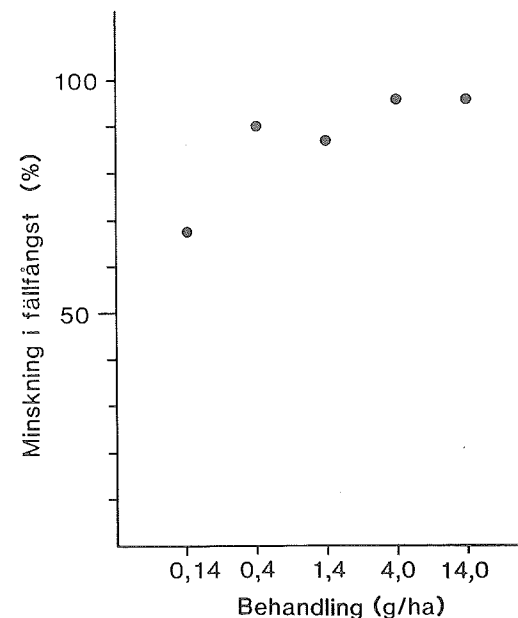


Fig. 2. Förvirringseffekt (minskning i fällfångst) för sädesbroddflyt vid spridning av olika doser syntetiskt feromon (n=3). Genomsnittlig fångst i obehandlade kontrollrutor = 66 ♂♂/ruta. — Disorientation effect (decrease in catches) of *Agrotis segetum* with different doses of a synthetic pheromone (n=3). Average catch in the untreated plots = 66 females per plot.

ten så kan den sammanlagda avgivningen från de omänskade acetaterna applicerade i förvirringsförsök 1982 uppskattas till 1,54 mg/h/ha. Denna siffra har beräknats med ledning av publicerade halveringstider för modellföreningar anbringade på gummidis-

pensrar (Butler & McDonough, 1979). Denna avgivningshastighet motsvarar avgivningen från 1,4 g/ha av 1983 års blandning, beräknad på samma sätt. Eftersom vi 1982 använde 0,8 g/ha men ändå fick en högre förvirringseffekt än 1983 torde inte den använda mängden feromon ha haft någon avgörande betydelse.

Självfallet finns det ett samband mellan den använda doftblandningens kvalitet och förvirringseffekten (cf. Roelofs & Novak, 1981). För *A. segetum* vet vi ännu inte vilken doftblandning som ger maximal förvirringseffekt, även om vi på goda grunder kan förmoda att den blandning som ger bäst fällfångst också är den i detta avseende effektivaste. Den blandning som applicerades 1983 innehöll en större andel Z5-10:OAc relativt de svårflyktigare homologerna Z7-12:OAc och Z9-14:OAc. Vindtunnelförsök har emellertid visat att skillnaden i proportionen Z5-10:OAc i de två feromonblandningarna saknar betydelse för attraktionsbeteendet (Löfstedt et al., 1985a). Den kvalitativa skillnaden i feromonet applicerat under de två åren torde därför inte heller kunna förklara den observerade skillnaden i förvirringseffekt.

Det faktum att olika beten användes i fällorna 1982 resp. 1983 kan förklara skillnaden i den beräknade förvirringseffekten mellan de olika åren. Senare fältförsök har klart visat att den feromonblandning som användes 1982 endast är ca hälften så attraktiv som 1983 års (Löfstedt et al., 1985a). Genom att betet i fällorna 1983 var attraktivare blev den beräknade förvirringseffekten lägre.

Förvirringens betydelse för den faktiska parningsframgången är svår att bedöma. Då

det syntetiska betet i våra fällor inte är identiskt med en lockande hona är det möjligt att honor är mera framgångsrika i att locka hanar i feromonbehandlade fält. Tidigare försök har dock visat att syntetiska beten är effektivare än honor som beten i fällor (Löfstedt & Persson, 1983).

Den praktiska användningen av förvirringsmetoden är beroende av honornas beteende efter parningen. Om honorna flyger långa sträckor mellan parning och äggläggning kan parade honor från obehandlade områden flyga in i ett behandlat och lägga ägg. Effekten av en parningsinhiberande feromonbehandling minskar då. Det är inte känt om detta spridningsbeteende finns hos jordflyhonan. Detta återstår att undersöka innan den praktiska användningen av metoden mot jordflyet kan bedömas.

