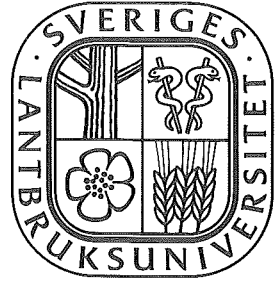


Växt- skydds- notiser



Nr 5-6, 1987 — Årg. 51



Bladmögel — *Phytophthora infestans*. Foto: Karl-Fredrik Berggren.

Temanummer: Potatis

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	127
<i>Erik Jönsson:</i> Utsädeskontroll	128
<i>Roland Sigvald:</i> Prognos av virus PVY	131
<i>Paula Persson:</i> Undersökning av metoder för bestämning av potatissortens mottaglighet för stjälbakterios, stjälkröta och blötröta	138
<i>Stig Andersson:</i> Den gula potatiscystnematodens (<i>Globodera rostochiensis</i>) populationsminskning vid odling av icke-värdväxter och nematodresistent potatis — några preliminära resultat	145

(Forts. på nästa sida)

<i>Anita Ireholm:</i> Patotypinventering av potatiscystnematoden (<i>Globodera rostochiensis</i> och <i>G. pallida</i>) 1980—82	151
<i>Börje Olofsson:</i> Kan fungicidanvändningen inom potatisodlingen minskas?	155
<i>Börje Olofsson:</i> Metalaxylresistenta stammar av bladmögel, <i>Phytophthora infestans</i> , i svenska potatisfält	160
<i>Ulla Bång:</i> Tvåstegsupptagningens inverkan på potatisens infektionsgrad av fomaröta och stjälkbakterios — en orienterande undersökning	164
<i>Johan Mörner:</i> Försök med insektsbekämpning i potatis i Mellansverige	170
<i>Börje Olofsson:</i> Groddbränna — lackskorv, <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn på potatis	173
Doktorsavhandlingar	180
Examensarbeten	181
Nyinköpt litteratur till institutionen	182
John Mühlow in memoriam	183

Förord

Forsknings- och försöksverksamheten på potatisområdet rörande växtskyddsproblem får med detta temahäfte möjlighet att redovisa några av de aktuella arbeten som bearbetats under senare år.

Utsädesproduktionen diskuterades för några år sedan ingående på en potatisdag anordnad av SLU:s potatisgrupp. En då högaktuell fråga var övergången till det nya plomberingssystemet baserat på meristemskärning och sticklingsförökning och med en betydligt kortare omloppstid än det gamla systemet. Nu börjar uppgifter om erfarenheter från det nya systemet komma in och det är glädjande att kunna konstatera att sundhetstillståndet är under ständig förbättring. Inte minst gäller detta bakterie- och svampsjukdomar. Den positiva trend som detta visar skall förhoppningsvis innebära att också större andel av bruksutsädet är statsplomberad vara.

Förbättringar sker också på virusområdet. Den grundläggande forskning som redovisas i Roland Sigvalds doktorsarbete rörande prognos av potatisvirus Y, öppnar vägar till en säkrare hantering av denna bladlusspridda sjukdom.

Flera arbeten kan redovisas av nematodforskarna som klarlägger den gula potatiscystnematodens livsbetingelser.

Återhållsamhet i pesticidanvändning är inte minst ett önskemål i potatisodlingen och önskemålen om en behovsanpassad bekämpningsinsats ställer ökade krav på bättre kunskaper rörande sjukdomarnas och skadedjurens populationsdynamik. Bladmögelbekämpningen svarar fortfarande för hälften av jordbrukets fungicidanvändning. Ett steg i rätt riktning är den sortanpassade bekämpningsrekommendation, som kan göras med ledning av pågående försöksserier, där olika bekämpningsintensiteter provas på sorter med olika grad av fältresistens.

Nya odlingsystem är under utveckling och det är av betydelse att dessa följs upp ur växtskyddssynpunkt, som t.ex. tvåstegsupptagningens inverkan på sjukdomsfrekvenser.

Naturligtvis kan inte allt redovisas i ett temahäfte av denna tidskrift. Tidigare har två temahäften gällande potatis getts ut i serien Växtskyddsnotiser. Dessa gav en fortlöpande orientering av lagerrötegruppens samlade arbeten. Föreliggande häfte ger enstaka lägesrapporter över hela fältet.

Uppsala i oktober 1987

Vilhelm Umaerus

Utsädeskontroll

Erik Jönsson, Statens Utsädeskontroll, Box 33, 221 00 Lund

ERIK JÖNSSON, 1987. Utsädeskontroll. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 128—130.

Utsädeskontroll har bedrivits sedan 1934. Utsädesklasserna är grupperade i stamutsäde (S och SE), basutsäde (E) och certifikatutsäde (A, B och C). Kontrollen omfattar fältbesiktning, virus-test, knölkvalitetskontroll och plombering. Cirka 3.000 ha fältbesiktigas och 40.000 ton plomberas årligen. Kontrollen är avgiftsbelagd, cirka 10 öre/kg plomberad vara. Bland problem som bör lösas kan nämnas lagringsrötter, stjälbakterios och jordburna viroser.

Utsädesodling bör bedrivas endast på lämpliga jordar och av skickliga, erfarna potatisodlare.

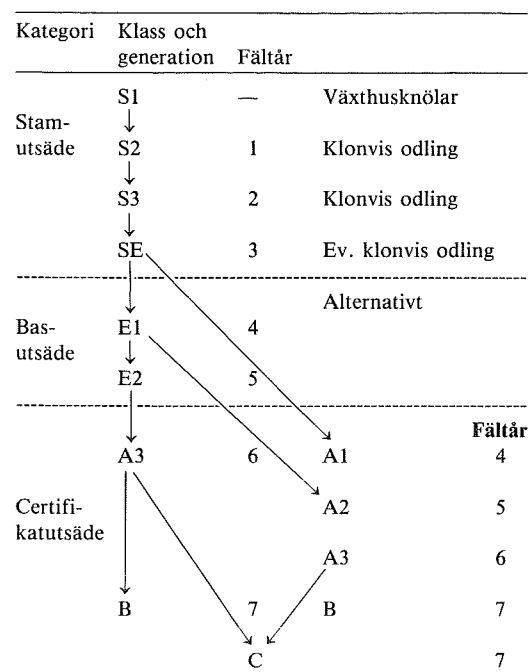
Historik

Utsädeskontroll av potatis påbörjades 1934 vid dåvarande Statens centrala frökontrollanstalt i Stockholm. Omfattningen var då ca 10 ha fältbesiktigad areal och ca 15 ton plomberad vara. Från början var sortrenheten det stora problemet som måste lösas. Senare kom sjukdomssidan in i kontrollen med från början virussjukdomar och senare även svamp- och bakteriesjukdomar.

Några milstolpar i kontrollen är införandet av klass Test (Elitutsäde) härstammande från enskilda virustestade knölar 1943, den förenklade fältkontrollen 1943—1952, obligatorisk statsplombering 1968, virustest i växthus med början 1961, fullt utbygd 1976 med övre Norrland inkluderad fr.o.m. 1982. Potatisenheten vid SUK är lokaliserad till Lund med en mindre del på Röbbäcksdalen, Umeå.

Allmänna fordringar

En brukningsenhet där utsäde skall odlas måste vara fri från potatiskräfta och får inte ligga inom skyddsområde för potatiskräfta. Den skall vara fri från ringröta samt fri från potatiscystnematod (för klass B fordras endast att skiftet är fritt från potatiscystnematod). I större delen av landet fordras att uttagna jordprov skall undersökas på laboratorium för potatiscystnematod. I regel får potatis återkomma i växtföljden högst vart fjärde år. Alla potatisodlingar prickas årligen in på ekonomiska kartan för brukningsenheter där utsäde odlas. Fordringar finns för vilka kvaliteter som samtidigt får odlas på samma brukningsenhet samt hur gemensam maskin-användning får tillämpas. Regler finns för minimiavstånd till andra potatisodlingar, växthus och lagerhus varierande från 500 m



Figur 1. Utsädeskategorier, klasser och generationer.

ner till 10 m. Lagerlokaler måste årligen besiktigas och godkännas och inom dessa får inte okontrollerad potatis lagras.

Kvalitetsklasser

Föreskrifter om utsädespotatis fastställs av Lantbruksstyrelsen efter samråd med Statens utsädeskontroll och återfinns i en kungörelse, för närvarande LSFS 1984:38. Av figur 1 framgår utsädeskategorier, klasser och antal generationer.

Större delen av utsädet är numera meristem-baserat dvs. stamutsädet startar från ett meristem som är den mycket lilla tillväxtpunkten på en grodd. Denna skäres ut och överföres sterilt till ett provrör med närings-substrat, där den rotar sig och ger en liten potatisplanta. Normalt är meristemmet helt fritt från virus, bakterier och svampar varför den lilla plantan i regel är helt frisk. Efter uppförökning genom delning av dessa plantor och efter testning vid Lantbruksuniversitetet för patogener får man från s.k. moderplantor som planteras i växthus den första knölgenerationen, S1. Stamutsäde får endast odlas på brukningsenheter som godkänts av Lantbruksstyrelsen. Övriga klasser framgår av fig. 1. Ingen klass i utsädesystemet kan vara äldre än 7 fältår från meristemmet.

Klass C är en specialklass, som SUK kan lämna tillstånd för. Utöver schemats klasser kan Lantbruksstyrelsen medge plombering i klass U, när brist föreligger av plomberbar vara.

Kontrollmoment

Utsädeskontrollen kan indelas i 4 moment.

1. Fältbesiktning som utförs under växtperioden i regel strax före begynnande blomning med början i södra Sverige omkring 1 juli och avslutning i Norrland i mitten av augusti.
2. Virustestning av vid skörd uttagna knölprov som odlas i växthus under höst och vinter för att avslöja sena infektioner av i första hand krussjuka (PVY).
3. Knölkvalitetskontroll som sker efter sortering ute i lagerhusen av besiktningspersonal utbildad av SUK.
4. Plombering dvs. förslutning av den godkända varan med plomberingsbevis.

Fältbesiktning

I regel utförs 1 fältbesiktning. Stamutsäde besiktigas 2 gånger. Endast fast anställd personal vid Potatisenheten med mångårig erfarenhet utför fältbesiktningar.

Vid fältbesiktning kontrolleras växtföljd, fribelägenhet, nematodfrihet samt odlingens sortrenhet och sundhet. Detta sker genom uppräknings av ett antal plantor och en beräkning av ev. främmande sort och sjuka plantor. För godkännande i klass S och SE måste odlingen vara sorttypisk, sortren samt fri från virus och stjälbakterios. Kraven för övriga klasser framgår av nedanstående schema.

Fel	Max % i klass			
	E	A	B	C
Främmande sort	0,05	0,05	0,05	0,05
Bladrull och krussjuka	0,2	0,7	2,0	5,0
Stjälbakterios	0,2	1,0	2,0	5,0

Virustest

SUK tar ut knölprov antingen i fält strax före skörd eller av den skördade varan i lagerhusen. Från provet tas ögonsticklingar som väcks med gibberelin och planteras i växthus. Plantorna bedöms minst 3 gånger under en 6-veckors period för framförallt krussjuka. Sjuka och misstänkta plantor testas serologiskt. Av vissa sorter testas samtliga plantor. Alla SE parpartier testas serologiskt i regel med ELISA-metoden för virus Y, A, X, S och M. Provstorlek och toleranser framgår av nedanstående schema.

Klass	Provstorlek	Max tolerans antal infekterade plantor, virus			
		Y	A	X	S,M
SE	300	0	1	3	15
E	300	1	undersöks ej		
A	200	2	undersöks ej		
B	100	8	undersöks ej		
C	100	15	undersöks ej		

Resultaten från fältbesiktning och virustest ligger till grund för den slutliga plomberingsklassen.

Knölkvalitetskontroll och plombering

Förpackaren ansvarar för att utsäde vid plombering fyller nedanstående fordringar (antal %, högst).

Blöta rötter	0,1
Torra rötter	1
Starka angrepp av lackskorv, blåsskorv, pulverskorv	5
Starka mekaniska skador, rostringar m.m.	7*
För stora knölar	2
För små knölar	10
Starka angrepp av vanlig skorv, nätskorv, sprickor, missformade	20

* För klass C högst 10%

Nedre gräns för storleken är 28 mm och spännvidden mellan små och stora knölar får inte överstiga 15 mm.

Varje parti skall besiktigas av SUKs kontrollpersonal. Om misstanke finns att kvalitetskraven inte är uppfyllda skall prov uttäs och analyseras (minst 200 knölar per 5.000 kg). SUKs kontrollpersonal ansvarar för plomberingsbevis och plomber samt utfärdar plomberingsprotokoll för varje parti upptagande bl.a. kvalité och plomberad mängd.

Taxor och omfattning

SUKs rutinverksamhet är finansierad genom avgifter som uppdragsgivarna betalar. Den totala kontrollkostnaden för en genomsnittsodling (4 ha) inkluderande nematodkontroll, fältbesiktning, virustest och plombering är för närvarande ca 10 öre per kg plomberad potatis.

Den fältbesiktigade arealen är cirka 3.000 ha varav 2.800 ha godkännes. Den efter virustest godkända arealen varierar mellan år beroende på viruspridningen. Den plomberade mängden var senaste säsongen 40.700 ton och har sedan 1976 legat mycket nära 40.000 ton.

Diskussion

Rostringar har tidigare ansetts vara orsakade av rattlevirus men kan enligt senare rön även orsakas av mop-top-virus. Utsädeskontrollen bedömer endast skadan som rostringar i samband med knolkvalitetskontrollen. I fram-

tiden måste vi kanske bedöma felet i samband med fältbesiktning eller genom jordprov.

Ett annat problem som tycks öka är silver-skorv. Hittills bedöms inte denna skada i utsäde.

Huvuddelen av utsädet härstammar numera från meristem. Således är all SE, E, A1 och A2 av 1987 års skörd meristem-baserad. Förekomsten av stjälbakterios är klart lägre i detta material än i det gamla även om problem kvarstår särskilt i en del sena fabrikspotatis-sorter. Stamutsäde har 1987 i mindre omfattning börjat odlas i södra Sverige. Även om risken för viruspridning är större torde riskerna för stjälbakterios vara mindre. Därmed skulle vi kanske få ett ännu friskare stamutsäde. Det vore önskvärt att utsäde alltid lagrades på den gård där det odlats. Detta gäller även för lägre klasser.

Det är den enskilde utsädesodlaren kunskap och skicklighet som är helt avgörande för det producerade utsädets kvalité. Chansen att lyckas är givetvis större när han börjar med ett friskt utsäde. Det är också viktigt att utsäde odlas på en lämplig potatisjord som är genomsläpplig och väl-dränerad. Man bör använda en så måttlig kvävegiva att potatisen får en normal avmognad före blastdödning. Tyvärr finns det många exempel på att mindre lämpliga odlare fördärvat ett bra grundmaterial på en odlings-säsong.

ERIK JÖNSSON, 1987. Seed Control. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 128—130.

Seed control started 1934. The quality classes are grouped in Pre basic seed (S, SE), Basic seed (E) and Certified seed (A, B, C). The control includes field inspection, virus test, tuber quality control and sealing. About 3.000 ha are inspected and 40.000 ton are certified every year. The control is subject to a fee, about 10 öre/kg certified potato. Problems which should be solved are tuber rots, blackleg and soil-borne viruses.

Seed potatoes should be grown only on suitable soils and by skilful and experienced potato growers.

Prognos för potatisvirus Y

Roland Sigvald, SLU, Konsulentavd/växtskydd, Box 7044, 750 07 Uppsala

SIGVALD, R. 1987. Prognos för potatisvirus Y. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 131—137.

Epidemiologiska studier över potatisvirus Y (PVY) genomfördes i Sverige under åren 1975—1984. *Aphis nasturtii* och *Aphis frangulae* förekom talrikt på potatisbladen (96—100%) i södra och mellersta Sverige under åren 1974—1980. *Myzus persicae* (persikbladlusen), *Aphis fabae* (betbladlusen), *Macrosiphum euphorbiae* och *Aulacorthum solani* förekom också, men i mycket litet antal. Det var ej något samband mellan förekomst av bladlöss på potatisbladen och spridning av PVY. Däremot förelåg mycket starkt samband mellan frekvens vingade bladlöss av vissa arter och viruspridning, när man även tog hänsyn till andel smittkällor och grödans mottaglighet (ålders-resistens) ($r^2 = 0,72$).

I Sverige är *Rhopalosiphum padi* (havrebladlusen) en av de mest betydelsefulla vektorerna för PVY, främst beroende på att den vissa år migrerar tidigt medan potatisplantan fortfarande är mycket mottaglig för PVY. I södra Sverige bidrar även *A. fabae* (betbladlusen), *M. persicae* (persikbladlusen) och *Acyrtosiphon pisum* (ärtbladlusen) till viruspridningen. En simuleringsmodell som beskriver spridning av PVY har utvecklats och testats. Till stor del kan viruspridningen under olika år och i olika områden förklaras med hjälp av simuleringsmodellen. Under senare år har modellen utnyttjats för att förutsäga spridning av PVY.

Inledning

Många olika bladlusarter har stor betydelse som vektorer för virussjukdomar på potatis. Av sju nämnda är det 6 potatisviroser som överförs på ett icke persistent sätt (Beemster & Rozendal, 1972). Epidemiologien hos sådana virussjukdomar som t.ex. potatisvirus Y (PVY) skiljer sig avsevärt från bladrollsjuka (PLRV), som överförs på ett persistent sätt.

Spridningen av PVY äger huvudsakligen rum inom fältet med vingade bladlöss som provsticker i potatisbladen i sitt sökande efter lämpliga värdväxter. Efter endast ett 10-tal sekunder kan en bladlus ta upp smittämnet i en virussjuk planta och genast överföra det till friska plantor i närheten. I regel förlorar dock bladlusen smittan efter en kort tid — kanske inom en halv till en timme. Förutom spridning av PVY inom fältet kan smittkällor i angränsande fält ha relativt stor betydelse. Det gäller särskilt i områden där utsädesodlingar av potatis med få smittkällor ligger i närheten av matpotatisodlingar eller små husbehovsodlingar där rikligt med smittkällor förekommer.

I Sverige är potatisvirus Y en av de mest betydelsefulla viroserna som överförs med bladlöss. Däremot har bladrollsjuka f.n. liten betydelse, förmodligen beroende på låg förekomst av *Myzus persicae* (persikbladlusen). I många andra länder i Västeuropa är bladroll-

sjuka ett allvarligt problem vid utsädesproduktion av potatis, medan PVY endast enstaka år utgör ett allvarligt hot. Situationen i Polen, Östtyskland med flera länder i Östeuropa tycks vara mer likartad med den i Sverige.

För att begränsa skadeverkningarna av viruspridning i potatis har man i olika länder vidtagit en rad åtgärder. Förutom en omfattande utsädeskontroll har man lokaliserat utsädesodlingar till områden med ringa viruspridning, man använder virusfritt utsäde och rensar bort virussjuka plantor, bekämpar med oljeemulsion och insekticider och man har infört bestämmelser om tidig blastdödning för att begränsa andelen virusmittade knölar i skörden.

I Sverige har man under de senaste 15 åren kunnat konstatera att det föreligger stora skillnader i viruspridning mellan olika år och olika områden. I de södra och mellersta delarna av landet har viruspridningen varit så omfattande under vissa år att många utsädesodlingar ej kunnat godkännas enligt normala plomberingsbestämmelser. Så var det under åren 1973, 1976, 1982 och 1983. Även i de norra delarna av landet har viruspridningen varit stor under enstaka år t.ex. 1978, men i regel är spridningen av PVY mycket låg i dessa trakter. För att belysa de stora skillnader som

föreligger i virus spridning mellan olika år och olika områden påbörjades epidemiologiska undersökningar i mitten av 1970-talet. En viktig del i undersökningarna var också att utveckla en prognosmetod för spridning av PVY.

Många olika bladlusarter sprider PVY

Senare års undersökningar har visat att de vingade bladlöss, som uppträder under sommaren har långt större betydelse för spridning av PVY än att de ovingade bladlöss man finner på potatisbladen.

Under åren 1975—1979 utfördes fältförsök i södra Sverige för att belysa samband mellan bladlusförekomst och spridning av PVY. Det förelåg ej något samband mellan antal bladlöss på potatisbladen och spridning av PVY. Däremot var sambandet starkt mellan antal vingade bladlöss av olika arter och spridning av PVY. Omkring 80 olika bladlusarter fångades i gula fångstskålar som användes för registreringen (Sigvald, 1986). De viktigaste vektorerna var *Rhopalosiphum padi*, (havrebladlusen), *Aphis fabae*, (betbladlusen), *Aphis nasturtii* + *Aphis frangulae*, *Phorodon humili* och *Myzus persicae* (persikbladlusen). Förutom dessa arter torde en rad andra ha bidragit till virus spridningen. Resultaten visar också att det under fältförhållanden dröjer ca 3 veckor från infektion av blad till det att knölna i skörden är smittade med virus.

