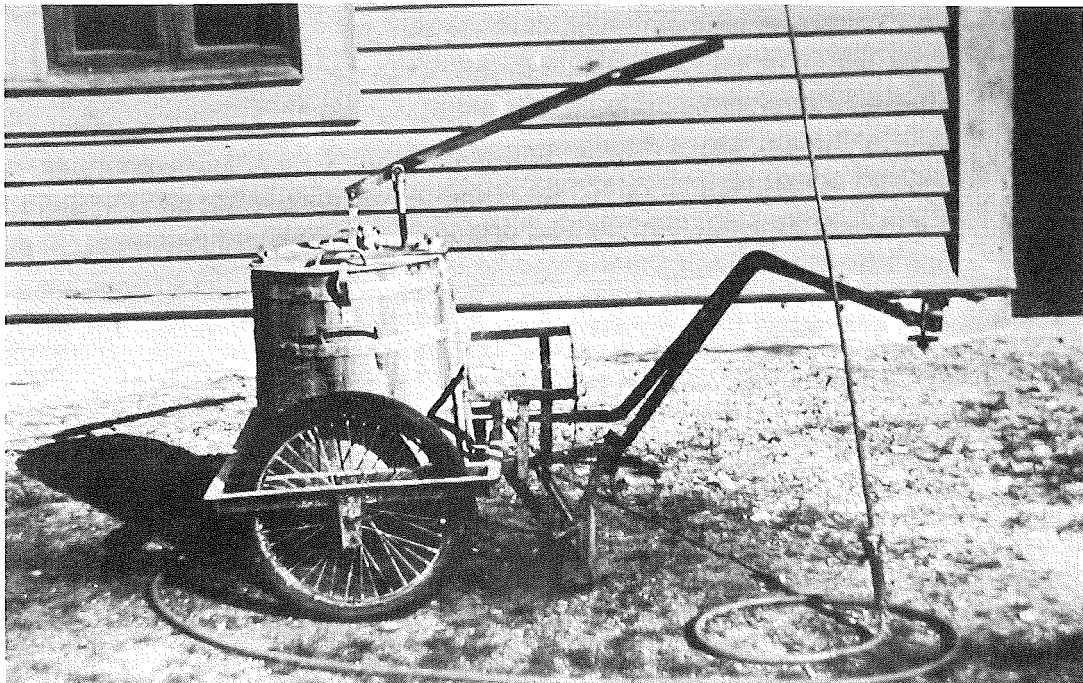


Växt- skydds- notiser



Nr 5—6, 1983 — Årg. 47



Kärrspruta.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

Mo Akius & Björn Weström:

Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV). Purification, immunization and further characterization 74

Brian R. Kerry & Stig Andersson:

Nematophthora gynophila och *Verticillium chlamydosporium*, svampparasiter på cystnematoder, vanliga i svenska jordar med förekomst av stråsådescystnematoder 79

Ulf Haegermark:

Studies of grey mould (*Botrytis cinerea* Pers ex Nocca & Balbis) infections on strawberry green fruit in cv. Senga Sengana 81

Dödsfall: Professor, dr.agro. J. E. Hermansen 89

Unto Tulisalo:

Långtidsverkan av pyretroider vid bekämpning av rapsbagge 91

Johan Mörner:

Med vad skall rapsbaggar i oljeväxter bekämpas? 97

Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)

Purification, immunization and further characterization

Mo Akius, Department of Plant and Forest Protection, The Swedish University of Agricultural Sciences, Box 44, 230 53 Alnarp, Sweden
Björn Weström, The University of Lund, Helgonavägen 3B, 223 62 Lund, Sweden

AKIUS, M., WESTRÖM, B. 1984. Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV). Purification, immunization and further characterization. *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 74—78.

ACLSV was purified from *C. quinoa* by differential centrifugation and polyethylene glycol 6000 (PEG) precipitation. Bentonite suspension was used to clarify the extract, and Mg SO₄ to stabilize the virus. The UV spectrum of the preparations and their biological activity were determined. The purified preparations were used to immunize rabbits, and the antisera so produced used to precipitate the virus by immunoelectrophoresis.

Introduction

Apple chlorotic leafspot virus (ACLSV) is a possible member of the closterovirus group. The group name was derived from clostero, from Greek Kloster = spindle, thread, from the appearance of the particles (Matthews, 1979). The members of this group have filamentous RNA containing particles of a distinctive long rod-like shape, and estimated to be 720 nm long (Bar-Joseph *et al.*, 1979). The symptomatology and host range of CLSV have been described extensively by others (Barnett and Murant, 1971; Cropley, 1969; Glimmer *et al.*, 1971; Glimmer and Mink, 1971; Luchwill and Campbell, 1963).

In Sweden the disease has been described by Rydén (1977), whose findings have since been summarized by Åhman (1981). ACLSV can infect some members of the families Chenopodiaceae (Cropley, 1968) and Amaranthaceae (Barnett and Muran, 1971), and in addition to apple, pear, cherry and peach, other members of the rosaceae family are known to be susceptible to the virus (Lister, 1970).

The virus does not cause discernible symptoms in most commercial apple trees, or other woody trees. However, the "top-working disease" in Japan, suspected of being caused by the same virus, appears to be an exception (Yanase *et al.*, 1975), and the apple wild stock cultivar R 12740-7A is known to react with various chlorotic blotches (see Mink & Shay 1959). The only method of diagnosis currently

used in Sweden is test plant inoculation to *Chenopodium quinoa* or to *Malus sylvestris* cv. R 12740-7A (Russian apple).

Difficulties usually arise when test plants are used for virus identification. Partially, because of test inspecificity due to genetic heterogeneity in test plants and partially due to variation of the characteristic symptoms resulting from technical difficulties in reproducing identical environmental conditions with every test. The long time required by test plants to react is yet another problem. Whenever possible, therefore it is advisable to use a reliable biochemical or biophysical technique to replace, or at least supplement test plants.

Since serological or immunosorbent tests have proved to be valuable tools in virus disease identification with many other crops, we have attempted to purify ACLSV and characterize it further. The purified virus used to produce antiserum, which will subsequently be used for diagnosis in orchards or fruit tree nurseries.

Materials and methods

Virus identification and tests

ACLSV was kindly supplied by Mrs G. Åhman of this department and was identified by symptomatology and reaction in *Chenopodium quinoa*. Further identification has been made during the course of the study. ACLSV was serotyped by the antiserum CLSV-C8

kindly supplied by Dr. M. Clark of East Mailling, U.K. As a double check, the virus was immunoprecipitated using the antiserum in both double diffusion and immunoelectrophoresis.

Double diffusion test

An agarose gel (slab) was moulded containing 1% agarose in 0.05 M Caveronal buffer, pH 8.6. A purified ACLSV preparation (see virus purification) was applied to a central well, and CLSV-C8 was added to an outer circle of wells. The antigen and the antiserum were applied three times, 10 µl being used in each application.

Immunoelectrophoresis

Immunoelectrophoresis was carried out essentially as described by Scheidegger (1955), but with slight modification. The LKB 2117 multiforapparatus was used for the electrophoretic run. The agarose slab was moulded in 0.05 M Ca-veronal buffer, pH 8.6, 10 µl of virus preparation being used as the antigen reactant, and 80 V/4 cm applied for 30 minutes. In the agarose trough 100 µl of CLSV — C8 antiserum was added and the reactant left to form a precipitation line in a humid chamber for 24 hours at room temperature.

Antisera

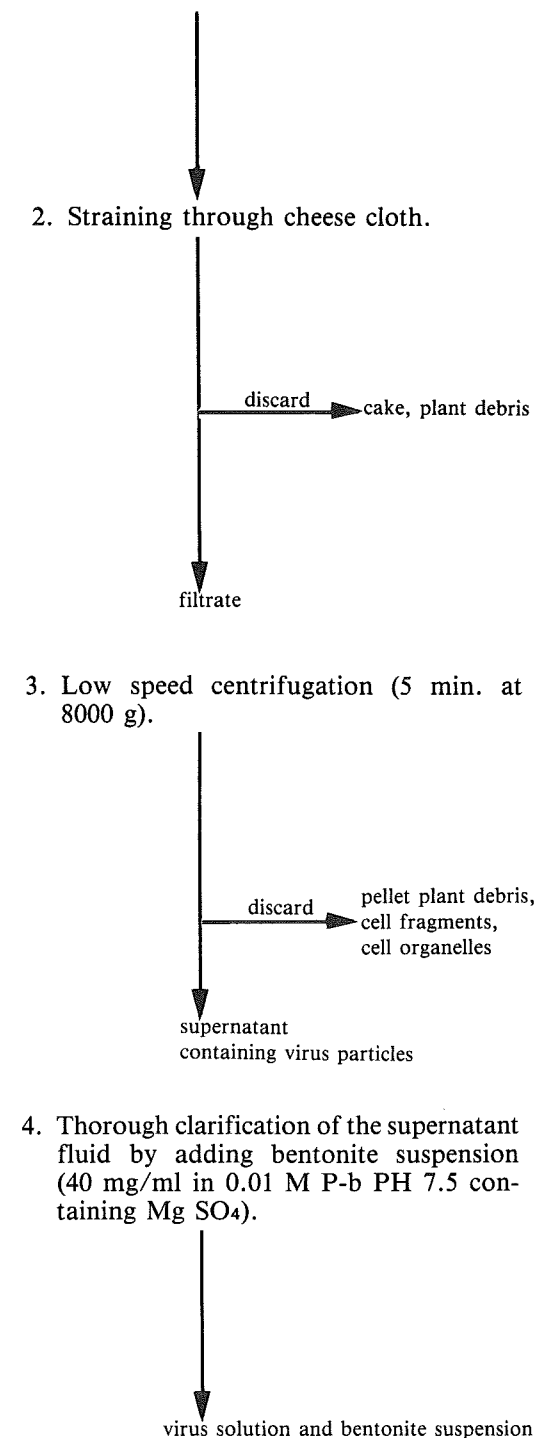
The antiserum to ACLSV was prepared in rabbits by injecting a differential centrifugation-purified virus preparation. The virus (100 µl/rabbit) was emulsified with Freund's incomplete adjuvant (100 µl/rabbit), and the mixture was divided approximately evenly between two intradermal injections. This treatment was repeated every second week for two months, blood being collected two weeks after the fourth injection.

Propagation and purification of the virus

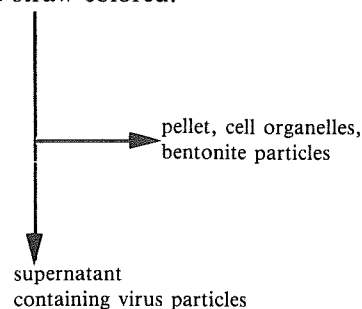
Chenopodium quinoa Wild was inoculated at the four to six expanded leaf stage and infected plants were harvested 2 weeks later. In some experiments the leaves were frozen at -20°C for 24 hours before virus extraction.

Purification scheme

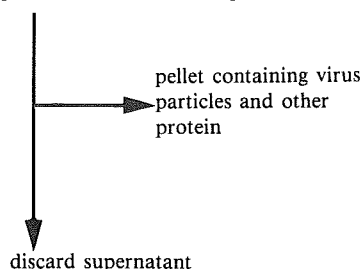
1. Intermixture of each sample of 100 g infected *C. quinoa* leaf in 200 ml 0.01 M Tris/HCl buffer (pH 7.6) containing 0.01 M Mg SO₄. (M. Bar-Joseph *et al.*, 1979).



- Low speed centrifugation after each addition of bentonite until the supernatant is clear and straw-colored.



- Precipitation of the virus by adding PEG (polyethylene glycol) 6000 to a final concentration of 8% and Na Cl to 0.2 M. Centrifuge 30 min. at 8000 g.



- Suspension of the virus pellets in 0.1 M Tris/HCl buffer containing Mg SO₄ and repeat step 4.
- Clarification by low speed centrifugation.
- Sedimentation of the virus by high speed centrifugation at 37000 rpm for 2 hr in Sw 40 rotor.
- Resuspension of the pellet in 0.01 M Tris/HCl buffer containing Mg SO₄ and clarification of the suspension by low speed centrifugation.

Results

Immunoprecipitation tests

Serotype identification of ACLSV antigen showed a clear immunoprecipitate, with CLSV-C8 antiserum from the United Kingdom being used in both tests; double diffusion test (fig. 1) and immunoelectrophoresis test (fig. 2). In the same test another sample of the same antiserum was tested, and a much weaker reaction has been observed.

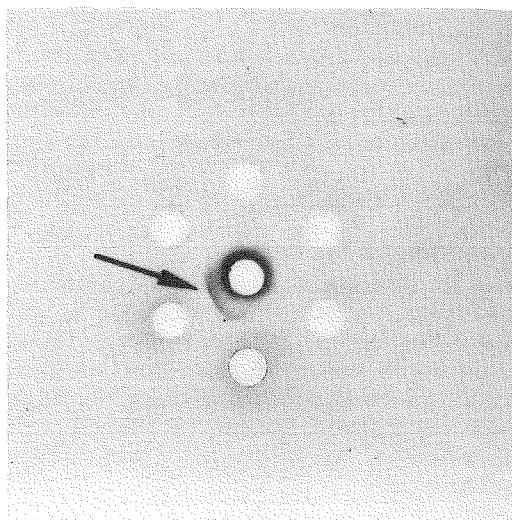


Fig. 1. Immunodiffusion patterns showing precipitation lines produced by reaction of ACLSV isolated in Sweden with CLSV-C8 antiserum from England. — *Immunodiffusionsmönster visande precipitationslinjer bildade genom reaktion av ACLSV, isolerad i Sverige med CLSV-C8 antiserum från England.*

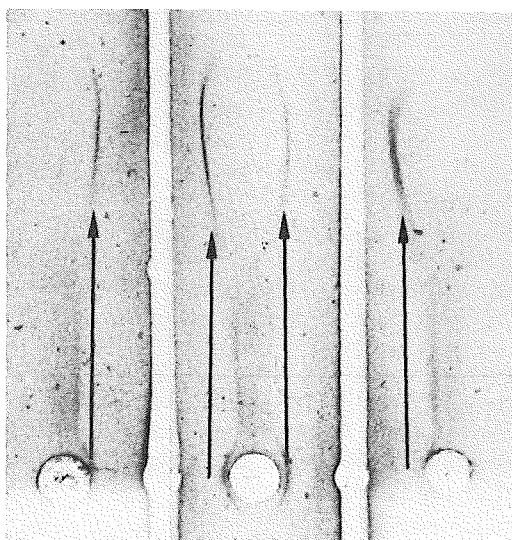


Fig. 2. Immunoelectrophoresis pattern showing migration of ACLSV towards the anode and forming precipitation lines produced by reaction of ACLSV and CLSV-C8 antiserum from England. — *Immuno-elektroforesmönster visande vandring av ACLSV mot anoden. Precipitationslinjer har bildats genom reaktion mellan ACLSV och CLSV-C8 antiserum från England.*

The antiserum against ACLSV prepared in our laboratory was tested against virus preparations extracted from *C. quinoa*. The virus particles migrated toward the anode indicating a net negative charge. An immunoprecipitate line was formed (Fig. 2), when the electrophoretic run was completed.