### Slutsatser

Våra försök har påvisat en framtida möjlighet till feromonbaserad kontroll av sädesbroddflyet. Vi bedömer att den använda försöksuppläggningsmetoden, tidigare beskriven för en fruktvecklare, *Argyrotaenia velutinana* (Roelofs & Novak 1981), är generellt användbar

### Litteratur

- Arn, H., Esbjerg, P., Bues, R., Toth, M., Szöcs, G., Guerin, P. & Rauscher, S. 1983. Field attraction of *Agrotis segetum* males in four European countries to mixtures containing three homologous acetates. *J. Chem. Ecol.* 9:267—276.
- Beroza, M. 1960. Insect attractants are taking hold. *Agricultural Chemistry* 15:37—40.
- Butler, L.I. & McDonough, L.M. 1979. Insect sex pheromones. Evaporation rates of acetates from natural rubber septa. *J. Chem. Ecol.* 5:825—837.
- Eidmann, H.H. 1983. Management of the spruce bark beetle *Ips typographus* in Scandinavia using pheromones. *Proc. 10 Int. Congr. Plant Protection, Brighton* 1983:1042—1055.
- Esbjerg, P., Jørgensen, J., Nielsen, J.K., Philipsen, H., Zethner, O., & Øgaard, L. 1983. Integreret bekaempelse af skadedyr. *Tidsskr. Planteavl.* 87:303—355.
- Hughes, K.F., Gaston, L.K., Mistrot Pope, M., and Baker, T.C. 1984. Potential for evolution of resistance to pheromones: interindividual and interpopulational variation in chemical communication system of pink bollworm moth. *J. Chem. Ecol.* 10:1551—1565.
- Löfstedt, C. & Persson, C. 1983. Användning av syntetiskt feromon för prognos av sädesbroddflyet *Agrotis (Scotia) segetum* (Lepidoptera). *Växtskyddsnotiser* 46:81—85.

för försök med fjärilsferomoner. Utvecklingen av feromonbaserad insektskontroll är en flerstegsprocess, där första steget utgörs av identifiering och noggrann dokumentering av det artspecifika feromonet. Sedan kommer påvisandets av en kraftigt minskad attraktion till feromonbetade fällor samt effekten på parningsframgången inom insektspopulationen som en följd av feromonbehandlingen. Slutligen återstår att visa på minskade skador i feromonbehandlade fält samt en rent teknisk/kommersiell bedömning av metoden. Det sista steget fordrar av naturliga skäl samarbete med och intresse från odlare, odlarnas organisationer och jordbruksföretag, liksom lantbrukskonsulenter och andra länkar mellan forskning och praktisk odling.

Vi tackar Johanna Börnfors, Erling Jirle, Elisabeth Marling, Kill Persson, Martin Johnsson och Elisabeth Wijk för teknisk hjälp i samband med försöken. Hellefors gård och Barsebäcks gods ställde välvilligt fält till förfogande för experimenten. Arbetet har utförts inom projektet "Doftsignaler för kontroll av skadeinsekter" med stöd från NFR, FRN, SJFR och STU samt med bidrag från Svenska Naturskyddsföreningen (Valdemar och Emmy Gustafssons Naturvårdsfond).

- Löfstedt, C., Van Der Pers, J.N.C., Löfqvist, J., Lanne, B.S., Appelgren, M., Bergström, G. & Thelin, B. 1982. Sex pheromone components of the turnip moth *Agrotis segetum*: Chemical identification, electrophysiological evaluation and behavioural activity. *J. Chem. Ecol.* 8:1305—1321.
- Löfstedt, C., Linn, C.E., Jr. & Löfqvist, J. 1985a. Behavioural responses of male turnip moths *Agrotis segetum* to sex pheromone in a flight tunnel and in the field. *J. Chem. Ecol.* 11:1209—1221.
- Löfstedt, C., Lanne, B.S., Löfqvist, J., Appelgren, M. & Bergström, G. 1985b. Individual variation in the pheromone of the turnip moth *Agrotis segetum*. *J. Chem. Ecol.* 11:1181—1196.
- Roelofs, W.L. & Novak, M.A. 1981. Small-plot disorientation tests for screening potential mating disruptants. In *Management of insect pests with semiochemicals* (Ed. E.R. Mitchell) Plenum, New York.
- Silverstein, R.M. 1981. Pheromones: Background and potential for use in Insects Pest Control. *Science* 213:1326—1332.
- Sower, L.L. 1980. Control of moth reproduction by disruption of the pheromone communication: Problems and promise. In *Advances in invertebrate reproduction* (Eds. W.H. Clark, Jr. and T.S. Adams). Elsevier/North Holland, Amsterdam. Summary; see page 55.

