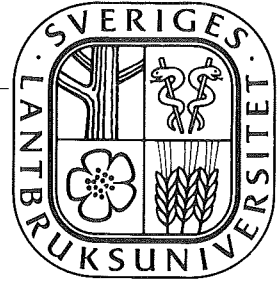
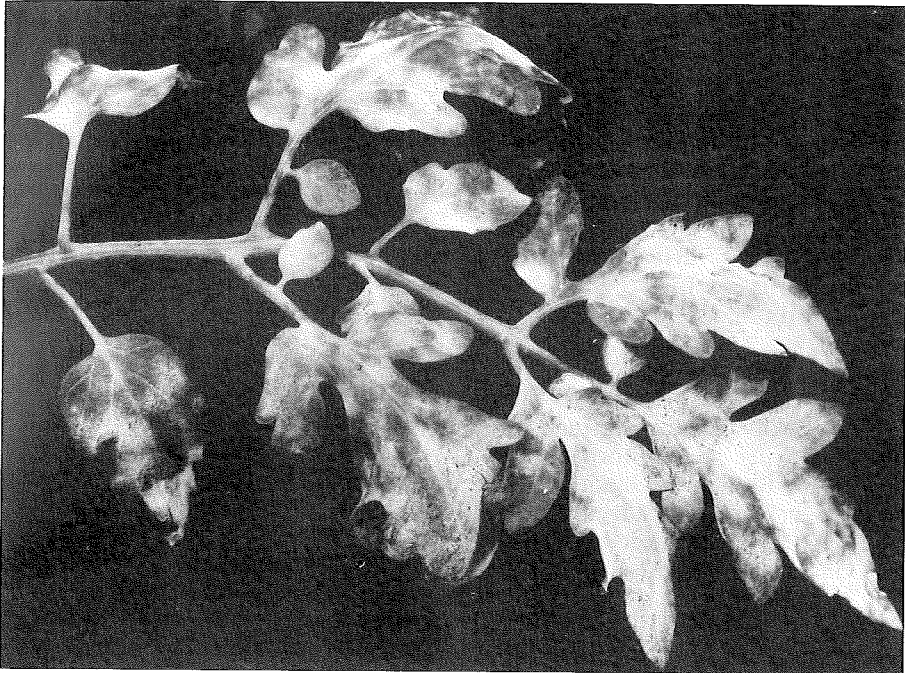


# Växt- skydds- notiser



Nr 6, 1989 — Årg. 53



Mjöldagg, *Oidium* sp., på tomatblad. — Powdery mildew, *Oidium* sp., on tomato leaves.  
Foto: Stanislav Kalt.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

*Paula Persson:*

Diagnos av ljus ringröta på potatis i Sverige enligt ny europeisk standard ..... 134

*Börje Olofsson:*

Metalaxylkänsligheten hos svenska stammar av potatisbladsmögel (*Phytophthora infestans*) ..... 139

*Ann-Sofi Forsberg:*

Mjöldagg på tomat — förekomst samt bekämpningsförsök ..... 144

*L. Martin Schroeder:*

Doktorsavhandling: Host recognition in *Tomicus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae) and other bark beetles attacking Scots pine ..... 149

Examensarbeten ..... 150

# Diagnos av ljus ringröta på potatis i Sverige enligt ny europeisk standard

Paula Persson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd, Box 7044, 750 07 Uppsala

PERSSON, P. 1989. Diagnos av ringröta på potatis i Sverige enligt ny europeisk standard. *Växtskyddsnotiser* 53: 134—138.

Artikeln presenterar den ringrötediagnostik som utarbetats inom EG och idag tillämpas i Europa och även i Sverige vid försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar. Immunofluorescens (IF), en ny metod för Sverige inom området växtpatogena bakterier, beskrivs. De tre diagnosmetoderna gramfärgning, IF, och äggplantstest utvärderas och diskuteras.

## Inledning

Ljus ringröta på potatis orsakas av bakterien *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (syn. *Corynebacterium sepedonicum*). Den angriper plantans ledningsvävnad och kan förorsaka röta i knölarnas kärtring (Fig. 1). Bakterien kan emellertid finnas i plantan utan att ge symptom, s.k. latent infektion. Sjukdomen, som är utsädesburen, har sedan det nya meristem-baserade utsädesystemet infördes i Sverige drastiskt minskat till att omfatta endast något enstaka fall per år (Karltoft muntl.) Eftersom ringrötan för de flesta länder, inklusive Sverige, är en karantänsskadegörare och vissa länder är helt fria från sjukdomen har det

arbetats mycket för att utveckla bra diagnosmetoder för identifiering av sjukdomen. Speciellt har man undersökt metoder för diagnos av latent infektioner. Det är viktigt att ha en säker och känslig metodik till hands. Försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar tillämpar idag en europeisk standarddiagnostik som utarbetats inom EG under 80-talet och är på väg att godtas av den europeiska växtskyddsorganisationen EPPO, där Sverige är en av 34 medlemsländer (Anon. 1987). Det är av stort värde, vid diagnos av karantänsskadegörare, att flera länder har gemensam metodik.

Syftet med denna uppsats är att presentera dagens ringrötediagnostik, särskilt immunofluorescensmetoden (IF), en serologisk snabbmetod som är ny för Sverige inom området växtpatogena bakterier.

## Diagnosmetoder för testning av ljus ringröta — EG standard

Provpreparering (Fig. 2):

### A) Diagnos av latent infektion i ett utsädesparti

200—400 knölar tvättas i rinnande kranvatten. Skalet runt naveländan skalas av och en kon skärs ut runt naveländan. Naveländarna mals i en mixer och extraktet filtreras genom gasväv. Efter att tyngre partiklar fått sjunka till botten koncentreras vätskan genom centrifugering. Suspensionen utgör provet.

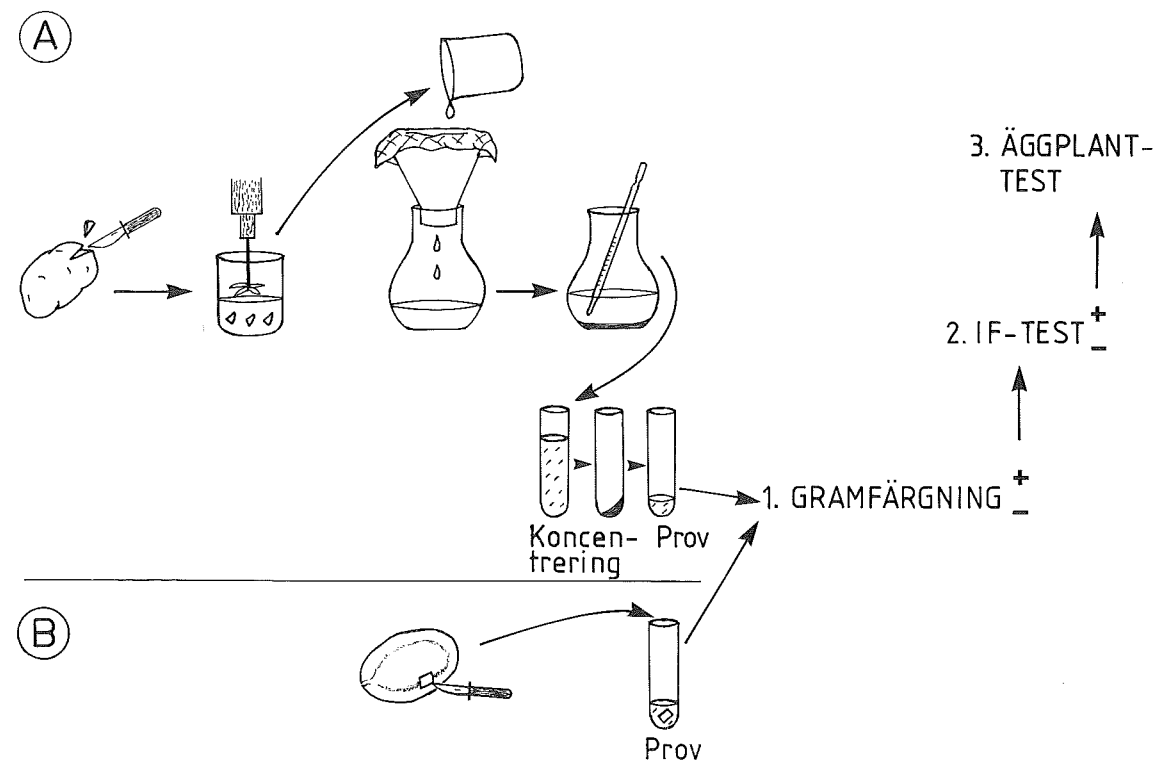


Fig. 2. Provpreparering och diagnosmetoder vid analys av ringröta på potatis. — Sample preparation and methods for diagnosing potato ring rot. Teckning P. Persson, K. Göransson.

### B) Diagnos av misstänkt rötd kärtring

Bitar av den rötade knölvävnaden hackas och läggs i en liten mängd buffert. Suspensionen utgör provet.