Virus purification

The purification scheme (see Materials and Methods) gave a virus concentration estimated at 1 mg/100 gram leaves. The sedimentation coefficient was estimated to be 96 S (uncorrected value), the S value being determined from the UV sedimentation pattern of the purified preparation in 0.01 M Tris/HCl buffer in a MSE centrifuge analytical ultracentrifuge. The product of the purification procedure has a rather high infectivity when assayed on *Chenopodium quinoa* when infectivity assay was used. The type of lesions were also describe and clear. This virus reacted also with the specific antisera.

Discussion

Virus purification and characterization

Though it was difficult to clarify the virus preparation in the early steps by differential centrifugation alone, the addition of bentonite helped (Bar-Joseph *et al.*, 1979). The preparations were then concentrated by precipitating the virus with PEG 6000. Since the concentrated aliquots retained their opaque green color, it was necessary to repeat the bentonite step to clarify the concentrate further.

Lister and Hadidi (1971) having reported the critical significance of divalent cations to certain closteroviruses, in our study a preliminary test was made of the importance of Mg²⁺ cations to virion stability. 0.02 M EDTA was added to a few aliquots of the purified preparations, the UV spectrum and

infectivity being examined one week later. The remarkable drop in virus activity, as measured by the infectivity assay and shown by the flattening of the peak in the UV spectrum at 260 nm, confirmed the dependence of the virion on divalent cations, since it degraded when the cations were chelated by the addition of EDTA. Throughout our study, therefore, 0.01 M Mg SO₄ was added to all extraction and resuspension buffers, to stabilize the virus particles and maintain infectivity.

Rydén (1977) preliminarily characterized CLSV from the type of symptoms and host range. In addition, we have used serotype tests to show that the isolate reacts homologously with other antisera produced against CLSV in the United Kingdom. Serological evidence was obtained from double diffusion and confirmed by immunoelectrophoresis, both tests showing the close relationship of the isolate used here with CLSV-C8 supplied from England.

Further confirmation was provided by the good agreement between the sedimentation coefficient (s) value we obtained and that estimated by Lister (1970).

The antiserum against ACLSV produced here is now available for routine use in detecting the virus in plant nurseries, or in explants produced by micropropagation techniques. Serological or other biochemical tests will be necessary with such symptomless (latent) diseases as apple chlorotic leaf spot virus, particularly if tests need to be carried out on a large scale.

Acknowledgments

We wish to express our gratitude to Prof. Per Oxelfelt for valuable advice and criticism, and also for reading the manuscript. Thanks are given to Mr. Stanislaw Kalt for his assistance with the photographs.

References

- Bar-Joseph, M., Garmsey, S. M., Gonsalves, D. 1979. The closterovirus: A distinct group of elongated plant viruses. *Advances in virus research*, 25: 93—161.
- Bar-Joseph, M., Hull, R., Lane, L. 1974. Biophysical and biochemical characterization of apple chlorotic leaf-spot virus. *Virology* 62, 563—566.
- Cropley, R. 1968. Comparison of some apple latent viruses. *Ann. appl. Biol.*, 61: 361—372.
- Lister, R. M. 1970. The purification, characterization and serology of filamentous apple viruses. *Annales de phytopathologie* 71: 363—371.
- Lister, R. M., Hadidi, A. F. 1971. Some properties of apple chlorotic leaf spot virus and their reaction to purification problems. *Virology* 45, 240—251.
- Lister, R. M. 1970. Apple chlorotic leaf spot virus. *C.M.I./A.A.B. Descriptions of plant viruses No. 30.*

Matthews, R. E. F. 1979. Classification and nomenclature of viruses. Third report of the international committee on taxonomy of viruses. S. Karger, Basel.

Mink, G. I. & Shay, J. R. 1959. Preliminary evaluation of some Russian apple varieties as indicators for apple viruses. *Pl. Dis. Repr. suppl.* 254: 13.

Rydén, K. 1977. Virus och mykoplasmasjukdomar hos svenska äppleträd. (Virus and mycoplasma diseases in Swedish apple trees). *Växtskyddsrapporter, trädgård 1*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

Yanase, H., Sawamura, K., Mink, G. I. and Yamaguchi, A. 1975. Viruses causing apple topworking disease in Japan. IXth. Int. symposium on fruit tree virus diseases 1973, *Acta Hort.* 44, 221—230.

Åhman, G. 1981. Virus och mykoplasmasjukdomar i fruktträd. *Växtskyddsnotiser* 45: 6, 203—217.

AKIUS, M., WESTRÖM, B. 1984. Klorotisk bladfläck-virus i äpple (ACLSV). Rening, immunisering och vidare karakterisering. *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 74—78.

ACLSV renades från *C. quinoa* genom differential-centrifugering och polyetylen glykol 6000 (PEG)-precipitation. Bentonitsuspension användes för att klara extraktet och MgSO₄ för att stabilisera virus. Beredningarnas UV-spektrum samt deras biologiska aktivitet bestämdes. De renade beredningarna användes för att immunisera kaniner och de sålunda producerade antisera för att precipitera virus med hjälp av immunoelektrofores.

Nematophthora gynophila och *Verticillium chlamydosporium*, svampparasiter på cystnematoder, vanliga i svenska jordar med förekomst av stråsådescystnematoder

Brian R. Kerry, Rothamsted Exp. Station, Harpenden, Herts., England
Stig Andersson, Inst. för växt- och skogsskydd, SLU, 230 53 Alnarp

KERRY, B. R. & ANDERSSON, S. 1984. *Nematophthora gynophila* och *Verticillium chlamydosporium*, svampparasiter på cystnematoder, vanliga i svenska jordar med förekomst av stråsådescystnematoder. *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 79—80.

Vid en undersökning av 32 jordprov från 17 fältförsök med havrecystnematoden, belägna i Skåne, Halland, Västergötland, Östergötland och på Gotland, hittades vilsporor av *Nematophthora gynophila* i samtliga prov utom ett (Gotland), medan klamydosporer av *Verticillium chlamydosporium* påträffades i samtliga fall. I starkt stråsådesdominerade försöksled var förekomsten av *N. gynophila* större efter några års odling av nematodmottagliga stråsådessorter än efter odling av deras nematodresistenta syskonsorter. I fråga om *V. chlamydosporium* förelåg inga säkra skillnader i detta avseende.

Det är ett från fältförsöksverksamheten välkänt förhållande, att havrecystnematoden (*Heterodera avenae*) från höga tätheter ofta minskar och ibland nästan utplånas oavsett vilka grödor man odlar. Förhållandet visades experimentellt för svenskt vidkommande första gången av Gustafsson (1955), som också framkastade tanken att någon parasit på nematoderna skulle vara orsaken. Williams (1969) fann att man genom formalinbehandling av jorden kunde få bort den eller de faktorer som begränsade nematodernas förökning. Kerry (1975) påträffade i fält i Storbritannien flera svampar som angrep havrecystnematoden. De viktigaste var en *Entomophthora*-liknande art, som senare beskrivits som *Nematophthora gynophila* Kerry & Crump och den andra var en *Verticillium*-art, *V. chlamydosporium* Godard. Den förra svampen angriper endast unga honor, medan den senare också är en äggparasit. Det har visats, att de här båda parasitvamparnas aktivitet på ett avgörande sätt kan begränsa populationstätheten av havrecystnematoden (Kerry, Crump & Mullen, 1980; Kerry, 1982). För att få fastställt om de båda svamparna har en omfattande utbredning också i svenska jordar, som är infekterade av havrecystnematoden, utfördes en mindre undersökning.

Material och metoder

Sammanlagt 32 jordprov togs höstarna

1978—81 från 17 fleråriga försök med havrecystnematoden eller den s.k. Gotlands-typen av havrecystnematoden (Andersson, 1973). Populationstätheten av havrecystnematoden hade i samtliga försök minskat med åren, även vid odling av mottagliga sorter. Detta är, som antytts ovan, dock inte särskilt anmärkningsvärt utan snarare en regel. I tio av försöken togs prov dels i ett försöksled där enbart mottaglig stråså odlat, dels i ett parallellt med odling av nästan uteslutande resistent stråså (syskonsorter till de mottagliga sorterna). Dessa försök hade pågått mellan 3 och 9 år.

Proven hade geografiskt sett följande ursprung:

Skåne: Alnarp (2 fält), Ekeby, St. Olof, Skeparslövs, Ö. Ingelstad;

Halland: Getinge, Långås (3 fält), Tönnersjö, Våxtorp;

Västergötland: Medelplana, Vårgårda;

Östergötland: Ö. Fornås, Bjälbo;

Gotland: Eksta.

Varje prov utgjordes av 25 g jord, som extraherades på vilsporor av *N. gynophila* och klamydosporer av *V. chlamydosporium*. Antalet bestämdes i en vattensuspension under mikroskop. Detta arbete utfördes i Rothamsted.

Resultat och diskussion

N. gynophila påträffades i jord från alla fält utom ett (Gotland: Eksta), och *V. chlamydo-*

Tabell 1. Förekomsten av *N. gynophila* och *V. chlamydosporium* i tio fältförsök med nematodmottagliga och nematodresistenta stråsådessorter i starkt stråsådesdominerade växtföljder. — Occurrence of *N. gynophila* and *V. chlamydosporium* in ten field experiments where cereal cultivars susceptible and resistant to *H. avenae* were grown intensively

Odlingsbakgrund <i>Cropping history</i>	Sporer/g jord <i>Spores/g soil</i>	
	<i>N. gynophila</i>	<i>V. chlamydosporium</i>
Enbart mottaglig stråså <i>Only susceptible cereals</i>	55 (138-7)	34 (100-1)
Huvudsakligen resistent stråså <i>Mainly resistant cereals</i>	18 (57-1)*	28 (98-2) NS

* $P < 0,05$

SE_D (*N. gynophila*) = 18

SE_D (*V. chlamydosporium*) = 11

sporium hittades i prov från samtliga fält. Variationerna i förekomsten var stor, 1—138 sporer/g lufttorkad jord vad gäller *N. gynophila* och 1—203 sporer/g jord ifråga om *V. chlamydosporium*. Även om de högsta värdena för båda svamparna registrerades från sandjordar (som också är lättast att analysera) förelåg ingen säker skillnad mellan olika jordtyper. Höga värden kom från såväl Skåne och Halland som Östergötland, och det går av materialet inte heller att avgöra om det föreligger några geografiska skillnader i förekomsten. I stort kan man dra den slutsatsen, att de båda svamparterna är vanligt förekommande i svenska jordar med förekomst av stråsådescystnematoder.

Jämförelsen mellan ett försöksled med mottagliga och ett försöksled med resistent sorter inom samma försök gav det resultat som framgår av tabell 1. Det fanns som synes ett signifikant mindre antal sporer av *N. gynophila* i jorden i försöksleden med nematodresistenta stråsådessorter än i parallellleden

med mottagliga sorter medan så inte var fallet i fråga om *V. chlamydosporium*. Denna skillnad mellan arterna kan förklaras med att *N. gynophila* sannolikt endast har cystnematoder ur släktet *Heterodera* som värdar, medan *V. chlamydosporium* också kan parasitera ägg av andra markorganismer (Kerry *et al.*, 1980). Anmärkningsvärt är dock att vilsporer av *N. gynophila* fanns kvar i försöksled, i vilka nematodresistenta sorter odlats kontinuerligt i 9 år.

Det finns skäl att anta att de båda nematodparasiterande svamparna spelar en viktig roll också i Sverige när det gäller att reglera populationsnivåerna av stråsådescystnematoder och säkerligen också av vissa andra cystnematoder, främst betcystnematoden. Bakom de tidstrender i förekomsten av havrecystnematoden, som vi tror kan förekomma (Andersson, 1982) finns det sannolikt också andra faktorer, bl.a. klimatiska, som kan påverka havrecystnematoden, såväl direkt som indirekt genom dess parasiter.

Kerry, B. R. 1982. The decline of *Heterodera avenae* populations. *EPPO Bull.* 12, 491—496.

Kerry, B. R., Crump, D. H. & Mullen, L. A. 1980. Parasitic fungi, soil moisture and multiplication of the cereal cyst-nematode. *Nematologica* 26, 57—68.

Williams, T. D. 1969. The effects of formalin, nabam, irrigation and nitrogen on *Heterodera avenae* Woll., *Ophiobolus graminis* Sacc. and the growth of spring wheat. *Ann. appl. Biol.* 64, 325—334.

Summary: see page 88.

Studies of grey mould (*Botrytis cinerea* Pers ex Nocca & Balbis) infections on strawberry green fruit in cv. Senga Sengana

Ulf Haegermark, Lantbruksnämndens växtskyddslaboratorium, Skälby, S-392 38 Kalmar, Sweden

HAEGERMARK, U. 1984. Studies of grey mould (*Botrytis cinerea* Pers ex Nocca & Balbis) infections on strawberry green fruit in cv. Senga Sengana. *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 81—88.