## Use of antagonistic fungi to control black root rot of cucumber caused by *Phomopsis sclerotoides*

Birgitta Rämert, Dept. of Plant and Forest Protection, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7044, S-750 07 Uppsala, Sweden

RÄMERT, B. 1985. The use of antagonistic fungi for the control of black root rot of cucumber, *Phomopsis sclerotoides*. *Växtskyddsnotiser* 49:3, 49—52.

The ability of antagonistic fungi (*Gliocladium roseum*, *Trichoderma harzianum* and *Coniothyrium minitans*) to control black root rot of cucumber, *Phomopsis sclerotoides* was evaluated. None of the antagonists were effective for a longer time, at the high pathogen inoculum density used in the experiments. The importance of supplemental nutrients for the antagonists is discussed.

### Introduction

Black root rot of cucumber (*Phomopsis sclerotoides* Ivan Kesteren) is a severe disease in Europe (Ebben & Last, 1973). In Sweden, no chemical fungicides are registered for use in cucumbers against *P. sclerotoides*. Thus an efficacious biological control method would be desirable. Experiments with biological control have been carried out in Norway with the antagonist *Trichoderma* sp. (Sundheim, 1977). In these experiments, *Trichoderma* sp. effectively suppressed growth of *P. sclerotoides* for 2 months after inoculation with the antagonist. In Switzerland, *Trichoderma* sp. and another antagonistic fungus, *Gliocladium roseum* Bainier have been tested (Moody & Gindrat, 1977; Gindrat et al., 1977). *G. roseum* effectively suppressed fungal development in both artificially infested soil and in naturally infested soil. In England, neither of the antagonists *Penicillium lilacinum* Thom. and *Streptomyces griseus* (Krainsky) Waksman and Henrici were effective fungal suppressants with the application methods used (Ebben & Spencer, 1978).

The experiments presented here were performed with the antagonists *G. roseum*, *T. harzianum* Rifai and *Coniothyrium minitans* Campbell.

### Materials and methods

**Pathogen.** The isolate of *P. sclerotoides* used in the experiments was obtained from roots of diseased cucumber plants in Denmark (kindly supplied by K. Thinggaard, Department of Plant Pathology, the Royal Veterinary and

Agricultural University, Copenhagen).

*P. sclerotoides* was cultured in 300 ml Erlenmeyer flasks containing 200 ml of Czapek Dox broth medium plus 0.2 % yeast extract. The cultures were kept for 10 days at 20°C in a rotary shaker (Moody & Gindrat, 1977). The mycelia were then blended with the medium and 25 ml of the suspension was poured around the soil in which the cucumbers had been transplanted. Pathogenicity of the pathogen was confirmed before the experiments were carried out.

**Antagonists.** Isolates of *G. roseum*, *T. harzianum* and *C. minitans* were kindly supplied by B. Gerhardson, Department of Plant and Forest Protection, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

*G. roseum* was cultured on either PDA-agar petri dishes (8.5 cm diam.) incubated for 20 days at 20°C, or in 1000 ml Erlenmeyer flasks containing 500 ml malt extract medium incubated for 10 days at 20°C on a rotary shaker. When the cultures on the agar dishes were full-grown, the mycelia and conidia were scraped off and mixed in water. The mycelia in the flasks were blended with the malt extract medium.

*T. harzianum* was grown on sterilized grains of barley in sterile bags. Incubation time was 10 days at 28°C, after which the conidia were washed off the grains with water. The concentration of the conidial suspension was 10<sup>9</sup> conidia/ml.

*C. minitans* was grown on sterile rice in sterile bags or in Erlenmeyer flasks with the

same malt extract medium as described for *G. roseum* and incubated for 15–20 days at 20°C.

**Plants.** Seeds of the cucumber (cultivar Landora) were sown in 100 ml pots filled with a commercial growth medium (Enhetsjord, 60 vol % sphagnum peat, 40 vol % clay). The medium is supplemented with N, P and K for use in greenhouse cultures and the pH range is 5.5–6.5. Ten days after sowing when the first leaf appeared, the seedlings were transplanted into pots (700 ml). The greenhouse temperature ranged from 20°C to 25°C in daytime and from 17°C to 20°C at night. Halogen lamps supplemented daylight to ensure at least 16 h light per day.