### Diagnosmetoder:

- 1) Provet Gram-färgas.
- 2) Vid förekomst av gram-positiva bakterier av *Clavibacter*-typ görs IF-test på provet. Se nedan.
- 3) Vid förekomst av IF-positiva celler (Fig. 3) inokuleras 25 äggplantor (*Solanum melongena*, sort Black Beauty) med provet och observeras på symptom (Fig. 4) under minst fyra veckor. Observera att plantorna kan vara latent infekterade (se vidare diskussionen).

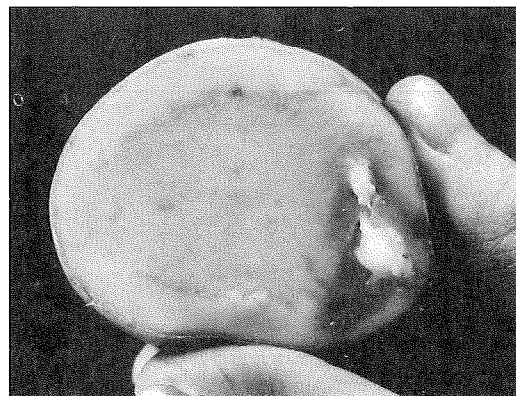


Fig. 1. Ljus ringröta på potatisknöl. — *Potato tuber with ring rot symptoms*. Foto K.F. Berggren.

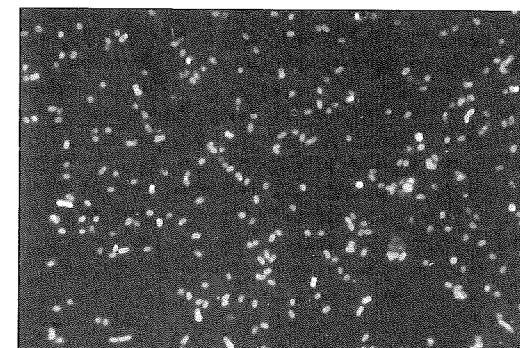


Fig. 3. Positiva celler vid IF-test. — IF positive cells. Foto A. Sletten.

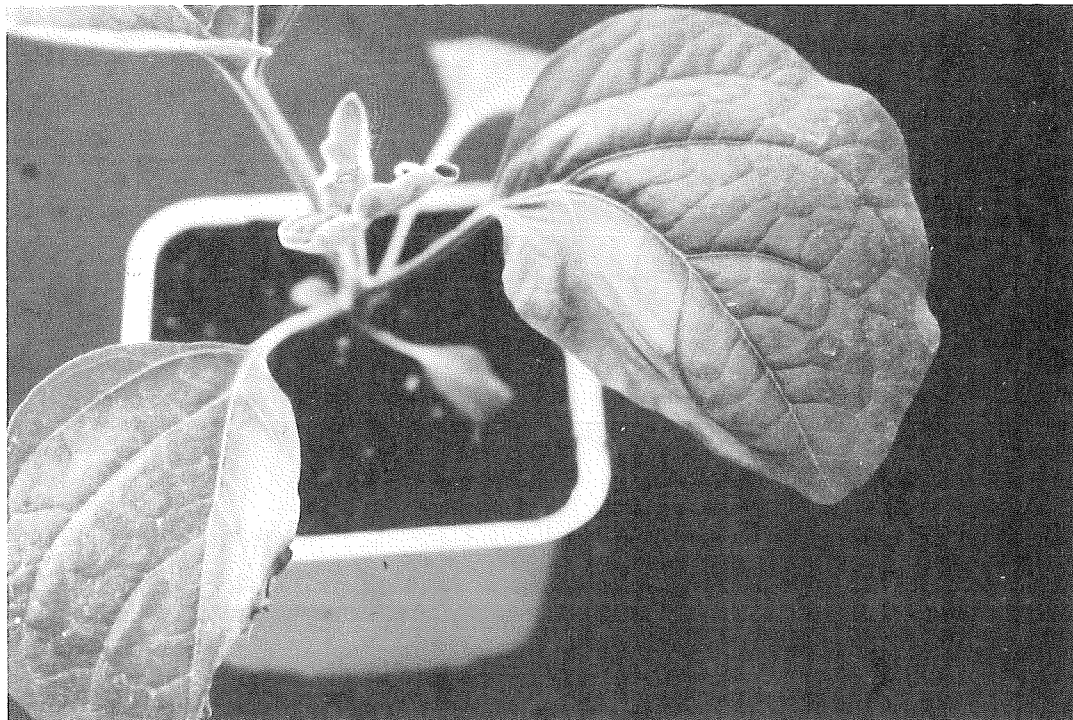


Fig. 4. Symptom på äggplanta 10 dagar efter inokulering med ringrötebakterier. — Symptoms on egg plant 10 days after inoculation with ring rot bacteria. Foto P. Persson.

### Immunofluorescens (IF) — metodbeskrivning

Immunofluorescens är en serologisk metod där man med hjälp av antiserum direkt i växtsaft kan påvisa, i detta fall ringrötebakterier. Den metod som används är s.k. indirekt immunofluorescens och hela testet är klart över dagen (Fig. 5). Det ringrötespecifika antiserum som används är producerat i kanin vid försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar i samarbete med Statens Veterinärmedicinska Anstalt.

En droppe av provet placeras på ett objektglas. Efter lufttorkning och fixering droppas primärt ringrötespecifikt antiserum på provet. Eventuella ringrötebakterier reagerar med serumet vars antikroppar fäster på bakteriecellernas väggar. Glaset tvättas och antikroppar som inte fastnat sköljs bort. I nästa steg får provet reagera med sekundära antikäninantikroppar som känner igen och fäster vid de primära antikropparna. De sekundära anti-

kropparna har påkopplat ett fluorescerande färgämne, FITC. Efter tvättning studeras glaset i mikroskop med påfallande ljus av våglängden 470—490 nm och bakteriecellerna lyser då med gulgrönt sken (Fig. 3). Det primära antiserumet binder ej vid andra bakterier och dessa blir därmed osynliga.

### Utvärdering av metoderna och diskussion

Det är lätt att hålla med Janse och Van Vaerenbergh (1987) i deras påstående att det är svårt att diagnosticera ljus ringröta på potatis, främst då det gäller ett säkert konstaterande av en latent infektion. Gram-färgning är en enkel och snabb diagnosmetod som, tack vare att ringrötan hör till minoritetsgruppen grampositiva växtpatogena bakterier, ger en första indikation på vad provet innehåller. Metoden är emellertid inte tillräckligt specifik då det är vanligt med gram-positiva bakterier i t.ex. jord.

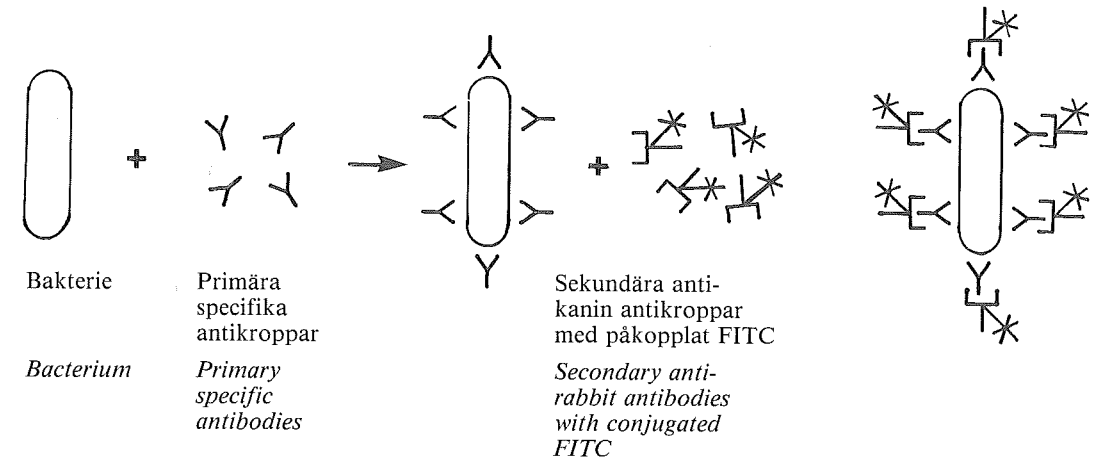


Fig. 5. Principskiss över immunofluorescensmetoden. — Scheme of the immunofluorescence method. Teckning P. Persson, K. Göransson.

IF-test är en utmärkt, snabb och mycket känslig metod att direkt i växtsaft kunna se om *C.m. sepedonicus* förekommer. Metodens detektionsgräns är ca  $10^3$  celler/ml (Miller 1984). Man ser i fluorescensmikroskopet att en positiv reaktion verkligen utgör bakterieceller, vilket är en fördel gentemot andra serologiska metoder som bygger på färgreaktioner, t.ex. ELISA och immuno dot blot. Det finns dock vissa risker för korsreaktioner med antiserum mot *C.m. sepedonicus* (Calzolari et al. 1982, Miller 1984, Persson opubl.) dvs. serumet reagerar även med andra bakterier. Detta kan till stor del undvikas om man har vana vid IF-metoden då det är möjligt att i fluorescensmikroskopet både studera graden av fluorescens, storlek och form på bakterierna. Korsreaktioner undviks genom att i testet använda en spädningsserie av serumet, då det är ovanligt att korsreaktionen är stark vid serumets titer (Miller 1984).