Counts on the cv. Senga Sengana of the various types of green fruit rot caused by *Botrytis cinerea* Pers ex Nocca & Balbis showed that the dominating type developed in the stem end. Most of the stem end rots were caused by infections through the epidermis, probably by spore germ tubes. As it may be assumed that the ripe fruit is even more susceptible to infections through the epidermis than the green fruit, it is probable that infections of this kind will constitute a considerable proportion of the total number.

Additional key words: *Botrytis cinerea*, strawberries, infection.

The grey mould, *Botrytis cinerea* Pers ex Nocca & Balbis is as a weak parasite, the spore germ tubes of which are able to infect moribund plant parts more easily than vital tissues. The fungus can, however, colonise viable plant parts by means of hyphae growing from contiguous infected tissues. The latter function as a nutrient source (saprophytic base) for the expanding mycelium. This type of infection is less sensitive to changes in weather conditions than infections caused by spore germ tubes and greatly increase the infectious capacity of the fungus in strawberry fruit (Jarvis 1962, 1966). According to Gilles (1959), Irvine & Fulton (1959) and Jarvis & Borecka (1968) the fungal development increases with ripeness.

Different types of symptoms

Rots of grey mould on strawberries are easily distinguished on green fruit, where there are considerable differences in colour between infected and uninfected parts. The drawings in Table 1 illustrate the various symptoms that may occur (cf. Jarvis 1962, Powelson 1960). The figures in the table are from counts made shortly after the symptoms appeared in the green fruit stage in untreated plots of three field trials of the cultivar Senga Sengana, susceptible to grey mould. The results show that stem end rots (type 1) dominated, whereas rots of types 2 and 3 were only responsible for a total of about four per cent. Rots of type 4 had not developed when the counts were

made, but the occurrence of this type may be considerable during wet periods. A picture of a stem end rot is shown in Fig. 1.

It is probable that different cultivars have different proportions of types 1—4 because of differences in microclimate, petal fall, etc. A number of reports found in the literature are discussed below.

Stem end rots

Internal invasions

Powelson (1960) found that *B. cinerea* enters the receptacle through the basal tissues of attached stamens and calyces. He uses the term internal invasion for this type of infection. In one of his experiments where symptomless green and ripe fruits were investigated, mycelium was found in 6—7% of the green fruits, whereas the corresponding figures for the ripe fruits were approximately eight times larger. When flower parts were removed after pollination the incidence of ripe fruit rot was considerably — but not completely — reduced under greenhouse condition that favoured the disease. Jarvis (1962) noted that stamens, particularly those damaged by frost, were easily infected. Schönbeck (1967) found that *B. cinerea* infects the styles and stigmas of the pistils but does not grow into the receptacle through the ovary.

Inside the fruit the growth of the mycelium may cease and become dormant. According to Jarvis (1966) such infections may remain latent several weeks until a physiological

Litteratur

Andersson, S. 1973. En sannolikt ny cystnematod på stråså. *Växtskyddsnotiser* 37, 74—76.

Andersson, S. 1982. Population dynamics and control of *Heterodera avenae* — a review with same original results. *EPPO Bull.* 12, 463—475.

Gustafsson, H. 1955. Halländska nematodundersökningar. *Hallands läns hushållningsällskap. Meddelande nr 8, 1955*, 6 sid.

Kerry, B. R. 1975. Fungi and the decrease of cereal cyst-nematode populations in cereal monoculture. *EPPO Bull.* 5, 353—361.

Table 1. Different types of symptoms on green fruits in untreated plots in three field trials 1966. — *Olika typer av symptom vid avräkningar i kartstadiet i obehandlade parceller i tre fältförsök 1966.*

Trials	Number of green fruits with rots	Distribution (%) of different types of symptoms			
Försök	Antal kart med rötter	Fördelningen (%) av olika typer av symptom			
		1	2	3	4
I	383	93,4	1,6	5,0	0,0
II	385	98,2	0,2	1,6	0,0
III	277	96,3	0,9	2,9	0,0
\bar{X}		95,9	0,9	3,2	0,0

change takes place in the fruit. He considers that the mycelium then becomes aggressive and causes the rots characteristic of infections of grey mould. Jarvis reports that the transition from the dormant to the aggressive mycelium seldom occurs in the green fruit stage. It usually does not occur until the fruit is ripening and frequently the rots do not become visible until the fruit is picked. Jarvis emphasizes that the moisture content of the fruit tissues appears to be an important factor in the transition from the dormant to the aggressive phase.

It is generally considered that infections due to internal invasions are most important (cf. Vukovits 1980, p. 109).

Invasions through the epidermis

An infection can, according to Jarvis (1962), occur through the epidermis of the receptacle by means of either spore germ tubes or mycelium originating from a saprophytic base. In order for infections from spores to occur it is necessary that there is a water film inside the sepals for a sufficiently long time to allow spore germination.

On the other hand, Powelson (1960) reports that he found no indication that primary infections originated from direct infection of the fruit through the epidermis of the stem end or from contact of infected stamens and sepals with the fruit surface. The fruit may be infected directly from petals trapped beneath

the calyx when conditions are conducive to severe petal blight.

Jarvis (1963) showed that if spores of *B. cinerea* were placed between an adhering petal and the intact surface of a ripe strawberry fruit, the petal became fully colonized before infection of the fruit occurred.

In a laboratory experiment Gilles (1959) incubated fruits in various stages of development in moist atmosphere after having treated them with a spore suspension. Small green fruits were very resistant and hardly any rots were noted. On the other hand, symptoms appeared on fruits that had been subjected to the same treatment in later stages of development.

Other types of infections

B. cinerea can produce large numbers of spores during the fruit ripening period but infections caused by the spores, probably apart from stem end rots, are few in number. Jarvis (1962) indicated that often the water films do not persist for the minimum period required for penetration of the epidermis. However, at the distal end of a fruit, rots may occur that originate from germinating spores (Table 1, type 2) which have been enclosed in a suspended drop of water remaining sufficiently long for an infection to occur. Jarvis (1962) quoted counts where about 1% of the rots were of this kind.

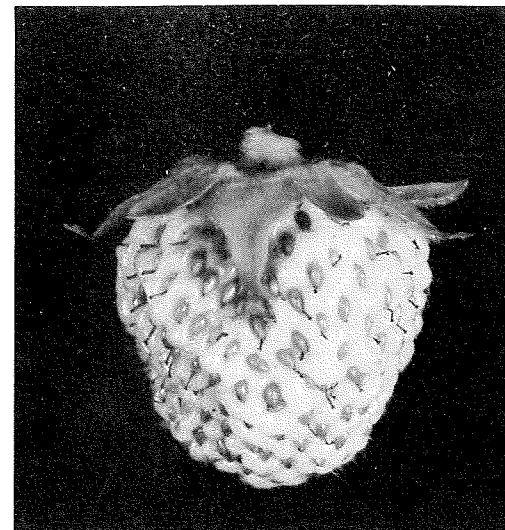


Fig. 1. Stem end rot caused by *Botrytis cinerea* on strawberry green fruit. — *Röta i foderbladsregionen, försäkad av Botrytis cinerea.*

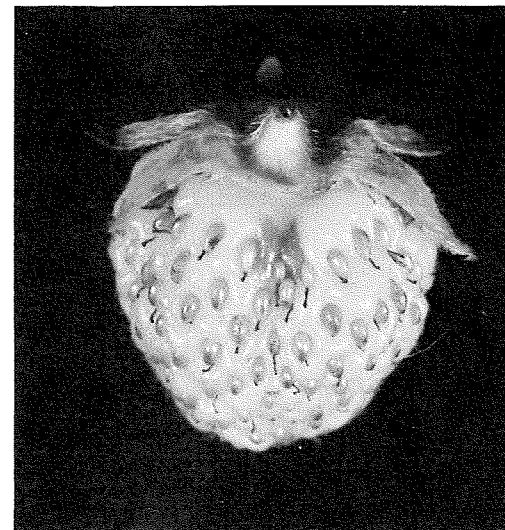


Fig. 2. Initial stem end rot caused by *Botrytis cinerea* on strawberry green fruit. — *Begynnande röta i foderbladsregionen försäkad av Botrytis cinerea.*

In Table 1, type 3 represents cases where infected plant parts (e.g., detached petals, fragments of straw etc.) adherent to the fruit have functioned as a saprophytic base outside the region of the sepals. In the counts made by Jarvis the majority of the rots belonged to the saprophytic base category. In

counts made by Davis & Dennis (1979) most of the rots did not appear in the proximal end but on other parts of the fruit.

Infected fruits can also function as a saprophytic base (Table 1, type 4).

Studies of stem end rots

Material and methods

The present studies made use of green fruits of cv. Senga Sengana in the later part of their development. In this cultivar the sepals cover the green fruit soon after the completion of flowering.

In order to promote the development of infections, picked green fruits were moistened with tap water and incubated in moist atmosphere. Groups of usually $4 \times 15 = 60$ green fruits were incubated three times a week during the period when fruits of suitable size were available. The frequency of rotted fruits was determined after five days. In some experiments green fruits were treated with the fungicide tolylfluand in a dose of 2.5 g a.i. per l before incubation.

Determination of the frequency of infections through the epidermis following fungicide treatment

Treatments with tolylfluand were made in two series of experiments. They were intended to prevent infections through the epidermis of the receptacle without preventing hyphae in infected flower parts (mainly stamens) from growing into the receptacle. By comparing the frequency of rots in untreated and treated groups following the incubation it was possible to obtain a measure of the frequency of infection through the epidermis.

In one of the series the suspension was dripped in excess into flowers in the plantation soon after the petal fall but before the sepals started to cover the small green fruit. In conjunction with the treatments both the treated flowers and untreated ones in the corresponding stage were tagged. Green fruit that developed from the two categories were incubated.

In the second series green fruits were collected and dipped with reflexed sepals, either into a suspension of fungicides or into tap water and then incubated.

Determination of the frequency of infections through the epidermis by direct observations Although tolylfluand is not considered to

Table 2. The frequency of green fruits with stem end rots after incubation in saturated atmosphere. The green fruits had developed from untreated flowers or from "flowers" treated with a fungicide soon after the petal-fall. — *Frekvensen kart med rötter i foderbladsregionen efter inkubering i fuktig atmosfär. Karten utvuxen från obehandlade blommor eller från "blommor" behandlade med en fungicid strax efter det att kronbladen fällt.*

Year	Number of incubated green fruits in each treatment	Percentages of stem end rots found on green fruits developed from	
		untreated flowers	fungicide treated "flowers"
År	Antal inkuberade kart per led	Procent kart med rötter. Karten utvuxen från	
		obehandlade blommor	fungicid-behandlade "blommor"
1980	720	20,7	0,8
1981	626	19,2	2,2
1982	900	24,3	0,8

Table 3. The frequency of green fruits with stem end rots after being dipped into a fungicide suspension or into tap water before incubation in saturated atmosphere. — *Frekvensen kart med rötter i foderbladsregionen efter doppning av karten i fungicidsuspension eller i kranvatten och inkuberad i fuktig atmosfär.*

Year	Number of incubated green fruits in each treatment	Percentages of green fruits with stem end rots after dipping into	
		tap water	fungicide suspension
År	Antal inkuberade kart per led	Procent kart med rötter efter doppning i kranvatten fungicid-suspension	
1975	600	15,0	1,0
1976	420	45,3	4,5
	420	33,6	8,8
1977	480	51,9	3,5

have an eradicated effect, it cannot be disregarded that the fungicide treatments might prevent internal invasions. Perhaps the fungicide, in contrast to what is generally assumed, kills the mycelium present in infected flower parts before the hyphae enter the receptacle. It may also prevent floral parts from being infected by spore germ tubes.

In an attempt to eliminate these uncertainty factors, a complementary study was made with groups of green fruits of the same age. They showed no symptoms when collected in the plantation. The fruits were examined 1, 2, 3 and 5 days following the start of incubation. On examination the sepals were reflexed so that occurrence of early symptoms could be discovered. Rots that had not extended down to the calyx were considered to be caused by infections through the epidermis, Fig. 2, whereas those reaching that far were

classified as "of uncertain origin". The latter were presumably to some extent caused by infections through the epidermis not observed in time, whereas the others may be assumed to be caused by internal invasions.

The material included some cases where the fungus entered the green fruit from thoroughly rotted stamens and sepals. Such symptoms were mainly noted following five days' incubation and in some cases amounted to 1—2 per cent. These are not included in the figures and neither are the relatively few cases when the green fruits were infected from petals beneath the sepals.

Determination of the frequency of infections through the epidermis after preventing stamens and sepals from coming into contact with the surface of the receptacle

In order to determine whether the frequency

Table 4. Observations of initial stem end rots on green fruits after incubation in saturated atmosphere. — *Observationer på kart och begynnande rötter under foderbladen. Karten inkuberad i fuktig atmosfär.*

Year	Date end of blossoming	Date collection of green fruits for incubation	Number of incubated green fruits	Percentages of green fruits with stem end rots after incubation in the plantation		
				infections through epidermis	infections of "uncertain origin"	
År	Datum avblomning	Datum insamling av kart för inkubering	Antal inkuberade kart	Procent kart med rötter efter inkubering		i beståndet
				epidermis-infektioner	"obestämbara" infektioner	
1981	2.6—3.6*	22.6—24.6	120	20,8	2,5	0,0
	5.6—11.6	29.6—8.7	386	4,1	9,1	17,1
	15.6—16.6	13.7	120	3,3	25,8	0,0
1982			900	19,8	4,5	
1983			948	18,7	2,1	

* Heavy rainfall 24—26.6 — *Omfattande regn 24—26.6.*

of infections through the epidermis can be changed if stamens and sepals are prevented from coming into contact with the receptacle, these parts of the flower were fastened by means of cotton in a reflexed position before the incubation. Untreated green fruit and green fruit similarly reflexed (but not fastened) and dipped into the fungicide suspension were also incubated as controls.