**Inoculation.** Experiments were carried out with *G. roseum* (cultured on PDA), *T. harzianum* (cultured on barley grains) and *C. minitans* (cultured on rice). Suspensions of *G. roseum* and *T. harzianum* were added just after sowing (25 ml) or during transplantation (25 ml) together with the pathogen. *C. minitans* was mixed in the soil (50 ml) during transplantation together with the rice it was grown on and the pathogen.

Another experiment was carried out with *G. roseum*, *C. minitans* (cultured in malt extract) and *T. harzianum* (cultured on barley grains), where the suspensions of the antagonists were added at sowing (50 ml) or at transplantation (100 ml) together with the pathogen or on both occasions (50 ml + 100 ml). In one treatment 100 ml of the suspension was mixed with the soil in the 700 ml pots, 5 days before the cucumbers were transplanted and inoculated with the pathogen.

**Assessments.** At the end of the growing period the length of each plant was measured and their roots were examined. The mass of each root system was evaluated visually and plants were grouped into four disease classes: 0 = No lesions. The entire pot was penetrated by roots.

- 1 = Few lesions. More than 1/2 of the soil was penetrated by roots.
- 2 = Many lesions. The main root was dead and less than 1/2 of the soil was penetrated by roots.
- 3 = The plant was dead.

## Results

When *G. roseum* (cultured on PDA), *T. harzianum* (grown on barley grains) and the pathogen were all applied at the same time during transplantation, the resulting severity

Table 1. Cucumber growth and disease index 35 days after treatment with *Gliocladium roseum* and *Trichoderma harzianum* in soil artificially infested with *Phomopsis sclerotoides* — Effekt av behandling med *Gliocladium roseum* och *Trichoderma harzianum* mot *Phomopsis sclerotoides* artificiellt inokulerad i jord. Avläst efter 35 dagar.

Treatment	Stem-length (cm)	Disease index
Control	81.5 b	0
<i>Phomopsis sclerotoides</i> <sup>1</sup>	11.7 d	2.6
<i>Gliocladium roseum</i> <sup>2</sup> inoculated during transplantation	114.3 a	0
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> + <i>G. roseum</i> <sup>2</sup> inoculated during sowing	51.4 c	1.8
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> + <i>G. roseum</i> <sup>2</sup> inoculated during transplantation	60.6 c	1.5
<i>Trichoderma harzianum</i> <sup>3</sup> inoculated during transplantation	104.6 a	0
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> + <i>T. harzianum</i> <sup>3</sup> inoculated during sowing	15.5 d	1.5
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> + <i>T. harzianum</i> <sup>3</sup> inoculated during transplantation	50.0 c	1.8

Duncan's multiple range test. Means (8 plants) followed by different letters are significantly different  $p = 0.05$ .

<sup>1</sup> *Phomopsis sclerotoides* was added during transplantation.

<sup>2</sup> *Gliocladium roseum* was cultured on PDA-plates and applied cultured as a water suspension.

<sup>3</sup> *Trichoderma harzianum* was cultured on barley grains and washed in water, and applied as a water suspension.

of root rot was less than in control lacking the antagonists, however, none of these antagonists effectively controlled *P. sclerotoides*. Application of *G. roseum* or *T. harzianum* in the absence of the pathogen caused a significant increase in stem length, compared with the untreated control (Table 1). When the antagonist *C. minitans* (cultured on rice) was applied together with the rice, a significant increase in stem length was obtained (Table 2).

When the antagonists *G. roseum* and *C. minitans* (cultured in malt extract) were applied in malt extract, only a weak infection by the pathogen occurred. However, the application of *G. roseum* and *C. minitans* together with the pathogen resulted in a significant decrease in stem length (Tables 3, 4).

Table 2. Cucumber growth and disease index 40 days after treatment with *Coniothyrium minitans* in soil artificially infested with *Phomopsis sclerotoides*. — Effekt av behandling med *Coniothyrium minitans* mot *Phomopsis sclerotoides* artificiellt inokulerad i jord. Avläst efter 40 dagar.

Treatment	Stem-length (cm)	Disease index
Control	115.2 a	0
<i>Phomopsis sclerotoides</i> inoculated during transplantation	102.3 b	2.0
<i>P. sclerotoides</i> + <i>Coniothyrium minitans</i> <sup>1</sup> inoculated during transplantation	119.5 c	0.8

Duncan's multiple range test. Means (8 plants) followed by different letters are significantly different  $p = 0.05$ .

<sup>1</sup> *Coniothyrium minitans* was cultured on and applied alone with sterile rice.