Vill man säkert konstatera om man har ringröta i sitt prov bör man inokulera äggplantor. Äggplant-testets nedre detektionsgräns är ca  $10^2$ — $10^3$  celler/ml (Olsson 1976, Janse och Van Vaerenbergh 1987) och känsligheten får anses likvärdig med IF-metoden. Olsson (1976) fann i något fall symptom på äggplantor 50 dagar efter inokulering med lägre koncentration.

Det finns dock några fallgropar även med äggplant-metoden. Andra potatispatogener kan ge viss typ av vissnesymptom på äggplantor t.ex. *Verticillium* sp. och *Phoma* sp. (Olsson 1976, Anon. 1987). *Erwinia chrysanthemi*, som ännu ej isolerats från svenskodlad potatis, visade sig vid diagnos av ett holländskt prov till att börja med ge mycket snarlika symptom som *C.m. sepedonicus* på äggplantor (Persson och Janse 1988). Feltolkning av symptom kan dock lätt undvikas genom gramfärgning av äggplantsaft. Vid ringröteinfektion skall den innehålla stora mängder grampositiva bakterier. Det har även påpekats av Janse och Van Vaerenbergh (1987) att odling av äggplantor vid något förhöjd temperatur, +25 °C — +29 °C, kan ge symptomfria plantor vid så hög inokuleringsnivå som  $10^6$  celler/ml. Olsson (1976) konstaterade dessutom att *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* som orsakar stjälkbakterios på potatis, fördröjde symptomutvecklingen på äggplanta när de hade inokulerats samtidigt med *C.m. sepedonicus*. Detta betyder att vid en definitiv identifiering av *C.m. sepedonicus* bör bakterierna isoleras från äggplantsaft och återinokuleras i nya äggplantor för patogenitetstest.

Slutsatserna av ovanstående kommentarer om de felsteg man kan göra vid diagnos av

ringröta är att de tre diagnosmetoderna var för sig är delsteg i diagnosen. Det är av stor vikt att man är medveten om de fallgropar som finns. IF-metoden är dock en mycket användbar, snabb och känslig metod att sovra potatispartier med avseende på förekomst av latent infektion av ringröta. En mängd negativa pro-

ver kan frikännas och man kan gå vidare i diagnosen med eventuella positiva. Egna och utländska erfarenheter av IF-metoden har visat att den är lämplig för rutinundersökningar av latent smitta av ringröta. Den skulle vara lämplig att använda för stickprov ur de högsta utsädesklasserna även i Sverige.

## Litteratur

- Anon. 1987. Scheme for the detection and diagnosis of the ring rot bacterium *Corynebacterium sepedonicum* in batches of potato tubers. Commission of the European communities, Luxemburg. EN Publication EUR 11288.
- Calzolari, A., Bazzi, C. och Mazzucchi, U. 1982. Cross-reactions between *Corynebacterium sepedonicum* and *Arthrobacter polycromogenes* in immunofluorescence staining. *Potato Res.* 25, 239—246.
- Janse, J.D. och Van Vaerenbergh, J. 1987. Interpretation of the EC method for the detection of latent *Corynebacterium sepedonicum* infections in potato. *EPPO Bulletin* 17, 1—10.

- Karltorp, M. 1989. Växtskyddsnotiser, Lantbruksstyrelsen. Muntlig information.
- Miller, H.J. 1984. A method for detection of latent ring rot in potatoes by immunofluorescence-microscopy. *Potato Res.* 27, 33—42.
- Persson, P. och Janse, J. 1988. Ring rot-like symptoms in *Solanum melongena* caused by *Erwinia chrysanthemi* (potato strain) after artificial inoculation. *EPPO Bulletin* 18, 575—578.
- Olsson, K. 1976. Experience of ring rot caused by *Corynebacterium sepedonicum* in Sweden. Particularly detection of the disease in its latent form. *EPPO Bulletin* 6, 209—219.

PERSSON, P. 1989. Diagnosis of potato ring rot in Sweden using the EEC method. *Växtskyddsnotiser* 53: 134—138.

The paper presents the method of detecting potato ring rot that has been developed in the European Community, now also in use in Sweden. Immunofluorescens (IF), a new method within plant pathogenic bacteria in Sweden, is described. The methods Gram staining, IF and eggplant test is evaluated and discussed.

# Metalaxylkänsligheten hos svenska stammar av potatisbladmögel (*Phytophthora infestans*)

Börje Olofsson, Inst. för växt- och skogsskydd, SLU, 750 07 Uppsala

OLOFSSON, B. 1989. Metalaxylkänsligheten hos svenska stammar av potatisbladmögel (*Phytophthora infestans*). *Växtskyddsnotiser* 53: 6, 139—143.

Undersökningar avseende metalaxylkänsligheten hos svenska stammar av potatisbladmögel, som pågått sedan 1984 fortsatte 1988, då känsligheten undersöktes hos närmare 200 bladmögelsolat. Metalaxylresistent bladmögel förekom då i relativt hög frekvens i Blekinge, Skåne och södra Halland. Resistensen var vanlig i fabrikspotatis, relativt vanlig i matpotatis men kunde inte påvisas i färskpotatisodlingar. Analysen gjordes med en metod rekommenderad av FAO. Detta är en kvalitativ analys med hög känslighet men säger inget om hur hög frekvens metalaxylresistent bladmögel som förekommer i en population.

I princip behövs det endast en mycket låg frekvens av resistent sporangier för att FAO-metoden skall ge utslag. För att bättre kunna bestämma nivån på metalaxylresistensen har forskare vid CIBA-GEIGY utarbetat en s.k. semi-kvantitativ testmetod. Denna användes 1989 vid analys av några bladmögelprover och jämfördes då med den kvalitativa FAO-metoden. Båda metoderna gav ungefär samma resultat. Som en följd av den resistenssituation som förelåg 1988 avråddes odlare i vissa sydsvenska odlingsområden från att använda det metalaxylhaltiga preparatet Ridomil MZ 1989. Av olika skäl klingar resistensen så småningom av och då kan det på nytt bli lönsamt att ta med Ridomil och liknande preparat i sprutschemat vid bekämpning av potatisbladmöglet.

## Inledning

Ridomil MZ 63 WP är det enda sprutmedel innehållande fenylamid som är godkänt för användning i Sverige. Förutom fenylamiden metalaxyl, 75 g/kg, innehåller preparatet mankozeb i mängden 560 g/kg. Det har normalt använts i ett sprutschema innehållande t.ex. 1—2 Ridomil-behandlingar och 3—5 behandlingar med kontaktverkande medel. I Sverige får Ridomil MZ användas högst två gånger per potatisgröda och säsong, en restriktion som en del odlare i kritiska bladmögelsituationer ibland tummat på. Preparatet får inte användas i utsädesodlingar. Eftersom många odlare tar sitt utsäde ur egen Ridomil-behandlad bruksodling har det likväl använts stora kvantiteter utsäde från Ridomil-sprutande plantor. Anledningen till de nämnda restriktionerna är att i möjligaste mån eliminera risken för utveckling och spridning av bladmögelsammar med resistens mot metalaxyl i Ridomil MZ. Detta preparat är betydligt dyrare att använda än kontaktverkande medel men ger bättre resultat om bladmögelpopulationen är metylaxylkänslig.

Som nämnts innehåller Ridomil MZ relativt hög halt av mankozeb. En normaldos Ridomil MZ ger en mankozebmängd motsvarande 2,1 kg 80-procentigt mankozebpreparat. Denna mängd ger ofta i ett normalt sprut-

schema tillräckligt skydd mot måttligt bladmögelangrepp, varför förekomsten av metalaxylresistent bladmögelsammar i ett odlingsmaterial eller i ett område inte alltid kommer till uttryck i angrepp. Om sådana förekommer kan de också bero på att kontaktverkande medel i sprutschemat har sviktat, att första behandlingen gjorts för sent eller att intervallerna mellan behandlingar har varit för långa.

I fält är det därför svårt att avgöra om bristande skydd mot bladmöglet beror på metalaxylresistens eller på andra faktorer. En indikation på minskad metalaxylkänslighet hos en bladmögelpopulation kan vara att det trots Ridomil-sprutning finns hög brunrötefrekvens i skörden. Enligt en irländsk undersökning (Walker and Cooke, 1988), är metalaxylresistent bladmögelsammar mer aggressiva gentemot potatisknölar än metalaxylkänsliga och kan alltså ge mer brunröta. Knölar angripna av metalaxylresistent *Phytophthora* är dessutom enligt den irländska undersökningen mera känsliga för rötbakterier och bryts ner snabbare än knölar smittade av metalaxylkänslig bladmögel. Därmed kan förväntas att metalaxylresistensen i ett knölmateriale minskar under lagring genom att knölar med metalaxylresistent bladmögel mera sällan är grobara.

Metalaxylresistens hos en bladmögelpopulation kan avslöjas genom laboratorieanalys. Det kan ske genom en relativt enkel kvalitativ analys rekommenderad av FAO (FAO, 1982), eller genom en mera komplicerad s.k. semi-kvantitativ analys (Nuninger et al., opubl.).

