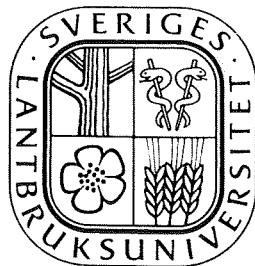
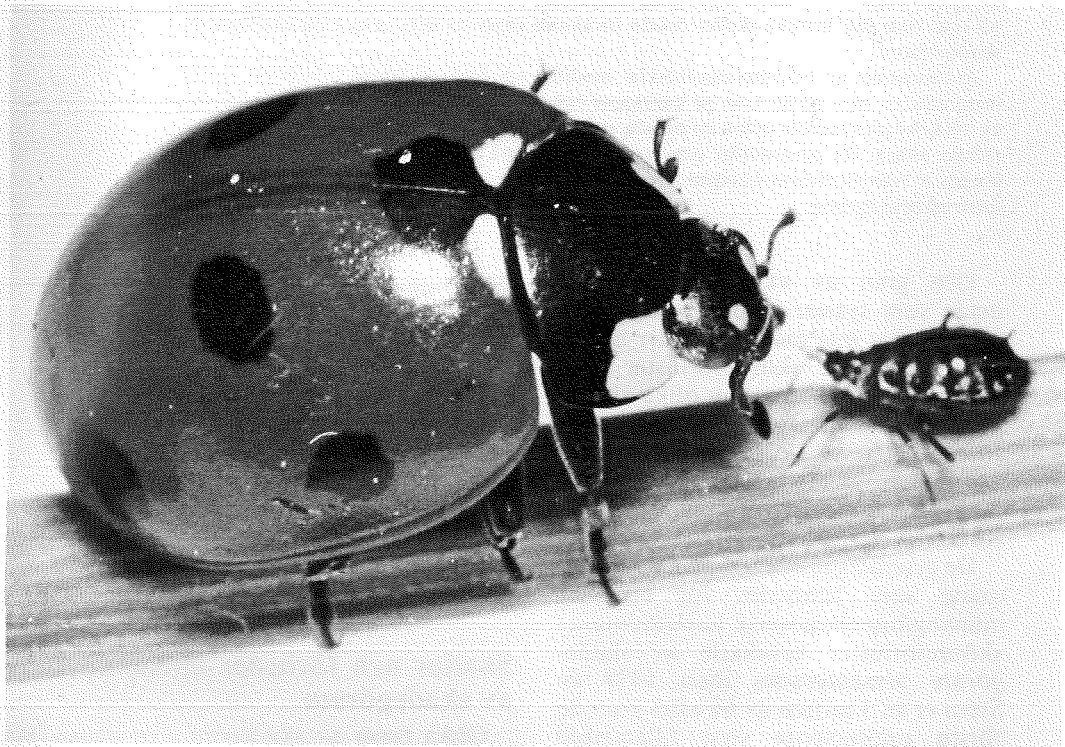


# Växt- skydds- notiser



Nr 4, 1981 — Årg. 45



Stopp där, bekämpningströskeln är inte uppnådd än!

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

<i>Christer Nilsson:</i> Bekämpningströsklar .....	122
<i>Ulf Haegermark:</i> Undersökning av dicarboximid-tolerans hos grämögel <i>Botrytis cinerea</i> i fältförsök i jordgubbar ...	136
<i>Carina Larsson:</i> Resistens mot äppelmjöldagg, <i>Podosphaera leucotricha</i> .....	141
<i>Magnus Karltorp</i> och <i>Christer Nilsson:</i> Rapsbaggar i mellansvenska värrapsodlingar .....	146
Annons .....	155
EPPO symposium .....	156

# Bekämpningströsklar

Christer Nilsson, Inst. för växt- och skogsskydd, SLU, 230 53 Alnarp

NILSSON, C., 1981. Bekämpningströsklar. *Växtskyddsnotiser* 45 (4), 122—135.

Litteratur som berör bekämpningströsklar och faktorer som påverkar dessas definition, konstruktion och stabilitet refereras. Bl.a. konstateras att bekämpningströskeln avser en period före det att skada uppstår och när bekämpningen är möjlig att genomföra. Olika faktorer, som naturliga fiender, väderleken m.m. kan göra att även om bekämpningströskeln uppnås, så uppnås inte kritiska skadetröskeln. Beskrivningen av en bekämpningströskel skall ske med ett mått på skadegörarförekomsten som lantbrukaren kan använda. Vidare skall alltid anges giltig tidsperiod, bekämpningsmetod och övriga faktorer som visar hur kritiska skadetröskeln beräknats samt ras eller utvecklingsstadium för skadegöraren.

Användandet av bekämpningströsklar medför, sett över en längre tidsperiod, större nettointäkter, men ställer krav på kunskaper och motivation hos brukaren. Användandet av tröskelvärden medför också att onödig spridning av bekämpningsmedel undviks och att refuger skapas för parasitoider och predatorer. Vidare erhålls ett instrument för inriktningen av växtskyddsforskningen och förutsättningar också för genomförandet av integrerad bekämpning.

Den gren av växtskyddsverksamheten som sysslar med bekämpningströsklar har inte existerat under någon längre tid. De skördeförsluster som uppmätts vid angrepp av olika skadegörare har sällan ställts i relation till förekomsten av skadegöraren och en ekonomisk utvärdering av bekämpningsresultaten har oftast inte genomförts.

De grundläggande teoretiska resonemang som behövdes för en mer allmängiltig ekonomisk utvärdering av skördeförsluster orsakade av skadegörare presenterades först 1959 av Stern *et al.* I mitten av 60-talet kom de första uppsatserna som tillämpade dessa metoder, varför vi idag globalt sett, endast har knappt 15 års erfarenhet att bygga på. FAO har genom anordnandet av en konferens 1967 kring dessa frågor, och genom sammanställning av en manual över metoder att mäta skördeförsluster genom skadegörare, markerat betydelsen av att detta verksamhetsområde stärks och expanderar.

I Sverige startades arbeten av detta

slag i slutet av 60-talet av Sylvén bl.a. genom en uppsats från 1968 om den teoretiska bakgrunden till bekämpningens tröskelvärden, främst gällande skadegörarens ekonomiska betydelse.

Jag skall nedan försöka redogöra för de begrepp som ligger till grund för den ekonomiska värderingen av skadegörare, hur dessa mäts, vad de har för användbarhet och även i någon mån diskutera vad som påverkar deras nivå och stabilitet.

## Skador och förluster orsakade av skadegörare

Olika typer av skadegörare orsakar olika typer av skador, liksom samma skadegörare kan vara skadlig på olika sätt i olika grödor eller i olika utvecklingsfaser av sitt liv (tab. 1). Skadorna kan vara direkta t.ex. genom förlust av plantor, förlust av assimilerande vävnad eller förlust av de delar av plantorna som utnyttjas av människan. Skadan kan ta sig uttryck i lägre kvalitet eller lägre skördevolym, men också i högre kostnader, för t.ex. sor-

Tabell 1. Exempel på skador och förluster orsakade av skadegörare på odlade växter.

### A. Direkta

1. Förluster av kvantitet och/eller kvalitet.
  - a) Reduktion av assimilerande vävnad.
  - b) Skador på stammar, groddar eller rötter varigenom saftströmmen hindras eller avbryts.
  - c) Skador på blomorgan medförande lägre fröproduktion, sämre grobarhet eller näringsvärde.
  - d) Skador på underjordiska näringsupplagringsorgan.
  - e) Kvalitetsförluster som ej innebär lägre skörd eller sänkt näringsvärde.
  - f) Skador på lagrade produkter.
2. Skador som medför sekundära angrepp av svampar, bakterier eller virus.
3. Ökade sorterings- och lagringskostnader.

### B. Indirekta som drabbar den enskilde odlaren.

1. Försvårad eller förlängd skörd.
2. Begränsad markanvändning och förändrad växtföljd.
3. Sänkt fastighetspris genom förekomst av svårutrotade, jordbundna skadegörare.
4. Förlust av investeringar t.ex. omplantering av döda träd, omsådd av utgången gröda m.m.

### C. Indirekta som drabbar samhället.

1. Höjda livsmedelspriser.
2. Förändrade export/importförhållanden.
3. Förändrad köpkraft, arbetslöshet genom nedläggning av jordbruksföretag, förändrad social landsbygdsstruktur m.m.

tering eller lagring. Det finns emellertid också en typ av förluster som ofta förbises vid värderingen av skadegörare och som får betraktas som indirekta, t.ex. restriktioner i växtföljden, förlust av redan gjorda investeringar eller ett försvårat eller förlängt skördearbete. I många fall drabbas inte enbart den enskilde brukaren utan även konsumenterna och hela samhället. Exempel på sådana effekter är höjda livsmedelspriser eller förändrad köpkraft hos landsbygdsbefolkningen, men även miljöskador och pesticidrester i livsmedel.

Vissa av de samhällsekonomiska effekterna har börjat bearbetas av lantbruksekonomerna under senare år. I USA har bl.a. Headley genomfört sådana värderingar. I Sverige har vissa

beräkningar över skadegörarnas betydelse genomförts av Sundell vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Bl.a. har en rapport rörande uppskattade totalförluster för vissa mer betydelsefulla skadegörare presenterats (Sundell 1977).

Vissa av skadorna och förlusterna är svåra eller omöjliga att värdera. Detta gäller i första hand de som drabbar samhället, men även vissa av de skador som drabbar den enskilde brukaren. De s.k. externa kostnaderna, dvs. de som drabbar samhälle och konsument är inte enbart svåra att värdera. Om vi kunde värdera dem, hur skulle de i så fall betalas? Extra avgifter på de olika bekämpningsmedlen är en tänkbar, men föga tilltalande väg. På något längre sikt bör målsättningen vara att

minska pesticidanvändningen till en absolut nödvändigt minimum, att användas i de situationer där ekologiska och biologiska metoder inte räcker och det utan att störa agro-ekosystemet. En värdering av de olika skadegörarnas ekonomi i det enskilda fallet utgör ett av de viktigaste instrumenten för att ett sådant bekämpningsprogram skall kunna förverkligas.

Eftersom förlusterna har så varierande karaktär och inte enbart utgörs av lägre skördevolym, är endast en monetär värdering möjlig. Även om bara produktionsresultatet bedöms, kan det vara mycket svårt att överföra spec. vissa kvalitetsegenskaper till monetära begrepp. För vissa produkter varierar kvalitetsbedömningsprinciperna starkt från uppköpare till uppköpare, liksom hur förändringar i kvaliteten ger utslag i priset till producenten. En annan svårighet ligger i det faktum att en väl genomförd bekämpning kan höja landets totala produktion så att produktpriset sjunker till en lägre nivå än vad som gällde innan bekämpningstekniken i fråga började tillämpas.

I det följande resonemanget beaktas bara det enskilda fältet under ett speciellt år och det förutsätts också att ett fast pris kan erhållas på den producerade grödan, både vad avser kvalitet och kvantitet.

### Bekämpningsteknik

Oavsett vilken typ av åtgärder som vidtas mot en skadegörare, vare sig det rör sig om odlingstekniska förändringar, biologisk bekämpning, kemisk bekämpning eller någon annan metod, så medför användandet någon form av kostnader. I vissa fall inskränker sig dessa till kostnader för forskning och försöksverksamhet, men i flertalet fall fås också kostnader vid varje tillfälle som tekniken i fråga tas i bruk. Vid kemisk bekämpning fås utgifter för

preparat, maskiner och arbetstid, men även för nedkörd gröda, skador av preparatet på grödan m.m. Ibland kan det använda preparatet orsaka tillväxtstimulering vilket alltså bör räknas som en vinst. Bekämpningseffekten är inte alltid total, vilket medför att den del av skadegörarpopulationen som blir kvar efter bekämpningen kan åstadkomma en viss mindre skada som måste betraktas som oundviklig om den inte är stor nog att motivera ytterligare bekämpningsinsatser. Det extra skördeutbyte som erhålls genom bekämpningen måste vanligen torkas, lagras och transporteras vilket medför ytterligare kostnader som bör belasta bekämpningsmetoden ifråga.

Kostnaderna för maskiner och arbete är oftast fasta och bundna till ett fåtal alternativa appliceringsmetoder, t.ex. markaggregat, eget eller maskinstations, kontra flygbesprutning. Preparatkostnaden är däremot mer variabel än vad som oftast framhålls. Antalet preparat är vanligen begränsat, medan däremot dosen sannolikt kan varieras högst avsevärt och därmed kostnaden. Vi har i mitt tycke alldeles för små kunskaper om sambandet dos-effekt-bekämpningsekonomi idag. Bladlöss kan med mycket god effekt bekämpas med låga doser av vissa organiska fosforföreningar (Anon 1972 b). Dessa låga doser medför ofta också en betydande selektivitet visavi naturliga fiender, dvs. en minskning av externa kostnader. Det borde dessutom inte vara nödvändigt att reducera antalet skadegörare till en nivå lägre än den där de inte åstadkommer förluster eller den där förlusterna är optimalt små i jämförelse med skördevinst och bekämpningskostnad. En mycket god bekämpningseffekt är inte heller önskvärd ur ekologisk synpunkt. Bruket av reducerade doser måste givetvis vägas mot riskerna för resistens hos den bekämpade populationen. Bekämp-

ningskostnaden skall i vissa fall, som t.ex. vid knäpparlarvsbekämpning, slås ut över ett flertal år, eftersom effekten av åtgärden har ekonomisk betydelse mer än för den gröda i vilken den sätts in.

Man kan tänka sig olika sätt att reducera den sprutade dosen. Förändringar i nu använd bekämpningsteknik, t.ex. munstycken som ger optimal droppstorlek är en framkomlig väg. Insekter som under en kortare tidsperiod invaderar fälten efter t.ex. övervintring kan bekämpas genom kantbehandling. Vidare kan rörliga insekter bekämpas med bandsprutning. Härvid sprutas så breda band i grödan att djur i obehandlade delar kan förväntas bli dödade genom att de rör sig in i behandlade områden. Mortaliteten i populationen kan genom att den obehandlade ytan varieras ställas in på önskad nivå (Casagrande & Haynes 1976).