Table 3. Cucumber growth and disease index 35 days after treatment with *Gliocladium roseum* cultured in malt extract in soil artificially infested with *Phomopsis sclerotoides*. — Effekt av behandling med *Gliocladium roseum* mot *Phomopsis sclerotoides*, artificiellt inokulerad i jord. Avläst efter 35 dagar.

Treatment	Stem-length (cm)	Disease index
Control	96.0 a	0
<i>Phomopsis sclerotoides</i> <sup>1</sup>	80.5 a, b	1.5
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> and <i>Gliocladium roseum</i> <sup>2</sup> inoculated during sowing	37.4 d, e	2.3
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> and <i>G. roseum</i> <sup>2</sup> inoculated during transplantation	28.9 e	2.0
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> and <i>G. roseum</i> <sup>2</sup> inoculated during sowing and transplantation	57.0 c, d	1.6
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> and <i>G. roseum</i> <sup>2</sup> inoculated before transplantation	61.9 c, b	2.1

Duncan's multiple range test. Means (8 plants) followed by different letters are significantly different  $p = 0.05$ .

<sup>1</sup> *Phomopsis sclerotoides* was added during transplantation.

<sup>2</sup> *Gliocladium roseum* was grown in and applied with malt extract.

Table 4. Cucumber growth and disease index 25 days after treatment with *Coniothyrium minitans* cultured in malt extract in soil artificially infested with *Phomopsis sclerotoides* soil. — Effekt av behandling med *Coniothyrium minitans* mot *Phomopsis sclerotoides*, artificiellt inokulerad i jord. Avläsning efter 25 dagar.

Treatment	Stem-length (cm)	Disease index
Control	58.5 a	0
<i>Phomopsis sclerotoides</i> <sup>1</sup>	55.0 a	1.3
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> and <i>Coniothyrium minitans</i> <sup>2</sup> inoculated during sowing	24.3 c	2.1
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> and <i>C. minitans</i> <sup>2</sup> inoculated during transplantation	41.7 b	1.2
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> and <i>C. minitans</i> <sup>2</sup> inoculated during sowing and transplantation	24.1 c	1.4
<i>P. sclerotoides</i> <sup>1</sup> and <i>C. minitans</i> <sup>2</sup> inoculated 5 days before transplantation	57.1 a	1.2

Duncan's multiple range test. Means (8 plants) followed by different letters are significantly different  $p = 0.05$ .

<sup>1</sup> *Phomopsis sclerotoides* was added during transplantation.

<sup>2</sup> *Coniothyrium minitans* was cultured in and applied with malt extract.

## Discussion

None of the antagonists, used in the experiments, prevented infection by the pathogen. *G. roseum* and *T. harzianum* did reduce the severity of root rot, but not sufficiently. *C. minitans*, applied to the soil together with the rice on which it was grown, significantly reduced the severity of root rot. Despite a weak infection, the plants treated with *C. minitans* grew about as high as the control plants. This positive effect would probably have continued for a longer period if the test had been prolonged. However, to control a pathogen, as aggressive as *P. sclerotoides*, it is important to prevent the infection from reaching the roots. Inside the roots the antagonists used in these experiments were unable to control the pathogen. However, in the soil the an-



tagonists should be able to compete successfully with the pathogen. To favour the antagonists it might be possible (cf. discussion by L. Sundheim, 1977) to combine their application with a soil disinfection, e.g. by steaming. However, it is also very important to apply the antagonist together with a suitable nutrient medium. Moreover, this medium must not cause ordinarily non-pathogenic fungi or other pathogens to reach densities so high that they become damaging. Such a phenomenon has been demonstrated in my tests: Inhibition of the plants was more pronounced when *G. roseum* and *C. minitans* were applied in malt extract together with *P. sclerotoides*, than when the pathogen was applied alone (Tables 3, 4).

*Pythium spp.*, common on cucumber roots and sometimes pathogenic, might have been

propagated in the soil after the antagonists in malt extract agar were added, thereby inhibiting plant growth. Inhibition, of plant growth was also observed when malt extract alone was added to the soil around the cucumber plants. However, when *G. roseum* and *T. harzianum* were added in a water suspension a plant stimulation occurred (Table 1), and when *C. minitans* was added with the rice medium, no more plant inhibition was observed than in the plants inoculated with *P. sclerotoides* alone (Table 2).

If the pathogen-suppressing abilities of antagonistic fungi are to be enhanced, then the quality of their nutrient media must be improved through additional studies.

Further studies are also necessary to determine the optimal timing of antagonistic fungus applications.