Undersökningar i både Sverige och flera europeiska länder under den senaste 10 årsperioden visar att många olika bladlusarter kan sprida PVY. Förutom de arter som har potatis som värdväxt (*M. persicae*, *A. nasturtii*, *A. frangulae*, *A. fabae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani*), kan t.ex. *R. padi*, *Acyrtosiphon pisum*, (ärtbladlusen) *Sitobion avenae*, (sädesbladlusen) *Metopolophium dirhodum*, (grönstrimmiga gräsbladlusen) *Phorodon humili*, *Brachycaudus helichrysi*, *Cavariella aegopodi*, m.fl. arter sprida PVY (de Bokx & Piron, 1985; Edwards, 1963; Harrington et al. 1986; van Hoof 1977, 1980; Katis and Gibson, 1985; Kostiw, 1979, 1980; Ryden, 1979; Sigvald, 1984). Harrington (1986) identifierade 20 bladlusarter som vektorer för PVY. Framtida undersökningar kommer förmodligen att visa att många flera arter kan sprida PVY än vad man nu känner till.

Sedan 1976 har frekvens vingade bladlöss studerats i 7—8 olika områden av landet med

hjälp av gula fångstskålar och samband med virus spridningen har undersökts (Sigvald, 1987). Antalet vingade bladlöss varierar mycket mellan olika områden och olika år (tabell 1). I figur 1 och tabell 2 visas exempel på resultaten från 3 områden i landet under åren 1976—1979. I södra Sverige förekom särskilt under 1976 talrikt med vingade bladlöss och detta medförde en omfattande spridning av PVY. I norra Sverige brukar bladlusförekomsten vara låg, men 1978 förekom ovanligt gott om havrebladlöss där, vilket medförde kraftig virus spridning. Undersökningarna visar att *R. padi* är en av de viktigaste vektorerna för PVY i de mellersta och norra delarna av landet. I södra Sverige har också *A. fabae*, *A. nasturtii*, *A. pisum* och enstaka år även *M. persicae* stor betydelse för virus spridningen. Förmodligen bidrar också en rad andra arter som vi för närvarande har otillräcklig kännedom om. Undersökningarna visar också att man vid bedömning av risk för virus spridning bör ta hänsyn till när olika arter uppträder med hänsyn till potatisplantans åldersresistens och bladlusarternas relativa effektivitet, (Sigvald, 1987).

Stora skillnader i effektivitet mellan olika bladlusarter

Vid bedömning av olika bladlusarters betydelse som vektorer för PVY är det förutom antalet viktigt att känna till något om deras relativa effektivitet. Olika laboratorieexperiment visar att *M. persicae*, *A. nasturtii*, *P. humili*, och *A. pisum* är effektiva vektorer medan *R. padi*, *A. solani*, *A. fabae* och *S. avenae* är mindre effektiva (van Hoof, 1980; Kostiw, 1979, 1980; Sigvald, 1984). Emellertid skiljer sig resultaten avsevärt mellan olika undersökningar vilket delvis kan förklaras av skillnader i testmetoder och testplantor.

I Sverige utfördes undersökningar under åren 1980—1981 för att belysa några bladlusarters relativa effektivitet som vektorer för PVY (Sigvald, 1984). I dessa försök användes unga potatisplantor som testplantor. I närbur tilläts vingade bladlöss flyga omkring under ca 30 timmar och kunde då ta upp smittämnet från enstaka potatisplantor som smittkällor och föra över det till testplantorna. Resultaten visar hög effektivitet för *M. persicae* och *A. pisum* medan *R. padi*, *A. fabae* och *A. nasturtii* visade måttlig effektivitet (Sigvald, 1984). I dessa försök lyckades ej

Tabell 1. Totalt antal vingade bladlöss fångade i gula fångstskålar från början av juni till mitten av augusti 1976—1984 i sju regioner i Sverige — *Total number of alate aphids caught per YWT from early June to mid august 1976—1984 in seven regions of Sweden* (Sigvald, 1987)

År Year	Region Region						
	Södra Southern			Mellersta Central			Norra Northern
Län County	M	N	G	R	E	W	AC
1976	10 300	2 100	860	1 600	10 300	—	140
1977	140	140	210	150	460	—	110
1978	2 300	1 190	1 540	700	660	230	810
1979	1 250	370	340	120	160	40	270
1980	460	360	380	510	720	—	380
1981	810	720	480	30	120	770	380
1982	11 640	2 290	960	1 560	650	950	700
1983	1 340	630	630	390	350	—	200
1984	360	400	170	90	140	190	1 120

Tabell 2. Antal vingade bladlöss fångade per gul fångstskål från början av juni till mitten av augusti 1976, 1977 och 1979 i tre regioner i Sverige — *Number of alate aphids caught per YWT from early June to mid-August 1976, 1977 and 1979 in three regions of Sweden* (Sigvald, 1987)

Bladlusart Aphid species	Region Region								
	Södra Southern (M)			Mellersta Central (E)			Norra Northern (AC)		
	1976	1977	1979	1976	1977	1979	1976	1977	1979
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	35	5	18	200	5	50	2	3	1
<i>Aphis fabae</i> gr.	2 900	8	105	80	83	4	8	5	2
<i>Aphis</i> spp. ^a	70	3	25	40	25	8	1	1	4
<i>Brevicoryne brassicae</i>	4 500	0	1	8 500	130	0	1	0	0
<i>Dysaphis plantaginea</i>	10	—	—	0	—	—	0	—	—
<i>Eucerapis punctipennis</i>	3	8	0	2	20	0	1	8	3
<i>Hyalopterus pruni</i>	10	0	20	3	2	0	—	0	0
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	30	1	3	10	0	1	1	3	0
<i>Macrosiphum rosae</i>	5	—	1	2	—	0	0	—	0
<i>Metopolophium dirhodum</i>	43	2	45	5	1	0	2	0	0
<i>Myzus persicae</i>	33	1	3	3	0	0	0	0	0
<i>Nasonovia ribis-nigri</i>	15	0	2	10	4	0	0	0	0
<i>Rhopalosiphum padi</i>	1 670	35	950	160	50	70	30	4	100
<i>Sitobion avenae</i>	15	40	35	5	40	10	1	10	5
<i>Myzus padellus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	75
Other aphids	800	25	40	250	60	5	60	40	15

a) till största delen *A. nasturtii* och *A. frangulae* mostly *A. nasturtii* and *A. frangulae*

Brevicoryne brassicae (kålbladlusen) eller *S. avenae* överföra PVY.

I flera länder har man också undersökt andelen virusförande bladlöss av olika arter genom att fånga vingade bladlöss och genast överföra dem till testplantor (de Bokx & Piron, 1984; Harrington et al., 1986). Man har också använt fångstplantor för att studera samband mellan bladlusförekomst och virus-spridning (de Bokx, 1979; van Hoof, 1977; Ryden et al., 1983). Omfattande arbete återstår emellertid för att belysa vilka bladlusarter som är vektorer för PVY och hur effektiva de är.

Åldersresistens mot PVY ökar under sommaren

Vid bedömning av risk för spridning av PVY är det viktigt att känna till hur mottagliga potatisplantorna är när bladlösen uppträder. Ofta äger bladlusmigrationen rum under den period åldersresistensen ökar. Under år då bladlösen uppträder tidigt har ofta virus-spridningen blivit omfattande (Engsbro, 1973; Sigvald, 1985). Beemster (1982; 1976) fann att färre knölar blev infekterade med PVY ju äldre plantorna var när de inokulerades. Det förekom också skillnader mellan olika potatissorter och mellan olika virusstammar. Mot PVY^N erhöll potatisplantorna lägre grad av åldersresistens än mot PVY^O.

I Sverige utfördes undersökningar under åren 1976—1979 för att belysa betydelsen av åldersresistens mot PVY hos sorten Bintje (Sigvald, 1985). PVY överfördes mekaniskt till 3 grupper av plantor med olika ålder och detta upprepades regelbundet under sommaren till nya grupper av plantor. Resultaten visar att åldersresistensen ökade påtagligt under juli månad i södra Sverige, men det förelåg stora skillnader mellan de tre åldersgrupperna av potatisplantor. Andelen PVY smittade knölar i skörden var hos de tidigast utvecklade potatisplantorna 45 procent efter överföring av PVY i mitten av juli, de normalt utvecklade 70 procent och i knölar hos de sent utvecklade plantorna var 95 procent av knölarna smittade efter överföring av PVY i mitten av juli. Mindre än 5 procent av knölarna blev smittade i samtliga led efter överföring av virus i början av augusti.

Förutom mekanisk överföring av virus studerades också resultatet av den naturliga spridningen av virus med bladlöss. I skörden av den sent satta potatisen blev 4,1 procent av knölarna smittade under 1977 (Sigvald,

1985). I den normalt satta potatisen var motsvarande siffra 2,2 procent och vid användning av förgrovt utsäde blev endast 0,34 procent av knölarna i skörden smittade med PVY. Dessa resultat från fältförsök i södra Sverige visar att 20-falt fler knölar i skörden kan bli virusmittade hos sent utvecklade potatisplantor jämfört med tidigt utvecklade (Sigvald, 1985).

Prognoser för potatisvirus Y

Av flera skäl är det angeläget att redan under sommaren kunna förutsäga spridning av PVY i utsädesodlingar av potatis. I Holland grundar sig bedömning av lämplig tidpunkt för blastdödning bl a på frekvens vingade bladlöss fångade i gula fångskålar och i sugfällor. Förutom antalet av några arter tar man hänsyn till deras förmåga att överföra virus (van Harten, 1983). Liknande bedömningar ligger till grund för bestämning av blastdödningstidpunkt i Schweiz. I England undersöks också möjligheterna att ställa prognoser för PVY bl a med hjälp av sugfällor, som registrerar frekvens vingade bladlöss. Man tar hänsyn till några olika bladlusarters effektivitet samt tidpunkten för deras uppträdande. I Polen har också prognosundersökningar genomförts när det gäller PVY. I flera länder i Västeuropa har man huvudsakligen arbetat med bladrollsjuka och då tagit hänsyn till förekomsten av *M. persicae*. Efter den omfattade spridning av PVY som ägde rum i många Västeuropeiska länder under år 1976 har intresset ökat påtagligt för PVY och möjligheterna att förutsäga spridningen.

Med resultat från de epidemiologiska undersökningarna beträffande PVY som underlag utvecklades under 1981 en simuleringsmodell som beskriver spridning av PVY (Sigvald, 1986). De viktigaste faktorerna i modellen är:

1. Frekvens vingade bladlöss. Vingade bladlöss fångas regelbundet under vegetationsperioden med gula fångstskålar.

2. Effektivitetsfaktorer. För 8 olika bladlusarter sätts olika effektivitetsfaktorer och för övriga arter en gemensam faktor. Dessa faktorer grundar sig dels på resultat från olika experiment, men också på fångstmetoden. De gula fångstskålarna är selektiva och ex. flera bladlusarter som lever på gräs blir under-representerade (Eastop, 1955). Därför sätts en

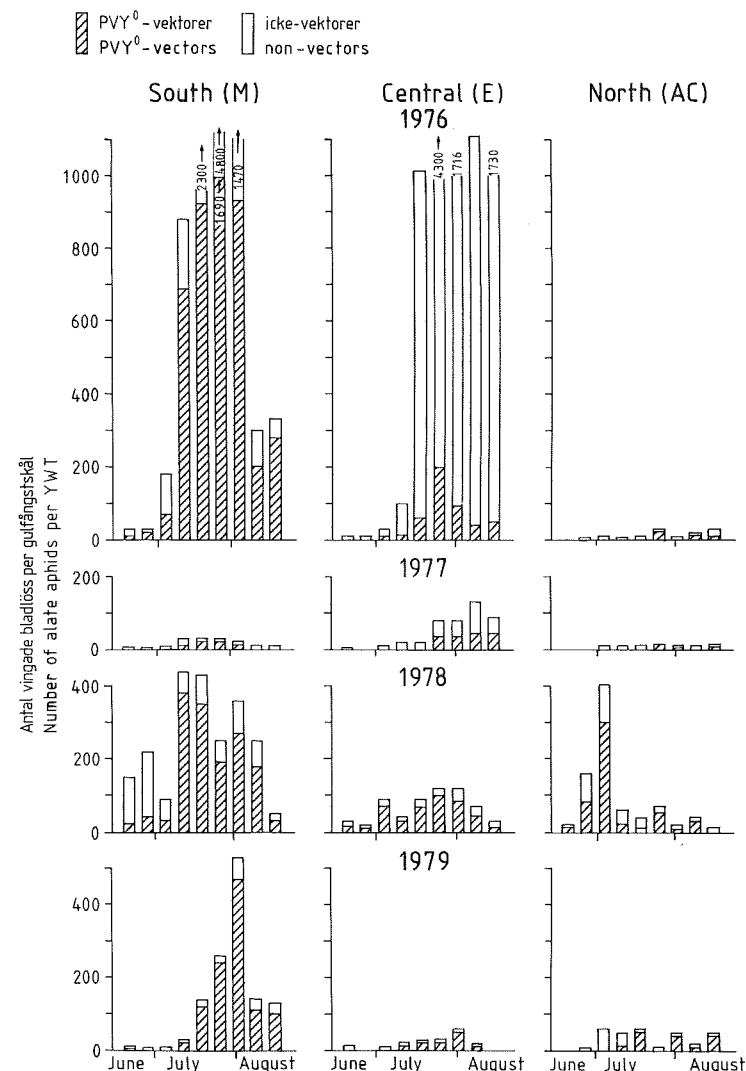


Fig. 1. Antal vingade bladlöss per gul fångstskål och vecka i tre områden i Sverige, 1976—1979. — Weekly catches of alate aphids per yellow water trap (YWT) in three regions of Sweden, 1976—1979 (Sigvald, 1987).

högre faktor för ex. *R. padi* (0,4) än vad försöksresultat anger.

3. Potatisplantans mottaglighet. Med hänsyn till plantans åldersresistens mot PVY sätts olika mottaglighetsfaktorer. Före uppkomst används faktorn 0,0; därefter och ytterligare 25 dagar faktorn 1,0 och sedan 0,8; 0,6; 0,4; 0,2; 0,1 och 0,0 för varje vecka.

4. Andel smittkällor. Andel smittkällor beräknas från antalet PVY infekterade knölar i utsädet och från resultat av fältbesiktning. I beräkningen ingår endast mottagliga sorter.

5. Potatissortens mottaglighet. Endast sorter med hög mottaglighet för PVY har använts i simuleringsmodellen ex. Bintje, King Edward och Magnum Bonum och för dessa sorter sätts mottaglighetsfaktorn 1,0.

6. Latensperiod. I simuleringsmodellen anges tid från infektion av blad till det potatisplantan kan fungera som smittkälla till 22 dagar. Det är troligt att en tidig infekterad potatisplanta kan fungera som smittkälla under sensommaren. Detta ökar då påtagligt risken för ytterligare spridning av PVY och detta tas hänsyn till i modellen.

7. Andel PVY-smittade knölar i skörden. Från 10—15 fält inom resp område har knölprov testats med avseende på PVY och medeltal smittade knölar används som resultat.

Efter konstruktion av simuleringsmodellen anpassades de olika parametrarna bl a genom jämförelse mellan simuleringar och resultat från fältförsök. Dessutom användes en del data beträffande bladlusförekomst, andel smittkällor, potatisplantans utveckling m.m. för att anpassa modellen till verkligheten. Resultaten från simuleringsmodellen visade god överensstämmelse med den verkliga virus-spridningen för ett antal år och områden (Sigvald, 1986).

Referenser

- Beemster, A.B.R. (1972). Virus translocation in potato plants and mature plant resistance. In "Viruses of potatoes and seed-potato production". Pudoc, Wageningen, (J.A. de Bokx ed.) p 144.
- Beemster, A.B.R. (1976). Translocation of the potato viruses Y^N and Y^O in some potato varieties. *Potato Research*. 19, 169—172.
- Bokx, J.A. de and Piron, P.G.M. (1984). Aphid trap-

Betydelsen av de olika faktorerna i modellen undersöktes genom ökning och minskning av olika variabler. Ändringarna var ej större än vad som är rimligt med hänsyn till variationer mellan olika år och olika områden. Känslighetsanalys visade att bladlusförekomsten hade stor betydelse för virus-spridningen, men även andel smittkällor hade stor inverkan. Ändring av de olika bladlusarternas effektivitetsfaktorer gav stort utslag för ex. *R. padi* och *A. fabae*, men betydligt mindre för *M. persicae* och *S. avenae* (Sigvald, 1986). Detta kan förklaras av att *R. padi* vissa år uppträder tidigt och rikligt medan potatisplantorna fortfarande är mycket mottagliga för virus, medan *M. persicae* uppträder sent och i liten mängd (Sigvald, 1986). För att undersöka hur väl anpassad modellen var till den verkliga virus-spridningen användes nya data från olika år och områden. Resultatet visade god överensstämmelse mellan prognos och virustest ($r = 0,86$, $n = 40$, $p < 0,0001$). Detta visar att man med stor säkerhet kan förutsäga spridning av PVY inom ett område genom att registrera vektorfrekvens och genom att samla in vissa data om odlingarna.

Under de senaste åren har också möjligheten att ställa prognos för PVY i enskilda potatisodlingar undersökts. Sort, uppkomst, andel smittkällor, bortrensning av virussjuka plantor (tidpunkt och antal/ha), användning av mineralolja är några data som samlats in för det enskilda fältet. För området har bladlusförekomsten registrerats med hjälp av gula fångstskålar. Preliminära resultat visar mycket starkt samband mellan prognos och virustest ex. i G-län. Detta torde delvis bero på att smittkällor utanför det studerade fältet haft litet inflytande på virus-spridningen. Inom områden där matpotatisodlingar och mindre husbehovsodlingar med gott om smittkällor legat i närheten av utsädesodlingarna har samband mellan prognos och virustest varit svagt. Detta gäller under år då rikligt med vektorer förekommit.

ping in potato fields in the Netherlands in relation to transmission of PVY^N. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit, Gent* 49/2b:443—452.

Bokx, J.A. de and Piron, P.G.M. (1985). Aphid trapping in potato fields and transmission of potato virus Y^N . *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit, Gent* 50/2b; 483—492.

- Eastop, V.F. (1955). Selection of aphid species by different kinds of insect traps. *Nature*, Lond. 176, 936.
- Edwards, A.R. (1963). A non-colonizing aphid vector of potato virus diseases. *Nature*, Lond. 200, 1233—1234.
- Engsbro, V. (1973). Forsog med forebyggelse af infection med bladlusborne vira i kartoffler. *Tidsskr. Pl. Avl.* 77, 439—442.
- Harrington, R., Katis, N and Gibson, R.W. (1986). Field assessment of the relative importance of different aphid species in the transmission of potato virus Y. *Potato Research*. 29, 67—76.
- Harten, A. van, (1983). The relation between aphid flights and the spread of potato virus Y^N (PVY^N) in the Netherlands. *Potato Research*. 26, 1—15.
- Hoof, H. van. (1977). Determination of the infection pressure of potato virus Y^N . *Netherlands Journal Plant Pathology* 83, 123—127.
- Hoof, H. van. (1980). Aphid vectors of potato virus Y. *Netherlands Journal Plant Pathology*. 86, 159—162.
- Katis, N. and Gibson, R.W. (1985). Transmission of potato virus Y by cereal aphids. *Potato Research*. 28, 65—70.
- Kostiw, M. (1979). Transmission of potato virus Y by *Rhopalosiphum padi* L. *Potato Research*. 22, 237—238.

- Kostiw, M. (1980). Transmission of potato viruses by some aphid species. *Tagungsbericht Academie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR*, Berlin 1980, 339—344.
- Rydén, K. (1979). Havrebladlusen, *Rhopalosiphum padi*, kan sprida potatisvirus Y. *Växtskyddsnotiser* 43, 51—53.
- Rydén, K., Brishammar, S., and Sigvald, R. (1983). The infection pressure of potato virus Y^O and the occurrence of winged aphids in potato fields in Sweden. *Potato Research*. 26, 229—235.
- Sigvald, R. (1984). The relative efficiency of some aphid species as vectors of potato virus Y^O (PVY^O). *Potato Research*. 27, 285—290.
- Sigvald, R. (1985). Mature-plant resistance of potato plants against potato virus Y^O (PVY^O). *Potato Research*. 28, 135—143.
- Sigvald, R. (1986). Forecasting the incidence of potato virus Y^O . In "Plant Virus Epidemics: Monitoring, Modelling and Predicting Outbreaks". Eds: George D. McLean, Ronald G. Garrett, William G. Ruesink. Academic Press Australia, p. 419—441.
- Sigvald, R. (1987). Aphid migration and the importance of some aphid species as vectors of potato virus Y^O (PVY^O) in Sweden. *Potato Research*. 30, 267—283.