Körskadorna vid användning av markaggregat överbetonas ofta. Förlusterna är vanligen någon eller några procent och alltså beroende av den förväntade skördenivån (Anon 1972 a).

Preparatens effekter på grödan i form av tillväxthämning, ofta utan synliga symtom, kan vara betydande och i vissa fall åstadkomma påtagliga skördesänkningar (Judenko 1969, Möllerström 1974, Sylvén 1968: fig. 3). Förekomsten av sådana skador är uppenbarligen ofta förbundna med väderleksförhållandena vid och efter sprutningen och kan alltså vara korrelerade med de förhållanden som medför optimala betingelser för skadegörarens utveckling så att preparat-skadorna alltid helt döljs av den skada som skadegöraren åstadkommer. Liksom då det gäller doseringen har vi här i mitt tycke alldeles för små kunskaper idag.

De kostnader som är förbundna med ökande skördeutbyte är vanligen

små. Det vore, som framhållits ovan, önskvärt att även kunna inkludera andra, främst externa, kostnader i bekämpningskostnaden. Bör inte t.ex. de kostnader som ev. uppkomst av resistens hos skadegöraren åstadkommer, belasta den bekämpning som orsakar resistensen? På samma sätt bör uppkomsten av sekundärskadegörare, som kräver bekämpning, t.ex. spinn i fruktodlingar, behandlas. Vilka effekter har en viss bekämpning på parasitoider och predatorer i fältet och hur inverkar detta på bekämpningskostnaden i andra fält, även granngårdarnas? Ytterligare liknande frågor kan ställas. Våra kunskaper är mycket små om hur agro-ekosystemen är uppbyggda och hur pesticiderna inverkar på dessa. En starkt ökad satsning på dessa problemställningar upplever jag som något av det viktigaste för framtiden.

### Sambandet mellan skadegörarantal och skördenivå

Skördevärdet per ytenhet är sällan direkt beroende av antalet skadegörare. Små angrepp eller låg förekomst av skadegöraren har ofta ingen effekt på utbytet. I vissa fall kan t.o.m. en viss tillväxtstimulering erhållas, som resulterar i en kvalitativt och/eller kvantitativt bättre skörd (fig. 1 B). Det finns också vanligen en lägsta skördenivå, vid vilken en ytterligare höjning av skadegörarantalet har ingen eller ringa effekt på odlingsresultat. I det generella fallet har alltså förlustkurvan en övre och nedre plåtå förbundna med en sigmoidkurva av den typ som är så vanlig för biologiska samband (fig. 1 A). Orsakerna till kurvans utseende kan rel. lätt härledas (Tammes 1961, Bardner & Fletcher 1974). Ett lågt antal skadegörare kan ofta tolereras av grödan och de skador som åstadkoms kan kompenseras, ev. under en senare

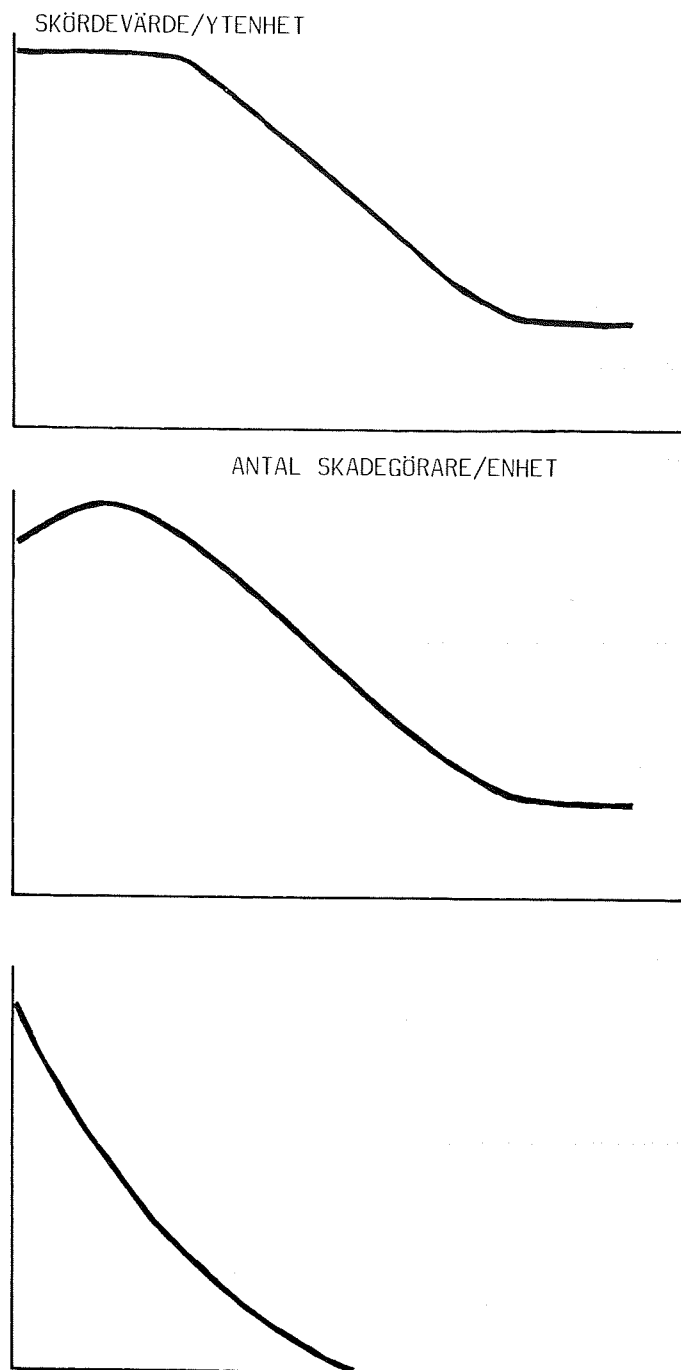


Fig. 1 A—C. Några exempel på relationen mellan skördevärde och skadegörarförekomst.

tillväxtfas hos grödan. Kompensationen kan ta sig uttryck i att grödan blommar om, i högre tusenkornvikt, i större tillväxt eller kraftigare bestockning hos oskadade plantor osv. Det senare är speciellt påtagligt i blandbestånd som vallar, eftersom växter ur skilda familjer sällan angripes av samma skadegörare. Kompensationens storlek är ofta mycket svår att visa experimentellt. Ibland kan skadan utlösa en så stark kompensation att skördeutbytet blir större än i den icke angripna grödan. Skadorna kan ibland orsaka bättre utbyte för icke skadade organ, t.ex. vid kartgallringseffekter på fruktträd.

Den lägre platan erhålls genom att vid angreppets början redan bildade organ inte skadas eller genom konkurrens mellan skadegörare eller skador. Så t.ex. har flera skador som delvis täcker varandra lägre enskild effekt än skador som inte täcker varandra. Skadas bladbasen vissnar ofta hela bladet och de skador som tillfogats bladytan har då ingen betydelse (Justesen & Tammes 1960).

Exempel på skadegörare som ger denna generella förlustrelation utgör t.ex. jordbundna nematoder (Seinhorst 1965) och spinn på gurkor (Hussey & Parr 1963). Ofta saknas emellertid den övre, nedre eller båda plataerna (fig. 1 C), eller också är de svåra att experimentellt påvisa. När effekterna av skadegöraren blir små överskuggas de ofta av försöksfelet så att kurvans verkliga form inte framgår. Det är tyvärr alltför vanligt att förlustkurvan redovisas som en linjär regressionslinje som dels ofta inte tar hänsyn till förekomsten av stor spridning nära y-axeln (skörden) och dels extrapoleras ofta skörden till skadegörarfrekvensen noll utan att hänsyn tas till hur troligt det är att en övre plata föreligger (se t.ex. Walker 1960, Wilson *et al.* 1969).

### Bekämpningströskel och kritisk skadetröskel

Summan av bekämpningskostnaderna får inte bli större än vinsterna genom bekämpningen, för då är åtgärden olönsam.

**Kritiska skadetröskeln** är den vinst genom bekämpningen som är lika stor som bekämpningskostnaden. Detta tröskelvärdet är ett i en viss situation fast värde och varierar endast med de faktorer som diskuterats ovan, dvs. med produktpris, kvalitetsbedömning, preparatval osv.

**Bekämpningströskeln** avser det antal skadegörare som måste förekomma i grödan för att kritiska skadetröskeln skall uppnås om åtgärder inte vidtas. Bekämpningströskeln anges alltid för ett tidsintervall under vegetationsperioden när bekämpning är möjlig att genomföra med de metoder som kritiska skadetröskeln avser. Denna tidsperiod kan infalla längre eller kortare tid före det att skada av ekonomisk betydelse börjar uppstå. Bekämpningströskeln innebär därför att skadegörarpopulationen förväntas utvecklas på ett sådant sätt efter den för bekämpningen lämpliga tidpunkten, att kritiska skadetröskeln kommer att uppnås. Väderleken, parasitoider och predatorer m.fl. faktorer kan medföra att skadegörarpopulationen bryter samman långt tidigare än väntat, varvid en insatt bekämpning medfört en ekonomisk förlust. Den definition som bekämpningströskeln och kritiska skadetröskeln har, medför att tröskelvärdet inte kan uppställas för skadegörare som ej kan bekämpas (fig. 2).

Bekämpningströskeln kan uttryckas på många olika sätt t.ex. som antal individ per ytenhet eller planta, skadegörarindex, skadad bladyta osv. Angivelser av bekämpningströsklar bör dock alltid uppfylla följande krav:

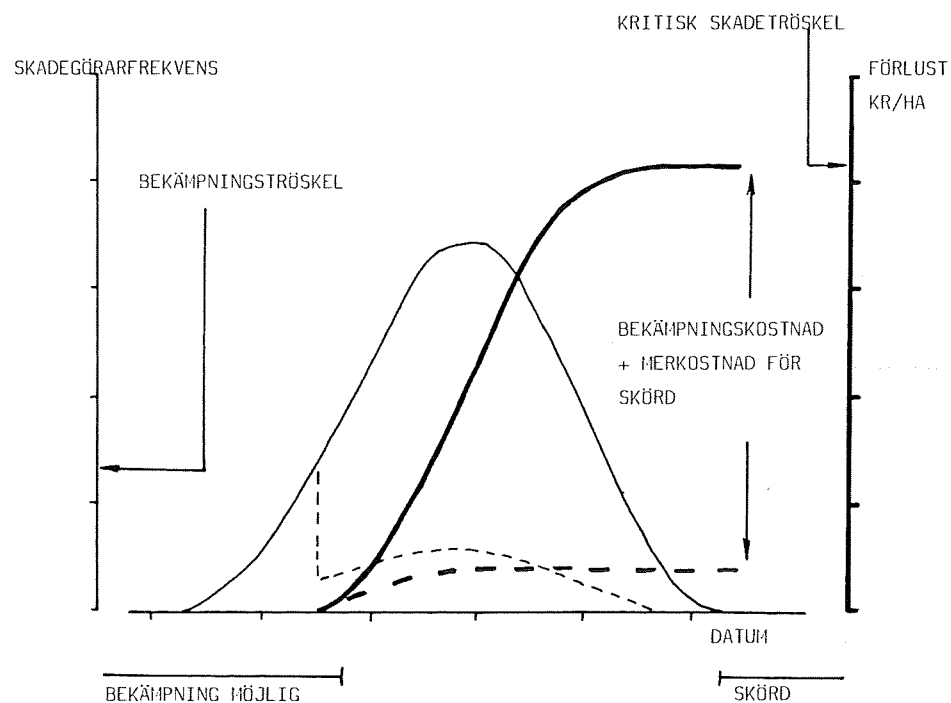


Fig. 2. Exempel på sambandet mellan förluster (grov linje) och skadegörarförekomst (tunn linje) med (streckat) och utan (heldraget) bekämpning.

- Måttet på skadegörarfrekvensen skall vara så konstruerat att det utan svårighet kan användas av den enskilde odlaren.
- Giltig tidsperiod bör anges. Bäst sker detta med grödans utvecklingsstadium som referensram.
- Bekämpningsmetod och övriga faktorer som anger hur kritiska skadetröskeln har beräknats.
- Ras eller utvecklingsstadium för skadegöraren.

### Användning av bekämpnings-trösklar

Starkt generaliserat skulle man kunna skilja mellan sådana skadegörare som måste bekämpas i förebyg-

gande syfte, t.ex. betning av utsäde, myllning av granulat vid sådden osv. och de skadegörare som kan bekämpas när de utgör ett direkt hot mot grödan.

I det första fallet är bekämpnings-trösklar ofta omöjliga att använda. I stället får andra metoder för beräkning av bekämpningsbehovet och bekämpningens ekonomi användas, t.ex. prognos (tillämpas för bl.a. rapsjordloppa) och ekonomisk riskvärdering (se t.ex. Norton 1976, Collins & Headley 1976). I det senare fallet kan bekämpningströsklar oftast uppställas, men inte alltid användas. Alternativet till användning av tröskelvärden är här ett sprutprogram som vanligen tar sikte på att hålla fältet rent från skadegörare eller som innebär behandlingar oavsett om skadegöraren förekommer

eller ej. Vilka är då brukarens motiv när den ena eller andra strategin väljs? Lantbrukare är vanligen riskminimera-re och strävar efter minsta möjliga variation i utbyte mellan olika år. Ett ökat skördeutbyte utan insikt om vad detta medför i nettointäkter på längre eller kortare sikt, eller önskan om en »ren» gröda kan också vara motivet. Vidare är det inte så sällan som upp-ställda tröskelvärden inte tillämpas därför att brukaren känner sig osäker på hur och var han skall bestämma skadegörarförekomsten eller upplever övervakningen av fälten som alltför tids- och arbetskrävande. I vissa fall kan brukaren inte identifiera skadegöraren (vilket inte är så ovanligt som man tror) eller också är han helt enkelt oförmögen att finna denna. Nyttan av tröskelvärden för t.ex. trips kan starkt ifrågasättas med tanke på att många, spec. äldre, lantbrukare har svårt att se djuren. Vi måste göra klart för oss att mer sofistikerade bekämpningsmetoder, till vilka tröskelvärdena kan sägas höra, kräver en betydande utbildning, omfattande kunskaper och en medvetenhet och motivation för nyttan av sådana metoder som knappast kan sägas föreligga inom hela lantbrukar-kåren idag.