Results

The frequencies of green fruit with stem end rots in the experiments with fungicide treatments are given in tables 2 and 3. The figures show that the fungicide treatments had largely protected the green fruits from becoming infected, which supports the opinion that most infections occurred through the epidermis.

The results from the direct observations of initiated infection (Table 4) show that most of the rots in 1982 and 1983 as well as in the first two groups reported separately in 1981 (each with $4 \times 15 = 60$ green fruits), were due to infections through the epidermis of the receptacle. In the other 1981 groups there were, however, few rots caused by infections of this type. Between the collecting of green fruits in groups 2 and 3 there was considerable rainfall and it may be assumed that infections through the epidermis occurred already in the field. To some extent these infections resulted in rots that became visible above the sepals already before the sampling (fruits with symptoms were not sampled), whereas others devel-

oped rots of "uncertain origin" during incubation. On green fruits of age corresponding to the first seven groups ($6 \times 60 + 1 \times 26 = 386$) incubated after the rain, visible rots occurred on 17% in the plantation. No symptoms were, however, observed on green fruits of age corresponding to the two groups incubated last. It may be assumed that these latter fruits, that were very small on the rainy days, were resistant on this occasion (cf. Gilles 1959). After incubation the frequencies of "uncertain origin" in these two groups were, however, surprisingly high. The results from 1981 do not contradict the assumption that most of the infections took place through the epidermis of the receptacle.

Table 5 gives results obtained after the incubation of green fruits where the stamens and sepals were prevented from coming into contact with the epidermis of the receptacle. The figures show that the frequency of green fruits with stem end rots was reduced in comparison with the untreated by about half, but that this reduction was less than the one obtained with the fungicide-treated green fruits.

Discussion

Both the experiments with fungicide treatments and the direct observations indicated that infections through the epidermis of the receptacle were dominating. Accordingly, under wet periods it seems most probable that

Table 5. The frequency of green fruits with stem end rots (1983), where the stamens were isolated from the epidermis of the green fruits, compared with the frequency of stem end rots in untreated green fruits and green fruits dipped into a fungicide suspension. The green fruits were incubated in saturated atmosphere. — *Frekvensen kart med rötter (1983) i foderbladsregionen där ståndarna isolerades från kartens epidermis jämfört med frekvensen rötter hos obehandlade kart och kart doppade i en fungicid-suspension. Kartan inkuberades i fuktig atmosfär.*

Number of incubated green fruits in each treatment	Percentages of green fruits with stem end rots		
	untreated green fruits	green fruits after dipping into fungicide suspension	green fruits, where the stamens were isolated from the epidermis of the fruits
<i>Antal inkuberade kart per led</i>	<i>obehandlade kart</i>	<i>Procent kart med rötter kartan doppade i fungicid-suspension</i>	<i>kart där ståndarna isolerades från kartens epidermis</i>
900	21,3	2,4	9,5

the main part of the stem end rots on green fruit is due to this type of infection. It is perhaps possible that the low frequency of internal invasions is due to the basal parts of the stamen being too vital in the green fruits to permit the mycelium to enter unhindered into the receptacle this way. This assumption agrees well with the results of Powelson (1960) discussed earlier, who found latent infections in a lower frequency in green fruits than in ripe.

Ripe fruits are reported, as mentioned before, to be more susceptible to infections of *B. cinerea* than green fruits. It seems very reasonable that ripe fruits are infected through the epidermis to at least the same or even to a greater extent than the green fruits when weather conditions are conducive to grey mould rots.

It can be discussed whether the stem end rots are caused by spore germ tubes or by hyphae originating from stamens, which provide a saprophytic base. The first alternative seems to be the most probable. As shown in Table 1, spore germ tube infections occur at the distal end of the fruit if the spores are enclosed in a suspended drop of water for a sufficient period of time. The same possibilities for spore germinations ought to be present beneath the sepals, where a water film can occur during rainy periods. It may also be added that stamens did not adhere to contiguous rots as petals often do and that there were cases when none of the numerous stamens touched initial rots.

The reduction of the frequency of rots in the experiment where the stamens were fastened in a reflexed position is probably due

to decreased chances for germ tubes of spores adhered to the stamens to reach the receptacle.

In cultivars with reflexed stamens and sepals there is probably a reduced risk that drops of water, permitting spores to germinate, will remain between the receptacle and the sepals for a sufficient period of time and likewise a reduced risk that spores adhering to the stamens will be able to initiate infections through the epidermis of the receptacle. Reflexed flower parts are probably an important character to take into account in plant breeding.

In earlier field experiments in cv. Senga Sengana it was found that the frequency of green fruits with stem end rots was very high following incubation even if practically no rain fell during the blossom period (Haegermark 1968). This was then explained by the night dew being sufficient for the infections of moribund flower parts, and after internal invasions latent infections were caused. On the basis of the results reported here, it appears more probable that the rots on those occasions were caused by infections through the epidermis of the receptacle, originating from spores trapped under the sepals.

The possibility of using temperature and humidity data to prepare a prognosis for controlling *B. cinerea* is discussed, for example, by Jarvis (1964), who found the possibilities limited. To judge from the present investigation, this would be particularly difficult in cultivars if the spores are trapped under the sepals on one occasion and rots are initiated by rainy weather on another.

If preventative means are used in attempts to protect mainly the stamens against infections of grey mould the fungicide has to be

applied relatively soon after the flower has opened. If the treatment is delayed the upper parts of the stamens may become necrotic and are more easily infected by the fungus. As the flowers open successively there may be difficulties, as Jarvis (1962) pointed out, in achieving fully effective control of this type of infection.

On the other hand, prevention of infections through the epidermis is probably easier. It may be sufficient to apply the fungicide at any time during the period between the opening of the flower until the stage when the sepals start to cover the small young green fruit. It may therefore be suspected that the positive effects of fungicide applications during the blossom period may to a great extent depend on the receptacles being protected against infections through the epidermis. The conflicting results after treatment of the plantations may perhaps be explained by the type of infection that dominated at the time.

The ideal fungicide for control of grey mould in strawberries should probably have both a protective and an eradicated effect. The former to prevent spores trapped under the sepals from germinating, and the latter to eliminate hyphae in flower parts, mainly moribund stamens, before they cause internal invasions.

References

- Davis, R. P. & Dennis, C. 1979. Use of dicarboximide fungicides on strawberries and potential problems of resistance in *Botrytis cinerea*. *Proc. 1979 British Crop Protection Conference — Pests and Diseases*, 193—201.
- Gilles, G. 1959. Biologie und Bekämpfung von *Botrytis cinerea* Pers. an Erdbeeren. *Höfchen Briefe* 12, (3), 141—170.
- Haegermark, U. 1968. Gråmögel på jordgubbar — en sammanställning av försöksresultat. *Bärodparen*, 1968, (3), 6—17.
- Irvine, T. B. & Fulton, R. H. 1959. A study of laboratory methods to determine susceptibility of strawberry varieties to grey mould fruit rot, *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 49, 542.
- Jarvis, W. R. 1962. The infection of strawberry fruits by *Botrytis cinerea* Fr. *Ann. appl. biol.* 50, 569—575.
- Jarvis, W. R. 1963. *Rep. Scott. Hortic. Res. Inst.* 10, 77—78.

Acknowledgements

The investigations were supported with contributions from the National Board of Agriculture, which is gratefully acknowledged.

The author wishes to express his sincere thanks to Dr W. R. Jarvis, Agriculture Canada Research Station, Harrow, Ontario, Canada, for reading the manuscript and giving sound criticism and positive suggestions.

Mrs Hildur Carlsson, Mrs Henny Haegermark, Mrs Mari-Ann Johansson, Mrs Siv Nilsson and Miss Madeleine Widerström are thanked for skilled assistance in the technical accomplishment of the investigations.

The author also wishes to thank Mr Nigel Rollison for the translation and Mrs Gunnell Widell for the drawings.

Mr Gillis Nilsson, Eriksöre, Färjestaden, kindly allowed me to use parts of his plantations for my investigations.

The printing costs of the figures have kindly been sponsored by BASF Svenska AB and by Bayer (Sverige) AB.

- Jarvis, W. R. 1964. The effect of some climatic factors on the incidence of grey mould of strawberry and raspberry fruit. *Hort. Res.* 3, 65—71.
- Jarvis, W. R. 1966. The biological basis for the design of control measures in *Botrytis* diseases. *Proc. Br. Insectic. Fungic. Conf. 1965*, 108—115.
- Jarvis, W. R. & Borecka, Halina. 1968. The susceptibility of strawberry flowers to infection by *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. *Hort. Res.* 8, 147—154.
- Powelson, R. L. 1960. Initiation of strawberry fruit rot caused by *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 50, 491—494.
- Schönbeck, F. 1969. Untersuchungen über Blüteninfektionen. III. Fruchtfäulen der Erdbeere. (*Fragaria vesca*). *Z. Pfl. krankh. (Pfl. path.) u. Pfl. schutz.* 74, (2), 72—75.
- Vukovits, G. 1980. *Obstkrankheiten. Erkennung, Ursachen und Bekämpfung. Teil IV Beerenobst.* Leopold Stocker Verlag, Gras und Stuttgart.

Manuscript received 1983-09-08.

HAEGERMARK, U. 1984. Studier av infektioner av gråmögel (*Botrytis cinerea* Pers ex Nocca & Balbis) på jordgubbar av sorten Senga Sengana. *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 81—88.

I de obehandlade parcellerna i tre fältförsök i jordgubbar, utlagda i sorten Senga Sengana, utfördes avräkningar i kartstadiet av olika typer av rötter, förorsakade av gråmögel *Botrytis cinerea* Pers ex Nocca & Balbis. På ca 95% av de infekterade kartorna var rötterna lokaliserade till foderbladsregionen.

För att studera om rötter av denna typ orsakas av infektioner genom kartens epidermis eller av hyfer, som växer in i karten genom de basala delarna av fastsittande infekterade blomdelar, främst ståndare, utfördes försök med kart av sorten Senga Sengana. För detta ändamål utvaldes kart, som befann sig i senare delen av kartstadiet. Genom att fukta karten och inkubera dem i fuktig atmosfär främjades utvecklingen av rötter, som lätt kunde räknas av efter några dagar. I ett par försöksserier anbringades en fungicid (tolylfluonid) under foderbladen antingen i odlingen efter avslutad blomning sedan kronbladen fällt men innan foderbladen slutit sig kring karten eller efter provtagningen omedelbart före inkuberingen. Fungicidbehandlingen avsåg att förhindra att infektioner genom epidermis ägde rum dock utan att påverka svampens möjlighet att växa in i karten genom fastsittande tidigare infekterade blomdelar. Då frekvensen infekterade bär efter inkuberingen var väsentligt lägre i behandlade än i obehandlade kontroller tydde detta på att huvudparten av infektionerna skett genom epidermis. Denna uppfattning verifierades av direkta observationer av begynnande rötter på kartens basala delar. Frekvensen kart med rötter minskade även om ståndare och foderblad fixerades med hjälp av sytråd på så sätt att de inte kom i kontakt med kartens epidermis. Förmodligen orsakades infektionerna genom epidermis av groende sporer hyfer.

Eftersom mogna bär är mer känsliga för angrepp av gråmögel än kart kan man förmoda att infektioner genom epidermis utgör en betydande andel av totala antalet infektioner på dessa bär.

Om förebyggande behandlingar utförs för att skydda främst ståndare från att infekteras varvid mycel förhindras att växa genom blomdelar in i bäret måste fungiciden anbringas i blomman relativt snart efter det att den öppnat sig. Annars hinner ståndarnas övre delar börja vissna och bli mottagliga för angrepp. Eftersom blommorna öppnar sig successivt är det förmodligen vanskligt att med ett acceptabelt antal besprutningar erhålla ett fullständigt skydd mot denna typ av infektioner.

Infektionerna genom epidermis torde däremot vara lättare att förhindra. Det bör vara tillräckligt att anbringa fungiciden vid något tillfälle från det blomman slår ut till dess foderbladen sluter sig om karten. Man kan misstänka att effekten av fungicidbesprutningar under blomningen till ingen ringa del beror på att bäret skyddats mot infektioner genom epidermis. De varierande resultat, som rapporteras från behandlingar i kommersiella odlingar kan kanske till en del förklaras av att än den ena än den andra infektionstypen dominerat.

Continued from page 80.

KERRY, B. R. & ANDERSSON, S. 1984. *Nematophthora gynophila* and *Verticillium chlamydosporium*, fungal parasites of cyst-nematodes, occur frequently in Swedish soils infested by cereal cyst-nematodes. *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 79—80.

In a survey of 32 soil samples from 17 field experiments with *Heterodera avenae* in southern Sweden resting spores of *Nematophthora gynophila* were found in all but one sample. Chlamydo-spores of *Verticillium chlamydosporium* were found in all cases. In experimental rotations dominated by cereals the occurrence of *N. gynophila* was larger after cropping for 3—9 years with nematode susceptible cultivars than after cropping with isogenic lines of nematode resistant cultivars. There was no statistically significant difference for *V. chlamydosporium* in this respect.

Dödsfall

Professor, dr.agro. J. E. Hermansen

5. april 1917—7. august 1983

Professor i plantepatologi ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole i København, dr.agro. **J. E. Hermansen** døde den 7. august, godt 66 år gammel.

Den 1. august fejredes på Landbohøjskolen 100-året for oprettelse af den *lærestol* i plantepatologi, som **Emil Rostrup** grundlagde, og som Hermansen beklædte som den sjette i rækken. Det er naturligt, at Hermansen som leder af den plantepatologiske afdeling så frem til dette jubilæum med forventning og glæde og med ønsket om en værdig markering af dagen med hyldest til hans forgængere i embedet og til de skiftende medarbejdere i tidens løb. Hermansen havde med vanlig grundighed forberedt jubilæet, men kunne på grund af pludselig sygdom ikke selv være til stede, og en uge senere segnede han brat ved et hjertestop.