### Svenska metalaxylresistensanalyser

Undersökningar avseende förekomsten av metalaxylresistenta bladmögelstammar har utförts i svenska potatisfält sedan 1984. Därvid har den av FAO rekommenderade metoden använts. Berggren (1985) testade ett 15-tal sydsvenska bladmögelisolat insamlade 1984 och fann något nedsatt metalaxylkänslighet i två isolat. Testningarna av sydsvenskt material fortsatte under perioden 1985—1989 i samarbete mellan CIBA-GEIGY och försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar på Ultuna, där analys utfördes av insamlat eller från rådgivare och odlare spontant insänt material. Både 1985 och 1986 förekom relativt svaga bladmögelangrepp och endast 10—15 prover per år kunde analyseras. Av dessa visade några prover från Blekinge höggradig metalaxylresistens (Olofsson, 1986, 1987). År 1987 och 1988 gynnades bladmögel-svampen av väderleken och angreppen blev då svårartade i så gott som hela landet. Under 1987 testades drygt 50 bladmögelisolat, huvudparten från sydligaste Sverige men några från andra delar av landet. Analyserna visade förekomst av metalaxylresistent bladmögél inte bara i Skåne och Blekinge utan även i prov från Halland.

Undersökningarna fortsatte 1988 med lyckade analyser av närmare 200 prover, huvudparten insamlade genom inventeringsresor. Bladmögelangreppen uppträdde först i färskpotatisodlingar i nordvästra Skåne, senare i matpotatisodlingar i Skåne, Halland och Blekinge och förekom i augusti i hela landet. Under senare delen av sommaren var bladmögelangrepp vanliga även i fabrikspotatisodlingar i Skåne och Blekinge. Långa regnperioder gjorde det svårt att skydda potatisblasten med fungicider, som ofta tvättades av från bladen innan sprutväska hunnit torka. Ridomil MZ användes då tämligen flitigt även i kurativt syfte. Resultat av resistenstester utförda 1986—1988 framgår av tabell 1. Som resistent betraktas här isolat som tillväxt och sporulerat på potatisbladskivor, som fått flyta under en vecka på metalaxyllösning innehållande 10 ppm metalaxyl eller mera. Huvudparten av

de resistent isolaten tillväxte även vid exponering för 100 ppm metalaxyl eller mera.

Tabellen visar att andelen metalaxylresistenta bladmögelisolat tenderar att öka från 1986 till 1988 och var tämligen vanliga i Blekinge och Skåne. En stor del av dessa isolat var hämtade i fabrikspotatisodlingar relativt sent på säsongen. En ökning av andelen resistent isolat under odlingsårsöppningen lopp kunde också noteras och har kommenterats av Junker (1989). Ökningen kan delvis förklaras av att isolaten kom från olika typer av potatis under olika delar av säsongen. Under juni och juli testades 15 isolat från färskpotatisodlingar, som inte sprutats med Ridomil och där bladmögelisolaten fortfarande var metalaxylkänsliga. Isolater från fabrikspotatisfält testades i huvudsak under augusti och september och var till stor del resistent (tabell 2).

Från några platser uttogs 1988 bladprov vid flera tillfällen under säsongen. Metalaxylresistensen visade då en tendens att öka. Enligt Junker (1989) ökade frekvensen resistent isolat med antalet Ridomil-sprutningar. Detta är fullt logiskt med tanke på ökningen av selektionstrycket på bladmögelpopulationen. Noteras bör att Ridomil-behandling i skånska potatisförsök inte gav bättre resultat än försöksmoment med enbart kontaktverkande preparat under 1986—1989.

### Värdet av kvalitativ test av fenylamidresistens hos potatisbladmögél

Avsikten med resistenstesten är primärt att avslöja eventuell metalaxylresistens i enskilda odlingar, att söka följa resistensutvecklingen inom ett odlingsdistrikt eller ett större område samt att studera spridningen av resistent bladmögelisolat till nya områden. Med ledning av resultatet kan man t.ex. reglera eller ändra användningen av fenylamidpreparat inom ett område och om så är nödvändigt förorda att substanserna tills vidare inte används om de är på väg att förlora sin effektivitet.

Det bladmögelmaterial som testats i den nämnda undersökningen är i många fall selekterat. Bladmöglet har utsatts för selektionstryck vid bekämpning efter ett sprutschema som innehåller Ridomil MZ. Det har då förökats stammar med försämrad känslighet för fenylamider. Tester med "FAO-metoden" avslöjar att resistent bladmögelstammar förekommer men ger däremot inget svar på frågan hur stor del av bladmögelpopulationen i ett fält

Tabell 1. Metalaxylresistenstest 1986—1988. Antal känsliga resp. resistent isolat. — *Analyse of metalaxyl resistant Phytophthora strains 1986—1988. Number of sensitive and resistant isolates in different counties of Sweden.*

År Year	Blekinge		Skåne		Halland		Övriga områden Other regions	
	Känsliga Sensitive	Resistent Resistant	Känsliga Sensitive	Resistent Resistant	Känsliga Sensitive	Resistent Resistant	Känsliga Sensitive	Resistent Resistant
1986	2	5	4	1	1	0	—	—
1987	20	8	5	7	4	1	6	0
1988	9	68	25	55	19	10	10	2

Tabell 2. Metalaxylresistens — potatissorter. — *Metalaxyl resistant Phytophthora strains in different potato varieties.*

Potatissorter Potato varieties	Testade isolat Analysed isolates	Resistent isolat Resistant isolates	
	Antal No.	Antal No.	% Per cent
Färskpotatis First early varieties	15	0	0
Höst- o. vinterpotatis Second early and main crop varieties	73	32	44
Fabrikspotatis Industrial varieties	91	76	84

som fortfarande är normalkänslig för fenylamider. Det räcker i princip med några resistent bladmögelsporor från en bladfläck eller mycel från smittad potatisknöl för att testen ger utslag för fenylamidresistens i ett fält. Metalaxylresistensen uppges inte ha någon praktisk betydelse förrän mer än 5 procent av bladmögelpopulationen är resistent. Förekomsten av fenylamidresistent isolat är dock ett varningstecken. Om resistent bladmögelstammar är talrika inom ett odlingsområde kan man misstänka att t.ex. metalaxyliden i Ridomil MZ inte har någon nämnvärd betydelse. Man kan med ledning av utförda analyser dra slutsatsen att så var fallet t.ex. i stora delar av Blekinge, Skåne och södra Halland 1988. Denna slutsats stöds som nämnts av resultat från skånska fältförsök där sprutsheman med enbart kontaktverkande medel givit ungefär samma effekt mot bladmögél och brunröta som scheman med inslag av Ridomil MZ.

### Semi-kvantitativ analys av fenylamidresistent bladmögelstammar

En bättre bild av resistenssituationen i ett fält kan erhållas genom en annan typ av test, där frekvensen fenylamidresistent bladmögel-sporangier bestäms. Metoden har utarbetats av forskare vid CIBA-GEIGY i Schweiz och England (Nuninger et al., opubl.). Den går i korthet ut på att sporangiesuspension av olika koncentration t.ex. 10<sup>3</sup>, 10<sup>4</sup> och 10<sup>5</sup> bereds genom avtvättning av ett större antal angräpnade blad från det fält man vill undersöka. En bestämd mängd av varje sporkoncentration sprayas över petriskålar med potatisblad, dels sådana blad som dagen innan behandlats med fenylamidlösning, dels blad behandlade med destillerat vatten. Efter 4—6 dygn i 16 °C räknas antalet bladfläckor orsakade av bladmögel-svampen. Antal bladfläckor på fenylamidbehandlade blad ställs i relation till antalet bladfläckor på kontrollbladen och procentvärdet beräknas. Den semi-kvantitativa test-

metoden har under 1989 provats på några bladmögelisolat vid försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar. Bladmögel-materialet kom från Uppland, Skåne, Blekinge och Halland. Resultatet framgår av tabell 3. Som jämförelse visas resultat av den kvalitativa metoden enligt FAO.

De båda metoderna överensstämmer tämligen väl. Inom parentes kan nämnas att alla bladprover utom ett, Bintje, Skepparslöv, är hämtade från helt osprutade plantor. Detta var hämtat från en potatisparcell som sprutas två gånger med Ridomil MZ och visar liksom övriga isolat från Skåne och Blekinge på resistens enligt båda testmetoderna. Metalaxyl-resistent bladmögel fanns vid Skepparslöv både 1987 och 1988.

Den semi-kvantitativa testmetoden anses ge ett bättre uttryck än den kvalitativa för den aktuella nivån på fenylamidresistensen hos bladmögelpopulationen. Testen är emellertid så arbetskrävande att man inte utan stora personella resurser kan klara ett större antal prover i taget. Utvecklingen av bladmögel-fläckarna på testbladen måste följas noggrant och avläsningen göres vid absolut optimal tidpunkt eftersom fläckarna så småningom flyter ihop till större enheter och då inte kan särskiljas.

### Praktiska konsekvenser av metalaxylresistenstesterna

Då metalaxylresistens uppträdde i Sydsverige vid 80-talets mitt intensifierades rådgivningen med avseende på Ridomil-användningen. En strategi presenterades om hur preparatet skulle användas för att fortsatt resistensutveckling skulle hindras. Bl.a. avråddes från kurativa bekämpningar, sena behandlingar och långa intervaller mellan dessa. Efter 1988 års odlingsår med hög frekvens metalaxyl-resistent bladmögelisolat i Sydsverige enligt den kvalitativa testmetoden, avråddes från Ridomil-användning 1989 i Blekinge, Skåne och södra Halland samt eljest hos odlare med misstänkt resistens i odlingsmaterialet.