Ett konsekvent användande av tröskelvärden där detta är möjligt medför en betydligt högre nettointäkt, åtminstone sett över en längre tidsperiod. Frisbie *et al.* (1976) har genomfört en ekonomisk värdering av bekämpning med och utan användande av tröskelvärden gällande bomull i Texas, USA, under 2 år i 3 odlingsområden för 11.000 resp. 7.000 ha/år varav ca hälften omfattades av vardera metoden. De brukare som använt bekämpningströsklar hade en 150–600 kr högre nettointäkt per ha.

Förutom högre ekonomiskt utbyte medför fastställandet och användandet av tröskelvärdena också:

- att onödiga spridning av bekämpningsmedel undviks
- att refuger skapas för predatorer och parasitoider
- att ett instrument skapas för inriktningen av växtskyddsforskningen. Ett lågt tröskelvärde som ofta överskrids bör medföra en ökad satsning på icke kemisk eller integrerad bekämpning av denna skadegörare
- att integrerad bekämpning kan genomföras. Kännedom om tröskelvärdenas storlek är en nödvändighet för denna form av skadegörarkontroll

### Metoder för bestämning av bekämpningströsklar

Upprättandet och fastställandet av bekämpningströsklar kan sägas bestå av tre moment:

- Värdering av förlusterna i pengar.
- Bestämning av bekämpningskostnaderna.
- Bestämning av förhållandet mellan förlustens storlek och skadegörarfrekvensen.

De båda första punkterna har ingående diskuterats ovan. Bestämningen av förlusternas storlek vid olika skadegörarfrekvenser kan ske efter en rad olika metoder, alla med för- och nackdelar. Den speciella problemställningen får avgöra vilken metod som kan komma till användning. Bäst är alltid om flera metoder kan användas parallellt. Försöken måste dock genomföras för så många situationer och skadegörarfrekvenser att åtminstone relationen mellan skadegörare och skörd kan täckas för intervallet mellan »ingen skada» och låt säga dubbla bekämpningströskeln. En vanlig brist i försök av detta slag är otillräckliga provtagningsmetoder. Prover tas i för litet antal och vid för få tillfällen. Speciellt vid försök med insekter måste

provtätheten vara hög och provtagningen ske under en rel. lång tidsperiod. Försöken blir därför med nödvändighet arbetskrävande. Provvolymen och säkerheten i provtagningen kan idag beräknas med rel. enkla metoder när t.ex. första årets försöksresultat föreligger (Nilsson 1975).

De vanligaste metoderna vid bestämningen av bekämpningströsklar kan sammanföras i fem grupper.

#### A. Jämförelse mellan naturligt infekterade och icke infekterade planter.

*Fördelar:* Den naturliga, opåverkade relationen mellan växt och skadegörare kan mätas.

*Nackdelar:* Det finns vanligen en anledning till att plantorna är infekterade, t.ex. därför att de är störst eller tidigast utvecklade. Icke skadade planter kan ge högre skörd än normalt genom minskad konkurrens från de skadade plantorna.

#### B. Burförsök och artificiella infektioner.

*Fördelar:* Ger möjlighet att täcka hela den aktuella skalan av skadegörarfrekvenser. Ger möjlighet att undersöka när under vegetationsperioden som plantorna är mest känsliga för skador.

*Nackdelar:* Påverkar mikroklimatet och därmed grödans tillväxt och ibland även skadegörarens beteende. Onaturligt höga infektionsnivåer används ofta.

#### C. Simulerad skada.

*Fördelar:* Ger upplysningar om kompensationsförmågan hos växterna. Exakta skadenivåer kan användas.

*Nackdelar:* Den simulerade skadan är sällan helt jämförbar med den naturligt uppkomna.

#### D. Fältförsök med kemiska bekämpningsmedel.

*Fördelar:* Resultaten är direkt tillämpbara i den praktiska odlingen.

*Nackdelar:* Kräver långa försöksserier. Bekämpningsmedlen påverkar växter, nyttofauna m.m. Dessa faktorer bör därför uppmärksammas, ev. i separata försök.

#### E. Inventeringar.

*Fördelar:* Resultaten kommer från praktiska odlingar och ger samtidigt ett begrepp om skadegörarens totala ekonomiska betydelse. Observationerna täcker mycket skiftande förhållanden. Det finns goda möjligheter att mäta effekten av väderlek, gödsling, jordart osv., liksom förekomsten av olika andra skadegörare som samtidigt uppträder i odlingarna.

*Nackdelar:* Kostnadskrävande. Kräver ingående förstudier.

Av ovan uppräknade metoder är inventeringar oftast att föredra om resurser i form av tid, pengar och personal kan anskaffas. Detta är sällan möjligt, varför fältförsök vanligen används. I båda fallen måste regressionsmetoder användas för att eliminera effekter av flera samtidigt förekommande skadegörare (Hosny & El-Saadany 1973). Underlåtenhet att mäta effekter av andra skadegörare är för övrigt ett vanligt försöksfel som kan få allvarliga konsekvenser vid försök med kemiska bekämpningsmedel. Skillnader i skörderesultat kan i vissa fall bero av effekten på andra skadegörare än den undersökta.

#### Bekämpningströskelns stabilitet

Bekämpningströskeln är en mätare på en av relationerna inom agro-ekosystemet och påverkas därför också av ekosystemets uppbyggnad och funktion (fig. 3). Den ena komponenten i denna relation är växten. Grödan utgör ett

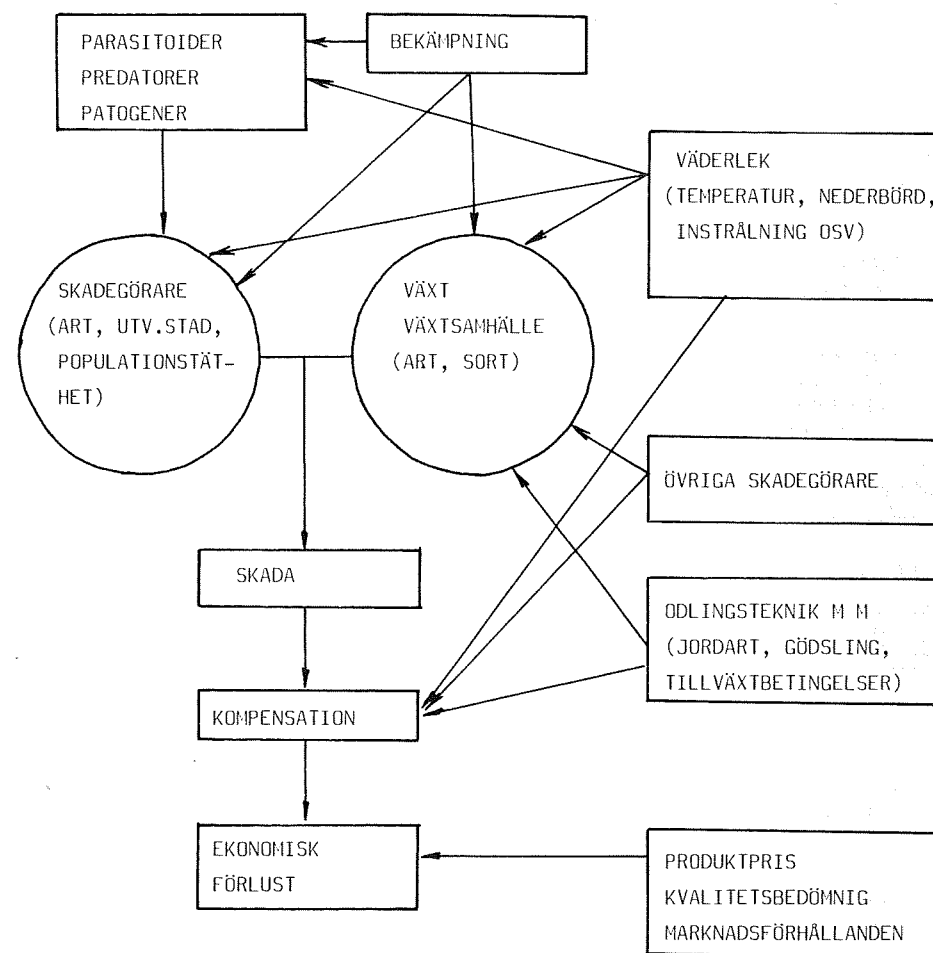


Fig. 3. Faktorer som påverkar bekämpningseffekten och skadornas betydelse.

växtsamhälle, där t.ex. mängden av ogräs kan ha stor betydelse genom att dels utgöra spridningshärddar, men även utgöra skydd och näring för skadegörarens fiender (O'Donnel & Coaker 1975). I en gröda sammansatt av två arter, som t.ex. blandsäd eller vall angrips sällan bägge arterna av samma skadegörare, varför den icke angripna arten kan kompensera för den skadade genom starkare tillväxt. Olika sorter har inte sällan olika tolerans mot angrepp och kan också i olika hög grad kompensera för skador. Konkurrensen mellan plantorna i beståndet, som ju kan regleras med utsädesmängd och radavstånd, påverkar inte bara sådana faktorer som kompensationsförmåga, tillväxthastighet, bladfällning och avblomningsförlopp, utan troligen också mikroklimatet i sådan omfattning att skadegörarens livsbetingelser kan förändras.

Växtens utvecklingsstadium då angreppet sätter in är oftast av mycket stor betydelse. Som regel är plantor mer känsliga för angrepp på ett tidigt utvecklingsstadium än senare. Ofta avtar känsligheten linjärt med växtens tillväxt (Ogunlana & Pedigo 1974). I vissa fall är endast ett visst utvecklingsstadium känsligt som t.ex. vid bladlusangrepp på stråsäd (Reitzel 1973, George 1975). Utvecklingsstadiet bör därför alltid anges tillsammans med bekämpningströskeln. Särskilda skalor finns idag för ett flertal grödor (FAO 1971).

Växtens känslighet och kompensationsförmåga påverkas också av odlingsteknik, beståndsupbyggnad och betingelser som radavstånd, jordart (vattenhållande förmåga), näringsstatus, såtidpunkt m.fl. faktorer. Dessa faktorer inverkar på tröskelvärdet är dåligt belysta, men mycket tyder på att förlustkurvans lutning förblir opåverkad, medan däremot kurvan kan ligga på olika skördenivåer, varvid också

toleransförmågan sannolikt kan påverkas (Bardner *et al.* 1970, planttäthet och jordart, Cooke 1976, kvävegödsel).

Växten kan också angripas av andra skadegörare än den bekämpade, varvid t.ex. kompensationsförmågan kan påverkas. Det är i detta sammanhang viktigt att komma ihåg att olika skadegörarens enskilda effekter vanligen inte är additiva när de förekommer tillsammans, främst därför att den del av grödan som redan gått förlorad inte kan förloras igen. I vissa fall disponerar angrepp av en skadegörare för angrepp av en annan. Förlust av plantor genom ett skadedjur ger ofta en kraftig tillväxt av ogräs som konkurrerar med grödan och därmed disponerar för senare angrepp av andra skadedjur eller svampparasiter. Kemiska bekämpningsmedel kan, som påpekats ovan, ha en negativ inverkan på grödans vitalitet. Ofta påverkas emellertid också parasitoider, predatorer och på skadegöraren parasitiska svampar m.fl. organismer. Så t.ex. kan flertalet fungicider och vissa insekticider och herbicider ha kraftigt tillväxthämmande effekt på insektspatogena svampar (Ignoffo *et al.* 1975). Sådana effekter ökar riskerna för ny uppförökning av skadegöraren efter bekämpningen, liksom även risken för uppkomst av sekundärskadegörare (van Steenwyk *et al.* 1975). Skadegörarens naturliga fiender kan medföra att ett begynnande angrepp bryter samman vid eller strax över bekämpningströskeln. Dessa organismer ökar därför i många fall osäkerheten i tröskelvärdena väsentligt. Parasiterade eller sjuka insekter förtär också ofta mindre föda än friska, varför en stor andel sjuka djur i skadegörarpopulationen höjer bekämpningströskeln (Franz 1973, Doudu & Davis 1974). Skadegöraren kan uppträda i olika utvecklingsstadier eller raser som är

olika skadliga. Insektslarver t.ex. förtär ofta 75% av den totala föda som fordras för utvecklingen, i sista larvstadiet. Speciellt då det gäller skadedjur kan kraftiga variationer i frekvensen förekomma och det under så korta tidsperioder som delar av ett dygn. Skadegörarens fördelning i fältet är oftast inte slumpmässig. Det är också regel att vissa plantor eller delar av plantor angrips mer än andra. Till detta måste hänsyn tas när tröskelvärdet skall bestämmas i fältet.

Mycket stor betydelse har också väderleken genom inverkan på växtens tillväxt, kompensationsförmåga, liksom på skadegörarens fiender och på relationen mellan skadegörare och gröda. De viktigaste väderleksfaktorerna är temperatur och nederbörd. Speciellt temperaturen har mycket stor effekt på olika insekters aktivitet, tillväxthastighet och födointag. Ökande temperatur kan därför väsentligt sänka tröskelvärdena för skadeinsekter om inte växtens tillväxt ökar i samma takt som insektens skadlighet.