Som led i jubilæet, men med et mere varigt udtryk, har Ugeskrift for Jordbrug formidlet et temanummer (nr. 31, 1983) om plantepatologisk afdelings historie og om undervisnings og forsknings udvikling og stade i de forskellige discipliner. Her var Hermansen igen initiativtager og forfatter til det historiske hovedafsnit, medens afdelingens lektorer behandlede hver sit arbejdsområde. Temanummeret udkom 4. august, tre dage før Hermansens død.

Den 17.—24. august afholdtes plantepatologisk verdenskongres i Australien. Hermansen skulle deltage og havde bl.a. udarbejdet et indlæg: "Yellow Rust and Wheat Varieties in Denmark". Det lå Hermansen på sinde at påvise, at *skandinavisk* planteforædling med *horisontal* resistens hos hvede som resultat har været en mere sikker vej til at undgå gulrust-epidemier end stræben efter *vertikal* resistens, som det er set med sorter fra Tyskland, Holland og Frankrig, sorter, som ved introduktion i Danmark begyndte som resistente, men som hurtigt faldt for nye smitteracer.

Hermed er nævnt tre eksempler på, at Hermansen var aktiv og aktuel til det sidste, en smuk afslutning på et rigt virke i plantepatologiens tjeneste.



Jørgen Evald Hermansen blev agronom (*cand.agro*) fra Landbohøjskolen i København i 1947. I otte år derefter var han assistent ved Landbohøjskolens afdeling for plantekultur, idet han undervejs blev *lic.agro.* med plantekultur som hovedfag. Det stod altså ikke i selve uddannelsen skrevet, at Hermansen skulle ende som plantepatolog, men hans første større arbejde i afdelingen for plantekultur: "Brassica Crosses", med beskrivelse af *deformiteter* i rødderne på krydsninger mellem kålroe og raps, pegede dog i retning af det plantepatologiske. Det drejede sig, som så ofte med Hermansens opgaver, om et aktuelt emne, i dette tilfælde affødt af den stigende rapsdyrkning efter 2. verdenskrig.

Det afgørende skridt i retning af det plantepatologiske kom nok med hans studierejse 1955—57 til Department of Plant Pathology ved universitetet i Minnesota. Her studerede han på initiativ af professor N. **Fabritius Buchwald** rustsygdomme hos korn, og ved hjemkomsten blev han ansat ved Landbohøj-

skolens plantepatologiske afdeling som "rustpatolog", bl.a. med den opgave at anstille undersøgelser over smitteracer hos sortrust og andre rustarter.

Det var Buchwalds interesse for rustsvampe og hans *flair* for, hvad der kunne ventes (jvfr. sortrustepidemien i 1951), der satte denne nye forskningsgren i gang i Danmark, og Hermansen etablerede snart et samarbejde med nordiske og internationale institutioner, et samarbejde, som han vedblev at holde ved lige. Opgaven for Hermansen begyndte nok med speciel rustpatologi, men han udviklede den snart i retning af generel epidemiologi og resistensbiologi, og nu fulgte slag i slag hans påvisning af lokale smitekilders betydning eller måske mangel på betydning, fjernsmitte fra kontinentet (senere også fra Storbritannien), smitteracemønstre, resistenstyper o.m.a., viden som i dag indgår som rutinemæssige led i forebyggelsen af de epidemiske plantesygdomme. Enkelthede kan læses i hans vægtige *doktor disputats* fra 1968: "Studies on the Spread and Survival of Cereal Rust and Mildew Diseases in Denmark", men allerede fire år før var hans visioner nedfældet i den mindre forløber: "Notes on the Appearance of Rust and Mildew on Barley in Denmark 1961—63", en perle i den plantepatologiske litteratur. Her fremlagde han iagttagelser over smitemønstre, som vi andre ville tage som bevis for fjernsmitte, men som for Hermansen ikke var et videnskabeligt bevis, før svampesporerne fra fly eller ad anden vej var påvist i de højere luftlag. Og ikke nok med det — det skulle også påvises, om de var levende og smittedygtige, og om de tilhørte smitteracer, som var forenelige med sortsspektret, hvor de kom fra, og hvor de landede.

I alt dette kom spørgsmålet om dyrkning af vinterbyg som *plantepatologisk problem* ind i billedet. Hermansen var den første til at minde om erfaringer fra tidligere dyrkning af vinterbyg i Danmark og til at påvise, at vin-

terbyg medførte 2—4 ugers tidligere smitte til nærliggende vårbygmarker end den uundgåelige fjernsmitte. Han var derfor fortaler for 60ernes forbud i Danmark mod dyrkning af vinterbyg, men vel at mærke: Midlertidigt forbud, d.v.s. så længe vinterbyggets dyrkningsegenskaber som helhed ikke nåede vårbyggets. Allerede i 1968 gav han udtryk for, at intensiv planteforædling af vinterbyg i vore nabolande i retning af resistens og bedre ydeevne sammen med fremskridt i den kemiske bekæmpelse af meldug og rust med tiden kunne gøre et totalt forbud meningsløst, og heri har han fået ret. Fra de seneste år skal fremhæves Hermansens arbejder med *multiline*-princippet til begrænsning af de epidemiske kornsygdomme.

Hermansen var forsker, men med levende interesse også for andres forskning. Det medførte, at han i mange år var medlem af Det Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd. Men han var også — som embedet påbyder — lærer, og dette ikke kun af pligt. Han interesserede sig både som lektor og siden 1978 som professor stærkt for sin egen og hele afdelingens undervisning med sigte på at give de studerende en højere uddannelse. Han var altid rede til at bistå de studerende og kolleger med hjælp eller frugtbar diskussion, og hans anerkendelse i internationale kredse berigede afdelingen med meget seriøse gæstebesøg, ligesom han selv var meget aktiv i nordiske og internationale samarbejdsorganisationer. Han havde næppe tid til alt dette, men han tog den — for ham selv gjaldt ingen 11-timers regel.

I Landbohøjskolens have står en monumental buste af **Emil Rostrup**, som nævnt Hermansens første og meget beundrede forgænger i embedet. På sokkelen karakteriseres Rostrup med ordene: *Forskeren, Læreren, Vennen!* Disse egenskaber gælder også for Hermansen, og han vil blive æret og mindet for dem alle.

Christian Stapel

Långtidsverkan av pyretroider vid bekämpning av rapsbagge

Unto Tulisalo, Lantbrukets Forskningscentral, Avdelningen för skadedjur, PB 18, SF-01301 Vanda 30

TULISALO, U. 1984. Långtidsverkan av pyretroider vid bekämpning av rapsbagge. *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 91—96.

Effekten av pyretroiderna deltametrin, fenvalerat, flucytrinat, cypermetrin och permetrin mot rapsbagge (*Meligethes aeneus* Fab.) på vårrybs testade både i fält- och laboratorieförsök. Fenitrotion användes som mätarpreparat. I fältförsöket erhöles märkbar långtidseffekt endast med permetrin och deltametrin. Doserna var härvid relativt höga, permetrin 200 g aktiv substans/ha och deltametrin 20 g/ha. Fenvalerat och cypermetrin gav god korttidseffekt. Effekten av flucytrinat var inte tillräcklig i den använda koncentrationen. Mätarpreparatet fenitrotion hade utmärkt korttidseffekt. Alla preparat uppvisade bättre effekt under laboratorie- än under fältförhållanden.

Inledning

På 1970-talet vidtog ett intensivt forskningsarbete angående den biologiska effekten och användbarheten och av syntetiska pyretriner eller s.k. pyretroider efter det att Elliotts forskningsgrupp i Rothamsted publicerat sina resultat rörande deltametrin, cypermetrin och permetrin (Elliott *et al.* 1973, 1974). Nästan samtidigt kom Sumitom-bolaget med en liknande aktiv substans, fenvalerat och några år senare kom American Cyanamid's flucytrinat. I början verkade det som om dessa substanser hade alla de egenskaper, som krävs av ett effektivt bekämpningsmedel. Senare har dessa substanser prövats runt om i världen och de används nu mot många svåra skadegörare (Elliott 1977, Hofmaster och Francis 1978, Hall 1979, Spielberger *et al.* 1979).

Den senaste tiden har resistens mot pyretroider konstaterats hos skadedjur (Liu *et al.* 1981). I fråga om problemskadegörarna i Norden antogs, att främst bekämpningen av rapsbagge skulle få sin slutliga lösning med hjälp av pyretroiderna. I denna uppsats lämnas en redogörelse för pyretroidernas effekt vid bekämpning av rapsbagge och deras användbarhet jämförs med tidigare bekämpningsalternativ.

Material och metoder

Försöken utfördes både under laboratorie- och fältförhållanden.

I laboratorieförsöket besprutades blomställ-

ningar från rybs i Potter-torn med 0,5—1,7 ml av de olika pyretroiderna i koncentrationen 0,05%. De behandlade blomställningarna sattes i plastburkar (Ø9 cm, höjd 5 cm) fyra st. per försöksled, på vilkas botten fanns fuktat filterpapper. I varje burk sattes minst 100 rapsbaggar, som hade håvats in i obesprutade fält. Burkarna granskades och de döda baggarna räknades efter 24, 48 och 72 timmar. Vid första och andra granskningen byttes rybsen ut mot färsk obesprutad, färsk för att den naturliga dödligheten skulle hållas inom rimliga gränser, och obesprutade för att gift-dosen inte skulle bli för stor. Under naturliga förhållanden söker sig baggarna till obesprutade rybs.

I fältförsöket användes en propan-spruta. Besprutad rybs togs cirka två timmar efter besprutningen från de olika provrutorna. I övrigt var förfarandet likadant som i laboratorieförsöket. Försöket upprepades 2 respektive 5 dagar efter besprutningen.

Försöksleden var: Decis EC (deltametrin 25 g/l) 0,6 l/ha, 0,5 l/ha, 0,3 l/ha, Sumicidin 10 FW (fenvalerat 100 g/l) 1 l/ha, 0,8 l/ha, 0,5 l/ha, Folition (fenitrotion 500 g/l) 0,5 l/ha, Ambush (permetrin 200 g/l) 0,8 l/ha, 0,6 l/ha, 0,4 l/ha, 0,2 l/ha, Cybolt (flucytrinat 100 g/l) 0,5 l/ha, 0,3 l/ha, Cymbush (cypermetrin 62,5 g/ha, 500 g/ha samt kontroll. Fenitrotion är ett gammalt beprövat medel, som under många år har använts som mätare när man har undersökt nya preparats effekt.

rapsbaggar / planta

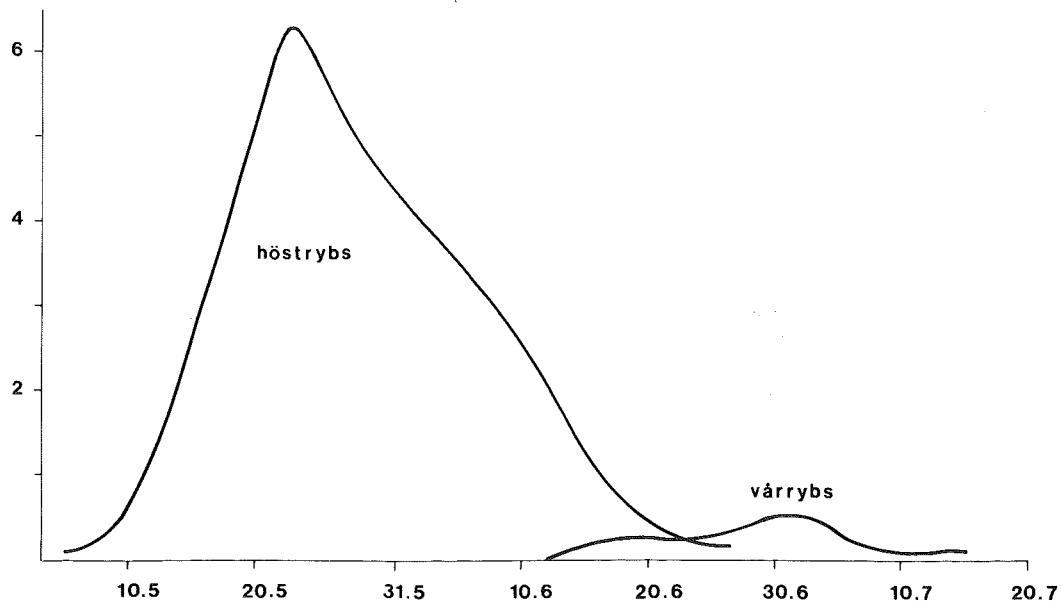


Fig. 1. Antalet larver av rapsbagge (*Meligethes aeneus*) på höst- och vårrys år 1975. Parcellens storlek var 4×20 m, 5 samparceller, 10 växtprov/parcell. — The number of *Meligethes aeneus* larvae on winter and spring rape in 1975. The size of the experimental plot was 4×20 m with 5 replications and 10 samples/plot.

Resultat och granskning av resultaten

Fältförsök

Rapsbaggen är ett vanligt skadedjur, vars frekvens nästan årligen överskrider tröskelvärdet för bekämpning, åtminstone inom områden med konstant intensiv oljeväxtodling. Bekämpningen av rapsbagge försvåras dessutom av att baggens svärmning och byte av värdväxt sker en till ett par veckor före blomningen och blomningstiden beror i sin tur på oljeväxtsorten och temperaturen. Å andra sidan kan svärmningen avstanna för flera dagar, t.o.m. för en vecka, om vädret tillfälligt blir svalare. I sådana områden där både höst- och vårsorter odlas jämsides, flyttar rapsbaggen från övervintringsplatserna till höstoljeväxterna och därifrån till våroljeväxterna, först till rybsen och sedan till rapsen, om ock antalet baggar samtidigt minskar (fig. 1). Också antalet larver är mindre på våroljeväxterna (fig. 2).