SIGVALD, R. 1987. Forecasting the incidence of potato virus Y^O . *Växtskyddsnotiser* 51:5—6, 131—137.

Field and laboratory studies on the epidemiology of potato virus Y^O (PVY^O) in Sweden during 1974—1984 have explained much of the between-year and between-region variation in virus spread in incidence. *Aphis nasturtii* and *Aphis frangulae* were the most abundant aphid species on potato foliage in southern and central Sweden during 1974—1980. *Myzus persicae*, *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphorbiae* and *Aulacorthum solani* also occurred on potato foliage but in very low numbers. There was no association between the occurrence of aphids on potato foliage and spread of PVY^O. There was a strong association, however, between alate aphids of certain species trapped in yellow water traps (YWT) in potato fields and spread of PVY^O.

Alate abundance and disease incidence were strongly correlated when initial virus sources and age-related plant susceptibility were taken into account ($r^2 = 0,72$). In Sweden *R. padi* appears to be the most important vector, mainly because it migrates early when potato plants are very susceptible to PVY^O. In southern Sweden *A. fabae*, *M. persicae* and *A. pisum* also contribute to the spread of PVY^O.

A model simulating the epidemiology of PVY^O was developed and validated using field data. Most of the variation in PVY^O spread was explained by the model. The model should help in forecasting PVY incidence, thereby improving the efficiency of seed potato production.

Undersökning av metoder för bestämning av potatissorters mottaglighet för stjälbakterios, stjälskröta och blötröta

Paula Persson, SLU, Inst. för växt- och skogsskydd, Box 7044, 750 07 Uppsala

PERSSON, P. 1987. Undersökning av metoder för bestämning av potatissorters mottaglighet för stjälbakterios, stjälskröta och blötröta. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 138—144.

I uppsatsen redovisas undersökningar av metoder som mäter potatissorters mottaglighet för stjälbakterios, stjälskröta och blötröta på potatis förorsakad av *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (*Eca*). Stjälbakterios- och blötrötetestningarna gav bäst resultat om knölna inokulerades med en högtrycks jet-injector. För att framkalla stjälskrötor inokulerades potatisstjälkar med tandpetare som strukits mot en agarplatta med utväxta *Eca*-bakterier. Mottagligheten för stjälbakterios i fält bedömdes genom avläsning av symtom samt vägning av knölskörden. Stjälskrötetestningarna utfördes i växthus och angreppsgraden bedömdes genom mätningar av längden rötad stjälskvävnad. Blötrötetestningarna gjordes i laboratoriet och knölna graderades efter antal gram rötad vävnad. Utförda metodstudier tyder på att det finns skillnader i mottaglighet mellan de undersökta sorterna.

Inledning

Stjälbakterios är en vanlig sjukdom i svenska potatisfält. Symptomen förorsakas av bakterier och gynnas av fuktig och sval väderlek vid sättning och senare av regn, fukt och värme under sommaren. Bakterierna trivs i täta, frodiga bestånd. Intensifierad bevattning och höga kvävegivor bidrar sannolikt till att frekvensen stjälbakterios ökar.

I fält kan man på blasten se två skilda symtomtyper:

1) Vanlig **stjälbakterios** som börjar visa sig redan några veckor efter uppkomst. Plantorna gulnar och längst ner vid stambasen uppträder en svart, mjuk röta. Efter en tid blir hela stjälken angripen. Nya symptom av detta slag utvecklas under hela säsongen fram till avmognad.

2) **Stjälskröta**. På stjälkarna förekommer vissa år en lokal, svart, mjuk röta en bit upp på stjälken. Stjälskrötorna är oftast lokaliserade till ett sår och har inte sitt ursprung från stambasen. Symtomen börjar visa sig i slutet av juli och augusti.

På knölna förorsakar bakterierna **blötröta**. Knölvävnaden löses upp helt och från början är rötan ljus men vid kontakt med luft blir den mörk. Blötröta förekommer både i fält och i lager.

Stjälbakteriosen är i första hand utsädesburen. Smittan ligger latent i knölnas lenticeller och ögon under hela lagringssäsongen.

Smittade utsädesknölar ger upphov till stjälbakterios. Moderknölen kan sprida smitta direkt till dotterknölna utan att blasten visar några symptom (Perombelon, 1974). Man har också konstaterat att bakterierna under växtperioden kan spridas via insekter, aerosoler och vattendroppar (Klopper *et al.*, 1981; Perombelon *et al.*, 1979). Det är denna typ av spridning som ger upphov till stjälskrötor och är troligtvis den viktigaste orsaken till en nyinfektion av friska potatisodlingar. Den viktigaste spridningen av smitta sker vid upptagningen då rötade stjälkar och knölar kontaminerar skörden och ger upphov till nya latent smittade utsädesknölar.

Egna undersökningar i Sverige under 1980-talet har visat att *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (*Eca*) är orsaken till de vanliga stjälskrötosymptomen. Från stjälskrötor har isolerats både *Eca* och *E. carotovora* subsp. *carotovora* (*Ecc*), vilket även gäller isoleringar från naturligt blötrötade knölar (Persson, 1988). Undersökningar av latent smittade knölar av norrländskt utsäde har visat att *Eca* var den helt dominerande bakteriearten (Bång, 1983).

Under 1970 och 80-talet har det gjorts många försök att bedöma potatissorters mottaglighet för blötröta och stjälbakterios. Man har använt sig av en mängd olika testmetoder men det är framförallt tekniken hur man

inokulerar knölna som skiljer de olika metoderna åt. Nämnas kan t.ex. doppning av knölar i en bakteriesuspension (Maas Gesteranus & Vrugink, 1976), inokulering i knölns navelände med ögat av en stoppnål (Lapwood & Legg, 1983), inokulering med tandpetare (Hossian & Logan, 1983), inokulering med en högtrycks jet-injector (Wastie, 1984) samt vakuuminokulering (Perombelon & Lowe, 1979).

Vid undersökningar av potatissorters mottaglighet för *Erwinia* har det med ovan beskrivna symptom och spridningsbild bedömts viktigt att undersöka mottaglighet för både stjälbakterios och stjälskröta på blasten samt för blötröta på knölna. I följande redovisning beskrivs några metoder som testats under åren 1983—85. Syftet med undersökningen var att utvärdera metodernas användbarhet vid bedömningar av potatissorters mottaglighet för *Eca*.

Metoder

Undersökningarna har omfattat tre typer av tester: a) knölnas mottaglighet för blötröta, b) stjälkarnas mottaglighet för stjälskröta och c) plantornas mottaglighet för stjälbakterios under fältförhållanden.

Blötrötetest

För att mäta knölnas mottaglighet för blötröta hos olika sorter användes två metoder. Den första följer i huvudsak Bourne *et al.* (1981): 15 knölar per sort och provningstillfälle tvättades och ysteriliserades i 0,5% natriumhypoklorit i 5 minuter. Ett virulent *Eca*-isolat odlades ett dygn i 27°C på Kings medium B (King *et al.*, 1954). En bakteriesuspension (10^6 celler/ml) tillverkades. Med hjälp av en korkborr gjordes en 0,5 cm³ stor grop i potatisknölen, mitt emellan navel- och kronända. I gropen hälldes 200 µl bakteriesuspension och förslöts med en bit tejp. Knölna lades i plastbackar, 15 knölar i varje. Sorterna blandades, i backarna, så att en eventuell variation i miljön ej skulle påverka

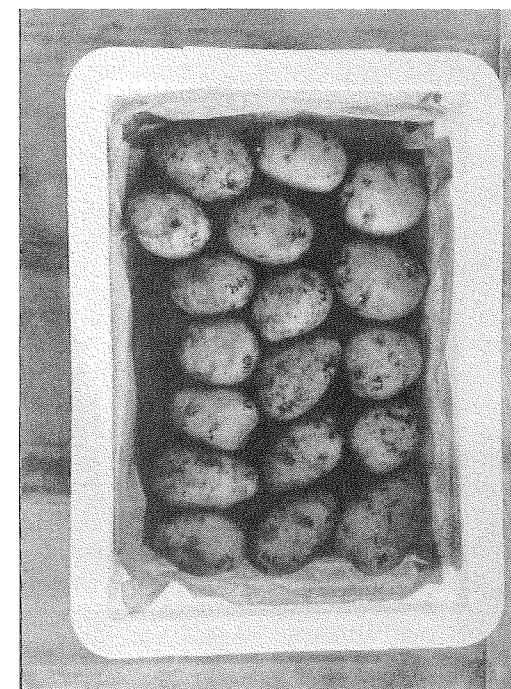


Fig. 1. Inokulerade knölar, blötrötetest. — *Inoculated tubers: soft rot testing.*

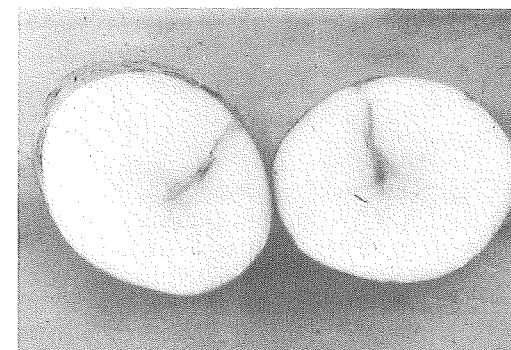
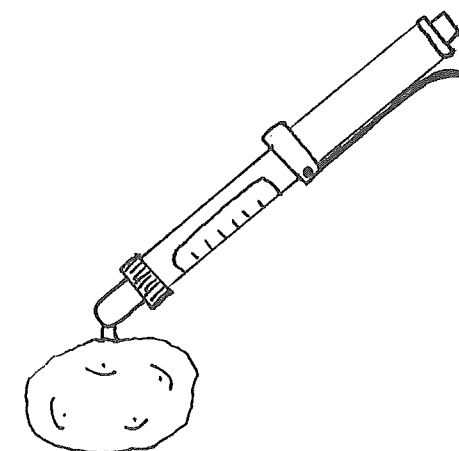


Fig. 2 a. Inokulering med jet-injector. — *Inoculation with jet-injector.*

Fig. 2 b. Snittad knöl just efter inokulering med jet-injector. — *Sliced tuber just after inoculation with jet-injector.*

infektionen. Plastbackarna var inuti klädda med fuktat papper och på botten fanns glas-skivor som knölna placerades på för att ej komma i direktkontakt med fritt vatten (fig. 1). Lådorna förslöts med en plastskiva och tätades med kraftig tejp. Knölna inkuberas i 7 dygn i 22 °C.

Den andra metoden följer helt ovanstående beskrivning med undantag för sättet att inokulera knölna vilket istället gjordes med en s.k. jet-injector (Wastie, 1984). Jet-injectorn är en nållös injektionsspruta som med mycket högt tryck sprutar in 100 µl bakteriesuspension ca 3 cm in i knölen (fig. 2 a och b). Efter injiceringen syns endast ett mycket litet märke i skallet. Fördelen med metoden är att bakterier pressas in i knölna utan att vävnaden skadas lika mycket som vid användandet av korkborr. Det är också mycket liten risk att den inokulerade bakteriesuspensionen torkar ut.

Efter avslutad inkubationstid öppnades lådorna och knölna vägdes var för sig. Därefter spolades den rötade vävnaden bort med vatten och knölna vägdes på nytt. Angreppsgraden angavs i gram viktsförlust/knöl (fig. 3).

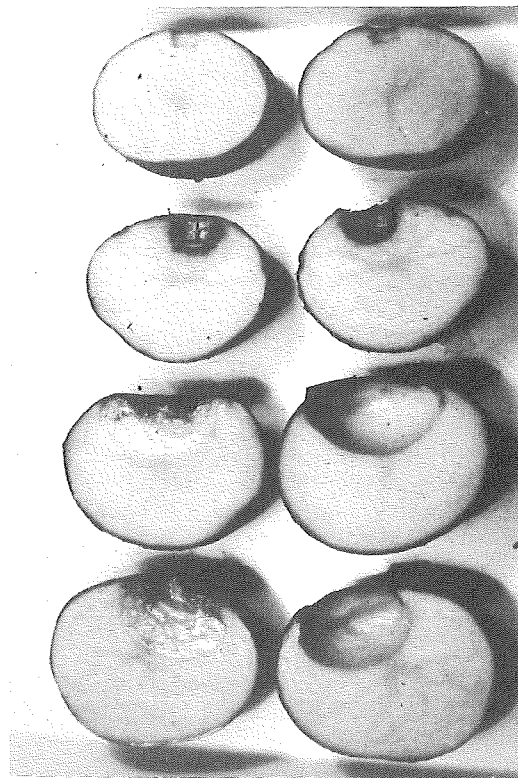


Fig. 3. Blötröteangrepp efter 7 dygn. Höger knölhalva visar angreppet efter att rötan spolats bort. — Soft rotting, 7 days. Tuber halves to the right: after removal of the soft rotted tissue.

Stjälkrötetest

Stjälkarnas motståndskraft mot själkröta mättes på krukade potatisplantor i växthus. Hossian och Logan beskrev 1983 en mycket enkel metod att inokulera stjälkar med hjälp av tandpetare. Med utgångspunkt från detta användes följande metodik:

Ett *Eca*-isolat odlades på näringsagar enligt ovanstående beskrivning. I försöket användes 20 potatisplantor av varje sort (20 cm höga). Två stjälkar av varje planta infekterades med hjälp av tandpetare. Spetsen av tandpetaren ströks mot bakterierna på näringsagarn och stacks därefter in i en ledningssträng nedanför toppskottet, dvs. i en ung del av plantan (fig. 4). Tandpetaren fick sitta kvar och plantorna inkuberas i 25 °C i fyra dygn. Krukorna var placerade på en fuktig väv och stod under ett plasttält, för att så hög luftfuktighet som möjligt skulle uppnås.

Försöket avlästes genom att yttre mörkfärgning mättes. Efter snittning längs den infekterade kärlsträngen, mättes även hur långt rötan avancerat inuti stjälken utan att ge yttre symptom. Angreppsgraden angavs i cm inre + yttre rötad stjälvävnad (fig. 5).

Stjälkbakteriotest i fält

För att mäta motståndskraften mot en stjälkbakteriosinfektion under fältförhållanden provades två sätt att inokulera utsädesknölna. Dels användes den ovan beskrivna jet-injectorn och dels provades att inokulera knölna med ögat av en stoppnål som först doppades i en bakteriesuspension och därefter stacks in i knölens navenände och vreds om något så att suspensionen stannade kvar i knölvävnaden (Lapwood & Legg, 1983).

24 knölar av varje sort, i tre upprepningar, inokulerades dagen före sättningen med en *Eca*-suspension med koncentrationen 10⁶ celler/ml. Knölna sattes i slutet av maj och försöket var placerat i Södermanland.

I detta försök avlästes stjälkbakteriossymptom, planthöjd och antal stjälkar/planta vid tre avläsningstillfällen under juli och augusti. Skörden vägdes.

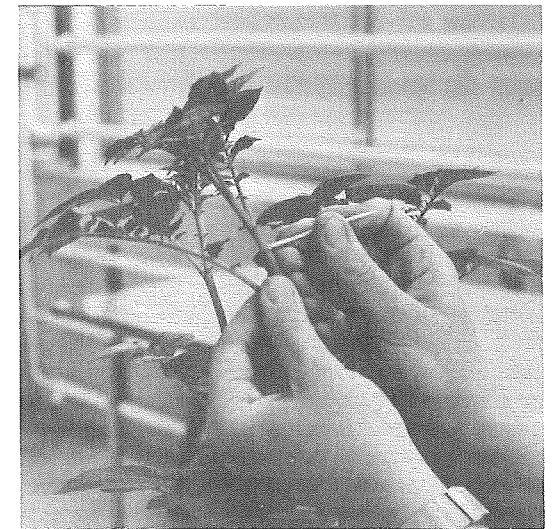
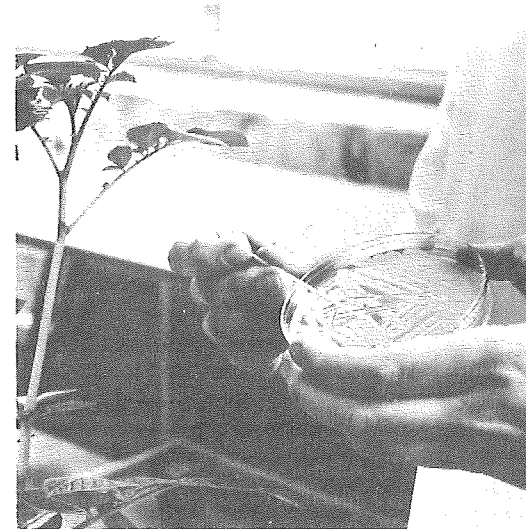


Fig. 4. Stjälkrötetest. Inokulering av potatisstjälkar med renkultur och tandpetare. — Stem rot testing. Inoculation of potato stems with pure culture and tothpick.

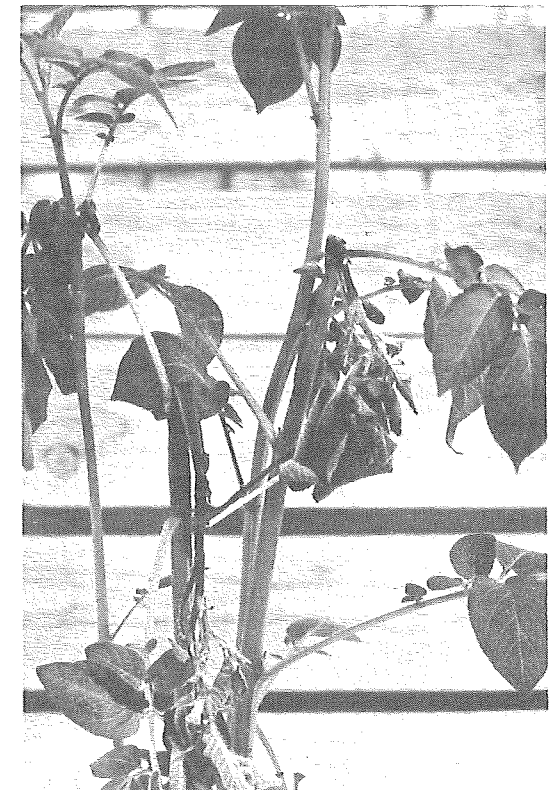


Fig. 5. Stjälkrötetestning efter 4 dygn. Två sorter med olika mottaglighet. — Stem rot testings: 4 days. Two varieties with different susceptibility.

Resultat

Blötrötetest

Blötrötetestningarna pågick under två säsonger. Under 1983/84 utfördes fem provomgångar med en månads mellanrum med korkborr-metoden. Rötfförlusterna varierade mellan 0,5 och 20 procent. Sammanslagningen av resultaten för de fem omgångarna gav små skillnader. Det var stor variation i rangordningen mellan sorterna vid de fem testtillfällena. Detta kan bland annat bero på att den inokulerade bakteriesuspensionen hade en tendens att torka ut, vilket försvårade tolkningen av resultaten. I vissa fall drabbades knölna också av sekundära anaeroba bakterieparasiter, typ *Clostridium* sp.

Under februari, mars och april 1985 gjordes tre knölröte-test med hjälp av jet-injectorn. Variansanalys av viktsförlusterna visar att det finns signifikanta skillnader mellan sorterna ($P(F > 9,7) = 0,0001$).

Tabell 1 visar en stabil rangordning av sorterna vid de tre provomgångarna. Bakteriesuspensionen torkade inte ut och denna säsong var det inga problem med sekundära bakterieparasiter.

Tabell 1. Blötrötetestningar, jetinjector-metoden. Rangordning av sorterna vid tre testtillfällen — *Soft rot testings, jet-injector method. Ranking of varieties, three testing occasions*

Sort Variety		Gram viktförlust per knöl Weightloss/tuber grams
Elin	(1, 1, 2)2	1,8 a
Matilda	(2, 2, 1)2	2,4 a
Nicola	(3, 3, 6)3	2,8 ab
Herta	(5, 5, 4)4	4,2 ab
Bellona	(4, 7, 4)5	4,4 abc
Maria	(7, 6, 6)6	5,6 abc
Magnum bonum	(8, 4, 9)8	5,7 abc
Provita	(6, 8, 7)8	6,1 abc
Ulster Cheiftain	(10, 9, 10)9	7,8 bcd
King Edward	(11, 10, 11)11	9,7 cd
Bintje	(9, 12, 12)12	10,9 d
Sv 76121	(12, 11, 8)10	11,2 d

Viktförlusterna är beräknade på två testomgångar (medeltal av 30 knölar/sort). Sorter med olika bokstav skiljer sig signifikant åt (Duncan's test) — *The weightlosses are calculated on two testing occasions (average of 30 tubers/variety). Varieties with different letters are significantly separated (Duncan's test).*

Stjälkrötetest

Potatisplantorna reagerade kraftigt på stjälkröteinfektionerna. Variansanalys av angreppsvärdena visade att det fanns skillnader mellan sorterna ($P(F > 18,5) = 0,0001$).