Eftersom 1989 blev ett extremt torrrår med svaga bladmögelangrepp var det ingen svårighet att bekämpa bladmöglet med sprutscheman enbart innehållande kontaktverkande preparat. En sanering av odlingsmaterialet har alltså kunnat göras detta år. Under 1990 är alltså utgångsläget bättre än under 1989 med avseende på utsädesmitta och sannolikt också beträffande metalaxylresistensen. Det är då av intresse att under 1990 undersöka hur långt den förväntade reduktionen av Ridomil-resistens har fortskridit.

### Litteratur

- Berggren, B. 1985. Undersökningar av fungicidresistens hos bladmögelisolat (*Phytophthora infestans*) som samlats in från Ridomil-behandlade potatisfält 1984. *Växtskyddsnotiser* 49, 17—20.
- FAO, 1982. Recommended methods for detection and measurement of resistance of plant pathogens to fungicides. Method for fungicide resistance in late blight of potatoes. *FAO Method No 30, Plant Protection Bulletin* 2: 69—71.
- Nuninger, C., Bolton, N., De Wijs, J. and Staub, T. Opublicerat. Semi-quantitative test method for the detection of phenylamidresistant forms of *Phytophthora infestans* populations. Agric Div, CIBA-Geigy SA, CH-4002 Basel.

- Junker, K. 1989. Strategi for anvendelse af Ridomil MZ i 1989. 30:e Svenska växtskyddskonferensen. Proc. Vol. 4, 158—169.
- Olofsson, B. 1986. Metalaxylresistens hos potatisblad-mögel, *Phytophthora infestans*. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk* 39, 145—150.
- Olofsson, B. 1987. Metalaxylresistent stammar av bladmögel, *Phytophthora infestans*, i svenska potatisfält. *Växtskyddsnotiser* 51, 160—163.
- Walker, A.S.L. and Cooke, L.R. 1988. The survival of phenylamidresistant strains of *Phytophthora infestans* in potato tubers. *Brighton Crop Protection Conference Proc. Vol. 1*, 353—358.

OLOFSSON, B. 1989. Metalaxyl sensitivity of Swedish strains of potato late blight (*Phytophthora infestans*). *Växtskyddsnotiser* 53: 6, 139—143.

Ridomil MZ 63 WP is the only phenylamide compound approved for control of late blight (*Phytophthora infestans*) in Sweden. As in many other countries strains of *P. infestans* with reduced sensitivity to phenylamides have been found. During recent years the frequency of such strains has increased. In the paper the results of analyses concerning the metalaxyl sensitivity of late blight fungus strains collected from 1986 to 1989 in the south of Sweden are presented. The collected material was, however, biased as it consisted primarily of attacked leaves or tubers from fields where metalaxyl resistance could be suspected. Either resistance had occurred earlier in the region or spray programs containing Ridomil MZ had not been completely successful. A test method recommended by FAO was used. This method gives only qualitative indications of the presence of resistant types in the samples. The detection level in these tests is very low. In 1989 a comparison was made between the FAO method and a semi-quantitative method proposed by CIBA-GEIGY.

The latter method gives an information about the frequency of resistant spores in a sample. Results of the tests are presented in table 1—3. Highest frequency of resistant isolates was found in industrial potatoes from the south-eastern part of Sweden. Table 3 shows a comparison between the qualitative and the semi-quantitative test method in 1989. Both methods give approximately the same information. As a result of the investigations potato growers in South Sweden have been advised not to use phenylamid compounds until the resistance situation has been improved.

Key words: Metalaxyl resistance, Potatoes, Fungicide resistance.

Tabell 3. Jämförelse mellan kvalitativ och semi-kvantitativ metod för testning av metalaxylresistens. — Comparison between a qualitative and a semi-quantitative method to analyse metalaxyl resistant strains of *Phytophthora infestans* 1989.

Prov	Kvalitativ metod Högsta metalaxylkonc., ppm, då svampen sporulerat	Semi-kvantitativ metod Andelen metalaxylresistent bladmögel, %	
Sample	Qualitative method Highest metalaxyl concentration, ppm, when the fungus still sporulates	Semi-quantitative method Per cent metalaxyl resistant late blight sporangia	
Eldsberga	Bintje	0	< 1
Ugerup	Dianella	>100	27
Skepparslöv	Dianella	>100	44
Skepparslöv	Bintje	>100	37
Hässleholm	Dianella	10	21
Bräkne-Hoby	Dianella	>100	60
Uppland	Bintje	0	< 1

# Mjöldagg på tomat — förekomst samt bekämpningsförsök

Ann-Sofi Forsberg, Konsulentavd./växtskydd, Box 44, 230 53 Alnarp

FORSBERG, A-S. 1989. Mjöldagg på tomat. Förekomst samt bekämpningsförsök. *Växtskyddsnotiser* 53: 6, 144—148.

1987 uppträdde mjöldagg på tomat för första gången i Sverige. 1988 spreds sjukdomen mycket snabbt i södra och mellersta Sverige och många odlingar drabbades allvarligt. Behandling med kända mjöldaggpreparat såsom Afugan (pyrazofos), Bayleton (triadimefon), Euparen (tolylfluamid), Fungaflor (imazalil), Tecto (tiabendazol) samt Triforin (triforin) gjordes på infekterade tomatplantor. Ur dessa försök framstår Bayleton, Euparen, Fungaflor och Triforin som bäst, sett ur total mjöldaggseffekt. Triforin, Bayleton och Fungaflor uppvisade bäst kvardröjande verkan, Euparen något sämre medan Afugan och Tecto saknade långvarig verkan. Afugan och Tecto inverkar också fytotoxiskt på plantorna.

## Inledning

Mjöldagg på tomat uppmärksammades i Sverige första gången sommaren 1987. 1988 uppträdde sjukdomen redan i början av året. Först under sommaren ökade spridningen vilket ledde till omfattande angrepp i syd- och mellansvenska tomatodlingar. I Europa upptäcktes de första angreppen 1986 i bl.a. Holland (Simonse, 1987) och Danmark, senare även i England (Fletcher, 1987) och Norge (Fagertun & Semb, 1989).

I bl.a. medelhavsländerna är mjöldagg på tomat en välkänd förekomst men företräds där av arten *Leveillula taurica* (konidiestadium (*Oidiopsis taurica*)). Beskrivningar på och rapporter om andra *Oidium*-arter på tomat har tidigare gjorts runt om i världen. Många namn har florerat, speciellt inom släktet *Erysiphe* t.ex., *E. communis* från Turkiet (Oran, 1974), *E. polygoni* från USA (Anon., 1960) och Frankrike (Bernaux, 1976), samt *E. cichoracearum* från Australien (Wicks & Clare, 1981).

## Symtom och biologi

Av den mjöldaggssvamp, som nu grasserar i norra Europa, har man inte funnit några kleistothecier. Den placeras därför i det imperfekta genuset *Oidium* och benämnes *Oidium* sp.

Symtomen ses till en början som små, strödda, vita, puderartade mjöldaggspustlar på ovasidan av fullt utvecklade blad. Efterhand breder fläckarna ut sig och mjöldaggssbelägg-

ningen täcker snabbt hela bladet. Även bladskaff, stjälkar och bladens undersidor får en riklig och kraftig beläggning. Efterhand kan även frukterna angripas. Kraftigt infekterade blad gulnar och torkar in.

Mjöldaggspustlar börjar framträda 4—6 dagar efter infektion. Svampen är livskraftig under mycket varierande fuktighets- och temperaturförhållanden. I enkla laboratorieförsök fann vi att infektionen och mjöldaggsutvecklingen skedde i ungefär samma takt under torra förhållanden, 40—45% r.h., som under fuktiga, 90—95% r.h. Även ur temperatursynpunkt tycktes detta gälla. Mjöldaggen utvecklades ungefär lika snabbt vid 16—17°C som vid 25°C. Mjöldaggssangrepp etablerar sig också mycket lätt på tomater utomhus.

Angående övriga värdväxter för denna *Oidium*-art har man i England testat ett antal till tomater närstående arter, bl.a. *Solanum tuberosum* (potatis), *S. melongena* (aubergine) samt *S. pseudocapsicum* (korallbär) och funnit dem mottagliga (Fletcher, Smewin & Cook, 1988). I övrigt finns mycket få undersökningar beträffande andra växters mottaglighet.

## Metoder

Ett antal kända mjöldaggpreparat testades på infekterade tomatplantor av sorten WW 257. Plantorna sprutades till avrinning och bekämpningen påbörjades då angreppet var etablerat. Mjöldaggssangreppet avlästes fortlöpande en gång per vecka.