Flertalet försök som genomförs för att fastställa tröskelvärdena spänner över alltför få år och täcker alltför få vädersituationer för att några mer generella slutsatser skall kunna dras. Stora variationer mellan år och platser kan förekomma, men ofta fås mycket likartade resultat under icke alltför extrema väderlekssituationer (Dixon 1969, Showalter *et al.* 1975, Buckley & Burkhardt 1962, El Titi 1977, Dina 1976, Wilson *et al.* 1969).

I de fall väderleken mycket starkt påverkar tröskelvärdet är det önskvärt att olika tröskelvärden anges för olika vädersituationer. I Sovjetunionen är t.ex. bekämpningströskeln för gräsrotflyet *Apamea anceps* 20 larver per 100 veteax, men sänks till 10 under fuktiga och höjs till 30 under torra år (Tanskii 1973).

Våra kunskaper om bekämpningströskeln stabilitet är idag klart otillfredsställande och det är angeläget med en ökad satsning på detta område. Problemkomplexet kan angripas från en rad olika utgångspunkter, där fältförsök såväl som ingående växtfysiologiska försök och modellförsök i klimatkammare bör kunna utnyttjas på det sätt som t.ex. van der Wal och Cowan (1974) arbetat med *Puccinia* och *Septoria* och Wratten & Redhead (1976) med bladlöss.

En viss variation hos bekämpningströskeln måste accepteras, precis som vi idag accepterar att en rekommenderad kvävegiva eller utsädesmängd inte under alla år och på alla platser medför optimal skörd. I många fall kommer det dock att bli nödvändigt eller vara önskvärt att tröskelvärden utarbetas för olika situationer, s.k. multidimensionella tröskelvärden. Detta kräver så omfattande undersökningar av grödans och skadegörarens ekologi att steget till en agroekologisk totalsyn på grödan ligger nära. Med ytterligare insatser kan vi få ett komplett integrerat bekämpningsprogram. Detta ställer stora anspråk på undersökningsresurser, på kunskap hos rådgivare och jordbrukare och kräver en delvis helt ny inriktning av både rådgivnings- och försöksverksamheten. Sådana integrerade system har börjat byggas upp på vissa håll i USA. För vissa skadedjur har man hunnit mycket långt. Prognoser över spinnangreppens utveckling i fruktodlingar som funktion av den väntade väderutvecklingen, förekomst av predatorer osv. levereras till rådgivare m.fl. via direktkontakt med en datacentral, som också förmedlar annan rådgivning, väderprognoser, data över olika pesticiders egenskaper osv.

Ett system som detta innebär en avsevärd effektivisering och förbättring av rådgivningsarbetet och kom-

mer säkert att vara lönsamt på sikt även om initialkostnaderna är höga. Inte minst innebär det att det bio-

logiska kunskapsunderlaget om grödan väsentligt vidgas och att växtskyddsarbetet kan ses som en helhet.

## Litteratur

- Anon., 1972a. Køreskade i byg som følge af kørsel med traktor i vækstperioden. *Statens forsøgsvirksomhed i Plantekultur*, 1035 Medd., 4 pp.
- Anon., 1972b. Bekaempelse af bladlus i korn. *Ibid.*, 1042 Medd., 3 pp.
- Bardner, R., Maskell, F. E. & Ross, G. J. S., 1970. Measurements of infestations of wheat bulb fly, *Leptohylemyia coarctata* (Fall.), and their relationship with yield. *Pl. Path.*, 19, 82—87.
- Bardner, R. & Fletcher, K. E., 1974. Insect infestations and their effects on the growth and yield of field crops: a review. *Bull. ent. Res.*, 64, 141—160.
- Buckley, B. R. & Burkhardt, C. D., 1962. Corn earworm damage and loss in grain sorghum. *J. econ. Ent.*, 55, 435—439.
- Casagrande, R. A. & Haynes, D. L., 1976. An analysis of strip spraying for the cereal leaf beetle. *Envir. Ent.*, 5, 612—620.
- Collins, R. A. & Headley, J. C., 1976. Alternative cutworm control strategies. *Agr. Exp. Sta. Univ. Missouri-Columbia*, SR 195, 20 pp.
- Cooke, D. A., 1976. Economics of control of docking disorder of sugar beet. *Ann. appl. Biol.*, 84, 451—455.
- Croft, B. A., Howes, J. L. & Welch, S. M., 1976. A computer based extension pest management delivery system. *Envir. Ent.*, 5, 20—34.
- Dina, S. O., 1976. Effect of insecticidal application at different growth phases on insect damage and yield of cowpea. *J. econ. Ent.*, 69, 185—188.
- Dixon, G. M., 1969. The effect of cereal cyst eelworm on spring-sown cereals. *Pl. Path.*, 18, 109—112.
- Doudu, Y. A. & Davis, D. W., 1974. A comparison of growth, food consumption, and food utilization between unparasitized alfalfa weevil larvae and those parasitized by *Bathyplectes cuculionis* (Thomson). *Envir. Ent.*, 3, 705—710.
- El-Titi, A., 1977. Die Ermittlung der wirtschaftlichen Schadensschwelle für die Kleine Kohlfliege im Blumenkohlanbau. *Z. Pfl. krankh. Pfl. schutz*, 84, 65—77.
- FAO, 1971. Crop loss assessment methods.
- Franz, J. M., 1973. Monitoring the health status of pest populations as a contribution towards the establishment of economic thresholds. *EPPO Bull.*, 3, 85—88.
- Frisbie, R. E., Spott, J. M., Lacewell, R. D., Parker, R. D., Buxkemper, W. E., Bagley, W. E. & Norman, J. W., 1976. A practical method of economically evaluating an operational cotton pest management program in Texas. *J. econ. Ent.*, 69, 211—214.
- George, K. S., 1975. The establishment of economic damage thresholds with particular reference to cereal aphids. *Proc. 8th Brit. Insec. Fungic. Conf.*, 79—85.
- Hosny, M. M. & El-Saadany, G. B., 1973. The damage-assessment and the estimation of the injury level caused by stalk borers to maize plants in Egypt. *Z. angew. Ent.*, 73, 387—399.
- Hussey, N. W. & Parr, W. J., 1963. The effect of glasshouse red spider mite on yield of cucumbers. *J. Horticultural Science*, 38, 255—263.
- Ignoffo, C. M., Hostetter, D. L., Garcia, C. & Pinnell, R. E., 1975. Sensitivity of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* to chemical pesticides used on soybeans. *Envir. Ent.*, 4, 765—768.
- Judenko, E., 1968. An experiment to assess losses caused by frit-fly (*Oscinella frit* L.) shoot attack and the application of phorate in a crop of sweet corn (*Zea mays* L.) *PANS*, 15, 47—53.
- Justesen, S. H. & Tammes, P. M. L., 1960. Studies of yield losses I. *T.Pl. ziekten*, 66, 281—287.
- Möllerström, G., 1974. Odlingsteknik och pesticidanvändning inom sockerbetsodlingen. *Meddn. St. Växtsk.Anst.*, 16, 29—50.
- Nilsson, C., 1975. Skidgallmyggsador i mellansvenska höst- och våroljeväxtgrödor. *Meddn. St. Växtsk.Anst.*, 16, 61—71.
- Norton, G. A., 1976. Pest control decision making: an overview. *Ann. appl. Biol.*, 84, 437—455.
- O'Donnell, M. S. & Coaker, T. H., 1975. Potential of intra crop diversity for control of brassica pests. *Proc. 8th Brit. Insec. Fungic. Conf.*, 101—107.
- Ogunlana, M. O. & Pedigo, L. P., 1974. Economic-injury levels of the potato leafhopper on soybeans in Iowa. *J. econ. Ent.*, 67, 29—32.
- Reitzel, J., 1973. Skadetaerskler og bekaempelsestidpunkt for bladlusangreb i byg. *Ugeskrift for agronomer og hortonomer*, 49, 932—934.
- Seinhorst, J. W., 1965. The relation between nematode density and damage to plants. *Nematologica*, 11, 137—154.
- Showalter, A. H., Pienkowski, R. L. & Wolf, D. D., 1975. Alfalfa weevil: host response to larval feeding. *J. econ. Ent.*, 68, 619—621.
- van Steenwyk, R. A., Toscano, N. C., Ballmer, G. R., Kido, K. & Reynolds, H. T., 1975. Increases of *Heliothis* spp. in cotton under various insecticide treatment regimes. *Envir. Ent.*, 4, 993—996.
- Stern, V. M., Smith, R. F., van den Bosch, R. & Hagen, K. S., 1959. The integration of chemical and biological control of the spotted alfalfa aphid. Part I. The integrated control concept. *Hilgardia*, 29, 81—101.
- Sundell, B., 1977. Växtskadegörare i jordbruket. Delrapport 1. *Rapport fr. inst. f. ekonomi o. statistik nr 109*, 68 pp.
- Sylvén, E., 1968. Threshold values in the economics of insect pest control in agriculture. *Meddn. St. Växtsk.Anst.*, 14, 65—79.
- Tammes, P. M. L., 1961. Studies of yield losses II. *T. Pl.-ziekten*, 67, 257—263.
- Tanskii, V. I., 1973. Studies on insect harmfulness degrees in the USSR. *EPPO Conf. Plant. prot. econ.*, Brussels, 9 pp.
- van der Wal, A. F. & Cowan, M. C., 1974. An ecophysiological approach to crop losses exemplified in the system wheat, leaf rust and glume blotch. *Neth. J. Pl. Path.*, 80, 192—214.
- Walker, P. T., 1960. The relation between infestation by the stalk borer, *Busseola fusca*, and yield of maize in East Africa. *Ann. appl. Biol.*, 48, 780—786.
- Wilson, M. C., Treece, R. E., Shade, R. E., Day, K. M. & Stivers, R. K., 1969. Impact of cereal leaf beetle larvae on yields of oats. *J. econ. Ent.*, 62, 699—702.
- Wratten, S. D. & Redhead, P. C., 1976. Effects of cereal aphids on the growth of wheat. *Ann. appl. Biol.*, 84, 437—455.

(Manus inkom 13 april 1981)

NILSSON, C., 1981. Economic thresholds for pest control: a review. *Växtskyddsnotiser* 45 (4), 122—135.

Literature on economic thresholds for pest control is surveyed. Treatment costs and the relationships between infestation and crop loss are discussed in relation to threshold values. Construction, use and benefit from such thresholds are described and factors affecting their stability are surveyed. Action thresholds are mostly a forecast of the likely development of the pest population. They should always be given together with data on time period for which control is possible, race or developmental stage of the pest and control methods and costs associated with the control action. The way of measuring the pest population should be easy to use by the farmer. Thresholds will not only increase net-profit from the crops over a period of time and minimise pesticide use, but will also create refuges for parasitoids and predators.



# Undersökning av dicarboximid-tolerans hos gråmögel *Botrytis cinerea* i fältförsök i jordgubbar

Ulf Haegermark, Lantbruksnämndens växtskyddslaboratorium, Skälby, 392 38 Kalmar

HAEGERMARK, U., 1981. Undersökning av dicarboximid-tolerans hos gråmögel *Botrytis cinerea* i ett fältförsök i jordgubbar. — *Växtskyddsnotiser* 45 (4), 136—140.

I ett treårigt fastliggande fältförsök i jordgubbar provades 1977—79 effekten av dicarboximid-medlen iprodion, procymidon och vinclozolin mot gråmögel *Botrytis cinerea* Pers. I försöket ingick, förutom ett obehandlat led, även ett led som behandlats med tolyfluamid. Avslutningsåret insamlades kart från samtliga led och inkuberades i fuktig atmosfär. Från de rötter som då uppträdde isolerades svampen på potatisdextragar. Isolaten överfördes till substrat av samma slag, som tillförts 100 mg aktiv substans per l av endera av de tre dicarboximid-medlen. De isolat som kunde växa på dessa substrat bedömdes som toleranta.

Av sammanlagt 224 isolat klassificerades nio som toleranta. Av dessa härstammade endast två från dicarboximid-behandlade led. Det ringa antalet tyder på att någon tolerans inte byggdes upp under treårsperioden.

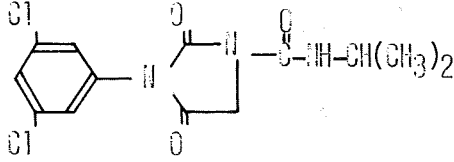
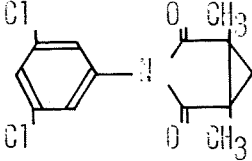
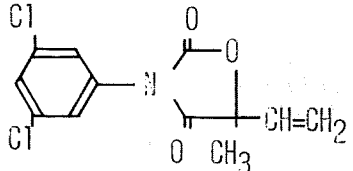
På Produktkontrollnämndens bord ligger när denna uppsats färdigställs skrivelser med ansökningar om registrering av preparat innehållande fungiciderna iprodion, procymidon eller vinclozolin. Medlen är kemiskt besläktade och tillhör gruppen dicarboximider. Strukturformler och handelsnamn återfinns i tabell 1.

Preparaten används utomlands bl.a. vid bekämpning av gråmögel *Botrytis cinerea* Pers. i fall där benzimidazolmedeln (benomyl m.fl.) inte längre har tillfredsställande effekt på grund av att toleranta stammar uppförökats i stor omfattning. Det var därför önskvärt både här i landet och annorstädes att studera om tolerans kunde förväntas bli besvärande även mot de nya medlen. I denna uppsats återges ett kortfattat referat av utländska rön samt resultaten från en undersökning i ett besprutningsförsök i jordgubbar, där dicarboximid-medlens effekt mot gråmögel provades.



Gråmögelangripna jordgubbar.

Tabell 1. Dicarboximid — medlens standardnamn, handelsnamn och strukturformler. — *Common names, trade names and structural formulas of the dicarboximide fungicides.*

Standardnamn <i>Common name</i>	Handelsnamn <i>Trade name</i>	Strukturformel <i>Struktural formula</i>
iprodion	Rovral	
procymidon	Sumisclex	
vinclozolin	Ronilan	

## Utländska undersökningar

I de i det följande refererade uppsatserna brukas beteckningarna resistens, tolerans och »insensitivity» för samma företeelse. I referaten nedan används ordet tolerans oavsett vilken beteckning respektive författare utnyttjat.