I följande figurer visas långtidseffekten mot rapsbagge av de viktigaste pyretroiderna, som nu marknadsförs eller är under registrering. Resultaten visar, att endast permترین (fig. 3) och deltamترین (fig. 4) har mer betydande långtidseffekt mot rapsbagge och av dessa är permترین något effektivare. Även med dessa

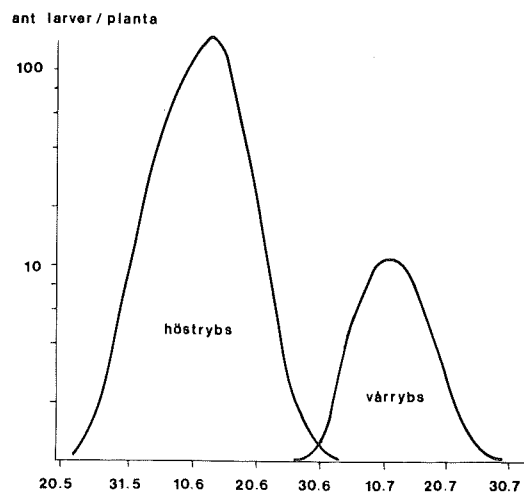


Fig. 2. Förändringar i antalet rapsbaggar efter migration från höstrybs till vårrys. Parcellens storlek var 4×20 m, 5 samparceller, beräkning av antalet rapsbaggar på 10 plantor/parcell. — The fluctuation in the number of *Meligethes aeneus* after migration from winter rape fields to spring rape fields. The size of the experimental plot was 4×20 m with 5 replications, the number of *M. aeneus* being counted from 10 plants/plot.

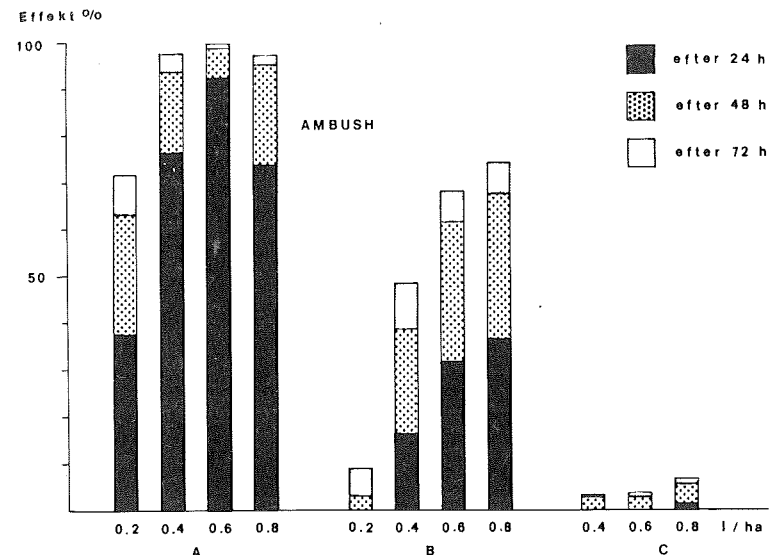


Fig. 3.

Fig. 3—8. Fältförsök med pyretroider mot rapsbaggar. A = genast efter besprutningen, B = två dygn efter besprutningen och C = fem dygn efter besprutningen. — Field experiment with pyrethroids against blossom beetle: A = effect immediately after spraying, B = effects 2 days after spraying, C = effect 5 days after spraying.

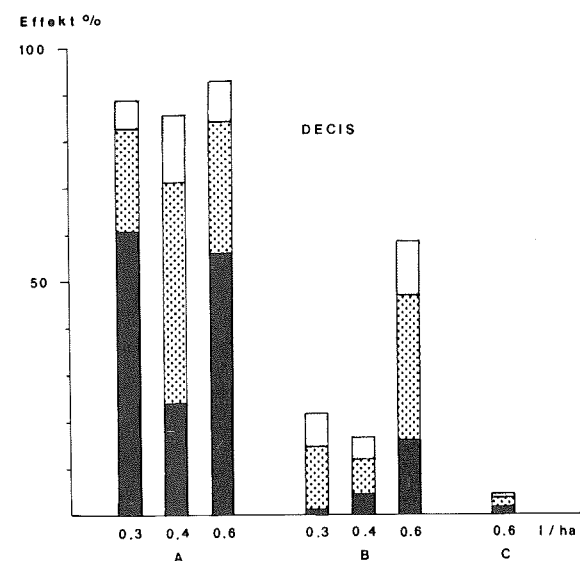


Fig. 4.

medel måste bruksmängden per hektar höjas över de rekommenderade doserna för att långtidseffekt skall erhållas. Denna långtidseffekt är av betydelse i högst fem dygn.

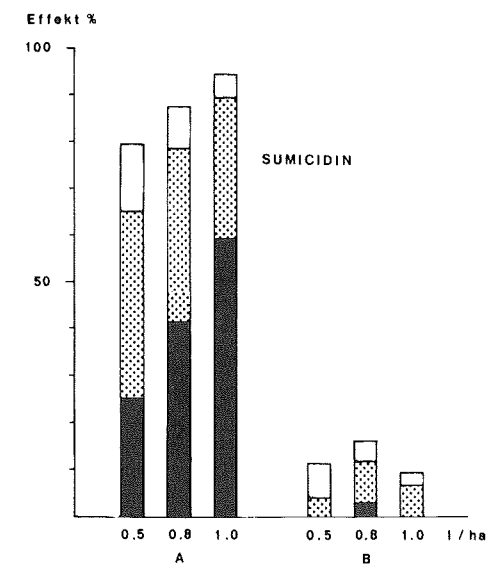


Fig. 5.

Fenvalerat (fig. 5) och cypermetrin (fig. 6) har ingen betydande långtidseffekt och följaktligen kan en lägre dos i två omgångar rekommenderas för dessa. Flycytrinat (fig. 7)

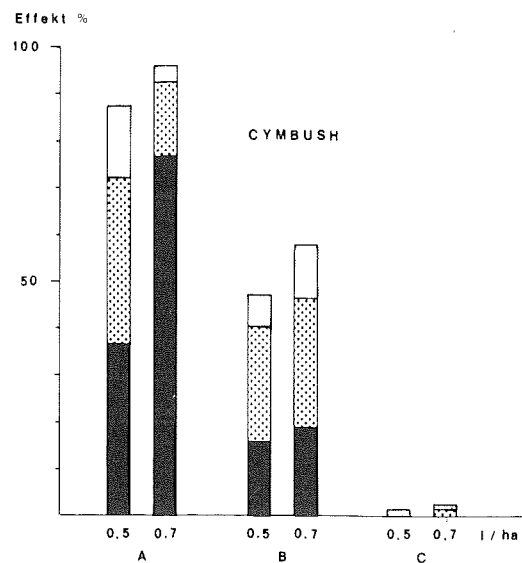


Fig. 6.

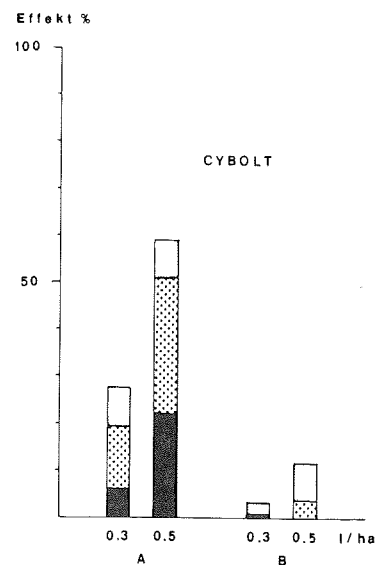


Fig. 7.

Laboratorieförsök

I de försök, som utfördes i laboratorium, gav bekämpningen bättre resultat än i fält (fig. 9). Orsaken härtill är sannolikt, att Potter-tornet ger jämna droppar och god täckning. Försöket visade också, att resultat från laboratorieförsök som sådana inte kan tillämpas på fältförhållanden. Åtminstone de erhållna effektprocenterna bör bekräftas i fältförsök.

Bin

Bina utgör ett ständigt problem vid bekämpning av skadedjur i oljeväxtodlingar. Om bekämpningen utförs nära blomningen eller under själva blomningstiden har bina, vid användning av äldre preparat varit i farozonen. Preliminära iakttagelser visar, att åtminstone vissa pyretroider fördrivar bina från vegetationen, så att ingen förgiftning hinner ske (Smart & Stevenson 1982, Svendsen 1982). I samband med ovanstående försök besprutades blommande bestånd i närheten av bisamhällen (10 m) med fenvalerat. Med undantag av några bin, som befann sig i rybsen under behandlingen, klarade sig bisamhällena utan skador. Bina undvek fältet i första hand och senare hade fenvalerat ingen effekt på bina, vilket överensstämmer med uppgifter från annat håll. Dessa resultat skall publiceras senare.

Pyretroiderna kan således utgöra ett utmärkt bekämpningsalternativ, om det är önskvärt att minska antalet rapsbaggar och ska-

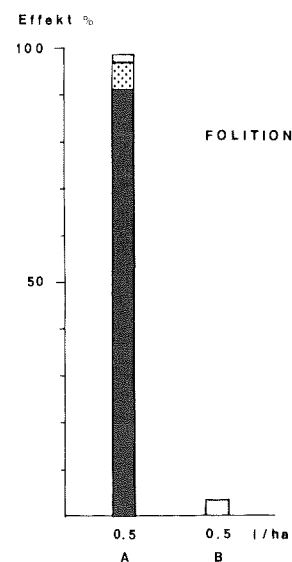


Fig. 8.

förefaller inte ha effekt på rapsbagge i användbara doser.

I försöken ingick fenitrotion (fig. 8) som mätarpreparat. Det är ett gott exempel på en insekticid med kort verkningstid och med god effekt.

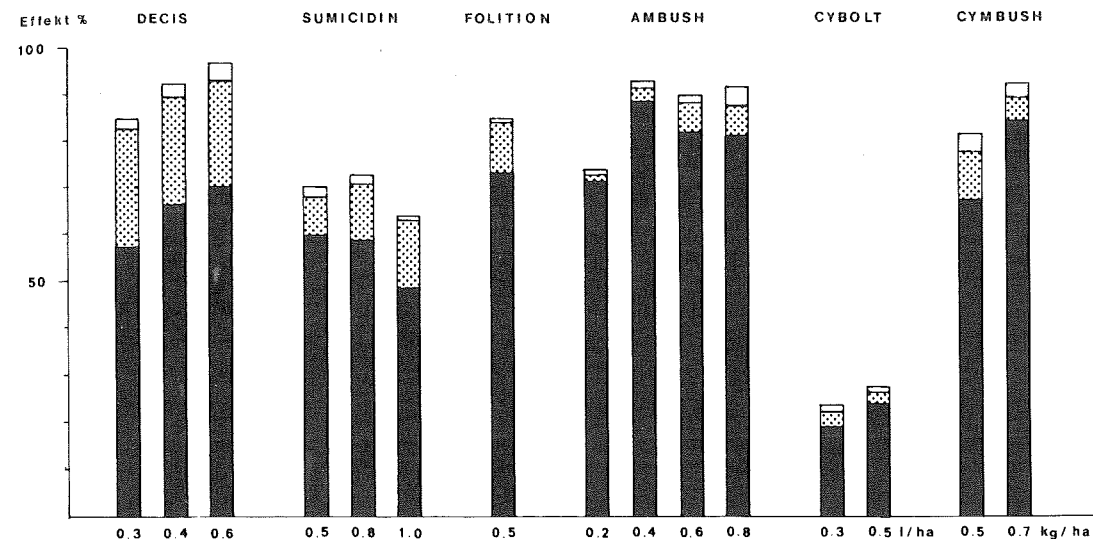


Fig. 9. Laboratorieförsök med pyretroider mot rapsbaggar. — *Laboratory experiment with pyrethroids against blossom beetle.*

dorna på blommorna strax före eller under själva blomningstiden.

Sammanfattning

Det föreligger nu experimentella tröskelvärden, vilka möjliggör bekämpningsråd åt odlarna. Dessa tröskelvärden grundar sig endast på bedömning av läget för ifrågasvarande skördeperiod om hur förekomsten av rapsbaggar kan inverka på skördenivån.

Den senare tiden har strävan varit att utveckla sådana bekämpningsmedel, som nedbryts och är artspecifika, men som naturligtvis inte ger långvariga bekämpningseffekter. Detta leder till att skadedjur av samma typ som rapsbaggen utsätts för flera besprutningar.

Erfarenheterna av pyretroidernas långtidseffekt vid bekämpning av rapsbagge visar rätt

tydligt, att endast permetrin och deltametrin är sådana, att det lönar sig att dosera dem med tanke på långtidsverkan. I fråga om fenvalerat, cypermetrin och flucytrinat bör dosen kalibreras med endast korttidseffekt som mål. Även permetrin och deltametrin ger ett totalt sett bättre resultat och är mera ekonomiska vid upprepad användning för korttidseffekt än om doseringen dimensioneras med långtidseffekt som målsättning. Vid bekämpning av rapsbagge är det skäl att i större utsträckning än tidigare rikta bekämpning mot larverna och på så sätt mot den generation som gör skada följande år i stället för att endast tänka på tröskelvärden och skördemängd för innevarande bekämpningsår.

Med avseende på bina förefaller det som om åtminstone fenvalerat erbjuder möjlighet till bekämpning under blomningstiden, men ytterligare forskning behövs.

Litteratur

- Elliott, M., Farnham, A. W., Janes, N. F., Needham, P. H., Pulman, D. A. & Stevenson, J. H. 1973. A Photostable Pyrethroid. *Nature* 246: 169—170.
- Elliott, M., Farnham, A. W., Janes, N. F., Needham, P. H. & Pulman, D. A. 1974. Synthetic insecticide with a new order of activity. *Nature* 248: 710—711.

- Elliott, M. (Ed.) 1977. *Synthetic pyrethroids*. A symposium sponsored by the Division of Pesticide Chemistry at the 172nd Meeting of the American Chemical Society, San Francisco, Calif., Aug. 30—31, 1976. Washington, DC. American Chemical Society XI, 229 pp.

Hall, F. R. 1979. Effects of synthetic pyrethroids on major insect and mite pests of apple. *J. Econ Entomology* 72 (3): 441—446.