## Följande preparat ingick i angivna doser

Medel <i>Compound</i>	Aktiv substans <i>Active ingredient</i>	Dosering <i>Dose</i>	Försök Nr <i>Trial No</i>
Afugan	Pyrazofos 294 g/l	0,1% resp. 0,05	II resp. III
Bayleton Special	Triadimefon 50 g/kg	0,05%	I, II
Euparen M	Tolylfluamid 500 g/kg	0,1%	I, II
Fungaflor	Imazalil 37 g/l	0,5%	I, II, III
Tecto Flytande	Tiabendazol 450 g/l	0,1% resp. 0,075	I, II resp. III
Triforin 20	Triforin 190 g/l	0,1%	I, II, III
Bayleton + Euparen		0,05 + 0,075	II, III

## Försök I

Försöket pågick våren 1988 med 3 plantor per försöksled. Tomatplantor, färdiga för utplantering, dvs. 7—8 veckor gamla infekterades, och mjöldaggen fick etableras under 3 veckor innan bekämpningarna påbörjades. 3 behandlingar utfördes med 1 veckas mellanrum; 19/2, 26/2 samt 4/3. Gradering skedde efter 10-gradig skala, där 10 står för starkt mjöldaggssangripna plantor (nedre bladen vissnar) och 0 innebär helt mjöldaggssfria plantor.

## Försök II och III

Försöken pågick våren 1988 med 3 plantor per led och 4 upprepningar dvs. totalt 12 plantor per försöksled. Småplantor, 4 veckor gamla, med ca 3 utvecklade blad per planta infekterades med mjöldagg. I försök II behandlades plantorna 3 gånger med 1 veckas mellanrum; 4/3, 11/3 samt 18/3. I försök III utfördes endast två bekämpningar. Vid varje graderings-

tillfälle avräknades totala antalet friska respektive angripna blad samt angreppsnivån på de mjöldaggssangripna bladen. Graderingen skedde enligt en 4-gradig skala: 0 = inget angrepp, 1 = svagt angrepp med få och små pustlar, 2 = väl etablerat angrepp, flera och större fläckar, 3 = kraftigt angrepp, stora sammanhängande fläckar samt mjöldagg även på stjälkar.

## Resultat

**Försök I.** Se tabell 1.

Då bekämpningen påbörjades den 19/2, var samtliga plantor kraftigt angripna. Alla ingående fungicider hade en uppbromsande effekt på mjöldaggen, dock kunde ingen drastisk effekt avläsas förrän efter 2 behandlingar. Cirka 1 vecka efter 3:e behandlingen var mjöldaggen helt eliminerad i leden med Triforin,

Tabell 1. Resultat av kemisk bekämpning mot tomatmjöldagg. Försök I, 1989, medeltal av 3 plantor. Gradering enligt 10-gradig skala. Behandlingsdatum 19/2, 26/2 samt 4/3. Slutavläsning 11/4. — *The effect of chemical control of powdery mildew on tomatoes. Trial I, 1988, means of 3 plants. Assessment of powdery mildew according a scale from 0 to 10. Date of treatment 19/2, 26/2 and 4/3. Last scoring 11/4.*

Graderingsdatum <i>Date of assessment</i>	18/2	24/2	2/3	9/3	13/3	25/3	11/4
Obehandlat — <i>Untreated</i>	8	8,5	8,5	8,0	8	10	10
Bayleton	8	7	4	1,5	2 <sup>1)</sup>	2	5
Euparen <sup>2)</sup>	8	(?)	3(?)	2(?)	0	2	5
Fungaflor	8	6	2,5	0,5	0	2	5
Triforin	8	6	1,5	1	0	2	4
Tecto	7,5	7,5	6	3,5	2	4,5	8

<sup>1)</sup> 2 av 3 Bayleton behandlade plantor graderades med 0. — *2 of 3 Bayleton treated plants without mildew (0).*

<sup>2)</sup> Euparen fläckade kraftigt varvid mjöldaggssgraderingen försvårades eller omöjliggjordes, därav frågetecknen (?). — *The staining of Euparen made it difficult or impossible to assess the mildew, hence the question-marks.*

Fungaflor och Euparen samt på två av de tre plantorna i Bayleton-ledet. Effekten av Tecto var otillräcklig, dessutom uppstod fytotoxiska skador i form av tillväxthämning, dvs. klenta, tunna plantor med försämrade fruktsättning samt nekroser på bladen.

3 veckor efter sista bekämpningen (25/3) iaktogs nyinfektion på de övre fullt utvecklade bladen i samtliga led. Angreppsnivån i Bayleton-, Euparen-, Fungaflor- och Triforin-leden var fortfarande låg den 11/4, 5 veckor efter sista behandlingen, vilket visar på god långvarig effekt hos preparaten. Tecto saknade däremot denna långtidseffekt.

#### Försök II. Se tabell 2 och 3.

9 dagar efter infektionen var cirka 75% av bladen mjöldaggsangripna. Alla ingående fungicider hade en hämmande effekt på mjöldaggen, vilket medförde att angreppsnivån minskade till hälften eller mer efter 2 behandlingar. En vecka efter 3:e behandlingen hade mjöldaggen eliminerats helt i alla bekämpningsled, vilket skulle tyda på god kurativ verkan.

Beroende på preparatets långtidseffekt varierade angreppet starkt vid slutavläsningen (11/4), 4 veckor efter sista bekämpningen. I leden behandlade med Triforin, Bayleton och Fungaflor samt kombinationen Bayleton + Euparen var då fortfarande merparten av plantorna, 92—100%, mjöldaggsfria. Euparen uppvisade något sämre långvarig effekt eftersom flera blad och större andel bladyta var angripen. Behandling med Tecto och Afugan visade sig verkningslös vid dessa långa be-

Tabell 2. Resultat av kemisk bekämpning mot tomatmjöldagg. Försök II, 1988, medeltal av 12 plantor. Procent antal angripna blad. Behandlingsdatum 4/3, 11/3 samt 18/3. Slutavläsning 11/4. — *The effect of chemical control of powdery mildew on tomatoes. Trial II, 1988, means of 12 plants. Assessment of percentage leaves attacked. Date of treatments 4/3, 11/3 and 18/3. Last scoring 11/4.*

Graderingsdatum Date of assessment	4/3	9/3	16/3	28/3	11/4
Obehandlat — <i>Untreated</i>	69	59	59	50	70
Afugan	70	39	26	0	35
Bayleton	74	51	38	0	5
Bayleton + Euparen	68	42	27	0	0
Euparen <sup>1)</sup>	76	49(?)	36(?)	0	18
Fungaflor	73	45	34	0	8
Tecto	76	46	32	0	50
Triforin	74	45	28	0	3

<sup>1)</sup> Euparens fläckning av bladen försvårade graderingen och ledde till förhöjda procenttal, därav(?). — *The staining of Euparen made it difficult to assess the mildew, probably giving too high scoring figures, hence the question-marks.*

kämpningsintervall. Såväl antal angripna blad som andel bladyta ökade markant under perioden 28/3 till 11/4.

#### Försök III

I försök III, vilket ej redovisas i tabellform, förelåg stor överensstämmelse med ovan redovisade försök. Två behandlingar med Triforin respektive kombinationen Bayleton + Euparen eliminerade helt mjöldaggen och 95% av plantorna i Fungaflor- resp. Afugan-ledet var även de helt mjöldaggsfria. Försöket fick avslutas innan långtidseffekten av preparatet kunde utläsas.

#### Diskussion

Från dessa försök framstår Bayleton Special, Triforin, Fungaflor samt Euparen som de preparat vilka hade bäst total mjöldaggseffekt och också klarade långa bekämpningsintervall. Bäst långvarig effekt hade Triforin och Bayleton, medan angreppet kom tillbaka något snabbare vid behandling med Fungaflor. Återetableringen av mjöldagg var ännu något snabbare vid enbart Euparenbehandling.

Triforin hade i samtliga försök mycket god effekt, såväl kurativ som preventiv. Tyvärr är preparatet ej inregistrerat för användning på tomat i Sverige, men tillåtet i Norge. I holländska försök fann man att triforin hade mycket god effekt även då bekämpningsintervallen var långa (Paternotte, 1988), vilket också visats i våra försök.

Tabell 3. Försök II. Procent antal blad med mjöldagg inom varje graderingsnivå efter nedan angivna 4-gradiga skala. Medeltal av 12 plantor. Behandlingsdatum 4/3, 11/3 samt 18/3. — *Trial II. Per cent number of leaves within each class of disease severity of powdery mildew at each scoring. Date of treatments 4/3, 11/3 and 18/3.*

Graderingsdatum — Date of assessment	9/3			16/3			28/3			11/4						
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3				
<i>Obehandlat — Untreated</i>	47	1	28	29	41	11	20	28	51	13	16	20	31	5	27	37
Afugan	61	3	31	5	73	4	18	4	100	0	0	0	65	30 <sup>2)</sup>	5	5
Bayleton	49	6	31	14	62	7	21	10	100	0	0	0	95	5	0	0
Bayleton + Euparen	58	2	33	7	73	1	12	14	100	0	0	0	100	0	0	0
Euparen	51	6	35	8	69	4	16	16	100	0	0	0	82	18 <sup>2)</sup>	0	0
Fungaflor	56	2	36	7	67	4	30	10	100	0	0	0	92	5	3	0
Triforin	56	8	29	8	71	4	19	5	100	0	0	0	97	3	0	0
Tecto	53	5	38	3	67	0	19	13	100	0	0	0	50	23 <sup>2)</sup>	27	27

<sup>1)</sup> Gradering efter angreppsnivå enligt 4-gradig skala: 0 = inget angrepp, 1 = svagt angrepp, 2 = väl etablerat angrepp, flera större fläckar, 3 = kraftigt angrepp, stora sammanhängande fläckar samt mjöldagg även på stjälkar. — *Disease severity according a 4-grade scale: 0 = no mildew, 1 = few small spots per leaf, 2 = rather frequent and/or bigger spots, 3 = heavy infection, very frequent and large spots, mildew also on stalks.*

<sup>2)</sup> Siffrorna innebär att grupp 1 och 2 är sammanräknade, merparten går dock in under grupp 2. — *The figures include group 1 and 2, the main part belonging to group 2.*



Afugan hade en snabb och kraftigt hämmande effekt på mjöldaggen men påverkade småplantorna fytotoxiskt. Eftersom preparatet även har negativ inverkan på *Encarsia formosa* och *Phytoseilus persimilis* kan det ej användas i odlingar som bedriver biologisk bekämpning.