Tabell 2. Resultat av stjälkrötetest. Medeltal av två försök — *Results from stem rot testings. Average of two testing occasions*

Sort Variety	Cm rötad stjälvävnad Cm rotted stem tissue
Provita	7,8 a
Herta	9,9 ab
Elin	12,8 bc
Sv 76121	13,5 bc
Matilda	13,5 bc
Bintje	14,3 bc
Bellona	14,8 c
Nicola	24,2 d

Siffrorna anger medeltal av 80 mätningar/sort. Sorter med olika bokstav skiljer sig signifikant åt (Duncan's test) — *The numbers shows average of 80 readings/variety. Varieties with different letters are significantly separated (Duncan's test).*

Stjälkbakteriostest i fält

På grund av relativt torra förhållanden på försöksplatsen gav inokuleringarna med stoppnålsmetoden inga skillnader i mottaglighet mellan sorterna. Den troliga orsaken var att infektionerna torkade ut.

Variansanalys av de procentuella skörde-förlusterna vid inokuleringen med jet-injector däremot visar att det finns signifikanta skillnader mellan sorterna ($P(F > 3,4) = 0,01$). Inte någon av de i fältförsöket använda sorterna visade skillnader i antalet stjälkar per planta eller planthöjd när infekterade plantor jämfördes med kontrollplantor. Det fanns heller inga skillnader i antalet mistor i infekterat jämfört med kontroll (tabell 3).

Tabell 3. Resultat av stjälkbakteriostest i fält. Jet-injectormetoden — *Results from blackleg field testings. Jet-onjector method*

Sort Variety	Skörde-förlust Yieldloss %	Plantor med * stj.bakt.symptom Plants with black- leg symptoms %
King Edward	37,5 a	72
Bintje	20,8 b	80
Sv 76121	20,5 b	1
Bellona	17,0 bc	8
Provita	13,0 bc	15
Magnum Bonum	12,2 bc	18
Herta	10,5 bc	15
Maria	9,0 bc	11
Nicola	8,3 bc	8
Matilda	8,0 bc	12
Elin	1,8 c	2

* Sista avläsningstillfället, slutet av augusti.

Sorter med olika bokstav skiljer sig signifikant åt (Duncan's test) — *Varieties with different letters are significantly separated (Duncan's test).*

Diskussion

Vid ovan redovisade metodstudier har inokulering av potatisknölar med jet-injector givit positiva erfarenheter. Det är liten risk att infektionen torkar ut och man inokulerar alltid med exakt samma bakteriemängd. I blötrötetestningar är jet-injectorn att föredra framför korkborrmetoden. Inkubationstemperaturen kan dock vid blötrötetestningar ökas ett par grader för att mer röta skall utvecklas och ge en större spridning av materialet.

Wastie (1984) provade att använda jet-injectorn även för inokulering av stjälkar. Detta medförde dock vissa problem på grund av det mycket kraftiga injektortrycket som i vissa fall skadade stjälkarna. Inokulering med hjälp av tandpetare har i våra försök visat, att en *Eca*-infektion på stjälkar, under mycket gynnsamma förhållanden kan få en planta av mottaglig sort att vissna ned helt på fyra dygn. Stjälkvävnadens mottaglighet kan ha stor betydelse för spridning av smitta till friskt växtmaterial.

Litteratur

Adams, M.J. 1975. Potato tuber lenticels: development and structure. *Annals of Applied Biology* 79: 265—273.

Den metod att inokulera utsädesknölar som till synes mest efterliknar en naturlig latent infektion är vakkuminokulering. Inokulerings-sättet som ofullständigt beskrevs redan i slutet av 70-talet (Perombelon & Lowe, 1979) går ut på att knölar sänks ner i en bakteriesuspension som utsätts för vakuum. När sedan trycket återgår till det normala sugs bakterier in i lenticellerna. Problemet med metoden är att veta exakt när man skall inokulera sättknö-larna. Lenticellerna måste vara tillräckligt öppna och mottagliga för infektion. Enligt Adams (1975) varierar detta mellan sorter men framförallt mellan säsonger. Inokulerings-tidpunkten är därmed svår att fastställa. De utförda stjälkbakteriostestningarna i fält visar att det är möjligt att använda jet-injectorn för inokulering av utsäde även för denna typ av testningar. Resultaten tyder på att vägning av knölskörden är det säkraste måttet för en bedömning av sorternas mottaglighet. Det är dock av stort intresse att redan i fält kunna gradera plantornas reaktion på inokuleringen. Avläsningar av stjälkbakteriossymptom i fält visar skillnader mellan sorterna (se tabell 3). Dessa noteringar korrelerar inte med de minskningar i knölskörd som registrerats. Detta markeras tydligast för sorten Sv 76121 som endast visar en procent symptom på stjälkarna i fält men en betydlig skördeminskning. Liknande noteringar gjordes i ett tidigare försök där Sv 76121 inte visade några stjälkbakteriossymptom alls trots att knölskörden reducerades kraftigt (Persson opubl.). Hosian och Logan (1983) poängterar också att skördeutfallet är ett minst lika viktigt mät-instrument som noteringen av antalet smittade stjälkar i fält.

Utförda undersökningar tyder på att det finns skillnader i mottaglighet bland de i försöken undersökta sorterna. Det skulle därför vara av intresse att rutintesta potatissorters mottaglighet för *Eca*. Resultaten visar att jet-injectorn är en användbar inokulator vid blötröte- och stjälkbakteriostestningar. Undersökningarna tyder också på att det är nödvändigt att testa alla tre typerna av angrepp, då inte samma resistensmekanismer synes verka vid de olika infektionerna.

Bourne, W.F., D.C. MacCalmont & R. Wastie. 1981. Assessing potato tubers for susceptibility to bacterial soft rot (*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*). *Potato Research* 24: 409—415.

- Bång, H. 1983. Hur komma till rätta med stjälbakterios i svenskt utsäde? *SPOR Potatisodlaren 1(3)*: 32—33.
- Hossian, M. & C. Logan. 1983. A comparison of inoculation methods for determining potato cultivar reaction to black leg. *Annals of Applied Biology 103*: 63—70.
- King, E.O., Ward, M.K. & Raney, D.E. 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescin. *J. Lab. & Clin. Med. 44*: 301—307.
- Kloepper, J.W., J.W. Brewer & M.D. Harrison. 1981. Insect transmission of *Erwinia carotovora* var. *carotovora* and *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* to potato plants in the field. *American Potato Journal 58*: 165—175.
- Lapwood, D. & P.R. Legg. 1983. The effect of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (blackleg) on potato plants. I. Growth and yield of different cultivars. *Annals of Applied Biology 103*: 63—70.
- Maas Geesteranus, H.P. & H. Vruggink. 1976. *Erwinia carotovora* (Jones, Bergey *et al.*) var. *atroseptica* (Hell-

- mers *et Dowson*) Dye, seed tuber infection versus symptom expression in the field. *European and Mediterranean Plant Protection Organisation Bulletin 6*: 223—224.
- Perombelon, M.C.M. 1974. The role of the seed tuber in the contamination by *Erwinia carotovora* of potato crops in Scotland. *Potato Research 17*: 187—199.
- Perombelon, M.C.M., R.A. Fox & R. Lowe. 1979. Dispersion of *Erwinia* aerosols produced by pulverization of potato haulm prior to harvest. *Phytopath. Z. 94*: 249—261.
- Perombelon, M.C.M. & R. Lowe. 1979. Blackleg etiology: field studies. *Report of the Scottish Horticultural Research Institute*, p. 86.
- Persson, P. 1988. Blackleg and stem rot of potatoes in Sweden. *Acta Agriculturae Scandinavica* (in press).
- Wastie, R. 1984. Inoculating plant material by jet injection. *Plant Pathology 33*: 61—63.

PERSSON, P. 1987. Investigation of methods for estimating potato varieties susceptibility to blackleg, stem rot and soft rot. *Växtskyddsnotiser 51*: 5—6, 138—144.

Methods for estimating potato varieties susceptibility to the bacterium *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (Eca) are reported in this paper. The test methods have regarded: blackleg and stem rot on the potato haulm and soft rot on the tubers. The most decisive results, of the blackleg and soft rot testings, were obtained if the tubers were inoculated with a high pressure jet-injector. To evoke stem rots, potato stems were inoculated with tooth picks that had been rubbed against an agar plate with Eca-bacteria. For blackleg testings field symptoms were registered and the tuber weights were measured. Stem rot testings were carried out in a greenhouse and the infektion rate was estimated by measurements of the length of rotted stem tissue. The soft rot testings were done in the laboratory and the weights of rotted tuber tissue were registered. These method studies indicate that there are differences in susceptibility between the investigated varieties.

Den gula potatiscystnematodens (*Globodera rostochiensis*) populationsminskning vid odling av icke-värdväxter och nematodresistent potatis — några preliminära resultat

Stig Andersson, SLU, Inst. för växt- och skogsskydd, Box 44, 230 53 Alnarp

ANDERSSON, S. 1987. Den gula potatiscystnematodens (*Globodera rostochiensis*) populationsminskning vid odling av icke-värdväxter och nematodresistent potatis — några preliminära resultat. *Växtskyddsnotiser 51*: 5—6, 145—150.

Den gula potatiscystnematodens (*Globodera rostochiensis*) populationsutveckling följs med början 1978 i ett antal försök och observationsytor i olika delar av landet. Populationsminskningen första året efter mottaglig potatis har i genomsnitt varit ca 60% i södra Sverige och i genomsnitt ca 80—90% i Norrland. Stora skillnader har påvisats mellan olika lokaler i Sydsverige. Den årliga minskningen under icke-värdväxt övriga år har i flertalet fall varit ca 20—30% i Sydsverige och i allmänhet ca 40—60% i Norrland. Minskningen under en resistent potatisgröda har i genomsnitt varit ca 75% med stora variationer mellan platserna, troligen till viss del beroende på att potatisen skadats.

Resultaten tyder på att hotet från den gula potatiscystnematoden mot utsädesodlingarna i Norrland är betydligt mindre än man tidigare befarat. En annan konsekvens av resultaten är att växtföljdsrådgivningen måste anpassas till olika områden i landet.

Bakgrund

I en potatisväxtföljd utan nematodresistent sorter och utan insats av nematicider kan den gula potatiscystnematoden (*Globodera rostochiensis*) endast hållas tillbaka genom att ett antal år får förflyta mellan potatisgrödorna. Förökningen på en potatisgröda skall med andra ord motsvaras av minskningen under de potatisfria åren. Om dessa båda storheter är någorlunda generella och kan bestämmas, så kan man också beräkna hur ofta potatis kan odlas i växtföljden utan att skadas.

Potatiscystnematodens förökning på en mottaglig potatissort är högre ju lägre nematodtätheten är vid sättningen (Seinhorst, 1967). Den högsta förökning, som kan tillåtas i ett odlingssystem i balans, är därmed den som föreligger vid **toleransgränsen**. Denna utgör det värde på nematodtätheten vid sättningen, vid vilket potatisen börjar skadas. Toleransgränsen tycks vara ca 1,5—3 ägg/g jord, oberoende av sort och odlingsbetingelser (Seinhorst, 1982; Greco *et al.*, 1982; Andersson, 1984). Tyvärr föreligger få tillförlitliga resultat på förökningen vid denna täthet. I en sammanställning av Jones & Perry (1978) redovisas värden på 13—50 gånger vid låga tätheter, men med stor sannolikhet förekom-

mer ofta högre värden beroende på potatissort och odlingsbetingelser. Inofficiellt har i europeiska sammanhang 30 gånger förökning nämnts som ett rimligt genomsnittsvärde.

Populationsminskningen under år utan potatis är oberoende av tätheten, och Jones & Perry (1978), som citerar flera källor, håller en årlig minskning av storleksordningen 30—35% som mest sannolik. I en modellstudie använder sig Jones & Kempton (1978) av 33% årlig minskning, ett värde, som också blivit något av en inofficiell europeisk standard. Ofta brukar minskningen uttryckas som förökning (populationstätheten efter skörden/populationstätheten före sättningen): minskningen 33% motsvarades då av förökningen 0,67 gånger. Som framgått, förutsätter de nämnda författarna att minskningstakten är oberoende av nematodernas ålder. Oostenbrink (1950) menar dock, att den årliga äggkläckningen är större året efter det cystorna bildats än följande år.

I ett odlingssystem, där också nematodresistent potatis ingår, förbättras nematodsituationen radikalt genom den resistent potatisens sanerande förmåga. Här nämns oftast en minskning på ca 65% (dvs. en för-

ökning av 0,35 gånger) under ett år med potatis. Jones & Perry (1978) använder sig i sin studie av förökningen 0,33 gånger. Nedgången under en resistent sort är dock i viss mån beroende av nematodtätheten vid sättningen — om rottillväxten hämmas, blir den sanerande effekten mindre.

Stämmer de ovan givna värdena också under svenska förhållanden, och är de ensartade i olika delar av landet? För att få svar på dessa frågor påbörjades 1978 undersökningar, som därefter successivt utvidgats. Nu har så pass många resultat kommit fram, att det kan vara lämpligt att lämna denna preliminära redogörelse för hittills vunna erfarenheter. Den omfattar dock inte potatiscystnematodens förökning på mottaglig potatis, därför att endast enstaka resultat föreligger från undersökningar vid låga initialtätheter, värden, som dessutom är osäkra av analyskäl.

Metoder

Åren 1978—84 lades sammanlagt ut tolv långliggande fältförsök (varav ett länsförsök i Halland), av vilka tio fortfarande består. Tre av försöken ligger på samma fält i Ränneslöv i Halland och behandlas i den här redogörelsen som ett enda försök. I försöken, som utföres som blockförsök, vanligen med fyra upprepningar om $2,8 \times 12$ m² nettorutor, ingår försöksled, i vilka nematodmottaglig potatis återkommer med olika tidsintervall (upp till vart 9:e år i ett försök). Flertalet försök innehåller också försöksled med resistent potatis i olika intervall, antingen enbart eller omväxlande med mottaglig potatis.

Försöken lades ut i de södra delarna av landet, med de två nordligaste i Östergötland och Västergötland. Längre norröver har det visat sig svårt att få fram försöksfält. I stället för att lägga ut försök har därför i Gävleborgs län utvalts några fält, där populationstätheten av potatiscystnematoden följs i brukarnas egna växtföljder på ett antal 4×4 m² stora rutor, 8—16 st/fält. Till denna kategori av undersökningar har efter hand också det ovan nämnda försöket i Västergötland förts.

I norra Norrland har inga tillräckligt nematodinfekterade fält kunnat påvisas. Däremot finns det rikligt med kraftigt nematodbemängda potatisland i villaträdgårdar, och i Umeå-Skellefteå-området har några stycken valts ut för uppföljning. Provtagningar har hittills utförts i åtta trädgårdar i området, men p.g.a. att ägarna ändrat gränserna mellan olika kul-

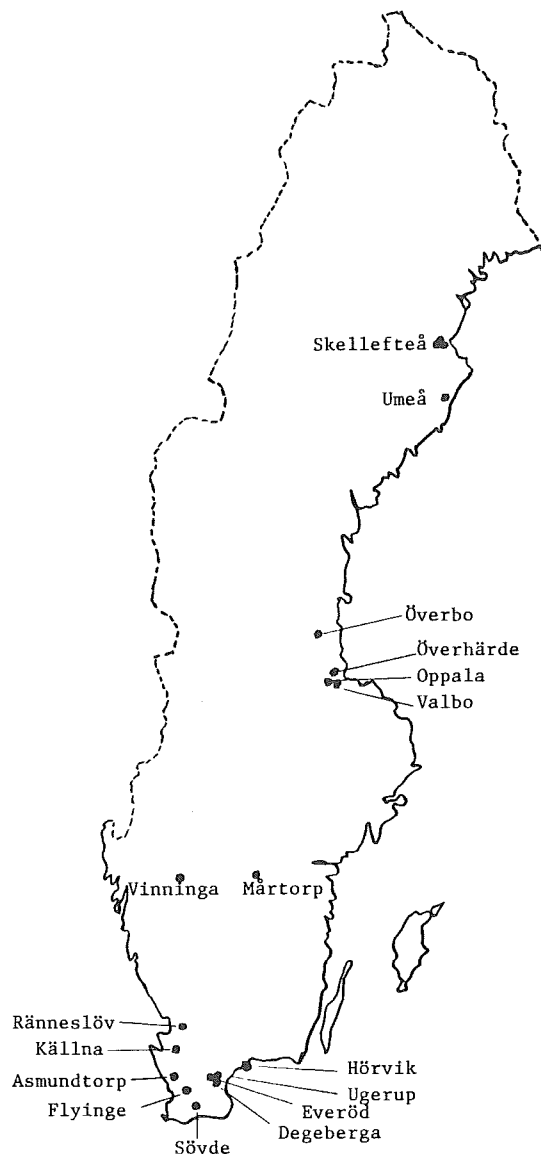


Fig. 1. Undersökningsplatsernas belägenhet. — Distribution of the investigation sites.

turer från ett år till ett annat, har invändningsfria förhållanden bara erhållits i fyra av dem. I dessa trädgårdar varierar antalet observationsytor mellan en och sex, och rutstorleken är oftast mindre än den ovan angivna för fälten i Gävleborgs län.

Försökens och observationsytornas belägenhet i landet framgår av fig. 1. Provtagning för nematodundersökning utföres varje höst såväl i försöken som i observationsytorna (40 instick till 20—25 cm djup/ruta). Nematodtätheten (ägg/g jord) i proven bestäms sedan

Tabell 1. Förökningen (populationstätheten på hösten/populationstätheten föregående höst) hos den gula potatiscystnematoden i tre olika odlingssituationer. Värden från samtliga undersökningar (medeltal och standardavvikelse). n = antal observationsår — *Rate of multiplication (population density in autumn/population density in the previous autumn) of Globodera rostochiensis in three different cropping situations. Figures from all the investigation sites (mean and standard deviation). n = no. of observation years*

Plats Site	Län County	1:a året efter mottaglig potatis <i>1st year after susceptible potatoes</i>			År 2 eller senare år efter mottaglig potatis <i>Year no. 2 or later year after susceptible potatoes</i>			År med resistent potatis <i>Year with resistant potatoes</i>		
		n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD
Sövde	M	2	0,58	0,11	4	0,68	0,25	4	0,37	0,12
Flyinge	M	1	0,30	—	3	0,81	0,12	1	0,28	—
Asmundtorp	M	1	0,47	—	1	0,52	—	1	0,10	—
Degeberga	L	3	0,36	0,26	3	0,68	0,16	2	0,11	0,01
Everöd	L	3	0,63	0,23	3	0,63	0,23	1	0,13	—
Ugerup	L	3	0,47	0,18	6	0,82	0,11			
Hörvik	K	2	0,26	0,01	3	0,76	0,16	3	0,16	0,05
Källna	L							1	0,27	—
Ränneslöv	N	5	0,42	0,15	8	0,69	0,16	4	0,53	0,10
Vinninga	R	2	0,08	0,01	3	0,73	0,09	3	0,23	0,09
Mårtorp	E	3	0,62	0,15	6	0,82	0,27	4	0,51	0,15
Valbo	X	1	0,10	—	2	0,57	0,02			
Oppala	X	1	0,05	—						
Överhärde	X	1	0,18	—	1	0,64	—			
Överbo	X	1	0,04	—	2	0,64	0,37			
Umeå	AC	1	0,11	—	1	0,55	—			
Skellefteå 1	AC	2	0,14	0,14	1	0,18	—			
Skellefteå 2	AC							1	0,16	—
Skellefteå 3	AC	1	0,30	—	1	0,40	—			

t-test av oberoende grupper: "År 1"—"År 2": $P < 0,001$; "År 1"—"År res": NS; "År 2"—"År res": $P < 0,001$
t-test av parade observationer: "År 1"—"År 2": $P < 0,001$; "År 1"—"År res": NS; "År 2"—"År res": $P < 0,001$
t-tests of independent groups: "Year 1"—"Year 2": $P < 0,001$; "Year 1"—"Year res": NS; "Year 2"—"Year res": $P < 0,001$

t-tests of paired observations: "Year 1"—"Year 2": $P < 0,001$; "Year 1"—"Year res": NS; "Year 2"—"Year res": $P < 0,001$

Tabell 2. Förökningen (populationstätheten på hösten/populationstätheten föregående höst) hos den gula potatiscystnematoden i tre olika odlingssituationer. Jämförelse mellan områden — *Rate of multiplication (populations density in autumn/population density in the previous autumn) of Globodera rostochiensis in three different cropping situations. Comparison between region*

Område Region	1:a året efter mottaglig potatis <i>1st year after susceptible potatoes</i>		År 2 eller senare år efter mottaglig potatis <i>Year no. 2 or later year after susceptible potatoes</i>		År med resistent potatis <i>Year with resistant potatoes</i>	
	Antal platser No. of sites	Förökning Rate of multiplic.	Antal platser No. of sites	Förökning Rate of multiplic.	Antal platser No. of sites	Förökning Rate of multiplic.
Skåneland	7	0,41 ^a	8	0,70 ^a	8	0,24 ^a
Västergötland	1	0,08 ^b	1	0,73 ^a	1	0,23 ^a
Östergötland	1	0,62 ^a	1	0,82 ^a	1	0,51 ^a
Södra Norrland	4	0,09 ^b	3	0,62 ^a	0	—
Norra Norrland	3	0,18 ^b	3	0,38	1	0,16 ^a

^{a, b} Värden åtföljda av samma bokstav är inte signifikant skilda vid kolumnvisa jämförelser ($P > 0,05$).