Toleranta stammar av *B. cinerea* erhöles vid odling på dicarboximid-haltiga agarsubstrat av antingen sporer (Leroux *et al.* 1977) eller av mycel (Schüep & Küng 1979). Även Eichhorn & Lorenz (1979) och Gullino & Garibaldi (1979) rapporterar att de erhållit toleranta stammar i laboratorieförsök.

Från rötter på jordgubbar som insamlats i fält isolerades toleranta stam-

mar av Pappas *et al.* (1979) och av Davis & Dennis (1979). De förstnämnda fann en tolerant stam i ett försök, som infekterats på artificiell väg. Hunter *et al.* (1979) konstaterade att denna stam kunde övervintra på döda plantrester, som tjänade som inoculum påföljande år. Davis & Dennis erhöles sex toleranta isolat andra året i ett fastliggande besprutningsförsök utlagt åren 1976—79 där behandlingar utförts med iprodion och vinclozolin. Det tredje och sista året var inget av de då erhållna isolaten toleranta men författarna anger som en tänkbar orsak här till att väderleksbetingelserna var ogynnsamma för gråmögelsvampen

den säsongen. Såväl Davis & Dennis som Hunter *et al.* påpekar att eftersom dicarboximid-toleranta stammar kunde isoleras från bär infekterade i fält kan man inte bortse från risken att tolerans också kan byggas upp mot de nya fungiciderna ute i odlingarna.

Eichhorn & Lorenz (1979) samt Schüpp & Küng (1978) anser att toleransen mot dicarboximid-preparaten är stabil medan Dennis & Davis (1979) samt Gullino & Garibaldi (1979) redovisar skäl för att den upphör om svampen inte kontinuerligt påverkas av dessa medel.

Davis & Dennis (1979), Hunter *et al.* (1979), Leroux *et al.* (1979) samt Schüpp & Küng (1978) noterade ingen skillnad i patogenitet mellan toleranta och känsliga stammar medan Gullino & Garibaldi (1979) anger att toleranta stammar var mindre patogena än de känsliga.

Hunter *et al.* (1979), Leroux *et al.* (1979) samt Eichhorn & Lorenz (1978) fann att dicarboximid-medlens effekt mot *B. cinerea* var oberoende av graden av tolerans mot benzimidazolmedel.

Davis & Dennis (1979), Gullino & Garibaldi (1979) samt Eichhorn & Lorenz (1979) anger att stammar, tole-

ranta mot ett av dicarboximid-medlen även var toleranta mot de övriga.

Dennis & Davis (1979), Eichhorn & Lorenz (1978) samt Pappas *et al.* (1979) lämnar samstämmiga uppgifter om att myceltillväxten hos känsliga stammar inhiberades redan om substratet innehöll låga halter av dicarboximid-medel (någon eller några ppm). Å andra sidan finns exempel på att toleranta stammar kunnat växa på substrat innehållande så höga koncentrationer som 6.400 ppm vinclozolin (Gullino & Garibaldi 1979) och 10.000 ppm iprodion (Dennis & Davis 1979).

### Fältförsök på Öland

#### Metodik

I ett fastliggande fältförsök i sorten Senga Sengana provades 1977—79 dicarboximid-preparatens effekt mot *B. cinerea*. Försöksleden framgår av tabell 2. Tre besprutningar utfördes varje år under blomningen. Sista året undersöktes i vad mån de upprepade behandlingarna med de nya fungiciderna förorsakat en uppförökning av toleranta stammar. Kart från samtliga led inkuberades i fuktig atmosfär och från de rötter som då utvecklades isolerades svampen på potatisdextros-

**Tabell 2. Försöksleden i treårigt fältförsök. — Treatments in a three-year field trial.**

Försöksled — Treatment			
1977		1978—79	
tolyfluamid	1,5 kg	tolyfluamid	1,5 kg
procymidon	0,38 kg	vinclozolin	0,75 kg
procymidon	0,50 kg	iprodion	1,0 kg
procymidon	0,75 kg	procymidon	0,50 kg
obehandlad kontroll		obehandlad kontroll	
<i>untreated</i>		<i>untreated</i>	

Doserna är angivna i kg a.s./10.000 m rad.  
The dosages are expressed in kg a i/10.000 m of row.

**Tabell 3. Provning av resistens mot dicarboximid-medel sista året i treårigt fältförsök. — Testing of resistance to dicarboximide fungicides during the third year in a three-year field trial.**

Behandling <i>Treatment</i>	Antal isolat <i>Number of isolates</i>	
	totalt <i>total</i>	resistenta mot dicarboximid-medel <i>resistant to</i> <i>dicarboximide fungicides</i>
tolyfluamid	32	5
vinclozolin	23	0
iprodion	63	1
procymidon	37	1
obehandlad kontroll <i>untreated</i>	69	2

**Tabell 4. Provning av resistens mot benomyl sista året i treårigt fältförsök. — Testing of resistance to benomyl during the third year in a three-year field trial.**

Behandling <i>Treatment</i>	Antal isolat <i>Number of isolates</i>			
	Senga Sengana		Zephyr	
	totalt <i>total</i>	resistenta mot benomyl <i>resistant</i> <i>to benomyl</i>	totalt <i>total</i>	resistenta mot benomyl <i>resistant</i> <i>to benomyl</i>
benomyl	43	30	24	21
obehandlad kontroll <i>untreated</i>	49	2	32	2

agar. Små agarkuber med hyfspetsar överfördes från dessa kulturer till substrat av samma slag, som tillförts 100 mg aktiv substans per liter av endera av de tre medlen. De isolat, vars mycel kunde växa trots tillsatsen av dicarboximid-medel, beömdes som toleranta.

#### Resultat

Av resultaten, som redovisas i tabell 3, framgår att av 224 isolat klassificerades nio som toleranta. Av dessa

härstammade emellertid endast två från dicarboximid-behandlade led.

#### Diskussion

Som jämförelse till det i tabell 3 redovisade siffermaterialet återges i tabell 4 resultaten från en tidigare undersökning där frekvensen benomyl-toleranta isolat studerades sista året i två treåriga fältsliggande besprutningsförsök utlagda i sorterna Senga Sengana och Zephyr (Haegermark 1978).

Av tabellerna framgår att frekvensen dicarboximid-resistenta isolat var vida lägre än frekvensen benomyl-resistenta. Med all reservation för att resultaten är hämtade från olika försök tyder dock siffermaterialet i tabell 3 på att toleransen mot carboximid-medel varit av ringa omfattning. Det överensstämmer väl med de i inledningen refererade resultat som Davis & Dennis (1979) redovisar från en likartad undersökning och stöder uppfattningen att någon uttalad tolerans inte byggs upp mot de nya fungiciderna.

Den omständigheten att flertalet toleranta isolat i undersökningen härstammade från de icke dicarboximid-behandlade leden studerades inte närmare. Det kan inte uteslutas att toleransen kan ha berott på att isolatens känslighet förändrades sedan de överförts till ett dicarboximid-haltigt substrat.

Det mykologiska arbetet utfördes av Henny Haegermark. Hildur Carlsson, Mari-Ann Johansson och Siv Nilsson medverkade vid undersökningens genomförande.

## Litteratur

- Davis, R. P. & C. Dennis, 1979. Use of dicarboximide fungicides on strawberries and potential problems of resistance in *Botrytis cinerea*. *Proceedings 1979 British Crop Protection Conference — Pests and Diseases*, 193—201.
- Dennis, C. & R. P. Davis, 1979. Tolerance of *Botrytis cinerea* to iprodione and vinclozolin. *Plant Pathology* 28, 131—133.
- Eichhorn, K. W. & D. H. Lorenz, 1978. Untersuchungen über die Wirkung von Vinclozolin gegenüber *Botrytis cinerea* *in vitro*. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 85, (8/9), 449—460.

- Eichhorn, K. W. & D. H. Lorenz, 1979. *Botrytis cinerea* on grapevine, contributions to the resistance development against dicarboximid-fungicides. *Abstracts, Botrytissymposiet 1979*, Ammersfort, Holland.
- Gullino, M. L. & A. Gabribaldi, 1979. Studies on tolerance of *Botrytis cinerea* to vinclozolin in Italy. *Abstracts, Botrytissymposiet 1979*, Ammersfort, Holland.
- Haegermark, U., 1977. Benomytolerans hos gråmögel (*Botrytis cinerea*) i jordgubbar. *Växtskyddsnotiser* 41 (3), 80—82.
- Hunter, T., V. W. L. Jordan & A. C. Pappas, 1979. Control of strawberry fruit rots caused by *Botrytis cinerea* and *Phytophthora cactorum*. *Proceedings 1979 British Crop Protection Conference — Pests and Diseases*, 177—183.
- Leroux, P., R. Fritz & M. Gredt, 1977. Etudes en Laboratoire de Souches de *Botrytis cinerea* Pers., Résistantes à la Dichlozoline, au Dicloran, au Quintozene, à la Vinclozoline et au 26019 RP (ou Glycophene). *Phytopathologische Zeitschrift* 89, 347—358.
- Pappas, A. C., B. K. Cooke & V. W. L. Jordan, 1979. Insensitivity of *Botrytis cinerea* to iprodione, procymidone and vinclozolin and their uptake by the fungus. *Plant Pathology* 28, 71—76.
- Schüepp, H. & M. Küng, 1978. Gegenüber Dicarboximid-Fungiziden tolerante Stämme von *Botrytis cinerea*. *Bericht der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft* 88, (1/2), 63—71.

(Manus inkom 13 april 1981)

Summary: see page 145

# Resistens mot äpplemjöldagg, *Podosphaera leucotricha*

Carina Larsson, Svalöf AB, avd. trädgårdsväxtförädling, 270 50 Hammenhög

LARSSON, C., 1981. Resistens mot äpplemjöldagg, *Podosphaera leucotricha*. *Växtskyddsnotiser* 45 (4), 141—145.

Möjligheterna till resistensförädling mot äpplemjöldagg diskuteras. Val av resistenskälla och testmetod har mycket stor betydelse för framtida resultat. I kulturer som äpple med lång livslängd och höga investeringskostnader är det särskilt viktigt att resistensen blir varaktig. På lång sikt är därför specifik resistens att föredra.

Testmetoder i växthus sparar mycket resurser och tid. Med minskat infektionstryck och precisare angreppsgradering bör också små resistensskillnader upptäckas. Detta ger möjlighet att arbeta med större populationer samt med polygent betingad resistens.

En utförligare rapport finns att tillgå vid SLU, inst. för växt- och skogsskydd, avd. för resistensbiologi, Alnarp eller hos författaren.

I Sverige liksom i övriga världen används kemiska bekämpningsmedel för att förhindra skador av diverse parasiter på fruktträd. De tre allvarligaste svampsjukdomarna äpplemjöldagg, skorv och Gloeosporium framtvingar 10—15 besprutningar per säsong i en välskött odling. Detta motsvarar ca 6% av odlingens årliga totala kostnader. Ett minskat behov av kemisk bekämpning är angeläget av både hygieniska och ekonomiska skäl.

I flera länder däribland Holland, England och USA arbetar man för närvarande med resistensförädling som en typ av bekämpning. En utökad verksamhet inom detta område planeras för övrigt i Sverige.

Artikeln kommer att behandla resistens mot **äpplemjöldagg** och framförallt förutsättningarna för förädling. Som bakgrund ges en kort översikt över äpplemjöldaggens skadebild och biologi.

## Biologi

Äpplemjöldagg, *Podosphaera leucotricha*, hör till familjen *Erysiphe* (mjöldaggssvamparna). Beteckningen

är mycket träffande eftersom angripna delar får ett mjöligt utseende. Detta kommer sig av att svampen utvecklar både mycel och konidier på ytan av värdväxten. Endast speciella näringsupptagande celler s.k. haustorier förstår tränga ner i epidermis (Alexopoulos 1962).

Vintertid dör såväl ytligt mycel som konidier men knopparna erbjuder en tillräckligt skyddad miljö för att patogenen skall motstå temperaturer ner mot  $-23^{\circ}\text{C}$ . Fruktkropparna (kleistotheciernas) betydelse som övervintnings- och spridningsorgan är ännu föga kända.

Äpplemjöldaggen utvecklas bäst vid temperaturer på  $15-20^{\circ}\text{C}$ . Varma dagar och svala nätter är särskilt gynnsamt. Odlingar i närheten av vattendrag är ofta mera utsatta än odlingar med torrare luft (Johnsson 1964). Trots att hög luftfuktighet är nödvändigt för angreppens utbredning eftersom konidierna lätt sköljs bort och fritt vatten förhindrar sporgroning.

Svampens spridningsorgan, konidierna, produceras i stora mängder

redan tidigt på säsongen. Vårens första smittokälla utgörs av de infekterade blomknopparna, och frekvensen av dessa anses ha en mycket stor betydelse för sjukdomens etablering. Under resten av växtperioden bidrar angripna vegetativa skott till att sprida svampens sporer.

Konidiernas optimala groningstemperatur har uppgetts till 22°C. Liten luftväxling och hög luftfuktighet gynnar förloppet. Groningsdugligheten går dock förlorad relativt snabbt, speciellt vid höga temperaturer. Utan tillgång till värdväxt dör konidien efter någon dag vid 20°C (Schander 1968). Trots konidiernas storlek (ca 15–25 µm) är vinden den viktigaste spridningsfaktorn men insekter, människor och vatten kan också överföra sporer. Sporkoncentrationen i luften är positivt korrelerad med vindhastighet, temperatur och solinstrålning men negativt korrelerad med relativ fuktighet och bladytefuktighet.