Effekten av Tecto var otillräcklig eftersom mjöldaggen återetablerades mycket snabbt.

Bayleton tycktes ha en något långsammare kurativ verkan än Triforin och Fungaflor. Även Euparen som ej anses ha kurativ effekt, inverkade kraftigt hämmande ganska snart efter behandlingarna. Vid kombinationsbehandlingen Bayleton + Euparen förenades preparatens verknings sätt och gav såväl snabb mjöldaggshämmande effekt som lång verknings tid. Nackdelen med behandlingen var Euparens fläckning av blad och frukter. I holländska försök fann man att tolylfluanid hade något sämre verkningsgrad än övriga preparat, men trots detta ansågs preparatet intressant bl.a. för dess effekt mot *Botrytis* (Paternotte, 1988).

Preparaten Bayleton Special, Euparen M och Fungaflor bör användas omväxlande eller

ingå i kombinationsbehandlingar ex. Euparen + Bayleton. Sett ur resistenssynpunkt är det viktigt att Euparen ingår, eftersom detta preparat inte tillhör gruppen ergosterol biosynteshämmare, vilket de två övriga gör. Risken för resistensuppbyggnad är överhängande då antalet bekämpningar under en säsong lätt kan uppgå till 8—10 st.

Det är viktigt att bekämpningen påbörjas på ett mycket tidigt stadium, då mjöldaggutvecklingen fortfarande är i etableringsskedet, med minst två kort på varandra följande bekämpningar. När angreppet hämmats kan svampens naturliga etappvisa stagnationsperioder tillvaratas genom förlängda bekämpningsintervall. Det framgick nämligen ur försöken att mjöldaggutvecklingen skedde etappvis. Efter en snabb etableringsfas tycktes få nya blad infekteras under de följande 2—4 veckorna. Efter denna "stagnationsperiod" utvecklades mjöldaggangreppet mycket snabbt och nådde på drygt en vecka ända upp i toppen på plantorna. Dessa språngvisa sjukdomscyklar hänger troligen samman med tomatplantans utveckling och torde kunna förklaras på växtfysiologisk väg.

## Litteratur

- Anon. 1960. USDA Handbook No 165.  
Bernaux, 1976. Ur Spencer, D.H. The powdery mildews 1978.  
Fagertun, L. & Semb, L. 1989. Mjöldagg på tomat. Gartneryrket 7, 12—13.  
Fletcher, J.T. 1987. "New" tomato fungus identified on South Coast nursery. Grower, 7, 5.  
Fletcher, J.T. & Smewin, B.J. 1988. Tomato powdery mildew. Plant Pathology 37, 594—598.

FORSBERG, A-S. 1989. Occurrence and chemical control of powdery mildew (*Oidium* sp.) in tomatoes. *Växtskyddsnotiser* 53: 6, 144—148.

In 1987 powdery mildew was found for the first time on tomatoes in Sweden. In 1988 the disease spread rapidly in the south and middle of Sweden and many holdings were severely affected. The fungicides Afugan — pyrazofos, Bayleton — triadimefon, Euparen — tolylfluanid, Fungaflor — imazalil, Tecto — tiabendazol and Triforin — triforin were sprayed on infected tomatoplants. Bayleton, Euparen, Fungaflor and Triforin showed the best total effect on powdery mildew. Triforin, Bayleton and Fungaflor had best longlasting effect followed by Euparen. Afugan and Tecto had no such effect and also proved to be somewhat phytotoxic to the plants.

- Oran, Y.K. 1974. J. Turkish Phytopath. 3, 1—27.  
Paternotte, S.J. 1988. Occurrence and chemical control of Powdery mildew (*Oidium* sp.) in tomatoes. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 53/2 b, 657—661.  
Simonse, M.P. 1987. Gewasbeschering in tomaat. Tuinderij 6, 55.  
Wicks, T.J. & Clare, B.G. 1981. Powdery mildew on tomatoes. Australasian Plant Pathology 10, 36—37.

## Doktorsavhandling

# Host recognition in *Tomicus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae) and other bark beetles attacking Scots pine

Leif Martin Schroeder, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant and Forest Protection, S-750 07 Uppsala, Sweden

## Dofter från träd lockar barkborrar

Dofter spelar en stor roll i insekters liv. Forskningen inom detta område har varit mycket intensiv under senare år och har till stor del möjliggjorts av förbättrade kemiska analysmetoder. För barkborrar har man kunnat konstatera att dofter är av avgörande betydelse när det gäller för dem att hitta lämpliga träd att borra sig in i och lägga ägg i. De allra flesta barkborrearter är nämligen helt beroende av döda eller döende träd eller delar av träd för sin förökning. Sådana träd förekommer ju oftast endast enstaka bland alla friska träd i en skog. Därför ställs det stora krav på barkborrarnas förmåga att hitta dem. Huvuddelen av doftforskningen rörande barkborrar har varit inriktad på att identifiera s.k. feromoner. Feromoner är doftsignaler avgivna av ett djur för att locka till sig fler individer av samma art. Sådana feromoner finns nu framtagna för flera ekonomiskt betydelsefulla barkborrearter. Däremot är inte så mycket känt om hur trädens egna dofter påverkar barkborrar.

Det här presenterade arbetet hade tre huvudsyften: (1) att fastställa om barkborrar redan på avstånd kan skilja skadade träd från friska; (2) att undersöka vad som kemiskt skiljer skadade från friska träd; (3) att studera om doftämnen från träd anlockar barkborrar. Undersökningen inriktades på barkborrar som angriper tall och då framförallt den större mörghorren, *Tomicus piniperda*.

I flera försök visade det sig att många fler mörghorror landar på skadade än på oskadade tallar. Detta demonstrerar att mörghorrorarna kan känna igen skadade träd redan på avstånd.

En förklaring till detta skulle kunna vara att skadade träd luktar annorlunda än friska och att barkborrararna känner igen denna doft. Kemisk analys av vedprover tagna från skadade och friska träd visade att några substans-

ser som saknades i de friska träden bildades i de skadade träden. Ett exempel på en sådan substans är alkohol som bildas vid nedbrytningen av ved.

Dessutom avges vissa ämnen som redan finns i friska träd i mycket större mängd från skadade träd. Exempel på sådana ämnen är terpenener som finns i kåda från barrträd. Det är terpendoften man känner från t.ex. en nyhuggen julgran eller vid en virkesvälta på våren. Terpenener avges i störst mängd från färska skador.

För att testa om dessa ämnen verkligen lockar barkborrar betades fällor med terpenener och alkohol. Ett mycket större antal barkborrar fångades i betade fällor än i obetade kontrollfällor. De olika substanserna anlockade också olika arter av barkborrar. Större mörghorren som förökar sig i färskt tallvirke anlockades mycket starkt till terpenener men nästan inte alls till alkohol. Däremot anlockades den randiga vedborren, *Trypodendron lineatum*, starkt till alkohol men inte alls till terpenener. Denna barkborre angriper framförallt träd som varit döda ett tag och där man kan tänka sig att nedbrytningsprocesserna i veden har producerat stora mängder alkohol.

Praktiskt kan lockämnen användas vid massfångst av barkborrar i fällor. Denna metod kan dock aldrig ersätta god skogshygien. Med detta menas att man kör ut allt virke ur skogen innan barkborrararna hunnit angripa det eller innan den nya generationen av barkborrar hunnit lämna det. När det gäller att uppskatta hur mycket barkborrar det finns i ett område kan fällor betade med lockämnen vara ett värdefullt hjälpmedel. Sådant information kan sedan ligga till grund för beslut om vilka olika skogsskötselåtgärder som skall sättas in i just detta område.

**TÖRNQVIST, H. 1988. Nattfjärilsfaunan på Gräsö i Upplands skärgård 1987.** (Handledare: Bengt Ehnström, SLU). *Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd, Examensarbeten 1988: 7.*

Nattfjärilsfaunan på Gräsö i Upplands skärgård inventerades 1987, med en ljusfälla, under en hel flysåsong, från tidiga våren till sena hösten.