^{a, b} Figures followed by the same letter are not significantly different on column-wise comparisons ($P > 0,05$).

efter extraktion i en Seinhorst cystelutriator. I enlighet med vad som anförts ovan beräknas potatiscystnematodens förökning under ett år genom att antalet ägg/g jord på hösten divideras med antalet ägg/g jord föregående höst.

Det stod tidigt klart, att populationsminskningen första året efter mottaglig potatis var större än efterföljande år. Några skillnader mellan senare år, t.ex. mellan år 2 och 3, eller mellan år 2 och 4 etc., har däremot inte framgått. Därför har i denna redogörelse förökningen för 1:a året efter mottaglig potatis redovisats för sig och den årliga förökningen för övriga år utan potatis som en parameter för samtliga år. En tredje särredovisad årlig förökning är den under resistent potatis.

Undersökningarna har pågått mycket olika antal år på de olika lokalerna. Detta i förening med varierande växtföljder gör, att antalet värden från olika platser i denna presentation skiljer sig högst avsevärt och har erhållits under olika lång tidsrymd. Sättet för den statistiska analysen är därför inte givet. Här har gjorts så, att värdena på de tre förökningsfaktorerna enligt ovanstående jämförts dels oavsett plats som oberoende grupper i t-test, dels i t-test för två parade grupper. I det första fallet har således alla värden ingått, i det senare har ett värde kommit med enbart om det också finns ett värde på den andra parametern på samma plats och under samma år. Vidare har platserna grupperats områdesvis, och områdena har jämförts i enkel variansanalys med medelvärdena från de olika platserna som observationer.

Resultat

Först förtjänar framhållas, att höga tätheter av potatiscystnematoden (200—400 ägg/g jord) på något undantag när kunnat påvisas i hela landet vid ogynnsamma växtföljder. De hittills erhållna resultaten ifråga om förökningen är sammanfattade i tabellerna 1 och 2. Av tabell 1 framgår bl.a., att variationen i vissa fall är stor mellan åren för samma plats. Detta beror i första hand på årsmånen men häri ingår också de statistiska felen vid provtagning och analys och uppenbarligen i något fall också systematiska fel. Variationen är dock inte större än att det går att dra säkra slutsatser vad gäller skillnader mellan de tre olika förökningsparametrarna. Också mellan olika områden kan säkra skillnader påvisas (tabell 2).

Påfallande är, att minskningen av nematodtätheten första året efter odling av mottaglig potatis har varit vida större än den årliga minskningen övriga år. I Norrland har minskningen första året varit sensationellt kraftig. En nedgång första året i samma storleksordning (ca 90%, dvs. förökning ca 0,10 gånger) föreligger också på den enda undersökningsplatsen i Västergötland, medan försöket i Mårtorp i Östergötland uppvisar den lägsta minskningstakten. Det finns också tydliga tendenser till skillnader mellan olika platser i de skånska landskapen.

När det gäller potatiscystnematodens årliga minskning övriga år efter mottaglig potatis, är den genomsnittligt i nivå med eller något mindre än det värde som använts i de inledningsvis refererade engelska undersökningarna. Även här föreligger dock en, delvis statistiskt säkerställd, tendens till större minskning i Norrland.

Minskningen av äggtätheten av potatiscystnematoden under år med resistent potatis har i flertalet fall varit förvånansvärt hög, i genomsnitt ca 75% (= förökning 0,25 gånger). Det är då att märka, att den resistenten potatisen inte i något fall odlats omedelbart efter en mottaglig potatisgröda. Det föreligger således ingen additionseffekt från den kraftiga minskningen året efter mottaglig potatis.

Diskussion

Enligt en inventering 1981 (Andersson, 1983) var potatiscystnematoden vanligast i de sydligaste landskapen, i Östergötland, i Mälarenregionen samt i Gävleborgs län. Höga tätheter påträffades dock i huvudsak bara i Skåne, Halland, Blekinge och i Östergötland. Det befanns anmärkningsvärt, att äggtätheterna var mycket låga i Gävleborgs län, trots att potatiscystnematoden enligt inventeringen förekom i en lika stor andel av fälten där som i Malmöhus län (ca 40%), som uppvisade höga tätheter. Förklaringen kan ligga i den här redovisade skillnaden i populationsminskning första året efter den uppförökande potatisgrödan.

På vad beror då den höga minskningstakten första året efter mottaglig potatis? Som nämnts ovan, såg Oostenbrink (1950) den som en högre kläckningsfrekvens hos äggen. Det förefaller troligt, att detta utgör en stor del av förklaringen också under svenska förhållanden, åtminstone under sydsvenska. Sannolikt måste dock ytterligare faktorer sökas,

speciellt när det gäller förhållandena i mellersta och norra Sverige.

Magnusson (1987a) diskuterar möjligheten, att en observerad kraftig minskning av nematodtätheten första året i ett finländskt försök skulle bero på en kläckningsstimulans från korn, som odlades vid det tillfället. Det här redovisade materialet ger dock inget stöd för den hypotesen, då minskningen första året alltid varit högre än den årliga minskningen alla övriga år utan potatis oavsett gröda.

Från en undersökning i klimatkammar, där olika klimat simulerats, drar Magnusson (1987b) slutsatsen, att temperatursumman för utvecklingen av potatiscystnematoden i norra Fennoscandia är för låg för att tillåta någon nämnvärd bildning av cystor med ägg. I föreliggande undersökningar har dock höga tätheter av såväl cystor som ägg konstaterats i Umeå-Skellefteå-området. En teori om att äggen inte skulle vara livskraftiga p.g.a. för låg temperatursumma motsägs dels av Magnusson (1987c), som i sina klimatkammarstudier fann hög vitalitet i de ägg som bildats, dels av Mugniery (1987), som hävdar, att när äggen väl bildats förblir de fullt vitala, även om näringstillförseln till honan avbrytes.

Få studier har gjorts över potatiscystnematodens känslighet för låga temperaturer. Det förefaller dock mindre sannolikt att skillnader i vintertemperatur skulle förklara skillnaderna i minskning mellan olika lokaler första året efter mottaglig potatis. Effekterna borde då också slå fullt igenom övriga år.

Det kan inte uteslutas, att svampparasiter på äggen spelat viss roll i en del fall. På en

av Norrlands-lokalerna har vi noterat en hög andel ägg med svamphyfer i, men om detta är en primär eller sekundär företeelse, är inte utrett.

Oavsett orsaken till potatiscystnematodens kraftiga årliga populationsminskning i nordligare nejder kan en del slutsatser av betydande värde dras. En sådan är, att den hotbild, som potatiscystnematoden länge utgjort för den norrländska utsädespotatisodlingen, väsentligt kan tonas ner. Med en någorlunda sund växtföljd är det knappast troligt, att potatiscystnematoden blir ett problem. Bekämpningsstrategin kan också behöva omprövas. Om man antar att förökningen på en mottaglig potatisgröda är 30 gånger vid låga nematodtätheter, så ger detta värde i kombination med de erhållna värdena på den årliga förökningen under icke-värdväxter till resultat, att växtföljderna vid populationsbalans på låga nematodtätheter måste vara i genomsnitt ca 9-åriga i Sydsverige mot ca 4-åriga i Gävleborgs län, om inte nematodresistent potatis sorter odlas eller direkta bekämpningsåtgärder vidtas. Rådgivningen måste således differentieras för olika delar av landet. Dessutom måste man vara medveten om att en stor variation kan finnas mellan olika lokaler i samma område.

Det väsentligaste i det fortsatta arbetet på projektet torde vara dels att fylla ut området när det gäller undersökningsplatser mellan de skånska landskapen och södra Norrland, dels att se närmare på orsakerna till de påvisade skillnaderna.

Litteratur

- Andersson, S. 1983. Inventering av potatiscystnematoden. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk* 22, 145—156.
- Andersson, S. 1984. The relationship between population density of *Globodera rostochiensis* and potato yield in some field experiments. *Proc. 1st Intern. Congr. Nematology, Guelph, Ontario, Canada, August 5—10, 1984*, 4—5.
- Greco, N., di Vito, M., Brandonisio, A., Giordano, I. & de Marinis, G. 1982. The effect of *Globodera pallida* and *G. rostochiensis* on potato yield. *Nematologica* 28, 379—386.
- Jones, F.G.W. & Kempton, R.A. 1978. Population dynamics, population models and integrated control. I *Plant nematology* (Ed.: J.F. Southey), *Minist. Agric. Fish. Fd, GDI*, 333—361.

- Jones, F.G.W. & Perry, J.N. 1978. Modelling populations of cyst-nematodes (Nematode: Heteroderidae). *J. appl. Ecol.* 15, 349—371.

- Magnusson, M.L. 1987a. Cultivated crops and climatic factors affecting the yellow potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens. *Växtskyddsrapporter. Avhandlingar* 12 (IV), 1—12.

- Magnusson, M.L. 1987b. Development of *Globodera rostochiensis* under simulated Nordic conditions. *Nematologica* (accepterat för publicering).

- Magnusson, M.L. 1987c. Personligt meddelande.

- Mugniery, D. 1987. Personligt meddelande.

Oostenbrink, M. 1950. Het aardappelaaltje (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber), een gevaarlijke parasiet voor de eenzijdige aardappelkultuur. *Versl. Pl Ziekt. Dienst Wageningen* 115, 230 sid.

Seinhorst, J.W. 1967. The relationship between population increase and population density in plant parasitic nematodes. II. Sedentary nematodes. *Nematologica* 13, 157—171.

Seinhorst, J.W. 1982. The relationship in field experiments between population density of *Globodera rostochiensis* before planting and yield of potato tubers. *Nematologica* 28, 277—284.

ANDERSSON, S. 1987. The decline of the yellow potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis*) under non-host crops and under resistant potato cultivars — some preliminary results. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 145—150.

The population changes of *Globodera rostochiensis*, based on the egg density, are followed yearly in a number of experimental sites and in practical cultivations in different parts of Sweden.

So far few reliable values of the rate of multiplication at low initial densities have been recorded for the year of growing susceptible cultivars. In the year after susceptible potatoes had been grown the population decline of *G. rostochiensis* was, on average, about 60% (rate of multiplication 0.40 times) in the southernmost part of the country, while it was, on average, of the order of 80—90% in middle and northern Sweden (rates of multiplication 0.20—0.10 times). However, also in southern Sweden there were sites with unexpectedly high decline rates in the first year after growing susceptible potatoes. In successive years the decline rates were mostly about 20—30% (rates of multiplication 0.80—0.70 times) per year in southern Sweden and 40—60% (rates of multiplication 0.60—0.40 times) in northern Sweden.

There were differences between some places as to the decline rate under resistant potatoes. Some low values (= high rates of multiplication) may, at least partly, be due to damage to the crops.

The reasons for the differences in decline rates of *G. rostochiensis* between regions or between sites within a region have not yet been explained. The most important practical implications are that susceptible potato cultivars may be recommended in much shorter crop rotations in middle and northern parts of the country than in southern parts. Another consequence of the results is that there seems to be little risk that the yellow potato cyst nematode will become established in the seed potato area in northern Sweden, if a reasonable crop rotation is maintained.

Patotypinventering av potatiscystnematoden (*Globodera rostochiensis* och *G. pallida*) 1980—82

Anita Ireholm, SLU, Inst. för växt- och skogsskydd, Box 44, 230 53 Alnarp

IREHOLM, A. 1987. Patotypinventering av potatiscystnematoden (*Globodera rostochiensis* och *G. pallida*) 1980—82. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 151—154.

Patotyptester utfördes på populationer av potatiscystnematoden, som dels erhöles från en riksomfattande inventering, dels samlades in genom riktade provtagningar i områden med intensiv potatisodling (främst Kristianstadslätten, men också nordvästra och södra Skåna, södra Halland samt Östergötland). 305 populationer testades, i första hand mot en *andigena*-resistent sort, Saturna, med Bintje som mottaglig kontroll, men även mot kloner tillhörande ett internationellt testsortiment. I flera test användes dessutom nemtodresistenta sorter med olika typ av nematodresistens (Danva, Heidrun, Pansta).

Ingen av de testade populationerna satte *andigena*-resistensen ur spel. Ro1 var den förhärskande patotypen, men olika starka inslag av Ro4 påvisades i 13% av populationerna. Två populationer har betecknats med Ro? då de enligt testschemat bedömts tillhöra Ro1 men kunde uppföras sig på sorten Heidrun, resistent mot Ro1 och Ro5. Förekomsten av Ro4 samt enstaka cystor på testkloner med olika resistens pekar på att virulensen i ett flertal populationer är heterogen.

Inledning

Potatissorter med resistens från *Solanum tuberosum* spp. *andigena* började odlas i fabrikspotatisdistrikten i Skåne och Blekinge i slutet av 1960-talet. Därmed aktualiserades frågan om det i Sverige fanns olika patotyper av potatiscystnematoden (endast en art var då känd). Den första patotypinventeringen utfördes av Videgård (1968). I denna testades över 600 populationer från hela landet mot en *andigena*-resistent sort (Saturna). Endast i ett fall erhöles en uppförkning. Efter den stadsdel i Sundsvall, där populationen påträffades, benämndes den "Skönsbergspopulationen". Senare undersökningar (Andersson, 1975) har visat, att den taxonomiskt tillhör den vita potatiscystnematoden (*Globodera pallida*). Övriga populationer kan förmodas ha utgjorts av den gula potatiscystnematoden (*G. rostochiensis*).

Under 1970-talet gjordes fortlöpande inventeringar i odlingar av nematodresistent potatis i nordöstra Skåne och sydvästra Blekinge för att kontrollera *andigena*-resistensens hållbarhet (Jonasson, 1980). Enstaka cystor kunde iaktas på plantrötter i fält. Efterföljande kontrollodlingar i växthus gav dock inga belegg för att det förekom populationer som satte resistensen ur spel.

I slutet av 1970-talet påvisades i södra Sverige förekomster av "resistensbrytande" populationer (Olsson, 1981). Bl.a. som en följd härav initierades ett internordiskt projekt med titeln "Koordinerade undersökningar av förekomst och utbredning av patotyper av *Globodera* spp. i Norden", NKJ-projekt nr 45. Denna undersökning är en del av detta projekt.

Material och metoder

Insamling av nematodpopulationer

Nematodpopulationer insamlades på olika sätt. De erhöles dels från en landsomfattande inventering över potatiscystnematoden 1981 (Andersson, 1983), dels genom riktade jordprovtagningar i områden med intensiv potatisodling. I Anderssons inventering påträffades potatiscystnematoden i 231 av 946 prov. I vissa fall var dock tätheterna mycket låga, varför endast 108 av proven kunde patotypstestas.

De riktade provtagningarna gjordes framför allt åren 1980 och 1981, då de utfördes i Kristianstads och Hallands län. Merparten av jordproven togs i odlingar av nematodresistenta sorter på Kristianstadslätten. Provtagningen utfördes under hösten och föregicks

Tabell 1. Internationellt patotypschema för klassificering av potatiscystnematoderna enligt Kort *et al.* (1977) — *International pathotype scheme for classifying potato cyst nematodes according to Kort et al. (1977)*

Klon Clone	Resistensgen Resistance gene	Patotyp/Pathotype								
		Ro1	Ro2	Ro3	Ro4	Ro5	Pa1	Pa2	Pa3	
<i>Solanum tuberosum</i> spp <i>tuberosum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>S. tuberosum</i> spp <i>andigena</i> CPC 1673 hybr.	H1	—	+	+	—	+	+	+	+	
<i>S. kurtzianum</i> hybr. 60.21.19	K1K2	—	—	+	+	+	+	+	+	
<i>S. vernei</i> hybr. 58.1642/4		—	—	—	+	±	+	+	+	
<i>S. vernei</i> hybr. 63.33.3		—	—	—	—	—	—	—	+	
<i>S. vernei</i> hybr. 65.346/19		—	—	—	—	—	+	+	+	
<i>S. multidissectum</i> hybr. P55/7	H2	+	+	+	+	+	—	+	+	
<i>S. vernei</i> hybr. 69.1377/94		—	—	—	—	—	—	—	—	

+ mottaglig klon/susceptible clone
— resistent klon/resistant clone

av att potatisrötter granskades i fält i augusti.

Under hösten 1982 fortsattes de riktade provtagningarna genom att jordprov samlades in från fält i andra delar av Kristianstads län (Bjärehalvön och Klippan-området), Malmöhus län (Sjöbo-, Ystads- och Trelleborgs-regionerna), södra Halland samt Östergötland (Mjölby-Skänninge-Motala-området). Härutöver togs vid tre halländska sorteringscentraler ett prov per vecka av den jord som samlas under sorteringsmaskinerna.

Testmetoder

Patotyptestningen utfördes i huvudsak enligt en metod av Umaerus & Videgård (1967), som innebär odling av förgrodda ögonsticklingar av potatis i genomskinliga plastpåsar. Vid nematodtättheter på ca 3—10 ägg/g jord användes jorden från fältet direkt i testen, medan jordar med högre populationstätheter blandades med icke infekterad jord. Vid populationstätheter <ca 3 ägg/g jord uppförökades nematoderna först. Nybildade cystor plockades fram och överfördes till oinfekterad jord i vilken testen utfördes.

Val av testkloner gjordes enligt det schema för patotypbestämning, som presenterats av Kort *et al.* (1977), tabell 1. I första hand utfördes testen på en *andigena*-resistent sort, Saturna, med Bintje som mottaglig kontroll, men då tillräcklig mängd nematodinfekterad jord fanns, användes även andra testkloner med resistens. Dessa kloner var främst *Solanum kurtzianum* 60.21.19 och *S. vernei* 58.1642/4 för att urskilja patotyperna Ro3 och Ro4, samt *S. vernei* 65.346/19 och *S. vernei* 62.33.3, vilka enligt Kort *et al.* är resistent mot Ro1—Ro5 resp. Ro1—Ro5 och

Pa1—Pa2. Avläsningen utfördes efter ca 9 veckor på så sätt att antalet nybildade honor på rötterna räknades. Om många honor påträffades på kontrollplantorna men inga honor på plantor av en viss testklon, bedömdes den senare som resistent.

I de fall nematodhonor påträffades på testplantornas rötter gjordes testodling med framslammade, så vitt det gick att bedöma, nybildade cystor, både från enskilda testplantor med resistens och från den mottagliga kontrollen. Dessa tester utfördes sedan cystorna haft en viloperiod på minst 6 månader, varav åtminstone 4 månader varit vid en temperatur av +2—3 °C. Förutom det internationella klonmaterialet användes i flera test också nematodresistenta sorter som Heidrun (resistent mot Ro1 och Ro5), Danva (resistent mot Ro1, Ro3 och Pa2) samt Pansta (resistent mot Ro1—Ro5 och Pa2). Resultatet uttrycktes genom kvoten "antal nybildade cystor/antal inokulerade cystor" (P_f/P_i). Plantor med $P_f/P_i < 1$ betecknades som resistent.

Resultat

Av tabellerna 2 och 3 framgår hur testade populationerna patotypklassificerats länsvis. Härutöver gäller, att enstaka nybildade cystor påvisades på andra testkloner än *S. kurtzianum* och *S. vernei* 58.1642/4, men uppförökningen var låg ($P_f/P_i < 1$). Dessa fåtaliga cystor testades ånyo på den testklon de skördats från med negativt resultat. Ingen population som sätter *andigena*-resistensen ur spel påträffades således.

Majoriteten av de testade populationerna bedömdes tillhöra Ro1, den patotyp som i

Europa är den mest frekventa. Ro4 påvisades i vissa fall tillsammans med Ro1, framför allt i Östergötland. Beteckningen Ro1(Ro4) i tabellerna innebär förekomst av Ro4-virus; uppförökningen på *S. kurtzianum* och *S. vernei* 58.1642/4 var låg, P_f/P_i varierade mellan 1 och 3. Då P_f/P_i översteg 3, ansågs Ro4 utgöra en betydande del av populationen, och populationen har då betecknats "Ro1/Ro4".