Unga blad och knoppar är mera mottagliga för infektion än äldre. Knopparna kan angripas så länge knoppskalen är öppna. Både in-växande mycel och kringflygande sporer kan orsaka infektion. Ju senare infektionen inträffas desto större chans har knoppen att övervintra och ge livsdugliga men angripna skott nästkommande år (Mygind 1963).

### Skadebild

Primära angrepp från knoppar med övervintrande mjöldaggsmycel blir synliga direkt efter knoppsprickning. Framväxande blad, blommor och skott framstår som vita, dammiga och missformade. Bladen blir lancettlika och ljusa, efterhand bruna och spröda.

Infekterade blomknoppar ger dålig fruktsättning och tidigt angripen frukt får skador liknande korkrost.

Sekundära angrepp, orsakade av kringflygande sporer, yttrar sig som

ljusa fläckar på bladen. Fläckarnas undersida täcks av en vit beläggning. När bladen blir äldre degenererar ofta mycelet och efterlämnar härvid en rödfärgning. Vid kraftiga angrepp blir hela bladet rött samtidigt som kanterna rullar sig uppåt och inåt.

Infekterade skottspetsar ger vid tillväxt symptom liknande primärangrepp och de angripna knopparna känns igen på att de förblir öppna och tunna med fransig kant (Kapoor 1967).

### Testmetoder

Den svaga länken i all resistensförädling är utan tvekan testmetoden. Denna skall snabbt, träffsäkert och enkelt ge förädlaren besked om genotypens motståndskraft. Särskilt problematiskt blir det i kulturer som äpple med utpräglat vegetativt stadium. Risken finns att den juvenila fasens resistens inte överensstämmer med den adulta och vice versa. Detta problem kan naturligtvis lösas genom att endast fullvuxna träd används i testerna men p.g.a. utrymmesskäl blir då istället antalet testade individer begränsat, ur screeningsynpunkt ofördelaktigt eftersom kanske endast en av tusen har önskvärda egenskaper. Den juvenila fasen innebär samtidigt att generationstiden sträcker sig över flera år, vilket försämrar möjligheterna till ständigt upprepade återkorsningar och rekombination. Tidsförlusterna kompenseras emellertid något av att äpple förökas vegetativt i ett heterozygot stadium. En ren linje behöver alltså inte skapas.

I litteraturen förekommer uppgifter om i princip tre olika testmetoder för resistens mot äppelmjöldagg. Dessa är a) plantering på friland — adulta, ympade plantor, b) plantering på friland — juvenila plantor, fröplantsäng, c) sådd i växthus — småplantor.

Den sistnämnda metoden är utan

tvekan den mest ekonomiska både vad gäller tid och rum. Med nuvarande inokuleringsteknik blir emellertid infektionstrycket mycket högt. Endast s.k. »antingen eller»-reaktioner kan urskiljas, dvs. endast 100% resistenta individer förblir fria från angrepp efter inokulering. En sådan typ av resistens är ofta rasspecifik och enkelt nedärvd. Av erfarenhet vet man att rasspecifik resistens bryts lättare än ospecifik resistens, när nya virulenta patogenpopulationer uppstår. Hittills har ingen rasuppdelning påvisats i äppelmjöldagg, troligen beroende på avsaknad av testsortiment. Visserligen har Alston (1976) konstaterat att vissa sorter tycks ha olika resistensgrad i olika delar av världen men längre än så sträcker sig inte kunskaperna.

I växthus testas plantorna på 7-bladstadiet, ibland redan på 2-bladstadiet. Därefter sätts de ofta ut i bänk för att så småningom ympas på grundstammar i en ordinär odling. Forskare på East Malling (England) och i Holland menar att korrelationen mellan juvenila och adulta plantors resistens är relativt god (Alston 1974 och Visser 1979). Någon längre tidsrymd har ännu inte förflutit sedan de första 100% resistenta plantorna korsades in i förädlingsmaterialet. Det är därför för tidigt att uttala sig om resistensens varaktighet.

Om förädlingen i stället inriktas på ospecifik resistens måste stora populationer testas. Detta ställer höga krav på såväl mät- som analysteknik. Snabbhet och precision blir nödvändigt för att även små skillnader i angreppsnivå skall framträda inom populationen. Också nya inokulerings- och klimatförhållanden behöver utarbetas för att växtens motståndskraft skall komma till sin rätt. I kombination med utökad forskning om bakomliggande försvarsmekanismer kan säkert ospecifik resistens mot äppelmjöld-

agg bli verklighet om än på lite längre sikt.

### Resistensskällor

Bland odlade äpplesorter finns ingen fullständig resistens mot äppelmjöldagg, men väl tydliga skillnader i mottaglighet. Sorter som Cortland och Jonathan är extremt känsliga medan Red Delicious och Lord Lambourne har bättre motståndskraft. Bland ca 2.000 undersökta sorter kunde Alston (1969) konstatera att endast en odlingsvärd sort, Democrat, befann sig i den resistenta delen av angreppsskalan.

Resistensen i *Malus domestica* (apel) tycks vara betingad av polygent nedärvda faktorer med additiv verkan. Lämpliga korsningar kan ansamlas resistensfaktorerna och därmed höja motståndskraften. Vanligen finns det en hög korrelation mellan en sorts befintliga resistens och den resistens den överför till korsningsavkomman, men i vissa fall kan också mottagliga sorter bidra till att hybriden överträffar föräldrarna (Brown 1959, Misić 1969).

Fullständig resistens är mera vanliga bland vilda Malusarter. När Mil-denburger och Mihatsch (1961) studerade 275 varieteter framkom klara avvikelser i de olika arternas resistensnivåer. *Malus pumila* (ev. synonym *M. domestica*) angreps starkast av både skorv och mjöldagg och även närbesläktade arter som *M. prunifolia* var mycket mottagliga. För den skull var det inte omöjligt att hitta helt resistenta individer bland dessa arter. En insamling av *M. pumila* från München var exempelvis helt fri från såväl skorv som mjöldagg. De arter som visade bästa resistens var *M. baccata*, *M. sieboldii*, *M. silvestris* och *M. coronaria*.

Knight och Alston (1968) har presenterat liknande uppgifter om vild-

arters resistens. I flera fall överensstämmar resultaten dåligt med de bedömningar Mildemberger och Mihatsch erhållit. Som exempel kan nämnas *M. coronaria* Charlottae som visade resistens i Tyskland men mottaglighet i England. Det motsatta förhållandet gällde för *M. zumi* medan t.ex. *M. hupehensis* och *M. platycarpa* var arter med överensstämmande resistensreaktion.

Valet av resistensskälla har stor betydelse för den fortsatta förädlingen. Genom att välja ursprungsmaterial som kan förväntas ha polygen eller kombinerad polygen och oligogen resistens ökar förutsättningarna för en varaktig motståndskraft. Frågan är om sådana arter som över lag är resistenta kan förväntas ha en bredare genbakgrund än sådana individer som förblir friska i en i övrigt mottaglig art. Det är ju till syvende och sist geno-

typens och inte de enskilda genernas motståndskraft vi ser.

Egenskaper som juvenilstadiets längd, fruktstorlek och kvalitet får heller inte försummas vid val av resistensskälla. Många återkorsningar till odlingsvärda sorter både förlänger och fördyrar förädlingsgången.

I England arbetar man för närvarande med två olika oligogena resistensskällor, nämligen *Malus Robusta* och *M. zumi*. Den förstnämnda anses som mest intressant eftersom resistensreaktionen synes som nekrotiska fläckar på bladen. I laboratorietester (floating leaf disc test) kan dessa fås att sporulera. Korsas vildarten med en motståndskraftig äpplesort uteblir all sporulering även i laboratorietesten. En kontroll av vildartens enkelt nedärvda resistens i kombination med den odlade sortens polygena motståndskraft blir alltså möjlig med denna metod (Alston 1974).

## Litteratur

- Alexopoulos, C. J., 1962. Introductory Mycology second edition. Toppan Printing Co (s) Pte. Ltd.
- Alston, F. H., 1969. Response of Apple cultivars to mildew, *Podosphaera leucotricha*. Report East Malling Res. Sta. for 1968 s 133—135.
- Alston, F. H., 1974. Combining field identifiable and laboratory identifiable mildew resistance genes. Resp. East Malling Res. Stn. for 1973, s 123.
- Brown, A. G., 1959. The inheritance of mildew resistance in progeny of the cultivated apple. Euphytica (8), 581—88.
- Johnsson, T., 1964. Erfarenheter från mjöldaggförsök i äpple. Växtskyddsnotiser (28), s 43—52.
- Knight & Alston, 1968. Sources of field immunity to mildew (*Podosphaera leucotricha*) in apple. Canadian Journal of Genetics and cytology 10, s 294—298.

- Mildemberger, G. & Mihatsch, H., 1968. Studien über Resistensmerkmale bei Malus-Arten und Artbastarden und ihre Beziehungen zur systematischen Ordnung. Archiv für Gartenbau 16, s 548—574.
- Misic, P. D., 1969. An investigation of the inheritance of resistance to apple powdery mildew. Hort. Res. vol. 9, s 85—92.
- Mygind, H., 1963. Meldug med saertlig omtale of aplemeldug. Tidskrift for planteavl, København, s 225—299.
- Schander, H., 1958. Untersuchungen zur Entwicklung von Früselektionsmethoden für Apfelzüchtung. Züchter 28 (3), s 105—132.
- Visser, T. & Verhaegh, J. J., 1979. Resistance to powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) of apple seedlings growing under glasshouse and nursery conditions. Proc. of Eucarpia fruit section symposium tree fruit breeding Angers 3th—7th sept.

(Manus inkom 14 maj 1981)

Summary: see next page.

LARSSON, C., 1981. Resistance against apple powdery mildew, *Podosphaera leucotricha*. Växtskyddsnotiser 45 (4), 141—145.

Resistance breeding against apple powdery mildew and its possibilities and purposes are discussed.

In order to achieve good results in future breeding special attention should be given to the selection of resistance sources and test-methods.

As apple is a long term culture and the investment costs are proportionately high, its very important that the obtained resistance is durable. Un-specific resistance is preferable in the long run.

Testing methods performed in greenhouses save much labour and time. Even small differences in resistance level can be discovered by an adequate infection pressure and by an exactly defined scale of susceptibility. This makes it possible to work with larger populations and a polygenic controlled resistance.

*Additional words: Podosphaera leucotricha, Malus resistance, breeding, test-methods.*

Continued from page 140:

HAEGERMARCK, U., 1981. Investigation of tolerance in grey mould *Botrytis cinerea* to dicarboximide fungicides in a field trial in strawberries. Växtskyddsnotiser 45 (4), 136—140.

The effects of the dicarboximide fungicides iprodione, procymidone and vinclozolin on grey mould *Botrytis cinerea* Pers. were tested in a field trial in strawberries in 1977—79. Except for untreated plots the trial also included plots treated with tolyfluanid. Three treatments were made during the blossom period each year. The third year green fruits were collected from all parts of the trial and incubated in almost saturated atmosphere. The fungus was isolated onto potato dextrose agar (PDA) from rots developed on these fruits. The isolate were transferred to PDA containing 100 mg a.i. per l of one of the dicarboximide fungicides. The growth of nine isolates of a total of 224 was not inhibited and these were regarded as tolerant. However only two were isolated from fruits collected in dicarboximide treated plots and this small number indicates that no tolerance was built up during the three-year period.

*Additional key words: Botrytis cinerea, tolerance, dicarboximide fungicides, iprodione, procymidone, vinclozolin, strawberries.*

# Rapsbaggar i mellansvenska vårrapsodlingar

Magnus Karltorp, Tunarps gård, 560 42 Sandhem  
Christer Nilsson, Försöksavd. för skadedjur, SLU, 230 53 Alnarp

KARLTORP, M. & NILSSON, C., 1981. Rapsbaggar i mellansvenska vårrapsodlingar. *Växtskyddsnotiser* 45 (4), 146—154.

En inventering av rapsbaggar i vårraps genomfördes under 1978 i de till Mälaren gränsande delarna av Södermanland och Västmanland. Artfördelning och könskvot undersöktes. På 60 provytor togs slaghåvningsprover vid 4 olika tillfällen mellan 7 juni och 10 juli. Ytorna var fördelade på 10 fält i vardera länet. *Meligethes aeneus* dominerade praktiskt taget fullständigt under början av juni, men uppblandades gradvis med *M. viridescens*. I början av juli utgjorde *M. viridescens* 28% av rapsbaggepopulationen. Könskvoten var i flertalet fall mellan 50 och 60% honor (medeltal 56%). Fler parasitsteklar på rapskadedyr fångades i Södermanland, där såväl höst- som vårraps odlades, än i Västmanland där i stort sett endast vårraps förekom.

Rapsbaggar är de ekonomiskt mest betydelsefulla skadedjuren på de korsblomstriga oljeväxterna, vilket bl.a. avspeglas i den intensiva bekämpning som årligen måste genomföras för att inte odlarna skall behöva vidkännas stora skördeförluster. Den omfattande insekticidanvändningen mot rapsbagge har gjort det motiverat att söka efter alternativa eller mindre insekticidintensiva bekämpningstekniker, vilket tagit formen av ett internordiskt forskningsprojekt (NKJ-proj. 39) i Sverige med stöd av SJFR och med målsättningen att studera bl.a. rapsbaggar biologiskt och ekologiskt. Föreliggande studie utgör en delundersökning inom detta projekt.