Jämförande material erhöles ur en fjärilsinventering från Uppsala i Upplands inland från åren 1982 och 1987. Förekomsten hos de vanligaste arterna på Gräsö jämfördes med dessa arters förekomst på Uppsalaslätten. Förekomstvariationerna mellan de olika lokalerna uppvisade tydliga samband med lokalernas olika biotoper. De dominerande arterna på Gräsö var alla typiska skogs-, våtmarks- eller kustarter. En förlängning av flygtiderna på Gräsö, på 1—2 veckor konstaterades hos flertalet höstflygande arter.

Väderleken registrerades i avsikt att studera flygaktivitetens beroende av väderleksförhållandena. Minimalt uppnådda dygnstemperaturer, samt molnighet framstod som de avgörande väderleksfaktorerna för flygaktiviteten. Flygaktivitetens minimala temperaturgräns uppskattades till +2°, +3°. Vid temperaturer upp till +8°, +9°C hölls aktiviteten på låg nivå. Kulminering av flygintensiteten erhöles då temperaturen översteg +11°, +12°, +13°C.

Det kyliga vädret 1987 resulterade i en försening av flygtider på 1—2 veckor, samt mycket låga fångstresultat. Inom gruppen storfjärilar togs av familjerna rotfjärilar *Hepialidae*, säckspinnare *Psychidae*, träfjärilar *Cossidae*, mätare *Geometridae*, spinnare och sikelvingar *Drepanidae*, *Lasiocampidae*, *Endromidae*, *Notodontidae*, *Lymantriidae*, *Arctiidae*, svärmare *Sphingidae* och nattflyn *Herminiidae*, *Noctuidae* endast drygt 6000 exemplar. Antalet infångade arter, 290, var dock anmärkningsvärt stort och tyder på att fångstlokalen uppvisar en mångformig biotop, rik på ett stort antal värdväxter. Vissa sällsynta arter togs under säsongen, samt ett stort antal för lokalen nya arter.

En uppföljning av denna fjärilsinventering genom återkommande inventeringar på samma lokal, vart 5:e, 10:e år skulle möjliggöra studerandet av populationsfluktuationer. Plötsliga förändringar i populationsstorlekar skulle kunna användas som ett mått på miljöförändringar och därigenom utnyttjas i naturvårdssammanhang.

**ANDERSSON, L. 1989. Predatorer på spinnkvalstret *T. urticae* i jordgubbsodlingar.** (Handledare: Försöksledare Barbro Nedstam). *Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd, Examensarbeten 1989: 1.*

Växthusspinnkvalstret, *Tetranychus urticae*, har blivit ett vanligt problem i jordgubbsodlingar de senaste åren. I svenska gurk- och tomatodlingar i växthus används ett rotkvalster, *Phytoseiulus persimilis*, för biologisk bekämpning av spinnkvalster. Utomlands har utsättning av detta rovkvalster i jordgubbsodlingar prövats med gott resultat.

För att pröva om *P. persimilis* kan ha effekt mot *T. urticae* även i svenska jordgubbsodlingar, utfördes under sommaren 1988 försök på fem olika fält i Skåne och Blekinge. Dessutom utsattes två andra rovkvalster, som är inhemska (*Amblyseius barkeri* och *A. cucumeris*), på två fält i Skåne. Blad insamlades vid utsättningstillfället samt ett antal veckor efter utsättningen. Populationen av *T. urticae* avräknat på 25 blad per ruta jämfördes mellan försöksrutor och kontrollrutor. Rovkvalsterpopulationen avräknades på 50 blad per ruta.

I försöken med *P. persimilis* förelåg ingen signifikant skillnad mellan försöksrutornas populationer av *T. urticae* och kontrollrutornas, även om det förekom mer spinnkvalster i kontrollrutorna jämfört med försöksrutorna. Etableringen av *P. persimilis* i försöken var sämre än förväntat, möjligen påverkad av bekämpningsmedelsrester. I ett fall var födotillgången för liten. I försöken med *Amblyseius*-arterna erhöles signifikant mindre antal spinnkvalsterägg i försöksrutorna jämfört med kontrollrutorna. Skillnaden i förekomst av rörliga stadier var ej signifikant.

Försöken har inte gett säkra besked om att utsättningar av rovkvalster kan vara en möjlig lösning på problemen med spinnkvalster i svenska jordgubbsodlingar. Mer försök behövs för att kunna utvärdera metoden.

En inventering av faunan på totalt cirka 1500 jordgubbsblad från tio sydsvenska odlingar har också genomförts. Minst sju olika arter av inhemska rovkvalster hittades, varav sex från odlingar där inte kemiska bekämpningsmedel använts. Dessutom hittades tre olika kvalsterätande larver tillhörande ordningarna Coleoptera (Coccinellidae), Neuroptera (Chrysopidae) och Diptera (Cecidomyiidae). Gallmyggelarven hittades i störst mängd. På ett fält i Skåne förekom den på 42% av de insamlade bladen.

**LIDMAN, M. 1989. Undersökningar med *Septoria nodorum* Berk. rörande korsinfektion på korn och vete samt kornsorters mottaglighet.** (Handledare: Agronom Annika Djurle och Agronom Agneta Tunbark.) *Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd, Examensarbeten 1989: 2.*

Under hösten och vintern 1986—87 utfördes två separata försök, ett sortförsök på korn och ett korsinfektionsförsök på korn och vete, med patogenen *Septoria nodorum*. Sortförsökets syfte var att ta reda på om den allt oftare uppmärksammade brunfläcksjukan på korn har sin förklaring i en eventuell bortförädling av resistensgenskaper. Tre gamla idag ej odlade och tre nyare sorter jämfördes efter det att de inokulerats med en sporkoncentration på ca 1 ggr 10<sup>6</sup>-sporer/ml i utvecklingsstadium 13—14 (Zadoks et al., 1974). Sorten Alva visade signifikant mindre angrepp än Pernilla, Puke och Freja på en bladnivå. I övrigt erhöles inga signifikanta skillnader.

Korsinfektionsförsöket utfördes för att undersöka möjligheterna för isolat hämtat från vete respektive korn att angripa och anpassa sig till motsatt värdväxt. Försöken genomfördes på samma sätt och under samma förhållande som sortförsöket. Resultatet av första infektionen, där isolat från vete och korn inokulerades på respektive ursprungsvärd samt motsatt värd blev som väntat att kornisolat gav större angrepp på korn än på vete. Veteisolat gav i sin tur större angrepp på vete än korn. Försöket visar också att korn och vete angripes av *S. nodorum* kan utgöra smittkällor för varandra.

Vid andra infektionen inokulerades vete och korn med isolat hämtat från infektion ett. Delförsöket utfördes för att utreda korn- och veteisolatens möjligheter att anpassa sig till motsatt värdväxt. På grund av att angreppen blev för små kunde inga slutsatser dras av detta delförsök.

**RHODES, R. 1989. Undersökning av förekomst av vissnesjuka (*Verticillium dahliae*) med biotest.** (Handledare: Försöksledare Christer Svensson, SLU). *Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd, Examensarbeten 1989: 4.*

Vissnesjuka, *Verticillium dahliae* Kleb. angriper vår- och höstoljeväxter i de distrikt där oljeväxter har odlats några decennier. För att kunna belysa vad växtföljden har för betydelse för mängden av smitta i marken har växtföljdsförsöksserier med oljeväxter, lagda 1983 i Skåne, Västergötland och Östergötland, studerats. Som alternativ gröda i försöket har man använt korn. Vårrens har sedan försökets början sått i monokultur, vartannat år, vart fjärde eller femte år och med varierande intervall. Ett försöksled med korn i monokultur har också ingått. Representativa jordprover från de olika leden biotestades på innehåll av mikrosklerotier eller andra förökningskroppar av *V. dahliae* genom odling av vårrens *Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg. sort Topas i växthus. Angreppsnivån i växthus relaterades till de olika intervall oljeväxterna odlades med i försöket. Blad från plantor sådda i jord med rapsmonokultur visade oftast och tidigast mikrosklerotier. Även plantor sådda i jord från led med monokultur av korn visade angrepp av *V. dahliae*. Detta tyder bl.a. på att svampens vilorgan kan spridas till angränsande fält.

Genom användning av biotestet skulle man kunna förutsäga hur starkt smittsam jorden är och på så sätt bestämma, hur många år man bör ha mellan oljeväxter på samma skifte för att undvika kännbara förluster p.g.a. angrepp av *V. dahliae*. Vissa tekniska problem beträffande bevattningen och jordstrukturen har emellertid uppstått och en förbättring av dessa moment behövs för att biotesten ska nå ett fullgott resultat.

**Tjänste**  
Sveriges Lantbruksuniversitet  
Konsulentavd./försäljning  
Box 7075  
75005 Uppsala

**MASSBREV**

### VÄXTSKYDDSNOTISER

Utgivna av Sveriges Lantbruksuniversitet, Konsulentavd./växtskydd

Ansvarig utgivare: *Snorre Rufelt*

Redaktör: *Eva Sandnes*

Redaktionens adress: Sv. Lantbruksuniversitet, Konsulentavd./växtskydd,  
Box 7044, 75007 UPPSALA. Tel. 018-67 10 00

Prenumerationsavgift för 1989: 150 kronor  
Postgiro 78 81 40-0 Sv. Lantbruksuniversitet, Uppsala

ISSN 0042-2169