Hofmaster, R. N. & Francis, J. 1978. Synthetic pyrethroids to control insect pests of vegetable crops. *JNY Entomol. Soc.* 86 (4): 297—298.

Liu, M. Y., Tzeng, Y. J. & Sun, C. N. 1981. Diamond-back moth resistance to several synthetic pyrethroids. *J. Econ. Entomology* 74 (4): 393—396.

Smart, L. E. & Stevenson, J. H. 1982. Laboratory estimation of toxicity of pyrethroid insecticides to honeybees: Relevance to hazard in the field. *Bee World* 63 (4): 150—152.

Spielberger, U., Na'isa, B. N., Koch, K., Manno, A., Skidmore, P. R. & Coutts, H. H. 1972. Field trials with the synthetic pyrethroids permethrin, cypermethrin and decamethrin against *Glossina*, *Deptera*, *Glossinidae* in Nigeria. *Bull. Entomol. Res.* 69 (4): 667—690.

Svendsen, /. 1982. Syntetiske pyrethroider. *Tidskrift for biavl.* 116 (1): 4—7.

TULISALO, U. 1984. Longterm effects of pyrethroids against blossom beetle, *Meligethes aeneus*. *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 91—96.

In these experiments the effect on 5 pyrethroids deltamethrin, fenvalerate, flucythrinate, cypermethrin and permethrin was tested against blossom beetle *Meligethes aeneus* Fab. both in the laboratory and in the field. Fenitrothion was used as a control. Only permethrin and deltamethrin provided sufficient control effect against the beetle also a few days after spraying. However, the amounts of active ingredients used per hectare were rather high (permethrin 200 g a.i./ha and deltamethrin 20 g a.i./ha). Fenvalerate and cypermethrin had a good spray time effect. Flucythrinate did not work satisfactorily at the rates used. Fenitrothion as such gave an excellent spray time control of the beetle.

The effect of pesticides was always better in the laboratory than in the field.

Med vad skall rapsbaggar i våroljeväxter bekämpas?

Johan Mörner, SLU, Inst. f. växt- och skogsskydd, Försöksavd. f. skadedjur, 750 07 Uppsala

MÖRNER, J. 1984. Med vad skall rapsbaggar i våroljeväxter bekämpas? *Växtskyddsnotiser* 47: 5—6, 97—103.

I totalt 14 fältförsök under 1982 har pyretroider prövats mot rapsbaggar i våroljeväxter. Något entydigt svar på vilka preparat och doser som är optimala erhöles ej. Allt tyder emellertid på, att rapsbaggar kan bekämpas effektivt med pyretroider till en kostnad, som knappast överstiger fenitrothions, och utan detta preparats nackdelar.

Inledning

Rapsbaggebekämpning i våroljeväxter kan i de flesta fall betraktas som en rutinåtgärd. Bekämpningen görs i allmänhet i tidigt knoppstadium, och upprepas ibland. Beräkningar visar, att 85—90% av våroljeväxtarealen behandlas minst en gång. Av den insekticidmängd vid förbrukar i landet sprids ca 60% över våra oljeväxtgrödor. Totalt sett är det således av stor vikt vilka bekämpningsmedel och vilka doseringar, som används. Även för den enskilde odlaren är dessa frågor viktiga.

De utan jämförelse vanligaste preparaten är idag sådana, som innehåller fenitrothion. Rekommenderad dos är 500 g aktiv substans/ha, och de flesta torde använda ungefär denna. Vissa lantbrukare uppger dock, att de får tillfredsställande resultat med lägre doser, kanske ner till 250 g/ha. Till en del används också metoxyklor mot rapsbaggar, speciellt vid sena behandlingar när blommor finns i fältet, men detta är en dyrare åtgärd.

Pyretroider har provats mot rapsbaggar i Sverige sedan mitten på 1970-talet (Gunnarsson 1983; Nilsson 1978; Olsson 1978, 1979, 1980; Stenmark 1978). I flera av försöken har olika doser använts. Under 1980 registrerades preparaten Ambush (permetrin) och Sumicidin (fenvalerat), under 1982 preparatet Decis (deltametrin), och under våren 1983 registrerades preparaten Cymbush DG och Ripcord (bägge cypermetrin). De hittills rekommenderade doserna av dessa preparat är emellertid relativt höga. Man vill på detta sätt utnyttja den goda långtidseffekt preparaten otvetydigt i många fall har. Pyretroidpreparaten är emellertid dyra per hektar i de rekommenderade doserna (ofta 100—150:— 1982) varför det

klart måste visas, att behandlingarna lönar sig. Som jämförelse kan nämnas, att fenitrothionpreparaten 1982 kostade 35—40:—/ha. Praktiska erfarenheter har visat, att pyretroiderna kan användas i betydligt lägre doser med godtagbart resultat, varvid kostnaden sjunker. För att bl.a. ge ledning för framtida rekommendationer har därför ett antal försök i anslutning till dessa frågor genomförts under 1982.

Material och metoder

Totalt har 14 försök i våroljeväxter genomförts i Mellansverige. Av dessa har 10 legat i Östergötland, samtliga i vårrybs. De övriga 4 låg i Uppland, och av dessa var 3 i vårraps och ett i vårrybs. Fyra olika försöksplaner har använts. I fortsättningen kommer planerna för enkelhetens skull att benämnas I—IV.

I Östgöta-försöken användes parcellstorleken 6 × 15 m, utom för A-rutorna (obehandlade), som var 15 × 15 m. I Upplands-försöken var samtliga parceller 4 × 15 m. Samtliga försök sprutades med Hardi försöksspruta, 400 l vätska/ha.

Plan I är en ”ren” preparat-provning, där doserna helt följer uppdragsgivarnas önskemål. Några avsiktligt ”låga” doser ingår inte. Samtliga preparat utom Folithion E och Decis är oregistrerade. Folithion E och Sumithion FW innehåller fenitrothion som aktiv substans, medan de övriga är pyretroider. I denna försöksserie gjordes bara en behandling. Se tabell 1.

Plan II är en jämförelse mellan olika ”bekämpningsregimer”, innefattande fenitrothion respektive en pyretroid, cypermetrin. Avsikten

Tabell 1. Försöksplan I. Bekämpning av rapsbaggar i vårrybs. Behandling vid 0,5—1 rapsbaggar/planta. 3 försök i Östergötland. Datum för bekämpningen anges efter gårdsnamnet. Antal rapsbaggar/planta avser avräkning ca 1 vecka efter behandlingen. För skörden anges relativt (A = 100) utom för A, som anges i dt/ha 15%. — *Series I. Control of blossom beetles in spring turnip rape. Treatment at 0.5—1 beetle/plant. Three field trials in Östergötland county. Date of treatment is given after the site name. Abbreviations: rapsb/pl = beetles/plant, skidor/pl = pods/plant, skörd = yield. Number of beetles/plant assessed about 1 week after treatment. Yield is given as relative yield (A = 100) except for A, which is given in dt/ha (15% water).*

Försöksled Treatment	Skrånge 3.6			Åhs 30.5			Gammalstorp 28.5			Alla försök/All trials		
	rapsb/ pl	skidor/ pl	skörd	rapsb/ pl	skidor/ pl	skörd	rapsb/ pl	skidor/ pl	skörd	rapsb/ pl	skidor/ pl	skörd
A.	0,6	19	15,6	0,3	48	23,0	1,1	48	15,5	0,7	38	18,0
B.	0,1	33	100	0,4	44	101	1,4	53	95	0,6	43	99
C.	0	29	111	0,2	30	96	1,2	58	106	0,5	39	103
D.	0	32	95	0,2	35	94	1,1	64	106	0,4	44	98
E.	0,0	31	92	0,4	43	103	1,3	60	109	0,6	45	101
F.	0,1	35	104	0,3	42	98	1,4	49	103	0,6	42	101
G.	0,2	28	108	0,1	36	100	1,3	57	92	0,5	40	100
H.	0,1	25	113	0,4	42	105	1,8	49	98	0,8	39	105
Signif. nivå Signif. level		0,95	0,92		0,67	0,54		0,46	0,98			
Signif. skilln. Diff. (LSR)		A—F						E—G				
Variat.koeff. C o V, %		22,3	9,9		26,2	6,7		21,6	6,7			

A = Obehandlat/Untreated

B = Folitihon E 1/ha
(fenitrotion 500 g/l)

C = Cymbush DG 0,75 kg/ha
(cypermetrin 62,5 g/kg)

D = A 6280 0,25 l/ha
(cypermetrin 200 g/l)

E = Baythroid 0,5 l/ha
(cyflutrin 50 g/l)

F = Cybolt 0,5 l/ha
(flucythrinat 100 g/l)

G = Sumithion FW 2,5 l/ha
(fenitrotion 21,6%)

H = Decis 0,3 l/ha
(deltametrin 25 g/l)

med led B var, att inga rapsbaggeskador skulle uppkomma, genom att bekämpningen påbörjades före knoppbildningen. Led C motsvarar en "normal" behandling med en medelhög dos. I led D användes en låg dos, som upprepades. Led E är en normal fenitrotion-behandling, medan led F även innefattar en upprepad fenitrotion-behandling. Se tabell 2.

Även i plan III ingår både höga och låga doser av pyretroider. Höga och låga engångs-

behandlingsmedel med fenvalerat och cypermetrin jämförs med en upprepad låg fenvalerat-behandling och med fenitrotion. Se tabell 3.

I plan IV har utgångspunkten vid dosberäkningen varit ekonomisk, dvs. hur mycket preparat kan man få för ungefär det, som en fenitrotion-behandling kostar. Ungefärlig preparatkostnad (1982) återfinns i tabell 4. I dessa försök gjordes endast en behandling.

Avräkningar i samtliga försök har gjorts på

Tabell 2. Försöksplan II. Bekämpning av rapsbaggar i vårrybs. Behandlingspunkter: I rosett-stadium (max 1/3 av plantorna med knoppar), II Ca 6 dagar efter I, III ca 12 dagar efter I. 5 försök i Östergötland. Datum för första bek. anges efter gårdsnamnet. Antal rapsbaggar/planta avser avräkning ca 1 vecka efter behandlingen III. För skörden anges relativt (A = 100) utom för A som anges i dt/ha, 15% (förkortningar: Ra = rapsbaggar/planta, Ski = skidor/planta, Skö = skörd). — *Series II. Control of blossom beetles in spring turnip rape. Treatment times: I rosette stage (maximum 1/3 of plants with buds), II about 6 days later than I, III about 12 days later than I. Five field trials in Östergötland county. Date of first treatment is given after the site name. Abbreviations: Ra = beetles/plant, Ski = pods/plant, Skö = yield. Number of beetles/plant assessed about 1 week after treatment III. Yield is given as relative yield (A = 100) except for A, which is given in dt/ha (15% water)*

Försöksled Treatment	Beh.tid Treatm. time	Hackeryd 26.5			Vinberga 28.5			Berg 29.5			Harvestad 1.6			Ekeberget 28.5			Alla försök/All trials		
		Ra	Ski	Skö	Ra	Ski	Skö	Ra	Ski	Skö	Ra	Ski	Skö	Ra	Ski	Skö	Ra	Ski	Skö
A.	(Untreated)	0,4	23	15,5	0,3	48	20,0	0,0	25	13,9	0,3	38	15,5	0,8	58	19,1	0,4	39	16,8
B.	I+II+III	0	33	104	0	37	101	0	28	106	0	48	99	0	67	106	0	43	103
C.	II	0	36	100	0	48	99	0	31	109	0,2	41	109	0,1	59	103	0,1	43	103
D.	II+III	0	33	102	0,0	40	99	0	29	104	0,2	48	113	0	87	109	0,0	47	105
E.	II	0,2	31	107	0,1	37	103	0,0	25	106	0,3	33	105	0,4	60	102	0,2	37	105
F.	II+III	0	29	102	0,0	50	102	0	27	110	0,1	33	113	0	52	104	0,0	38	106
Signif. nivå Signif. level			0,50	0,48		0,67	0,07		0,48	0,43		0,46	0,38		0,84	0,24		0,80	0,90
Variationskoeff. C o V, %		30,0		5,3		25,1	6,3		17,6	7,7		33,6	13,9		28,9	8,3		16,7	3,2

A = Obehandlat

B = Cymbush
0,75 + 0,75 + 0,75 kg/ha
(cypermetrin 62,5 g/kg)

C = Cymbush DG
0,75 kg/ha

D = Cymbush DG
0,25 + 0,25 kg/ha

E = Folitihon E
1 l/ha
(fenitrotion 500 g/l)

F = Folitihon E
1 + 1 l/ha

Tabell 3. Försöksplan III. Bekämpning av rapsbaggar i vårrybs. Behandling vid ca 0,5 rapsbaggar/planta. I led E upprepades behandlingen efter 6 dagar. 2 försök i Östergötland. Datum för första beh. anges efter gårdsnamnet. Antalet rapsbaggar/planta avser avräkning ca 1 vecka efter andra behandlingen. För skörden anges relativt (A = 100) utom för A, som anges i dt/ha, 15%. — *Control of blossom beetles in spring turnip rape. Treatment at approx. 0.5 beetles/plant. In E, a second treatment was done about 6 days later. Two field trials in Östergötland county. Date of first treatment is given after the site name. Abbreviations: rapsb/pl = beetles/plant, skidor/pl = pods/plant, skörd = yield. Number of beetles plant assessed about 1 week after second treatment. Yield is given as relative yield (A = 100) except for A, which is given in dt/ha (15% water)*

Försöksled Treatment	Högåsa 1.6			Hanorp 28.5			Bägge försöken/Both trials		
	rapsb/pl	skidor/pl	skörd	rapsb/pl	skidor/pl	skörd	rapsb/pl	skidor/pl	skörd
A.	1,4	22	10,3	0,4	41	19,3	0,9	32	14,8
B.	0,9	25	94	0,5	40	94	0,7	33	94
C.	0,8	31	136	0,4	41	99	0,6	36	118
D.	0,5	32	125	0,4	41	107	0,5	37	116
E.	0,0	36	121	0,1	41	109	0,1	39	115
F.	0,2	28	120	0,3	40	107	0,3	34	114
G.	0,9	27	112	0,4	41	102	0,7	34	107
Signif. nivå Signif. level		0,60	0,76		0,00	0,97			
Signif. skillnader Differences (LSR)						B—E*			
Variationskoeff. C o V, %		48,3	20,7		30,7	6,1			

A = Obehandlat/Untreated

B = Folithion 1 l/ha
(fenitrotion 500 g/l)

C = Sumicidin 10 FW 0,5 l/ha
(fenvalerat 100 g/l)

D = Sumicidin 10 FW 0,8 l/ha

E = Sumicidin 10 FW 0,5 + 0,5 l/ha

F = Ripcord 0,8 l/ha
(cypermetrin 100 g/l)

G = Ripcord 0,25 l/ha

Resultat

Genomgående för försöken under 1982 har varit, att ett måttligt antal rapsbaggar förekommit. Detta var i synnerhet fallet i Uppland, men även i Östergötland var angreppen relativt svaga.