Två populationer har markerats med Ro?. Enligt testschemat skulle det i dessa båda fall vara Ro1. P_f/P_i -värdet för Saturna resp. *S. vernei* 58.1642/4 var <1 och för *S. kurtzianum* ca 1. Men populationerna testades också mot Heidrun (resistent mot Ro1 och Ro5). P_f/P_i -värdet blev där ca 3, vilket inte borde vara fallet om det var fråga om Ro1.

Diskussion

Av patotypbedömningen framgår, att *andigena*-resistensen är verksam mot de insamlade populationerna. Ro1 är den förhärskande patotypen, men olika starka inslag av Ro4 påvisades i 13% av de populationer som testades. Förekomsten av Ro4 samt enstaka nybildade cystor på testplantor med annan resistens än från *S. andigena* CPC 1673 kan tas som ett tecken på att virusen är heterogen i ett flertal populationer. Detta styrks av resultat av Olsson (1981, 1982, 1985), som anger att ytterligare patotyper av *G. rostochiensis* förekommer samt även patotyper av *G. pallida*.

Testmetodik, val av testkloner och nomenklatur har under senare år livligt diskuterats (Trudgill, 1985). Testschemat enligt Kort *et al.* (1977) anses inte tillräckligt, framför allt i fråga om klassificeringen av populationer av *G. pallida*. Vid ett EPPO-möte i Münster 1984 utfärdades en rekommendation att endast Ro1 (inkluderande Ro4) samt Pa1 skall anses som strikta patotyper, eftersom man ansåg att endast *andigena*-resistensen samt resistensen hos *S. multidissectum* hybr. P55/7 är genetiskt tillräckligt väldefinierad. Övriga patotyper, Ro2, Ro3, Ro5, Pa2, Pa3, skall betecknas som virusgrupper och differentieras med hjälp av standardkloner, f.n. testsortimentet (Conclusions of the EPPO workshop on cyst nematodes Münster, 1985). Osäkerheten om testsortimentet kan motivera en mera pragmatisk inriktning av arbetena på området framdeles.

Undersökningarna har utförts med medel från statens skogs- och jordbruksforskningsråd inom ramen för det nämnda NKJ-projektet.

Tabell 2. Patotypbedömning av populationer från en landsomfattande inventering av potatiscystnematoden — *Pathotyped populations from a country-wide survey of potato cyst nematodes*

Län County	Totalt Total	Patotyp/Pathotype			
		Ro1	Ro1(Ro4)*	Ro1/Ro4**	Ro?
B	2	2			
C	1	1			
D	2	1		1	
E	9	4			4
F	2	1	1		
H	6	6			
K	24	16	5		3
L	24	21	1		2
M	26	19	6		1
N	2	1	1		
O	1	1			
R	3	3			
S	1			1	
T	2	2			
U	1	1			
X	2	1	1		
	108	80	15	11	2

* Inslag av Ro4 förekommer i populationen. — *Ro4 occurs in the population.*

** Ro4 utgör en betydande del av populationen. — *Ro4 forms an important part of the population.*

Tabell 3. Patotypbedömning av populationer från riktade inventeringar 1980—1982 — *Pathotyped populations from special surveys in 1980—1982*

Län County	Totalt Total	Patotyp/Pathotype		
		Ro1	Ro1(Ro4)*	Ro1/Ro4**
E	17	11	3	3
L	152	149	2	1
M	8	8		
N	20	16	2	2
	197	184	7	6

* Inslag av Ro4 förekommer i populationen. — *Ro4 occurs in the population.*

** Ro4 utgör en betydande del av populationen. — *Ro4 forms an important part of the population.*

Margareta Håkansson, Greta Mårtensson och Stig Svensson tackas för väl utförda arbetsinsatser.

Litteratur

- Andersson, S. 1975. Aktuellt om potatiscystnematoden — vår viktigaste karantänkadegörare. *Växtskyddsnotiser* 39, 70—76.
- Andersson, S. 1983. Inventering av potatiscystnematoden. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk* 22, 145—156.
- Conclusions of the EPPO workshop on cyst nematodes Münster (FRG), 26—28 June, 1984. 1985. *EPPO Bull.* 15, 121—122.
- Jonasson, T. 1980. Cystnematoder i resistent fabrikspotatissorter — resultat från undersökningar i NO Skåne och SV Blekinge 1970—78. *Växtskyddsnotiser* 44, 61—65.
- Kort, J., Ross, H., Rumpenhorst, H.J. & Stone, A.R. 1977. An international scheme for identifying and classifying pathotypes av potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Nematologica* 23, 333—339.
- Olsson, E. 1981. Användning av nematodresistent potatissorter med hänsyn till patotypsituationen i södra Sverige. *Nordisk Jordbruksforskning* 63, 559—560.
- Olsson, E. 1982. Nematoderna är på frammarsch. *Svensk sortlista för potatis* 1982, 32—33.
- Olsson, E. 1985. Die Kartoffelnematoden *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens und *G. pallida* (Stone) Behrens und ihre Pathotypen in Schweden. *Potato Research* 28, 497—506.
- Trudgill, D. 1985. Potato cyst nematodes: a critical review of the current pathotyping scheme. *EPPO Bull.* 15, 273—279.
- Umaerus, V. & Videgård, G. 1967. A simplified method for testing infestivity of *Heterodera rostochiensis*. *Nematologica* 13, 473—474.
- Videgård, G. 1968. Rasinventering av potatiscystnematod. *Växtskyddsnotiser* 32, 73—76.

IREHOLM, A. 1987. Pathotype survey of potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* and *G. pallida*) 1980—1982. *Växtskyddsnotiser* 51:5—6, 151—154.

305 populations of potato cyst nematodes were pathotyped. They originated partly from a country-wide survey and partly from soil samples taken in intensive potato growing areas in the counties of Kristianstad, Malmöhus, Halland and Östergötland. The tests were carried out in two ways. Populations with densities of 3—10 eggs/g soil were screened in naturally infested soil, or after mixing with uninfested soil of the densities were higher, mainly against an *andigena*-resistant variety Saturna (susceptible control: Bintje).

When population densities were too low a multiplication was made first on Bintje. After this, the second type of test was carried out in which test plants were inoculated with cysts. The same was also done if cysts were formed on the "resistant" cultivar in the first-mentioned method. Clones from an international test assortment were used as test plants and in some test they were supplemented with nematode resistant varieties, generally Danva, Heidrun and Pansta. The number of newly formed cysts (P_f) per number of inoculated cysts (P_i) was used as a criterion of resistance ($P_f/P_i < 1$).

None of the tested populations was found to multiply on the *andigena*-resistant variety. Ro1 was the most frequent pathotype found, while Ro4 appeared in 13% of the populations. Two populations were noted as "Ro?" as, according to the test scheme, they should have been classified as Ro1 but could increase in number on the variety Heidrun, resistant to Ro1 and Ro5. The occurrence of Ro4 and the presence of single cysts on test clones with different resistance suggest that the virulence in several populations is heterogenous.

Kan fungicidanvändningen inom potatisodlingen minskas?

Börje Olofsson, Inst. för växt- och skogsskydd, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala

OLOFSSON, B. 1987. Kan fungicidanvändningen inom potatisodlingen minskas? *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 155—159.

I uppsatsen diskuteras möjligheten att minska användningen av bladmögelbekämpningsmedel vid matpotatisproduktion. Behovet av förebyggande bekämpning varierar starkt beroende på skillnader i infektionstryck mellan olika regioner och mellan olika år. Idag tillämpas i Sverige en behovsanpassad bekämpning grundad på den för respektive område normala skaderisken.

Med dagens dominerande sortmaterial är lönsamheten för bladmögelbekämpning god i Syd- och Mellansverige, men sämre i norr samt i sådana sorter som Bellona, Provita, Redbad, Grata, Elin och Matilda. En av politiker och myndigheter påfordrad minskning av pesticidanvändningen kan lämpligen ske genom övergång till mera motståndskraftiga potatissorter samt genom minskning av antal behandlingar och/eller av preparatdosen. En viss minskning av antalet behandlingar, förlängning av intervallerna är möjlig i ett motståndskraftigt sortmaterial men synes i mottagliga sorter mera riskfyllt än en minskning av preparatdosen. Under år med svagt infektionstryck skulle man kunna kontrollera bladmöglet med lägre doser än idag även i mottagliga potatissorter. Svårigheter föreligger dock att i förväg säkert kunna bedöma årsmånsberoende variationer i skaderisken.

Inledning

Inom den yrkesmässiga potatisodlingen används årligen närmare 300 ton fungicider, vilket genomsnittligt motsvarar c:a 8 kg per ha. Huvudparten är av typen maneb och mankozeb, som används för bekämpning av potatisbladmögel, *Phytophthora infestans*. Smärre kvantiteter klortalonil, kopparoxiklorid och metalaxyl nyttjas för samma ändamål. För betning av potatisutsäde används vidare tiabendazol- och tolklofosmetylpreparat, dock i relativt små mängder. På senare tid har möjligheten att minska insatserna av pesticider i växtodlingen fått ökad aktualitet. I det följande skall dessa möjligheter diskuteras i ljuset av några försöksmässiga och praktiska erfarenheter. I första hand kommer då den relativt omfattande bladmögelbekämpningen att penetreras.

Stora skillnader i infektionstryck

Eftersom bladmögelsvampen är starkt klimatberoende för sin utveckling varierar angreppens svårighetsgrad mellan olika delar av landet och mellan olika år. I Sydsverige har angrepp noterats årligen under den senaste 30-årsperioden om än av varierande omfattning, medan starka angrepp varit sällsynta t.ex. i norra Sverige. I relation till sättnings-

tid och plantutveckling kommer bladmögelangreppen lika tidigt i Mellansverige som i Sydsverige där dock skaderisken på grund av angreppets högre utvecklingshastighet är större och därmed bekämpningsbehovet. Od-larna har anpassat sina bekämpningsåtgärder efter detta och sprutar normalt rutinmässigt 4—6 gånger i Sydsverige mot bara 1—2 gånger i norr. I vårt land tillämpas alltså en rutinmässig bekämpning anpassad efter behov och grundad på försöksresultat, praktisk erfarenhet och förväntad skaderisk. Många kunniga odlare tar även hänsyn till den årliga variationen i skaderisk och ändrar intervallerna mellan behandlingarna, förlänger dem vid svagt infektionstryck och förkortar dem vid starkt. Syftet är i samtliga fall att hålla blasten fri från bladmögel för att undvika att knölskörden reduceras och blir rötskadad av bladmögelsvampen. För den kommersiella potatisodlingen med dess stora investeringar i lagerlokaler, maskiner, gödsel, utsäde och arbete är odlings säkerheten mycket viktig. Det är mycket svårt att sortera bort brunröteangripna knölar ut ett potatisparti. Misslyckad bladmögelbekämpning kan leda till kostsamma reklamationer, till att potatisen inte kan säljas genom vanliga kanaler eller att den i värsta fall endast duger till djurfoder.

Tabell 1. Sprutning mot potatisbladmögel vid starkt resp. svagt bladmögelangrepp 1984—1986 (medeltal) — *Late blight control in trials with heavy and slight blight attack 1984—1986*

Behandling <i>Treatment</i>	6 försök med starkt bladmögelangrepp <i>6 trials with heavy late blight attack</i>			6 försök med svagt bladmögelangrepp <i>6 trials with slight late blight attack</i>		
	Skörd <i>Yield</i>	Bladmögel <i>Attacked leaf area</i>	Brunröta <i>Blighted tubers</i>	Skörd <i>Yield</i>	Bladmögel <i>Attacked leaf area</i>	Brunröta <i>Blighted tubers</i>
	dt/ha	%	%	dt/ha	%	%
Obehandlat <i>Untreated</i>	384 B	73 A	2,4 A	443 B	2	3,2 A
De Zäta-RH 4—5 sprutn. 4—5 <i>sprayings</i>	469 A	14 B	2,1 AB	480 A	0,1	0,2 B
De Zäta-RH 2—3 sprutn. + Ridomil MZ 2 sprutn.	488 A	3 B	0,5 B	472 A	<0,1	0,0 B
Fungiman 85 4—5 sprutn.	477 A	15 B	1,5 AB	467 A	<0,1	0,0 B

Säker skillnad föreligger endast mellan behandlat och obehandlat. Siffervärdena följs då av olika bokstäver (Duncan-test).

Bladmögelbekämpningens lönsamhet

På sikt är bladmögelbekämpningen lönsam i stora delar av landet vid odling av sådana sorter som Bintje och King Edward som f.n. dominerar marknadsbilden. Detta kan beläggas med exempel från utförda fältförsök. I en rapport redovisades förekomst av bladmögel och brunröta i svenska fältförsök under perioden 1956—1975 (Olofsson, 1977). Med ledning av insamlade data gjordes en enkel ekonomisk bedömning. Vid odling av aktuellt sortmaterial skulle bladmögelangreppet vid uraktlåten bekämpning och ett potatispris av 40 öre per kg vålla en skada motsvarande ett värde av ca 70 milj. kronor per år.

Under perioden 1984—1986 utfördes vid försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar vid SLU 12 bladmögelbekämpningsförsök som var utlagda i södra och mellersta Sverige. Försöksmaterialet har uppdelats med avseende på bladmögelangreppets styrka i 6 försök med starkt och 6 med svagt angrepp. Resultatet framgår av tabell 1.

Vid starkt angrepp gav bekämpningen en genomsnittlig merskörd av 9,4 ton potatis per ha mot endast 3,0 ton per ha vid svagt angrepp. Vid 20 procents fränsortering av små, överstora och mekaniskt skadade knölar, 20 öre per kg för sortering, transport m.m. och 900 kr per ha för sprutningen blir vinsten för

behandlingen vid ett potatispris av 90 öre per kg i de båda fallen 4.360 resp. 780 kr per ha. Genomsnittligt för hela materialet rör det sig alltså om närmare 2.600 kr per ha. Den slutsats man kan dra av de anförda exemplen är att lönsamheten för bekämpningen av bladmögelsvampen är god vid odling av sortmaterial som idag dominerar marknaden, men att den starkt påverkas av angreppets svårighetsgrad.

Fungicidbehandling av potatisorter med olika motståndskraft mot bladmögel

Huvudparten av bladmögelbekämpningsförsöken har utförts i potatissorter som dominerat marknadsbilden. Redan under 70-talet gjordes dock bekämpningsförsök med andra, mera motståndskraftiga sorter. En försöksserie gjordes sålunda med två Svalöfs-sorter med beteckningen Sv 70102 och Sv 70103, båda höggradigt motståndskraftiga mot bladmögel. Ingen av sorterna gav något nämnvärt merutbyte genom förebyggande behandling medan mätarsorten Bintje gav en skördeökning av 3—6 ton per ha (Olofsson, 1979). Sv 70102 har sedermera marknadsförts under namnet Elin, men har inte motsvarat förväntningarna vid starkt infektionstryck. Under

Tabell 2. Fungicidbehandling av olika potatissorter. Medeltal av 5 försök 1984—1985. (Anon 1987) — *Late blight control in different potato cultivars. Average of 5 trials in 1984—1985*

Potatissort <i>Cultivar</i>	Brunrötefri skörd <i>Healthy yield</i>		Bladmögel <i>Attacked leaf area</i>	Brunröta <i>Blighted tubers</i>	
	ton/ha	rel.tal			rel.tal
Bintje, obeh. <i>untreated</i>	34,2	100	100	64	3,3
Bintje, beh. <i>treated</i>	42,0	123	123	1	2,4
Bellona, obeh.	41,0	120	100	30	0,6
Bellona, beh.	46,9	137	114	2	0,5
Provita, obeh.	32,0	94	100	12	0,7
Provita, beh.	33,4	98	104	0	0,4
Grata, obeh.	37,0	108	100	30	0,5
Grata, beh.	41,4	121	112	0	0,0
Redbad, obeh.	40,7	119	100	13	1,7
Redbad, beh.	44,2	105	109	0	1,1

70-talet gjordes även försök med sorten Grata som är känslig för *Phytophthora*-angrepp på bladen men motståndskraftig mot knölinfektioner. Resultaten är publicerade i Växtskyddsrapporter (Olofsson, 1977). Behandling i Grata gav under perioden 1972—1974 i genomsnitt av 13 försök en skördeökning av 0,8 ton per ha vid låg gödselgiva och 1,7 ton per ha vid normal. Sprutningen var då knappast lönsam. Motsvarande siffror för Bintje var 3,2 resp. 4,6 ton per ha.

På senare år har sortförsök med bladmögelbekämpning genomförts i Matpotatiskommitténs regi. Här har förutom Grata ingått sådana sorter som Bellona, Ukama, Provita, Redbad, Matilda och Elin. Matilda har liksom Elin förädlats fram av Svalöfs AB och är höggradigt motståndskraftig mot bladmögel. I Matpotatiskommitténs försök har Bintje behandlats 5 gånger i Sydsverige och 4 gånger i Mellansverige. Övriga sorter har endast behandlats 2 gånger. (Anon, 1987). Resultat av försök utförda 1984—1985 framgår av tabell 2.

Lönsamheten för behandling var störst i Bintje där den ökade skörden med ca 8 ton per ha mot hälften i Bellona, Grata och Redbad som angreps betydligt mindre av bladmögelsvampen. Brunröteangreppet var godartat och har inte påverkats särskilt mycket av bekämpningen. Såväl Bellona som Redbad har i dessa försök nästan givit samma skörd

utan behandling som Bintje med behandling. I 1986 års försök gav sprutning i Bintje i förhållande till obehandlat en genomsnittlig merskörd av 4,6 ton per ha mot 2,1 ton per ha i Grata, 0,8 ton per ha i Redbad, 2,9 ton per ha i Ukama och 1,1 ton per ha i Matilda. För att öka odlings säkerheten hade detta år antalet behandlingar i Sydsverige ökat från två till tre. I två av försöken var brunrötefrekvensen i osprutad Bintje ca 10 procent mot 1 procent vid behandling.

I det anförda exemplet skulle ett merpris i producentledet av 10—20 öre per kg täcka den förlust som bladmögelsvampen åstadkommit under förutsättning att angreppen inte givit upphov till sekundära rötter och handel och konsumenter tolererar en låg frekvens röt-skadade knölar.

Kan fungicid doserna minskas?

Myndigheternas målsättning är att pesticid-användningen i Sverige skall minska till hälften under en 5-årsperiod. Man kan då gå till väga på två sätt, endera öka intervallerna till det dubbla mot dagens eller att minska de använda doserna till hälften. Med tanke på att potatisplantan tillväxer och producerar nya blad under en lång tidsperiod synes det vid minimerad bekämpningsmedelsanvändning mera riskfyllt med långa intervaller mellan behandlingarna än att behålla nuvarande intervaller och minska doserna.

Under slutet av 60-talet och stora delar av 70-talet var bladmögelangreppen relativt svaga i vårt land. Under perioden 1968—1975 genomfördes en försöksserie i Syd- och Mellansverige där reducerad mankozeb-dos testades i Bintje. 4—5 behandlingar utfördes sålunda med normal och halv dos. Resultatet framgår av tabell 3.

Som framgår av tabellen föreligger inga skillnader mellan hel och halv dos vid svagt infektionstryck. Tidigare under 60-talet hade en höjning av dosen från 2,5 till 4 kg preparat per ha vid starkt infektionstryck visat sig lönsamt. Dosfrågan togs upp på nytt 1986—1987 då infektionstrycket åter ökat. Halv dos, genomsnittligt ca 1,5 kg preparat per ha, gav nu betydligt sämre resultat än normaldos. Infektionstrycket har alltså en utslagsgivande betydelse där det gäller möjligheten till reduktion av dosen. Den stora frågan är hur man på ett säkert sätt skall kunna bedöma infektionstrycket i ett speciellt fält och även förutspå hur väderleken och därmed svampens utveckling skall bli inom den närmaste framtiden.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis kan sägas att vi idag har en behovsanpassad bladmögelbekämpning i Sverige grundad på erfarenhet av skaderisken i olika odlingsområden. Lönsamheten varierar visserligen starkt med årsmån och potatis-sort men är i det längre perspektivet god vid odling av dagens marknadsledande potatissorter och sådana sorter som Bellona, Ukama, Grata och Elin i de viktigaste produktionsområdena. Även motståndskraftiga sorter som t.ex. Svalöfs-sorten Matilda kan normalt behöva någon behandling för fullgod odlings-säkerhet.