## References

- Ebben, Marion H. & Last, F.T. 1973. Cucumber black root rot caused by *Phomopsis sclerotoides*. *Ann. appl. Biol.* 73, 259—267.
- Ebben, Marion, H. & Spencer, D.M. 1978. The use of antagonistic organisms for the control of black root rot or cucumber, *Phomopsis sclerotoides*. *Ann. Appl. Biol.* 89, 103—106.
- Gindrat, D., van der Hoeven, E. & Moody, A.R. 1977. Control of *Phomopsis sclerotoides* with *Gliocladium roseum* or *Trichoderma*. *Neth. J. Pl. Path.* 83 (Suppl. 1), 429—438.
- RÄMERT, B. 1985. Användning av antagonistiska svampar för bekämpning av svart rotröta på gurka, *Phomopsis sclerotoides*. *Växtskyddsnotiser* 49:3, 49—52.
- Av de antagonistiska svampar som använts i försöken, nämligen *Gliocladium roseum*, *Trichoderma harzianum* och *Coniothyrium minitans*, har ingen haft en godtagbar långvarig effekt vid det höga infektionstryck som förelåg. Näringskällans betydelse för antagonisterna diskuteras.
- Moody, A.R. & Gindrat, D. 1977. Biological control of cucumber black root rot by *Gliocladium roseum*. *Phytopathology* 67, 1159—1162.
- Sundheim, L. 1977. Attempts at biological control of *Phomopsis sclerotoides* in cucumber. *Neth. J. Pl. Path.* 83 (Suppl. 1), 439—442.

## Examensarbeten från Institutionen för växt- och skogsskydd, Sveriges lantbruksuniversitet

LARSSON, C. 1985. Ärtvecklare (*Cydia nigricana*(F)) i konservärter — undersökningar i Väst-sverige 1984. (Handledare: Förs.led. J. Mörner och jordbr.kons. C.-H. Ohlsson) *Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för växt och skogsskydd; Examensarbeten 1985:2.*

Ärtvecklaren (*Cydia nigricana* (F)) har de senaste åren blivit ett allt besvärligare problem i AB Toppfrys' konservärtodlingar, vilka är förlagda kring södra halvan av Vänern, i Skaraborgs och Älvsborgs län. Fjärilens larver åstadkommer skador på ärtorna, vilket anses som en allvarlig kvalitetsdefekt i konservärter. För att indikera om bekämpningsbehov av dessa larver föreligger har feromonfällor (OECOS Pea Moth Monitoring System) använts sommaren 1984. På uppdrag av Toppfrys har Skaraborgs läns Hushållningssällskap skött verksamheten, med undertecknad som ansvarig.

Uppfödning av ärtvecklare sker främst i ärtor till mogen skörd. Däremot är uppfödningen i konservärter mindre, men måste ändå beaktas. Inflygningen avvecklare i konservärtälten här har varit förhållandevis stor under 1984; störst i slättbygderna och minst i områden där skog eller andra naturliga avgränsningar skärmar av fälten. Under denna odlingssäsong har Decis (deltametrin, 25 g/l) använts mot vecklarlarverna i dosen 0,3 l/ha i minst 300 l vatten.

I försök i Skaraborgs län har prövats Somicidin 10 FW (fenvalerat, 100 g/l) samt Decis i olika doser, två och tre veckor före skörd. Även i låga doser har tillfredsställande effekt erhållits. I tröskade ärtor har små restmängder av fenvalerat kunnat påvisas, inget av deltametrin.

Av Toppfrys' ungefär 300 kontraktsodlingar av konservärter (ca 3.600 ha) har 1984 omkring 40—50% av både odlingarna och arealen behandlats mot ärtvecklarens larver. Detta har resulterat i att bara 8% av odlingarna hade större angrepp än 1% i flera undersökta partier. 1983, då ingen bekämpning gjordes, var motsvarande värde 35%.

Angrepp upp till 1% "maskätna" ärtor vållar inte Toppfrys några större problem i hanteringen. Med det kriteriet gav 1984 rekommendationen: "10 ärtvecklare i någon av de båda fällorna vid två på varandra följande avläsningar, samt behandling efter 7—10 dagar", följande resultat: av undersökta partier var drygt hälften angreppsfria och 97% hade mindre angrepp än 1%. för tröskeln 5 blev motsvarande värden: 3/4 angreppsfria och 100% hade mindre angrepp än 1%. Utifrån nuvarande kunskapsnivå och Toppfrys' krav kan tröskeln 10 och behandling efter 7 dagar rekommenderas. För att hindra spridning till nya fält i öppet slättlandskap, torde ärtgrödorna behöva isoleras åtminstone 1.000 m mellan åren. Skog är ett effektivt hinder för vecklarna.