Rapsbaggar är inget enhetligt begrepp. Flera närstående arter har påvisats förekomma i såväl gulskålsfångster (Danmark: Nielsen 1960) som vid håvningar i rapsfält genomförda i Tyskland, Polen och Tjeckoslovakien (Nolte & Fritzsche 1952, Sedivy 1960, Jurek 1972). Två arter dominerar i dessa undersökningar, nämligen *Meligethes aeneus* och *M. viridescens* som tillsammans vanligen utgör över 95%

av fångsterna. I höstraps har *M. aeneus* kunnat visas dominera fullständigt. Dessa undersökningar visar också att andra arter tillkommer huvudsakligen under våroljeväxternas knopp- och blomningsperiod. Rapsbaggar artfördelning har också undersökts i södra Norge under 1962 och 1963 (Bjerkely 1964). Av 14.200 insamlade djur tillhörde endast 4 st andra arter än *M. aeneus* och *M. viridescens*. Den senare arten utgjorde under 3% av population fram till augusti då andelen steg, främst till följd av att förekomsten av *M. aeneus* minskade starkt. *M. viridescens* har krav på betydligt högre temperaturer än *M. aeneus* (Fritzsche 1957) och kan därför väntas uppträda och lägga ägg rel. sent under våroljeväxternas utveckling.

De bestämningar av könskvoten som genomförts i främst Finland och Sverige under projektets gång har antytt att stora avvikelser från en 50:50 fördelning kan förekomma. Det ansågs därför intressant att genomföra en delundersökning med målsättningen att studera art och könsfördelning i mellansvenska våroljeväxtod-

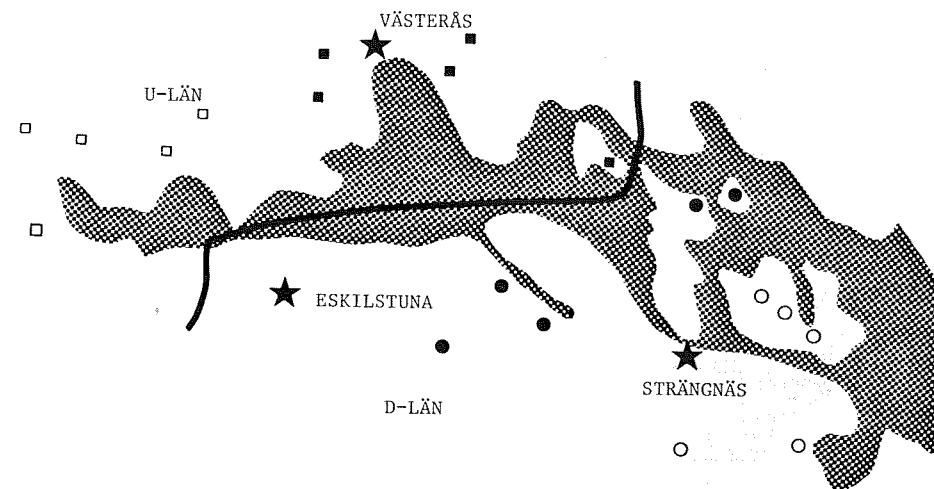


Fig. 1. Karta över fångsplatser. — Map on sampling sites.

lingar. För att samtidigt få ett begrepp om odlingssituationens inverkan på den genomsnittliga populationsnivån, genomfördes studier i Västmanland och Sörmland. Dessa båda områden är skilda av en naturlig barriär (Mälaren), har ungefär samma klimat, men helt olika odlingsstruktur. Det utvalda området i Västmanland (skördeskadeområde SKO 63, 843 och 844) har praktiskt taget enbart odling av våroljeväxter (ca 98% av arealen) medan området i Sörmland (SKO 71, 72, 88) har en omfattande odling av höstoljeväxter, främst höstrybs (ca 26% av arealen). Motsvarande studier har för skidgallmygga genomförts inom dessa områden (Nilsson 1975). På grund av den intensiva bekämpningen i de berörda fälten har dock populationsnivåerna överlag varit så låga inom områdena, att något entydigt svar på denna senare frågeställning inte kunde erhållas.

Undersökningen begränsades till vårraps och genomfördes under sommaren 1978.

Fältarbete, sorteringar och bestämningar samt sammanställningen av resultaten har genomförts av Magnus Karltorp (examensarbete vid inst. f. växt- och skogsskydd), medan Christer Nilsson stått för försöksplanering och redovisning.

## Metoder

Urvalet av brukningsenheter ombesörjdes av Statistiska Centralbyrån. Dessa valdes ur lantbruksregistret på grundval av 1977 års skördestatistik och viktades senare med 1978 års uppgifter, som inte var tillgängliga vid urvalstillfället. Ur registret, som omfattade gårdar med mer än 2 ha åker, drogs 10 enheter i vardera D- och U-län med sannolikheten proportionell mot vårrapsarealen. Gårdarnas geografiska belägenhet framgår av fig. 1. De 60 provytorna fördelades slumpmässigt över den uttagna arealen, med ungefär 1 provyta per 10 ha vårraps. Varje provyta besöktes 4 ggr under tiden 7 juni till 10 juli, dvs. under vår-



rapens knoppbildning och blomning, varvid ett hävningsprov om 5 enkelslag per tillfälle och provyta uttogs. Plantornas utvecklingsstadium liksom antalet rapsbaggar per planta bestämdes på 10 plantor från två sårader efter ett speciellt provtagningsförfarande (systematiskt utval med slumpmässig startpunkt) (tab. 1). För bedömning av utvecklingsstadierna användes en skala enl. Sylvén och Svensson 1976 (se fig. 3). *Meligethes*-arterna i hävningsfångsterna har bestämts med hjälp av refe-

renssamlingen vid zoologiska institutionen i Lund. Könbestämningen har skett genom dissektion av djuren. Stekelmaterialet har uppdelats i ett antal skilda typer av förste lab.ass. Britt Andreasson. Dessa har bestämts av FD Karl-Johan Hedqvist för vilka arbeten författarna vill framföra sitt tack och sin uppskattning.

En provyta som plöjdes upp efter andra provtagningsstillfället, p.g.a. stor ogräsförekomst, har ej medtagits.

**Tabell 1. Undersökningens omfattning.** — *Number of fields, sampling sites, samples and number of counts on plants.*

	D-län	U-län	Totalt
Antal fält	11	12	23
Antal fångstytter	26	33	59
Antal provtagningar	104	132	236
Antal avräkningar på plantor	96	123	219

GRÖDANS UTVECKLINGSSTADIUM

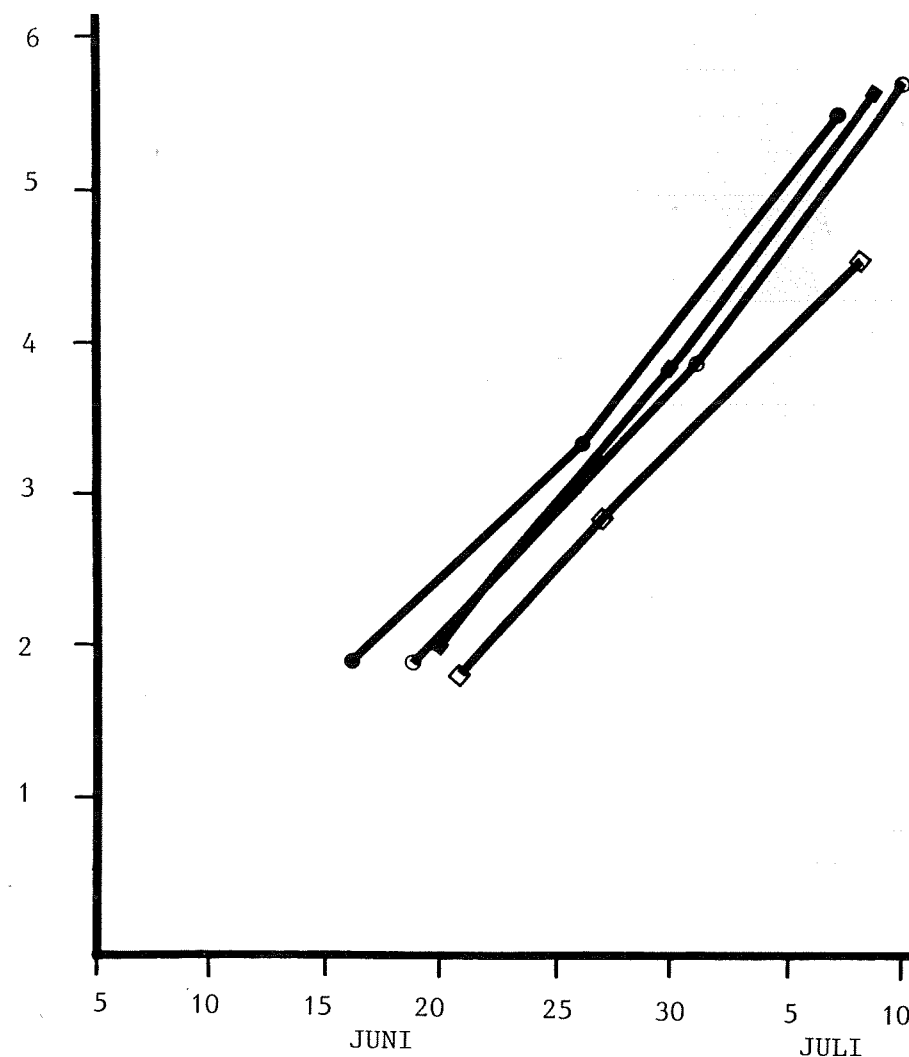


Fig. 3. Grödornas genomsnittliga utvecklingsstadium. 1 = groddplanta; 2 = tät knoppsamling; 3 = minst en knopp helt fri; 4 = minst en knopp visar gult; 5 = minst en blomma utslagen; 6 = minst en skida har bildats. — *Mean crop growth stages. 1 = Vegetative stage; 2 = Early flower bud stage; 3 = Medium flower bud stage; 4 = Late flower bud stage; 5 = Early blossom stage; 6 = Late blossom stage.*

## Odlingsbetingelser

Det är ingen påvisbar skillnad i odlingsteknik mellan de båda områdena. Tolv av de 20 gårdarna har sått Gulliver och resterande 8 Olga. Sården har skett under vecka 18 och 19, i flertalet fall den 3—7 maj med kombimaskin (65% av brukarna). Samtliga odlare har sått med 12—12,5 cm radavstånd. Utsädesmängden varierar mellan 10 och 22 kg/ha med ett genomsnitt av 14,4 kg/ha. Allt utsäde var insekticidbetat. Den besådda arealen varierar mellan 6 och 76 ha (medianvärde ca 15 ha). Förfrukten har i 19 fall av 20 utgjorts av vår- eller höstsäd och 40% av fälten hade behandlats med TCA. Andra ogräsmedel förekom på ytterligare 10% av fälten. Mer än hälften av brukarna har använt NP 26-6 som gödselmedel och kvävegivan var 100—160 kg N/ha.

Samtliga odlare utom en har behandlat fälten mot rapsbagge, i 35% av fallen två gånger. Fenitrothion i en dos om ca 0,5 l/ha a.s. har använts vid 96% av bekämpningarna. För de 12 fall där vattenmängden är känd har denna varit 200—600 l/ha med ett genomsnitt av 315 l/ha. Flertalet sprutningar har

Tabell 2. Förekomst av några olika djurgrupper i hävningsfångster. Medelantal djur per prov. — Mean number of various animals in sweep-net samples.

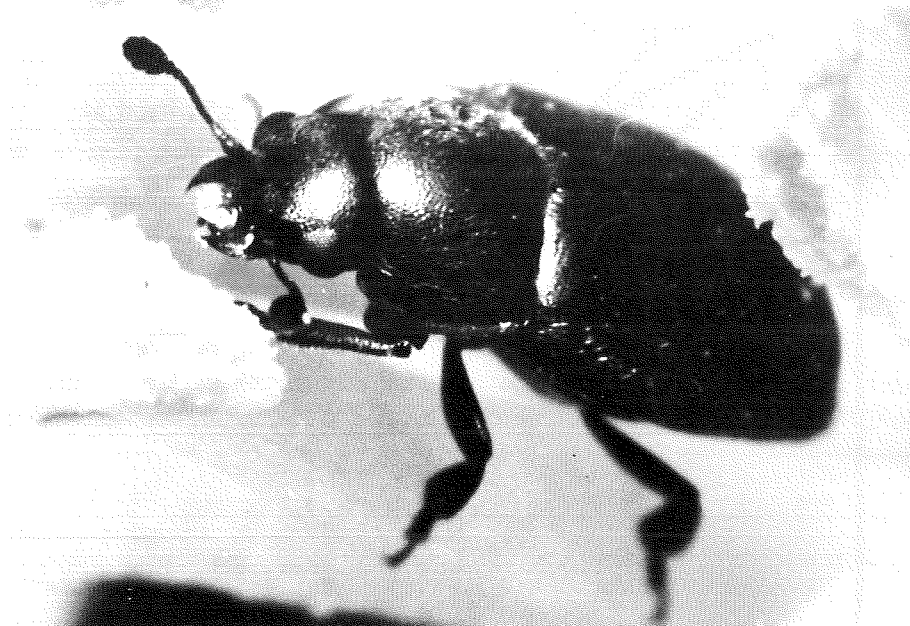
		D-län area 1	U-län area 2
Rapsbaggar	<i>Meligethes sp</i>	28,2	27,2
Rapsvivar	<i>Ceuthorhynchus sp</i>	0,2	0,3
Kålmal	<i>Plutella</i>	1,9	2,9
Gallmyggor	<i>Cecidomyidae</i>	3,3	0,6
Övr. flugor	<i>Diptera, other</i>	19,4	15,2
Spindlar	<i>Araneae</i>	5,3	5,0
Övr. predatorer	<i>Other predators 1)</i>	0,4	0,7
Steklar	<i>Hymenoptera</i>	3,1	1,8

1) *Staphylinidae*, *Coccinellidae*, *Cantharis*, *Malachius* och *Malthinus* (rapsbaggepredatorer — *Predators of pollen beetle*).

genomförts under tidsperioden 15—22 juni (78%). Grödan befann sig då i utv. stadium 1,5—2,5, dvs. tidigt knoppstadium (fig. 3). Alla behandlingar företogs med markaggregat.