Ett av politiker och myndigheter uttalat krav om en drastisk minskning av pesticid-användningen torde för potatisproducenternas del enklast uppfyllas genom reduktion av fungiciddoserna och genom övergång till motståndskraftigt sortmaterial. Reduktion av bekämpningsmedelsdosen vid bladmögelbekämpningen kan bedömas vara betydligt mindre riskfyllt för odlingsresultatet än bibe-

Tabell 3. Sprutning mot potatisbladmögel med normal och reducerad dos vid svagt infektionstryck. Medeltal av 23 försök 1968—1975 — *Late blight control with normal and reduced fungicide dosage at slight blight attack. Average of 23 trials 1968—1975*

Behandling <i>Treatment</i>	Skörd <i>Yield</i>	Bladmögel <i>Attacked leaf area %</i>	Brunröta <i>Blighted tubers %</i>
	dt/ha		
Obehandlat <i>Untreated</i>	297 B	16 A	6,6 A
Der Zäta-RH, normal dos <i>Mancozeb, normal dosage</i>	333 A	1 B	0,9 B
De Zäta-RH, reducerad dos <i>Mancozeb, reduced dosage</i>	330 A	2 B	1,5 B

hållande av dagens normaldos och ökning av intervallerna mellan behandlingarna. Utsädesproduktionen bör bedrivas på sådant sätt att ingen *Phytophthora*-smitta finns på utsädet. Därigenom kommer bladmögelangreppen senare i bruksodlingarna och angreppen blir mer lättbekämpade. Om man helt avstår från att bekämpa bladmöglet kommer infektionstrycket att successivt öka med svåra skador som följd även i motståndskraftigt odlingsmaterial.

Minskningen av den nuvarande bekämpningsintensiteten är möjlig under år med svagt infektionstryck, särskilt vid odling av motståndskraftiga sorter. Svårigheter föreligger dock att med fullgod säkerhet bedöma angreppsutvecklingen under särskilda år.

Att använda någon typ av prognosmetod för bedömning av infektionstrycket synes f.n. inte möjligt om man vill behålla en fullgod odlings-säkerhet. Starka regn kan göra det omöjligt att under längre eller kortare perioder komma ut med fältsprutor på potatisfälten samtidigt som bladmögelsvampen etablerar sig och sprids bland oskyddade plantor.

Litteratur

- Anon, 1987. *Meddelande nr 1 och 2 från Matpotatis-kommittén*, 138—154.
Olofsson, B. 1977. Bladmögel och brunröta, *Phytophthora infestans*, på potatis I—III. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk 2*, 1—60.

- Olofsson, B. 1979. Bladmögelbekämpning i potatis. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk 8*, 15—23.

OLOFSSON, B. 1987. Can we reduce fungicide usage in potatoes? *Växtskyddsnotiser 51*: 5—6, 155—159.

This paper discusses possibilities of reducing the usage of pesticides against late blight in potatoes. The need for preventive treatments varies considerably both between regions and years, depending upon the level of infection pressure. The present day policy in Sweden is to apply treatments according to threshold levels which are based upon the normal damage risk for each respective area.

Chemical control is profitable in Southern and Central Sweden when applied to the dominant cultivars, but is less so in the north and especially in the cultivars Bellona, Provita, Redbad, Grata, Elin and Matilda.

The recent demands by politicians and authorities to reduce pesticide usage could be realised by a change to more resistant cultivars in combination with a reduction in the number of treatments and/or dosage rates applied. The normal dose is, at present, ca 2,5 kg Mancozeb per ha. A certain reduction in the number of treatments (presently 5—6 and 1—2 in Southern and Northern Sweden, respectively) is possible in resistant cultivars, but such a reduction would appear to be more hazardous in susceptible cultivars than e.g. a reduction in dose rate.

During years with a weak infection pressure it would be possible to control late blight using lower dosages than are presently applied, even in susceptible cultivars. There are difficulties however, in our ability to accurately predict the seasonally varying risk for damage.

Metalaxylresistenta stammar av bladmögel, *Phytophthora infestans*, i svenska potatisfält

Börje Olofsson, SLU, Inst. för växt- och skogsskydd, Box 7044, 750 07 Uppsala

OLOFSSON, B. 1987. Metalaxylresistenta stammar av bladmögel, *Phytophthora infestans*, i svenska potatisfält. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 160—163.

Bekämpningsmedel innehållande acylalaniner av typen metalaxyl ger liksom andra fenylamider med systemisk verkan normalt bättre effekt mot potatisbladmögel och brunröta än preparat med enbart kontaktverkan. De bör därför användas på sådant sätt att de bibehåller sin effektivitet. I Sverige liksom i många andra länder har konstaterats förekomst av bladmögelstammar med minskad känslighet för metalaxyl. I uppsatsen diskuteras resultat av analyser avseende metalaxylkänsligheten hos bladmögelisolat insamlade i södra och mellersta Sverige 1984—1987. En av FAO rekommenderad analysmetod användes. Under de tre senaste åren har närmare 50 isolat insamlats i Blekinge. Där konstaterades förekomst av metalaxylresistenta bladmögelstammar redan 1985. I 1986 och 1987 års testmaterial förekom sådana bladmögelstammar även i Skåne. Det insamlade materialet var selekterat. Det bestod sålunda i huvudsak av angräpna potatisblad eller knölar från odlingar där metalaxylresistens kunde misstänkas. Endera hade den förekommit tidigare i området eller hade sprutschema med inslag av Ridomil MZ inte varit 100-procentigt effektivt. Analyserna ger alltså ingen sann bild av bladmögelpopulationens metalaxylkänslighet i stort eftersom huvudparten av bladmöglet hade bekämpats. Förekomsten av metalaxylresistent bladmögel i Sydsverige är i och för sig ingen överraskning med tanke på hur Ridomil tidigare har använts. Odlare med sådan resistens i sitt odlingsmaterial bör tills vidare avstå från att använda Ridomil MZ eller liknande preparat och återgå till att bekämpa potatisbladmöglet med rena kontaktfungicider. I övrigt bör man följa rådgivningens rekommendationer om hur preparat innehållande metalaxyl och liknande substanser bör användas. Risken är eljest stor att metalaxylresistenta stammar inom några år kommer att bli helt dominerande i bladmögelpopulationen.

Inledning

Metalaxyl hör till fungicidgruppen acylalaniner. Liksom ett flertal fungicider med likartad uppbyggnad t.ex. furalaxyl, benalaxyl, milfuram, cyprofuram och oxadixyl har metalaxyl en systemisk verkan. Samtliga är s.k. single site fungicider med ett tämligen snävt verkningspektrum. Effekten är begränsad till svampar ur ordningen *Peronosporales*. Hit hör släktena *Phytophthora*, *Peronospora* och *Pythium* med många parasitära svamparter. Det är känt att metalaxyl har en specifik verkan mot bildningen av polymeras i dessa svamparters RNA-syntes. Alla de nämnda fungiciderna har med gott resultat provats i Sverige mot potatisbladmögel, *Phytophthora infestans*. Dessutom har metalaxylpreparatet Ridomil MZ 63 WP provats mot *Peronospora*-arter i oljevaxter, ärter och bönor. Ridomil MZ innehåller 75 g metalaxyl + 560 g mankozeb per kg. Ett preparat innehållande oxadixyl + mankozeb är anmält för granskning och ev godkännande hos Kemikalieinspektionen.

Ridomil började användas i Sverige 1980—81 då bladmögelangreppen var svåra i Syd- och Mellansverige. Som en särskild fördel framhölls då metalaxylens kurativa effekt mot etablerade bladmögelangrepp vilket kom väl till pass under rådande förhållanden. Kurativ behandling påverkar emellertid selektionstrycket i en bladmögelpopulation och innebär därför en uppenbar risk för utveckling av metalaxylresistenta *Phytophthora*-stammar. I detta sammanhang kan påpekas att metalaxylresistenta bladmögelstammar också är resistenta mot de övriga nämnda systemiska fungiciderna, t.ex. mot oxadixyl.

Metalaxylresistensutvecklingen i några andra länder

Då metalaxyl började användas på kontinenten i slutet av 70-talet var man inte medveten om de stora risker som fanns för utveckling av metalaxylresistenta svampstammar vid in-

tensivt bruk av substansen. I flera länder t ex Holland och Irland skedde utvecklingen av sådana stammar ganska snabbt. Ridomil-sprutningar i potatisfälten blev då mer eller mindre verkningslösa och odlingarna drabbades svårt av bladmögelangrepp. Även i många andra länder där Ridomil kommit till användning visade preparatet sviktande effekt. I Holland och Irland togs preparatet ur marknaden under några år och återkom inte förrän resistenssituationen förbättrats. Samtidigt övergick man från rena metalaxylpreparat till blandpreparat där metalaxylens kompletterats med kontaktverkande fungicid. Företag som hade intressen på området utarbetade i samverkan med officiella institutioner en strategi för hur substanser av denna typ bör användas för att resistensrisken skall minimeras. Denna strategi gick enligt Persson och Thente (1982) i huvudsak ut på

- att stoppa användningen av acylalaniner och likartade produkter i områden där resistensproblem uppstått
- att övergå till blandningar mellan systemiska single site fungicider och multi site fungicider med kontaktverkan
- att rekommendera kortare intervaller mellan sprutningarna än tidigare och alterniering med rena kontaktfungicider
- att bestämt avråda från kurativ bekämpning
- att bevaka resistensutvecklingen i länder där produkterna används.

Programmet antogs av FRAC, ett samarbetsorgan för olika bekämpningsmedelsfabrikanter och stöddes av officiella instanser. Genom ändrat användningssätt minskade risken för utveckling av resistenta bladmögelstammar. Där resistens redan konstaterats visade inventeringsresultat att frekvensen prover med sådana bladmögelstammar minskade (Dowly och O'Sullivan, 1985). Möjligen beror detta på att de har sämre överlevnads- och sporuleringsförmåga än normalpopulationen av bladmögel. Trots vidtagna åtgärder kan dock idag konstateras att bladmögelstammar med resistens eller minskad känslighet för metalaxyl och likartade fungicider förekommer i de flesta europeiska länder inklusive Danmark och Sverige men också i Nord- och Sydamerika samt Afrika.

Metalaxylresistensundersökningar i Sverige

I Sverige följdes de svåra bladmögelåren 1980—81 av två år med svaga bladmögelangrepp. Om metalaxylresistenta *Phytophthora*-stammar utvecklats genom den omfattande kurativa bekämpning som förekom 1980—1981 fick de ingen omedelbar betydelse. Övergången till blandpreparat innehållande stor andel mankozeb minskade trycket gentemot metalaxyliden i Ridomil MZ och eventuell resistens kunde inte komma till uttryck. Mankozebinslaget i sprutschemat var tillräckligt för att hålla bladmögelsvampen under kontroll.

År 1984 förekom åter bladmögelangrepp av betydelse i Syd- och Mellansverige. Berggren (1985) analyserade då 16 *Phytophthora*-isolat med avseende på deras känslighet för metalaxyl. Isolaten hade insamlats i försök och fältodlingar där Ridomil MZ ingått i ett sprutschema som inte givit 100-procentig effekt. Vid analysen användes en metod som rekommenderas av FAO (1982). Den går i korthet ut på att droppar av sporangie- eller zoosporsuspension av *Phytophthora* placeras på utsånsade potatisbladbitar som får flyta i petriskålar med metalaxyllösning av olika koncentration. Två av de 16 testade svampisolaten tillväxte och sporulerade i petriskålar där metalaxyllösningen hade koncentrationen 1 ppm. Enligt holländska bedömningar betraktas sådana isolat som resistenta. (Davidse et al cit. av Berggren, 1985.). I senare undersökningar har många isolat sporulerat då de utsatts för koncentrationen 1 ppm men inte 10 ppm. Sådana isolat är alltså inte fullständigt okänsliga för substansen och sporerna från dem skulle sannolikt inte kunna gro på bladytor behandlade med ren metalaxyl i den koncentration som används i praktiken. Normal sprutväska innehåller 500—750 ppm metalaxyl. Vid 10—20 gångers utspädning i bladen finns alltså fortfarande en ganska hög metalaxylkoncentration i behandlade blad.

Fortsatta undersökningar

Undersökningar av misstänkta *Phytophthora*-isolat fortsatte 1985. Sprutprogram med en eller två Ridomil-behandlingar hade detta år fungerat väl i försök och praktik men mot slutet av sommaren rapporterades otillfredställande effekt av Ridomil MZ från ett område i östra Blekinge. Analyser av *Phytoph-*

thora-isolat visade sporulering vid en metalaxylkoncentration av 100 ppm eller mer, alltså höggradig resistens. Samma resultat erhöles vid analys av *Phytophthora*-isolat från brunröteknölar insända från samma odlingsområde. Sammanlagt testades ett 10-tal *Phytophthora*-isolat 1985. (Olofsson, 1986.)

Med anledning av det inträffade avråddes från fortsatt användning av Ridomil MZ i det aktuella odlingsområdet. En svensk arbetsgrupp diskuterade fram riktlinjer för hur preparatet bör användas i fortsättningen i vårt land. I stort sett samma program skulle rekommenderas som används på kontinenten. Speciellt varnas sålunda för kurativ bekämpning. Eventuella bladmögelhärdar skall blastdödas och resten av fältet sprutas med kontaktverkande medel. Vidare bör intervallen mellan behandlingar i sprutscheman med inslag av Ridomil MZ begränsas till högst 14 dagar. Slutligen avrådes från Ridomil-behandling av utsädesodlingar för att hindra transport av resistenta *Phytophthora*-stammar med utsäde till nya odlingsområden. Redan i registreringsvillkoren är fastslaget att antalet Ridomil-behandlingar skall vara högst två per gröda och säsong. Preparatföreträdaren CIBA-GEIGY tog flera initiativ som bl.a. syftade till att informera odlarna i områden med metalaxylresistens och att minska risken för fortsatt spridning av denna.

Under 1986 blev bladmögelangreppet relativt svagt i Sydsverige. I Blekinge genomfördes genom CIBA-GEIGY:s försorg en omfattande inventering av bladmögel förekomsten i potatisfälten. Totalt kunde dock endast 13 bladmögelisolat insamlas varav några från Skåne och Halland. Liksom tidigare analyserades isolaten vid Växtskyddsinstitutionen på Ultuna.

Resultatet framgår av tabell 1. Isolaten har där uppdelats på känslighetsnivåer, d.v.s. den högsta metalaxylkoncentration vid vilken isolaten kunnat tillväxa och sporulera.

De isolat som tillväxte och sporulerade vid den högsta koncentrationen kom från östra Blekinge, ett isolat dock från sydöstra Skåne.

Insamlings- och analysverksamheten fortsatte och utökades 1987 då bladmögelangrepp var vanliga i Syd- och Mellansverige. Bladprover insamlades liksom tidigare från områden med bevisad metalaxylresistens men även från odlingar i andra områden där sprutning inte givit 100-procentig effekt och Ridomil MZ ingått i sprutschemat. I de aktuella fallen

Tabell 1. Känslighet för metalaxyl hos sydsvenska bladmögelisolat insamlade 1986. Siffrorna anger antal isolat — *Sensitivity to metalaxyl of Phytophthora infestans from potato fields in South Sweden 1986 (number of isolates)*

Område County	Antal testade isolat/ Number of analysed isolates	Metalaxylkoncentration, ppm Concentration of metalaxyl- solution, ppm					
		0	0,1	1	10	100	500
Blekinge	7		2		1		4
Skåne	5	1	3				1
Halland	1		1				

Tabell 2. Känslighet för metalaxyl hos bladmögelisolat insamlade 1987. Siffrorna anger antal isolat — *Sensitivity to metalaxyl of Phytophthora infestans from Swedish potato fields in 1987 (number of isolates)*

Område County	Antal testade isolat/ Number of analysed isolates	Metalaxylkoncentration, ppm Concentration of metalaxyl- solution, ppm							
		0	0,01	0,1	1	10	100	500	
Blekinge	28	1	6	8	5	3		5	
Skåne (M-län)	8			4		1		3	
Skåne (L-län)	4		1					3	
Halland	5		2	2		1			
Västergötland	3		2		1				
Östergötland	2			2					
Hälsingland	1	1							

hade dock i allmänhet inga klagomål kommit från odlarna.

Proverna från östra Blekinge kom från odlingar som inte Ridomil-behandlats 1987. Resultatet av analysverksamheten detta år framgår av tabell 2. Isolaten har liksom i tabell 1 uppdelats på känslighetsnivåer. Av Blekinge-isolaten sporulerade totalt 15 vid högst 0,1 ppm och 8 vid 10 ppm eller mer.

Anmärkningsvärt är att de okänsliga isolaten, som fortfarande sporulerade vid 500 ppm i metalaxyllösningen inte kom från det tidigare drabbade begränsade området i östligaste Blekinge, där situationen nu förbättrats. De nämnda proverna kom nu från en annan del av östra Blekinge men också från mellersta och västra delarna av landskapet samt från Kristianstads-området. I samtliga fall gällde det fabrikspotatisodlingar. De tre metalaxylresistenta isolaten från Malmöhus län kom från Bintje-odlingar.

Diskussion

Preparat innehållande metalaxyl och likartade systemiska fungicider ger normalt bättre effekt mot bladmögel och brunröta än preparat med enbart kontaktverkan. Det är därför av intresse att de används på sådant sätt att de bibehåller sin effektivitet. Av erfarenhet vet vi att det lätt utvecklas *Phytophthora*-stammar med minskad känslighet för substanserna ifråga. I andra länder inträffade detta relativt snart efter introduktion av metalaxyl på marknaden. Minskad känslighet för metalaxyl och likartade substanser förekommer nu i många länder, bl.a. i Danmark och Sverige. Genom att det hos oss marknadsförda preparatet Ridomil MZ 63 WP innehåller mankozeb och preparatet normalt ingår i ett sprutschema med kontaktverkande preparat har risken för misslyckad bekämpning av bladmögel minimerats. Å andra sidan är det mycket svårt att i praktisk odling avgöra vilken betydelse metalaxylinslaget i preparatet egentligen har. Vid måttligt infektionstryck är enbart den kontaktverkande delen av preparatet tillfyllest för fullgod bekämpning. Först då preparatet vid starkt infektionstryck utsätts för sådana påfrestningar att bekämpningen inte ger fullständig effekt eller preparatet används kurativt kan det avslöjas om *Phytophthora*-populationen är känslig eller okänslig för metalaxyl. Genom insamling och analys av *Phytophthora*-angripna blad från odlingar som sprutats med Ridomil MZ har kunnat konstaterats att det finns metalaxylresistenta bladmögelstammar i Sydsverige. Det insamlade materialet är selekterat och ger

Litteratur

- Berggren, B. 1985. Undersökningar av fungicidresistens hos bladmögelisolat (*Phytophthora infestans*) som samlats in från Ridomil-behandlade potatisfält 1984. *Växtskyddsnotiser* 49, 17—20.
- Dowley, L.J. och O'Sullivan, E. 1985. Monitoring metalaxyl resistance in populations of *Phytophthora infestans*. *Potato Research* 28, 531—534.
- 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.

ingen klar bild av hur omfattande metalaxylresistensen är i de aktuella odlingarna eller de olika odlingsområdena. Sannolikt är huvudparten av *Phytophthora*-populationen i dessa fortfarande känslig för såväl metalaxyl som mankozeb. Påvisandet av den bristande metalaxylkänsligheten hos *Phytophthora*-isolat från de enstaka angripna blad som hittats i Ridomil-behandlade sydsvenska potatisbestånd är dock ett varningstecken. Man kan förvänta att metalaxylresistenta bladmögelstammar fortlever i form av *Phytophthora*-smittade knölar. Om dessa används som utsäde kan sådana stammar under kommande år utgöra en allt mer dominerande del av bladmögelpopulationen. Odlare med utsäde som kan misstänkas innehålla metalaxylresistent *Phytophthora* gör klokt i att de närmaste åren inte använda Ridomil MZ eller liknande preparat utan återgå till rena kontaktverkande bladmögelpreparat. För att minska risken för fortsatt utveckling och spridning av metalaxylresistenta bladmögelstammar bör de riktlinjer följas som utarbetats och där det råder enighet mellan officiell rådgivning och preparatföreträdaren.

Särskilt viktigt är det att avstå från kurativ behandling med Ridomil MZ och att i enlighet med registreringsvillkoren inte använda preparatet mer än två gånger per säsong. Utvecklingen under de kommande åren kommer att visa om Ridomil MZ även i fortsättningen kan betraktas som ett positivt inslag i preparatfloran.

Olofsson, B. 1986. Metalaxylresistens hos potatisbladmögel, *Phytophthora infestans*. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk* 39, 145—150.

Persson, G. och Thente, B. 1982. Ridomil MZ — erfarenheter från 1981 och användningsrekommendationer för 1982. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk* 20, 43—46.

Tvästegsupptagningens inverkan på potatisens infektionsgrad av fomaröta och stjälbakterios — en orienterande undersökning

Ulla Bång, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd, Box 5097, 90005 Umeå

BÅNG, U. 1987. Tvästegsupptagningens inverkan på potatisens infektionsgrad av fomaröta och stjälbakterios — en orienterande undersökning. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 164—169.