Genom feromonfällorna och tillgången till effektiva kemiska bekämpningsmedel har ärtvecklaren, ett hot mot konservärtodlingen i detta område, kunnat avvärjas.

NILSSON, A. 1985. Insekticideffekter på arthropodfaunan i två skånska stråsådesfält (Handledare: Agr H. Larsson och agr C. Nilsson) *Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för växt- och skogsskydd; Examensarbeten 1985:3.*

Studier av arthropodfaunan i lantbruksgrödor är av tradition koncentrerad till bekämpning av olika skadegörare och deras ekologi. Användning av insekticider vid denna bekämpning kan förmodas medföra en varierad grad av inverkan på övriga delar i faunan. Senare års ökade insekticid-användning i stråsåd, samt en vidgad kunskap om att faunans sammansättning är av betydelse för uppkomsten av ett skadedjursangrepp, har medfört ett ökat behov av att belysa insekticiders effekter ur en bredare synvinkel.

Med avsikten att i någon mån utröna hur insekticider kan tänkas påverka leddjursfaunans sammansättning utfördes under sommaren 1978 en pilotstudie på Alnarp. Försöken utfördes i två stråsådesfält, höstvetete respektive vårkorn, vari 7—10 hektar stora behandlingsled besprutades vid grödans axgång med insekticiderna fenitrotion (500 g a.s./ha), fenvalerat (98 g a.s./ha) och pirimicarb (125 g a.s./ha). Med jämförelse i obehandlat kontroll-led följdes insekticidernas inverkan på den totala arthropodfaunan under cirka två månader framöver. Faunans sammansättning studerades i form av främst fallfälla- och slaghåvningsfångster men även provtagning med vakuumsug och avräkningar i fält för metodjämförelser.

Utifrån de erhållna fångstresultaten kan följande insekticideffekter urskiljas. Pirimicarb synes ha medfört den minsta inverkan på arthropodfaunan som helhet, medan effekterna av fenitrotion och fenvalerat är starkare och sinsemellan olika. Mest drastisk är inverkan av fenitrotion, med en anmärkningsvärd effekt på några polyfaga predatorer. Exempelvis är antalet jordlöpare såsom *Bembidion spp* och *Trechus spp* samt kortvingar såsom *Tachyporus spp* och kortvingelarver kraftigt reducerade i fångsterna. Inverkan på dessa grupper är mindre av fenvalerat, men i gengäld synes denna behandling medföra en kraftigt negativ effekt på spindelfaunan (*Araneae*).

(forts. nästa sida)

För bladlössspecifika predatorer såsom nyckelpigor (*Coccinellidae*) och blomflugor (*Syrphidae*) synes den direkta insekticideffekten vara av underordnad betydelse i de två försöksfälten, med undantag för en kraftig reducering av antalet nyckelpiglarver i vårkornfältets fenvaleratled. Dessa predatorers uppträdande synes i höstvetefältet vara korrelerat till födotillgången i respektive behandlingsled, d.v.s. bladlösspopulationens storlek.

Insekticidernas effekt mot bladlöss (*Aphididae*) är initialt hög och fenvalerat uppvisar därtill en lång verkningstid. I höstvetefältets fenitrotionled synes en jämförelsevis stor uppförökning av bladlösspopulationen ske under försöksperiodens senare del. En tänkbar förklaring kan vara behandlingens negativa inverkan på polyfaga predatorer.

Utifrån de erhållna resultaten framstår det även att selektiviteten i fält närmast är en funktion av verkningsspektrum och exposition. Vidare diskuteras provtagningsmetodernas riktighet och deras beroende av populationens aktivitetsmönster, samt insekticidernas direkta verkan och möjliga indirekta samspelseffekter.

ANDERSSON, I. 1985. Betydelsen av mjöldagg (*Erysiphe graminis* DC formae speciales *hordei*) vid olika utvecklingsstadier i vårkorn 1983. (Handledare: Förs.led. L. Wiik, SLU) *Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för växt- och skogsskydd; Examensarbeten 1985:4*.

Mjöldagg i korn (*Erysiphe graminis f.sp. hordei*) är en av de svampsjukdomar i Sverige som kan ge upphov till stora ekonomiska förluster.