I tabell 1—3 redovisas endast antalet rapsbaggar/planta c:a en vecka efter sista behandlingen, då ytterligare uppgifter i detta sammanhang bedömts mindre viktiga.

I försöken i plan I (tabell 1) överskreds förekomsten en rapsbagge/planta endast i försöket på Gammalstorp. I detta försök noterades vidare mycket kraftiga brännskador efter behandlingen i de bägge fenitrotion-leden (B och G). Statistiskt säkra skördeskill-

Tabell 4. Försöksplan IV. Bekämpning av rapsbaggar i våroljevaxter. Behandling i tidigt knoppstadium. Datum för beh. anges efter gårdsnamnet. 4 försök i Uppland. Skördar: Relativt (A = 100), utom för A, som anges i dt/ha, 15%. — *Series IV. Control of blossom beetles in spring rape and spring turnip rape. Treatment in early bud stage. Date of treatment is given after the site name. Four field trials in Uppland county. Yields, given in relative yield (A = 100) except for A, which is given in dt/ha (15% water). First column for Vantbrunna indicates number of beetles/plant 4 days after treatment.*

Försöksled Treatment	Ung. kostn./ha (1982) Approx cost Skr/ha	Vårrips Spring rape		Vårrybs Spring turnip rape			
		Vantbrunna rapsb/pl 4 dgr e beh	Vrå	Lövsta	Alla	Agersta	
A.		0,1	18,7	17,8	19,3	18,6	11,0
B.	35:—	0,5	100	113	100	104	104
C.	35:—	0,3	105	109	105	106	102
D.	55:—	0,2	102	106	106	105	106
E.	40:—	0,1	99	105	98	101	102
F.	40:—	0,5	97	104	96	99	96
Signif. nivå Signif. level			0,57	0,78	0,86	0,96	0,71
Variationskoeff. C o V, %			5,1	6,7	5,9	2,8	5,5

A = Obehandlat/Untreated

B = Fenitrotion 500 l/ha
(Fenitrotion 500 g/l)

C = Decis 0,2 l/ha
(deltametrin 25 g/l)

D = Sumicidin 10 FW 0,4 l/ha
(fenvalerat 100 g/l)

E = Ambush 0,1 l/ha
(permetrin 250 g/l)

F = Lantm. Metoxyklor 300 2 l/ha
(metoxyklor 300 g/l)

10 plantor/parcell, dvs. på 40 plantor/försöksled. Speciellt vid låga förekomster är detta plantantal i minsta laget för att ge en noggrann uppskattning av antalet rapsbaggar, och avvikelserna kan röra sig om $\pm 50\%$ eller mer. Av praktiska skäl var det emellertid omöjligt att öka plantantalet.

I försöken i planerna i I—III har dessutom plantprover tagits. Antalet skidor/planta och antalet larvskadade skottspetsar/planta har räknats, eftersom dessa parametrar kunde förväntas vara beroende av rapsbagge-angreppets intensitet. Även skador av fyrtandad rapsvivel har noterats. I tabellerna har endast antalet skidor medtagits, då värdena för skott- och mörghuskador ej uppvisar skillnader.

nader gentemot obehandlat erhöles inte i något av försöken. Resultaten för de enskilda leden i de olika försöken varierar så mycket, att det är meningslöst att försöka särskilja dem. I försöket på Gammalstorp kan man dock förmoda, att den låga skörden i fenitrotion-leden sammanhänger, i varje fall till en del, med de observerade brännskadorna.

Även i försöken i plan II (tabell 2) överskreds förekomsten en rapsbagge/planta i endast ett försök, nämligen det i Harvestad. Skördeökningarna var måttliga, och inga säkra skillnader finns mellan leden. Notera, att den intensiva bekämpningen i led B inte alls gett högre avkastning. Notera vidare, att fenitrotion-behandlingarna i dessa försök inte alls skiljer sig från den, som "mildare"

ansedda, pyretroiden. Brännskador förekom emellertid knappast i dessa försök.

Av försöken i plan III (tabell 3) angreps det på Högåsa ganska kraftigt, medan angreppet på Hanorp var svagare. Grödan var svag i det första fallet, och skördenivån blev mycket låg. Den stora relativa skördeökningen i de behandlade leden bör ses mot denna bakgrund. I led B förekom måttliga brännskador.

Försöken i Uppland (plan IV, tabell 4) drabbades i ännu mindre omfattning av rapsbaggar än de i Östergötland. Kraftigast var angreppet på Vantbrunna, med som mest c:a 1/2 rapsbagge/planta. I tabellen har inga rapsbagge-avräkningar redovisats för försöken på Vrå, Lövsta och Agersta. Där förekom endast enstaka rapsbaggar såväl före som efter

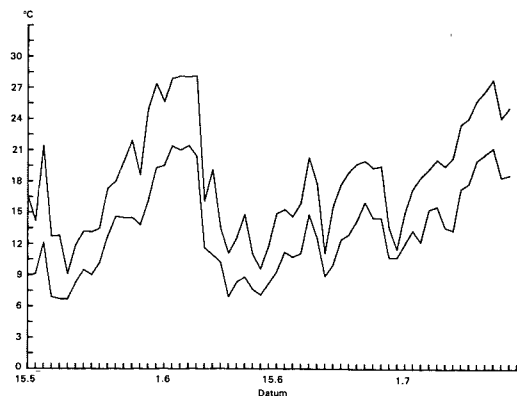


Fig. 1. Dygnsmaximi- och dygnsmedeltemperatur. Malmslätt (nära Linköping). — Daily maximum and mean temperatures near Linköping (county of Östergötland).

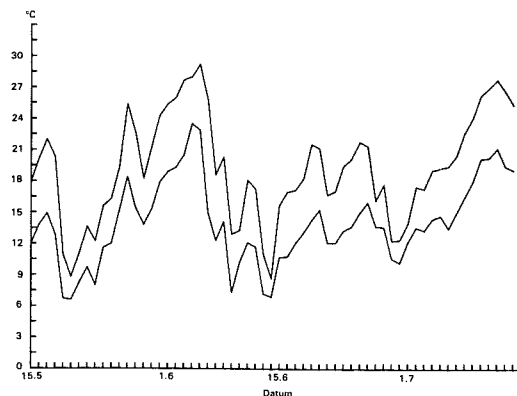


Fig. 2. Dygnsmaximi- och dygnsmedeltemperatur. Ultuna. — Daily maximum and mean temperatures at Ultuna (county of Uppland).

behandlingen. Avräkningen på Vantbrunna 4 dagar efter behandlingen visar inga effekter av något medel. Trots att rapsbaggeavräkningar inte visar på några effekter av bekämpningarna erhöles skördeökningar. De låga pyretroid-doserna har ej varit sämre än standard-dosen av fenitrotion.

Som framgår av samtliga tabeller är variationskoefficienterna för skördesiffrorna genomgående höga (5–10%). Denna stora variation, som tyvärr inte är ovanliga i oljeväxtförsök, måste beaktas när försöksresultaten tolkas.

Diskussion

Som redan nämnts, var rapsbagge-förekomsten i försöken relativt låg. Sannolikt har detta samband med temperaturen (se fig. 1, 2). Efter en period av mycket varmt väder kring månadsskiftet maj–juni sjönk temperaturen kraftigt och steg igen först framåt midsommar. Detta medförde sannolikt, att en period med ganska intensiv flygaktivitet följdes av en med små förflyttningar. Rapsbaggen kräver c:a 15 grader för att flyga längre sträckor. Behovet av bekämpningar efter omkring den 6 juni blev därför litet. I försöken i Uppland förekom nämnvärda antal rapsbaggar bara på Vantbrunna, där grödan var tidigare utvecklad. Behandlingen gjordes där 2–3 veckor tidigare än på de andra platserna. Höga

preparat-doser och upprepade behandlingar har i de flesta fall gett inget eller mycket litet merutbyte. Se speciellt försöken i plan II.

Den för praktiskt jordbruk intressantaste frågan är vilka preparat och doser som bör användas. Skall vi ersätta fenitrotion med pyretroider? Ja, det mesta talar för det. När bekämpningen i våroljevaxter görs är temperaturen ofta hög. Fenitrotion kan då ge brännskador, i varje fall om behandlingen ej kan göras sent på dagen och i synnerhet om fältet TCA-behandlats tidigare under året. Måttliga brännskador har sannolikt liten betydelse, men kraftiga skador är säkerligen hämmande. Det ovan nämnda försöket på Gammalstorp tyder på detta. Med pyretroider har inga fytotoxiska effekter noterats, med undantag av att fenvalerat ibland har observerats ge klorotiska fläckar. (Se bl.a. Nilsson 1978, där emellertid doser på 100–200 g aktiv substans/ha (av en EC-formulering) användes.) Vid användning av låga doser har inte heller fenvalerat gett skador.

De i försöken använda låga doserna av fenvalerat, deltametrin och cypermetrin har samtliga givit lika god eller bättre effekt än fenitrotion. I de av Gunnarsson (1983) beskrivna försöken var Decis i dosen 0,15 l/ha väl så bra som fenitrotion.

För permetrin (plan IV) var effekten något sämre. Praktiska erfarenheter, inte minst från Västsverige, tyder dock på, att dosen 0,1 l prep/ha ger godtagbar verkan. I de av Ols-

son (1978, 1979, 1980) redovisade försöken har i varje fall dosen 0,125 l/ha varit överlägsen fenitrotion.

Som framgår av tabell 4 är kostnaden för (de registrerade) pyretroiderna i de låga doserna på samma nivå, som fenitrotion. Det finns således inga ekonomiska skäl, som talar mot att låta pyretroiderna ersätta fenitrotionet. Även ur biologisk synvinkel torde pyretroiderna vara att föredraga. Flera undersökningar har visat, att dessa i större utsträckning än t.ex. fenitrotion skonar nyttodjuret (Nilsson 1980). Även om de är registrerade som bifarliga, verkar riskerna för bin ej vara alltför stora, så länge dessa inte direkt utsätts för besprutningen (Kindt 1981). Vid besprut-

ningar efter påbörjad blomning måste dock även fortsättningsvis mindre bigiftiga medel (metoxyklor) användas.

Om man efter en första behandling får en fortsatt inflygning till grödan kan det bli aktuellt med en upprepning. Även i detta fall kan då med fördel en pyretroid användas (dock, som nämnts, bara före blomningen). Det har diskuterats, om man vid en kraftig fortsatt inflygning skall tillgripa en lite högre dos för att förstärka långtidseffekten. Effekten av detta beror antagligen på hur långt plantutvecklingen kommit. Försöksunderlaget för en sådan bedömning saknas ännu. Förhoppningsvis kommer 1983 års försök att kunna klargöra detta.

Litteratur

- Gunnarsson, B. 1983. Erfarenheter av Decis (deltametrin) mot rapsbaggar i våroljevaxter 1982. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk 22*, 195–198.
- Kindt, T. 1981. Studier av vinterbin (*Apis mellifera* L.) i växthus och ett bekämpningsförsök med Somicidin 10 FW. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd. Examensarbeten 1981: 5*, Uppsala.
- Nilsson, C. 1978. Proving av Somicidin mot rapsbagge i vårraps. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk 4*, 158–162.
- Nilsson, C. 1980. Effekter av syntetiska pyretroider på nyttoinsekter. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk 12*, 76–82.
- Olsson, R. 1978. Ambush — en ny insecticid för svenskt lantbruk. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk 4*, 142–148.
- Olsson, R. 1979. Resultat från egna fältförsök med Ambush 1978 samt rekommendationer för praktisk användning. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk 8*, 55–64.
- Olsson, R. 1980. Resultat från egna fältförsök med Ambush 1979. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk 12*, 83–92.
- Stenmark, A. 1978. Ett bekämpningsförsök med rapsbagge 1977. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk 4*, 163–165.

MÖRNER, J. 1984. What should be used to control blossom beetles (*Meligethes* spp.) in summer oil-seed rape? *Växtskyddsnotiser 47*: 5–6, 97–103.

A total of 14 field trials with control of blossom beetles in summer oil-seed rape were conducted in central Sweden in 1982. Treatments included 8 different pyrethroid formulations. In some of the trials, different rates and application times were used. No conclusive results were obtained. However, it can be gathered, that the commonly used insecticide fenitrothion can be replaced by pyrethroids for blossom beetle control without substantial increase of treatment cost, and without loss of efficiency.

Additional key words: pyrethroids.

Tjänste
Sveriges lantbruksuniversitet
Konsulentavd./försäljning
Box 7075
750 07 Uppsala

MASSBREV

VÄXTSKYDDSNOTISER

Utgivna av Sveriges lantbruksuniversitet, Konsulentavd./växtskydd

Ansvarig utgivare: *Göran Kroeker*

Redaktör: *Annika Djurle*

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

Prenumerationsavgift för 1983: 45 kronor
Postgiro 78 81 40-0 Sv. lantbruksuniversitet, Uppsala

ISSN 0042-2169

Reklam & Katalogtryck Uppsala 1984