## Inventeringsresultat

En rad olika djurgrupper förekommer i hävningsfångsterna. Förekomsten av några av dessa visas i tabell 2. Mer påtagliga skillnader förekommer inte mellan de båda områdena. En viss större förekomst av gallmyggor, främst skidgallmygga, samt steklar tycks finnas i Sörmlandsområdet. Den samtidiga odlingen av höst- och vår-oljeväxter i detta område är den troliga orsaken till dessa skillnader. Säkra skillnader i skidgallmyggsador har tidigare påvisats mellan områdena (Nilsson 1975). Totalt har 1.523 *M. aeneus* och 303 *M. viridescens* fångats (20%). Inga andra *Meligethes*-arter har kunnat påvisas i materialet. Förekomsten av *M. viridescens* ökar påtagligt efter 20 juni (tabell 3), då den huvudsakliga invandringen av denna art tycks ske. Genom den senare invandringstidpunkten för *M. viridescens* undgår denna bekämpningen i



Tabell 3. Förekomst av rapsbaggar i hävningsfångster. Summa djur. — Pollen beetles in sweep-net samples.

Fångst- period	Rapsens utv. stad	D-län area 1		U-län area 2	
Sampling period	Growth stage of rape	<i>M. aeneus</i>	<i>M. virid</i>	<i>M. aeneus</i>	<i>M. virid.</i>
1	1,3	64	0	135	7
2	2,0	209	5	103	31
3	3,7	190	16	388	124
4	5,4	125	13	309	107

många fall. Förekomsten av djur räknat per planta är emellertid extremt låg för *M. aeneus* och alltså ännu lägre för *M. viridescens*. Det är tänkbart att förekomsten av *M. viridescens* inte är rikligare under år då *M. aeneus* förekommer i stort antal. Variationen i antal inom de båda arterna bör alltså undersökas under några år innan mer definitiva slutsatser angående *M. viridescens*' betydelse som skadedjur kan dras.

*M. viridescens*' uppträdande kan vara rel. lokal. Fig. 2 visar materialet uppdelat på de grupper om 5 gårdar som undersöktes under samma dygn. Inom grupp 4 (östra delarna av Sörmlandsområdet) förekommer praktiskt taget inga *M. viridescens*, medan däremot populationen under blomningen i grupp 1 består till ungefär lika delar av de båda arterna.

Könskvoten har bedömts för de djur som fångats under juni. Under de



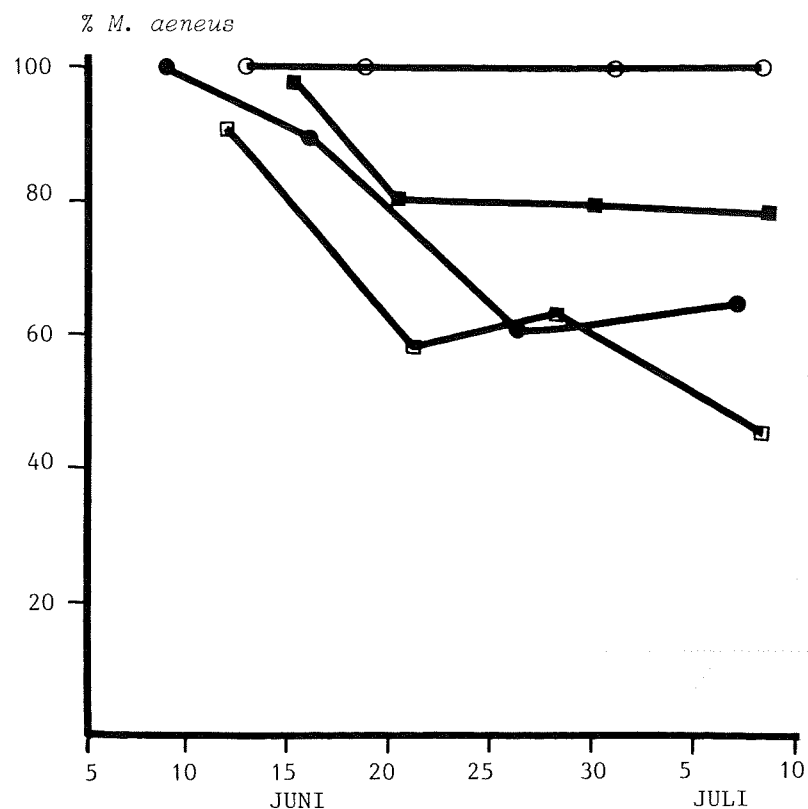


Fig. 2. Procent *Meligethes aeneus* av totala antalet rapsbaggar. Fångstplatser markerade som i fig. 1. — *Meligethes aeneus* as per cent of total number of pollen beetles. Sampling sites marked as in fig. 1.

första veckorna av juli kläcks som regel den nya generationen rapsbaggar ur höstoljeväxtfälten. Populationerna av äldre djur blandas då i större eller mindre grad med dessa nykläckta, icke könsmogna djur. Det material som insamlats under den fjärde håvningsperioden har därför inte undersökts.

Populationerna består till 50–60% av honor, med ett genomsnitt av 52% för *M. aeneus*. Om det kraftigt avvikande värde som noterats för de 208 djuren från andra provtagningen i Sörmlandsområdet (38%) inte medräknas blir genomsnittsvärdet 56%. I en höstoljeväxtundersökning i Skåne 1977 var motsvarande värde också

56% (ca 950 undersökta djur). Andelen honor i populationerna tycks sjunka något under juni (tab. 4).

Det avvikande värde på 38% honor som noterats för Sörmland orsakas av 5 provtagningsplatser där 104 djur erhöles mot bara 2 vid föregående provtagning. På ett par andra provtagningsplatser med 104 djur förelåg ingen markant övervikt i antal honor. Dessa gav vid föregående provtagning 62 djur. Det är alltså möjligt att den kraftiga avvikelser i könskvot som registrerats kan ha uppstått genom att könen invandrar olika snabbt till fälten och att provtagningen råkat inträffa under själva invandringsfasen.

Tabell 4. Procent honor. — Per cent females.

Fångst-period Sampling period	D-län area 1		U-län area 2	
	<i>M. aeneus</i>	<i>M. virid.</i>	<i>M. aeneus</i>	<i>M. virid.</i>
1	0,58	—	0,63	—
2	0,38	—	0,56	0,55
3	0,54	0,56	0,53	0,51

Tabell 5. Förekomst av vissa rapsbagge- och skidgallmyggparasitoider. Antal per prov. — Mean number of certain hymenopterous parasitoids per sample.

Art Species	D-län area 1	U-län area 2
Rapsbaggeparasitoider:		
<i>Diospilus capito</i>	0,63	0,18
<i>Brachyserphus parvulus</i>	0,03	
Skidgallmyggparasitoider:		
<i>Platygaster</i> sp	0,61	0,11
<i>Omphale clypealis</i>	0,67	0,03
Övriga stekelarter	1,19	1,35

Av de parasitsteklar som insamlats, har några av de arter som är parasitoider på rapsbagge och skidgallmygga urskilts (tabell 5). Flera provytors stekelmateriel har vid sorteringen slagits samman vilket medfört att erhållna värden inte kunnat vägas med arealkorrelationen för 1978, varför siffrorna i tabell 5 inte helt överensstämmer med motsvarande värden i tabell 1.

Rapsbaggeparasitoiden *Diospilus capito* och skidgallmyggparasitoiderna *Omphale clypealis* och *Platygaster* sp. förekommer i väsentligt större antal i Sörmland än i Västmanland. Djuren börjar uppträda i större antal under sista veckan i juni. I Västmanland är frekvenserna hela tiden låga och någon tydlig ökning kan inte förmärkas.

Flera av arterna är polyvoltiner och förekommer efter övervintringen i mycket låga frekvenser (för *D. capito* se Jourdeuil 1960). Den första generationen kan i Sörmland utvecklas i höstoljeväxter och därmed kan populationstätheten höjas avsevärt. Efter som höstoljeväxter i stort sett saknas i Västmanland kan motsvarande uppförökning inte ske där. Detta är den sannolika förklaringen till de observerade skillnaderna. Följaktligen bör också den ökade parasitering som detta leder till helt eller delvis uppväga den större uppförökning av rapsbaggar som förekomsten av två grödor medför. Det vore därför intressant att i detalj undersöka utkläckningen av rapsbaggar i dessa båda områdens höst- och våroljeväxtgrödor.

## Litteratur

- Bjerkely, 1964. Opubl. hovedoppgave, Oslo universitet.
- Fritzsche, R., 1957. Zur Biologie und Ökologie der Rapsschädlinge aus der Gattung *Meligethes*. *Z. ang. Ent.*, 40, 222—280.
- Jourdheuil, P., 1960. Influence de quelques facteurs écologiques sur les fluctuations de population d'une biocénose parasitaire: étude relative à quelques hyménoptères (*Ophioninae*, *Diospilinae*, *Euphorinae*) parasites de divers coléoptères inféodés aux crucifères. *Ann. Epiphyt.*, 11, 445—658.
- Jurek, M., 1972. Species of *Meligethes* Steph. on winter rape, *Brassica napus* L. var. *oleifera* Metz, *f. biennis* Thel. (*Cruciferae*) (*Col.*, *Nitidulidae*). *Pol. Pismo Entomol.*, 42, 489—490.
- Nielsen, J. M., 1959. *Meligethes*-arternes forekomst på korsblomstrede i Danmark. *Tidsskr. Planteavl*, 307—346.

- Nilsson, C., 1975. Skidgallmyggskadorn i mellan-svenska höst- och vårljevätgrödor. *Medd. St. Växtsk. Anst.* 16, 61—71.
- Nolte, H. W. & Fritzsche, R., 1952. Untersuchungen über das Vorkommen verschiedener *Meligethes*-arter auf Raps. *Beitr. Ent.*, 2, 434—448.
- Sedivý, J., 1960. Beobachtungen der Saisongperiodizität einiger Winterrapsschädlinge. *Proc. Conf. Sci Probl. Prot.*, 2, 345—361.
- Sylvén, E. & Svensson, G., 1976. Effect on yield of damage caused by *Meligethes aeneus* F (Col) to winter rape, as indicated by cage experiments. *Ann. Agr. Fenn.*, 15, 24—33.

(Manus inkom 27 mars 1981)

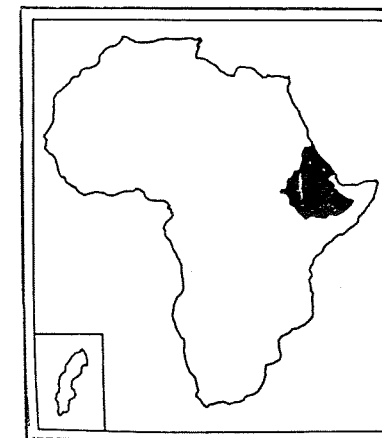
KARLTORP, M. & NILSSON, C., 1981. Pollen beetles in spring rape in central Sweden. *Växtskyddsnotiser* 45 (4), 146—154.

A survey of *Meligethes*-species and their sex-ratio in summer rape was performed in 1978. Two areas, situated on either side of Lake Malar, with the same climate and growing conditions but with different crops were sampled. In the northern area there were almost only summer oil seed crops, while in the southern area both winter and summer oil seed were grown. In ten fields in each area 60 sweepnet samples were taken at 4 occasions from June 7 to July 10. In summer rape crops *Meligethes aeneus* was almost the only species in the first part of June, but was later gradually replaced by *M. viridescens* in most parts of the area. At the beginning of July *M. viridescens* comprised 28% of the population. The sex-ratio was between 50 and 60% females (mean 56%). More hymenopterous parasitoids on blossom beetles and brassica pod midge were caught in the area, where both winter and summer oil seed crops were grown.

*Additional key words:* *Meligethes aeneus*, *M. viridescens*, sex-ratio.



## SIDA söker lagringspecialist till Etiopien



Etiopien är Sveriges äldsta biståndsland. Huvuddelen av det svenska biståndet är inriktat på landsbygdsutveckling. Efter några års minskande personalbistånd till Etiopien har landets regering nu åter börjat efterfråga svensk biståndspersonal, bland annat söks en lagringspecialist med följande uppgifter:

Uppskatta lagringsförluster och identifiera dess orsaker. Förbättra befintliga lagringsmetoder. Utarbeta informations- och undervisningsmaterial samt utbilda rådgivare.

**Kvalifikationer:** Entomolog med erfarenhet av spannmåls-lagring.

För arbetsbeskrivning, ansökningshandlingar och ytterligare information om tjänsten kontakta Sveriges lantbruksuniversitet, u-landsavdelningen, 750 07 Uppsala. Tel. 018/10 20 00/1124 eller 1130. Ansökningshandlingar emottas snarast dock senast 1981-09-15.

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

**I nästa nummer:**

Växternas försvarssystem  
Virusangrepp kan orsaka gulstrimmighet hos purjolök  
Examensarbeten  
m.m. m.m.

**EPPO/WMO SYMPOSIUM**

EPPO/WMO anordnar ett symposium med titeln »*Meteorology for plant protection*»  
i Geneve 8—10 mars 1982.

Programrubriker:

1. The Climatic Factor
2. The Effects of Meteorological Factors on Timing and Intensity of Attacks by Crop Pests (pathogens, animal pests, weeds)
3. The Development and Operation of Practical Agrometeorological Aids to Plant Protection

Preliminär anmälan skall ha inkommit till EPPO senast 30 september 1981

Adress: EPPO  
1, rue le Notre  
75016 PARIS (France)

**VÄXTSKYDDSNOTISER**

Utgivna av Sveriges lantbruksuniversitet, Konsulentavd./växtskydd

Redaktör: *Annika Djurle*

Ansvarig utgivare: *Göran Kroeker*

Redaktionens adress: Sv. lantbruksuniversitet, Konsulentavd./växtskydd,  
Box 7044, 750 07 UPPSALA. Tel. 018/10 20 00

Prenumerationsavgift för 1981: 30 kronor  
Postgiro 78 81 41-0 Sv. lantbruksuniversitet, Uppsala

ISSN 0442-2169

*Reklam & Katalogtryck Uppsala 1981*