Sommaren 1983 lades fyra fältförsök ut i vårkorn, av Försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar, Alnarp. Försöken var lokaliserade till västra Skåne. Syftet var att studera mjöldaggssvampens epidemiologi, angreppets storlek och inverkan av bekämpning vid olika tidpunkter. Varje försök bestod av 10 försöksled; A. Obehandlat, B—H. propiconazol (Tilt 250 EC) (beh. en gång), I—J. propiconazol (beh. två ggr), med fyra randomiserade block. I detta examensarbete presenteras även en litteraturstudie över mjöldaggssvampens biologi.

Sommaren 1983 var i början sval men slog senare om till torrt och varmt väder. En torr och varm sommar gynnar mjöldaggssvampen. Detta visar resultaten speciellt i ett av försöken. På varje försöksplats gjordes kontinuerliga observationer av mjöldaggens utveckling, med en veckas mellanrum, från utvecklingsstadium 2 t o m 11.1 (Feeke's skala). I den för graderingstillfället aktuella försöksparcellen bedömdes tjugo slumpvis utvalda plantor, på fyra bladnivåer.

Utvecklingskurvor för mjöldaggssvampen i de olika försöken och försöksleden konstruerades med hjälp av graderingarna. Ytorna under dessa utvecklingskurvor beräknades med integralkalkyl. Areaberäkningar gjordes för totala bladytan och för var och en av de fyra bladnivåerna med avseende på procentuellt angrepp och antal kolonier. Dessa beräkningar visar att det råder ett klart samband mellan mjöldaggsangripen bladyta och skörd.

Bästa effekten av behandling erhöles i utvecklingsstadium 7 (en behandling) och i utvecklingsstadium 1 och 8 (Feeke's skala) (två behandlingar). En tidig behandling i stadium 1 gav sämre resultat. Lägsta merskörden gav de sena behandlingarna.

## Kommande konferenser

**NJF's arbetsgrupp for kornartenes resistensbiologi**  
11—12 februar 1986, Ås Hotell, Ås (Norge)

Kontaktperson: H.A. Magnus  
Statens plantevern  
Bot. avd.  
Boks 70  
N—1432 ÅS-NLH, Norge

**The 2nd International Conference on Mechanical and Thermal Weed Control**  
will be held at Triesdorf (near Ansbach), West Germany 3—5 March, 1986.

The goal of the conference is to promote and inform on the possibilities of non-chemical weed control as required by organic farming systems.

For information write:  
Bernward Geier  
Nordbahnhofstr. 1a  
D—3430 Witzenhause  
WEST GERMANY

**International conference on root physiology and symbioses:** call for papers.

The conference, "Roots in Forest Soils: Biology and Symbioses", to be conducted under the auspices of the International Union of Forestry Research Organizations' Working Party on Root Physiology and Symbioses (S2.01—13), will be held at the University of Victoria, Victoria, British Columbia on August 4 to 8, 1986.

The purpose of the conference will be to discuss the biology of tree roots and their symbionts. Topics will include the physiology and functioning of roots, mycorrhizae, actinorhizae, their effects on soil processes such as decomposition and potential applications in reforestation.

Those interested in contributing papers or attending the conference should contact:  
J.A. Trofymow, Pacific Forestry Centre, 506 Burnside W., Victoria, B.C. V8Z 1M5 Canada.  
Telephone contact at (604) 388—0600.

Continued from page 48.

LÖFSTEDT, C. & LÖVQVIST, J. 1985. Control of the turnip moth *Agrotis segetum* (Lepidoptera, Noctuidae) by mating disruption. *Växtskyddsnotiser* 48:3, 45—48.

Small experimental plots (25x30 m<sup>2</sup>) were treated with synthetic pheromone of the turnip moth *Agrotis segetum*. There was a 87—98 % disorientation in plots treated with 1—10 g/ha. This demonstrates a potential for population control by mating-disruption with synthetic pheromone.

**Tjänste**  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Konsulentavd./växtskydd  
Box 7044  
750 07 Uppsala

**MASSKORSBAND**

## VÄXTSKYDDSNOTISER

Utgivna av Sveriges lantbruksuniversitet, Konsulentavd./växtskydd

Ansvarig utgivare: *Göran Kroeker*

Redaktör: *Birgitta Rämert*

Redaktionens adress: Sv. lantbruksuniversitet, Konsulentavd./växtskydd,  
Box 7044, 750 07 UPPSALA. Tel. 018/17 10 00

Prenumerationsavgift för 1986: 75 kronor  
Postgiro 78 81 40-0 Sv. lantbruksuniversitet, Uppsala

ISSN 0042-2169