Inflytandet av upptorkning och uppvärmning före inlagring av potatisknölar, *Solanum tuberosum* L., på infektionsgraderna av fomaröta, *Phoma exiguavar. foveata* (Foister) Boerema, och stjälbakterios (ECA) *Erwinia carotovora subsp. atroseptica* (van Hall) Fye, studerades 1986 i norra Sverige. Skörden skedde i två steg. I första steget lyftes knölna försiktigt upp ur jorden med en enradig sållmatteupptagare (friläggning). Efter 1, 3 och 5 timmars exponering i sol och vind plockades knölna för hand (steg 2) och inlagrades vid +10°C respektive +5°C. Parallellprover, där steg 2 följde omedelbart efter steg 1, plockades vid motsvarande tidpunkter i angränsande rader. I +10°C-utrymmet sjönk temperaturen långsamt och var i början av november nere i +5°C. Glycoalkaloidhalten påverkades inte av ljusexponeringen. Analyser av latent smitta utfördes i nov. (ECA) och dec. (fomaröta). Spontan utvecklade rötter registrerades i december. I Bintje bestod de av en blandning av torra och blöta rötter, i Sv 75 129 uteslutande av foma. Friläggning och låg inlagringstemperatur minskade i några fall ECA-infektionen. Varm inlagring resulterade i lägre frekvens av både spontana angrepp och latent infektion av fomaröta. Tänkbara orsaker till skillnader mellan led diskuteras.

Inledning

För inte så länge sedan skördades potatis, *Solanum tuberosum* L., allmänt genom att först maskinellt lyftas upp ur jorden och sedan plockas för hand. Den ”nya” skördeteknik som nu kallas tvästegsupptagning är i princip samma sak, fast även steg 2 utförs maskinellt. Orienterande undersökningar med framförallt studier av de mekaniska skadorna i de olika hanteringsleden utfördes i Halland 1986 (Carlsson & Larsson, 1987). Det man bl.a. kan vinna med denna teknik jämfört med konventionell direktskörd är minskade mekaniska skador genom den uppvärmning knölna får under friläggningstiden. Detta i kombination med den upptorkning som samtidigt sker bör minska riskerna för lagringsförluster orsakade av fomaröta, *Phoma exigua* var. *foveata* (Foister) Boerema, (Adams, 1980) och stjälbakterios (ECA), *Erwinia carotovora subsp. atroseptica* (van Hall) Dye, (Henriksen, 1982).

Som komplement till ovan refererade undersökningar i Halland 1986 utfördes vid Försöksavdelningen för norrländskt växtskydd detaljerade studier av eventuella uppvärmnings- och upptorkningseffekter av tvästegsupptagning på foma-, fusarium- och stjälbakteriosmittan i knölskörden. Dels studerades de direkta effekterna i form av lagringsbortfall, dels

undersöktes om upptagnings- och inlagringsförhållandena också inverkar på mikroorganismernas etablering som latent smitta. Inga angrepp av fusariumröta förekom varför endast resultaten av foma- och stjälbakteriosanalyserna redovisas nedan.

Material och metoder

Skörd och lagring

Två sorter, Bintje och Sv 75 129, satta i 130 m långa rader intill varandra, ingick i försöket. Den 17:e och 25:e september skördades detta i relativt soligt och blåsigt väder. Förhållandena var för övrigt mycket ogynnsamma för potatisupptagning under september månad 1986 med genomgående regnigt och svalt väder. En frostnatt inföll den 14:e, sedan ytterligare 4 nätter före upptagningen den 25:e. I försöket registrerades jordtemperaturen i drillen och de frilagda knölnas temperatur med hjälp av datalogger. Sprickbildning i knölna vid isättande av givarna samt exponering av sladdar i direkt solljus kan eventuellt ha medfört att den registrerade knöltemperaturen hos frilagda knölar blev något högre än den verkliga. De direktskördade knölna bör ha haft samma eller något högre temperatur än jorden.

Friläggningen utfördes med en enradig sållmatteupptagare och justerades efteråt något för hand så att exponeringen för sol och vind blev mycket god. Efter 1, 3 och 5 timmars friläggningstid plockades knölna för hand från marken och inlagrades i konstantrum vid +10°C respektive +5°C i ca 15 kg:s förgroningslådor av trä. Den högre inlagringstemperaturen är den för trakten normala och temperaturen i detta konstantrum var densamma som i intilliggande lagerhus, vilket utgjorde referens. Mot mitten av oktober hade temperaturen sjunkit till +8°C, och andra veckan i november var den nere i +5°C. De direktskördade proven plockades genast och kördes omedelbart in i konstantrummen. Försöksfältet låg ca 300 m från konstantrummen. Parallellproverna för de olika inlagringstemperaturerna plockades alltid från samma område i den aktuella raden medan frilagda och direktskördade knölar av naturliga skäl skördades i olika rader. Tre upprepningar per friläggningstid och inlagringstemperatur ingick. Provtagningen i Bintje blev ofullständig p.g.a. mycket kraftiga angrepp av vanlig skov och riklig förekomst av växtsprickor.

Analys

Infektionsgraden av ECA analyserades från den 14/11—5/12. Varje prov bestod av 20 knölar som plockats ur trälådorna i konstantrummen. ECA-analyser utfördes enligt följande: knölna tvättades i rinnande vattenledningsvatten och fick torka upp i rumstemperatur till nästa dag. På varje knöl skadades 4 st lenticeller med hjälp av sterila tandpetare som stacks in 5—7 mm i knölköttet. Varje knöl sveptes in i cellstoff som därefter genomfuktades under vattenkranen. Alla 20 knölpaketerna placerades i en plastpåse och luften sögs ut. Efter 5 dygns lagring i rumstemperatur öppnades provpåsarerna och cellstoffet togs av varefter knölna fick ligga luftigt till nästa dag. I den lätt anaeroba lagringsmiljön underlättas utvecklingen av bakterierötter. Denna metod, som utvecklats av De Boer & Kelman (1975), är dock inte selektiv för ECA, utan efterföljande verifiering av rötornas ursprung är nödvändig. Prov från rötvävnad togs ut med steril tandpetare och slammades upp i ett litet provrör med vatten. En rotad knöl utgjorde ett prov oavsett antalet rötter per knöl. Rötuspensionen analyserades med Elisa-teknik med hjälp av serum framställt vid Försöksavdelningen för svamp- och

bakteriesjukdomar. Från två olika ECA-kulturer på agar framställdes kontrolluspensioner. Dessas reaktionstid och absorbans utgjorde riktmärken vid bedömningen av resultatet. Normalt räknas ett prov som positivt för ECA om absorbansen efter 20—30 minuter >0.30. I denna undersökning var justering av detta gränsvärde inte nödvändig. Resultatet anges som antalet ECA-rötade knölar av 20 st.

Infektionsgraden av fomaröta undersöktes genom en modifierad knacktest (Bång, 1976) och efterföljande verifiering (Bång, 1981). Resultatet anges som antals-% fomarötade knölar. Knacktesterna utfördes 3/12—17/12 1986. Samtidigt sorterades alla spontant rötade knölar bort och räknades. Stickprovsmässig analys av dessa rötter gjordes på agar och med tunnskiktskromatografi. Resultatet i figuren anges dock bara som antals-% spontana rötter oavsett orsak.

Beräkningar

Före de statistiska beräkningarna av fomaröta i knacktest och angreppet av spontana rötter omvandlades antals-% rötter till arcsin \sqrt{p} där p = antalet rötade knölar/totala antalet knölar i provet. Återtransformering till %-enheter gjordes efter beräkningar av konfidensintervall vilket kan ha gjort dessa något osymmetriska. Beräkningar av stjälbakteriosmitta gjordes på antalet positiva utslag i provet vars storlek genomgående var 20 st. Eftersom det i vissa prov inte fanns någon angripen knöl adderades 1 till samtliga provresultat före uträkning av varianser och standardavvikelser. Jämförelser av skillnader mellan medeltal utfördes som T-tester enligt Sokal & Rohlf (1969). Endast i de fall då båda skördemetoderna eller båda inlagringstemperaturerna haft liknande inflytande på någon av variablerna, har sammanslagning av dessa data skett. Statistisk beräkning av de uppenbara skillnaderna i angrepp av spontana rötter mellan skörd 1 (inga rötter) och skörd 2 i Sv 75 129 har inte utförts.

Resultat

Temperaturen i de frilagda knölna steg snabbt. I detta begränsade försöksmaterial fanns inga större skillnader i sjukdomsangrepp mellan friläggningstiderna 1, 3 och 5 timmar varför dessa prover sammanräknats. Medeltal och konfidensintervall för frilagda och direktskördade knölar inlagrade vid +5°C respektive +10°C redovisas i fig. 1. Resultaten av

Tabell 1. Medeltalsjämförelse med T-tester. Förklaringar till symboler — se fig. 1. — *Comparisons of sample means by T-tests. See Fig. 1 for explanations of symbols. * = 0.01 > P ≤ 0.05, ** = 0.001 > P ≤ 0.01, *** = P ≤ 0.001*

Sort Cv.	Skörd Harvest	Metod Method	Inlagrings- temperatur Store temp.	Medeltals- jämförelse Comparison	Antal obs/ medeltal No obs/mean	Antal fri- hetsgrader No df	T-värden T-values		
							Foma i knacktest Gangrene (wound test)	Spontana Spontaneous	ECA
Bintje	1		N	F—D	4 7	9	-0.2797	0.3450	0.0892
Bintje	1		L	F—D	3 6	7	-2.0551	-0.8195	-3.9716**
Bintje	1	F		N—L	4 3	5	-2.9129*	2.5410(*)	9.2415***
Bintje	1	D		N—L	7 6	11	-3.3580**	-0.3857	-0.0824
Bintje	1	F + D		N—L	11 9	18	-3.6635**	—	—
SV 75129	1		N	F—D	9 9	16	0.9052	—	-0.5360
SV 75129	1		L	F—D	9 9	16	-0.7226	—	1.9504
SV 75129	1	F		N—L	9 9	16	-2.7400*	—	1.6119
SV 75129	1	D		N—L	9 9	16	-2.5085*	—	3.0972**
SV 75129	1	F + D		N—L	18 18	34	-3.4893**	—	3.4108**
SV 75129	2		N	F—D	9 9	16	-1.7411	-0.12929	-1.9671
SV 75129	2		L	F—D	9 9	16	0.9712	0.4261	-2.0776
SV 75129	2		N + L	F—D	18 18	34	—	—	-2.8139**
SV 75129	2	F		N—L	9 9	16	-5.1575***	-2.2175*	1.5977
SV 75129	2	D		N—L	9 9	16	-0.1723	-2.0046	0.7662
SV 75129	2	F + D		N—L	18 18	34	-2.1023*	-3.0643**	1.4826
SV 75129		F	N	1—2	9 9	16	-2.7447*	—	0.0893
SV 75129		F	L	1—2	9 9	16	-5.3517***	—	0.5384
SV 75129		D	N	1—2	9 9	16	-3.8290**	—	-1.1394
SV 75129		D	L	1—2	9 9	16	-0.7371	—	-2.8794**

parvisa jämförelser av medeltalen med hjälp av T-tester presenteras i tabell 1 där också antalet observationer per försöksled framgår.

I Bintje som endast skördades den 17/9, och då ofullständigt, fanns inga större skillnader mellan frilagda (F) och direkt skördade (D) knölar infektionsgrader av fomaröta eller stjälbakterios vid den normala inlagringstemperaturen +10°C (N). Vid den lägre lagringstemperaturen +5°C (L) var rötfrekvenserna genomgående lägre i de frilagda proverna än i de direktupptagna, för ECA var denna skillnad signifikant. Inlagringstemperaturen hade starkt inflytande på de latent infektionerna. Fomarötan gynnades av den lägre lagringstemperaturen vid båda skörde metoderna medan ECA-infektionen blev kraftigare vid den högre i de frilagda knölar. Ingen sådan skillnad framkom i de direkt skördade. De spontant utvecklade rötterna var mycket nära signifikant fler vid den högre än vid den lägre lagringstemperaturen. Många av dessa rötter var troligen av bakteriell ursprung eftersom de angivits som "blöta" och inte växte vid odlingarna på standard dagar.

I Svalöfssorten 75 129 fanns vid skörd 1 samma tendenser som i Bintjen beträffande

inlagringstemperaturens inflytande. Bakterieinfektionen gynnades av den normalvarma inlagringen medan fomaangreppet hämmades jämfört med den lägre temperaturen. Skillnaderna mellan frilagt och direkt skördat var obetydliga. Spontana rötter förekom inte i dessa prover.

Vid det sista skördetillfället 25/9 skördades enbart Sv 75 129. Friläggningen minskade ECA-infektionen vid båda inlagringstemperaturerna, som sammanslagna gav statistiskt säker skillnad mot direkt skördade knölar. Friläggningen hade inget säkert inflytande på fomarötan. Direkt skörd följt av normal inlagring gav dock något högre knölinfektion än friläggning. Varm inlagring sänkte foma-infektionen i prover av det frilagda materialet. I det direkt skördade var skillnaden liten. De spontana rötterna hade huvudsakligen orsakats av fomaröta. Vid den högre inlagringstemperaturen minskade förlusterna väsentligt. Något mera ECA-infektion förekom i knölar som inlagrats varmt jämfört med kallt, men skillnaderna var inte signifikanta.

Skördetidpunkten gav, trots endast 8 dagars tidsskillnad, tydligt utslag på fomarötinfektionen, som genomgående var högre vid det

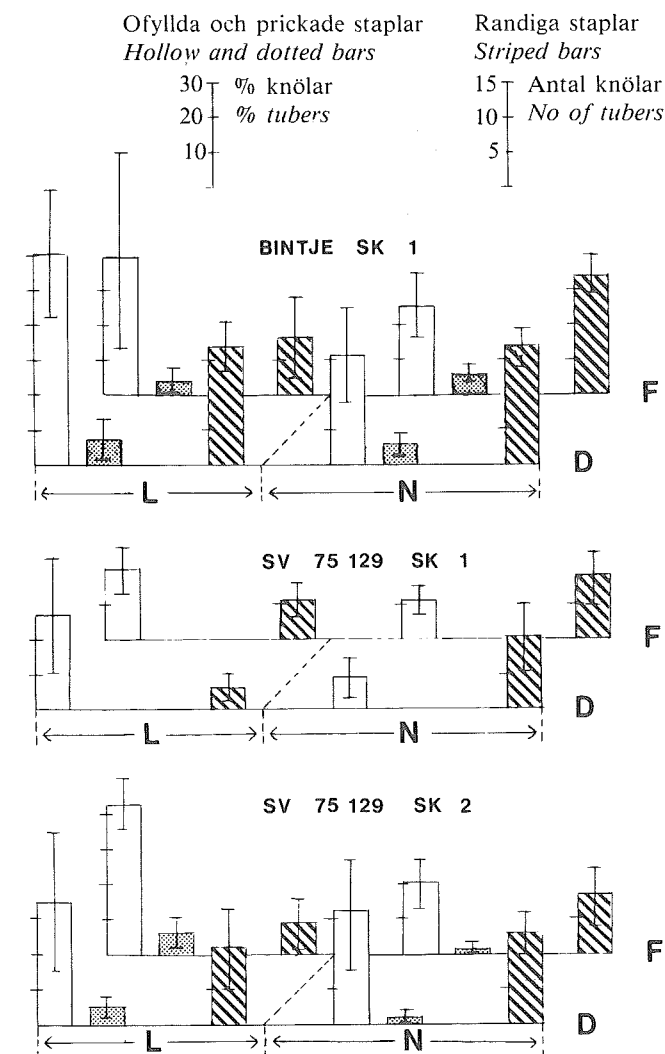


Fig. 1. Potatisskördens infektionsgrad av fomaröta och stjälbakterios (ECA) efter direkt skörd (D) och friläggning (F) samt inlagring vid +10°C (N) respektive +5°C (L). Ofyllda staplar = antals-% fomaröta i knacktest, prickade staplar = antals-% spontana rötter vid sortering i december, randiga staplar = antal knölar med ECA-rötter av 20 st (se text). Skalor, se figuren, Antal observationer, se tabell 1. Uppmätt jordtemperatur vid första skördetillfället den 17 september, (sk 1) = +5.9°C — +8.3°C, F-knölar = +12.8°C — +15.0°C. Jordtemperatur vid skörd 2 den 25 september (sk 2) = +2.4°C — +3.9°C, F-knölar = +8.9°C — +10.3°C, I = konfidensintervall vid P ≤ 0.05. — Infection level of gangrene and black leg (ECA) of tubers put directly (D) or after 1—5 hours sun and wind exposure (F) into store at +10°C (N) and +5°C (L). Hollow bars = % by no of gangrene rotted tubers after standard wound test, dotted bars = rotted tubers after normal handling at grading in December, striped bars = No of ECA rotted tubers of 20 after tothpick wounding, wet storage in plastic bags, followed by Elisa-test of rots. Scales are indicated in the figure. No of observations see Table 1. Soil temperature during harvest 1, 17 September (sk 1) = +5.9°C — +8.3°C, temp of F-tubers = +12.8°C — +15.0°C. Soil temperature during harvest 2, 25 September (sk 2) = +2.4°C — +3.9°C, temp. of F-tubers = +8.9°C — +10.3°C. I = Confidence intervals at P ≤ 0.05.

senare tillfället. Beträffande ECA-infektionen var denna tendens inte lika uppenbar:

Friläggningsökade inte halten av glykoalkaloider vilka analyserades vid Svalöv AB, Svalöv.

Diskussion

Denna orienterande undersökning har belyst några faktorer i det komplicerade samspelet mellan parasit och värd som inträffar vid potatisskördens upptagning och inlagring. Den högre inlagringstemperaturen minskade de direkta lagringsförlusterna orsakade av fomaröta. Denna effekt av s.k. "sår-läkningsperiod" har länge varit känd (Adams & Griffith, 1978, Førsund & Øjen, 1976, Kranz, 1958, Malcolmson & Gray, 1968). Även den latent smittnivån påverkades av inlagringsförhållandena. En rimlig förklaring till detta fenomen kan vara att den smitta som finns ytligt runt knölna i upptagningsögonblicket utnyttjar för ögat osynliga skador i skalet för att aktivt etablera sig och sedan övergår i ett passivt vilostadium i peridermet. Om läkningen av dessa små skador sker tillräckligt snabbt misslyckas etableringen. En konsekvens av ett sådant resonemang blir då att den latent smitta som finns i den vidhäftade jorden runt knölna under lagringen är av mindre betydelse än den latent smittan i peridermet. Förutom knölnas försämrade sår-läkningsförmåga (Radatz, 1967, Wiggington, 1974) kan en aktivering av fomasvampen (Zott & Janke, 1983) tänkas ytterligare bidra till ökad etableringsförmåga vid låg temperatur. Det är också möjligt att övrig mikroflora på knölytan inverkar på fomasvampens överlevnad och etablering. I klimatkammarstudier vid +5°C, +10°C och +15°C hade dock de prövade mikroorganismerna hämmande inverkan på utveckling av fomaröta endast vid den högsta temperaturen (Westerbergh, 1986).

Vissa av de skillnader som uppmätts mellan hög och låg inlagringstemperatur och mellan skörd 1 och skörd 2 kan tänkas ha berott på kondensbildning på knölna. Som utgångs-

punkt för den fortsatta diskussionen har jag förutsatt att knölar som har samma eller högre temperatur än den lagringsmiljö de hamnar i, inte kan drabbas av kondens. Frilagda knölar inlagrade vid +5°C bör vid både skörd 1 och 2 snarare ha erhållit en viss upptorkning. Den ökning av latent fomaröta som uppmätts vid den senare skörden i detta material borde följaktligen bero på en ökning av svampinokulum och/eller minskad resistens hos knölna snarare än kondensbildning, vilket eventuellt kan ha underlättat etableringen av svampen. Beträffande det led som bäst motsvarar vad som inträffar i praktiken (direktskörd, inlagring vid +10°C) kan ökningen av fomaröta dessutom ha berott på kondensbildning på knölna. I flera av de parvisa jämförelserna vid skörd 1 var ECA-infektionen större vid +10°C inlagring än vid +5°C. De frilagda knölna kan rimligtvis inte ha drabbats av kondens i något av lagringsutrymmena vid denna skördetidpunkt. Skillnaden i latent ECA-infektion måste följaktligen förklaras på annat sätt. Friläggningsminskade ECA-infektionen i Bintje vid kall inlagring. Eftersom värme i övrigt gynnat bakterierna kan detta vara en upptorkningseffekt. Intensiv fläktning vid inlagring har visat sig minska ECA-infektionen (Wales & Robinson, 1986). Det gynnsamma inflytandet av friläggning vid sista skörd i Sv 75 129 kan också tänkas vara relaterat till knölnas fuktighet på ytan. Friläggningsmedför upptorkning i fält medan de direktskördade knölna var fuktiga vid inlagring och dessutom så kalla vid detta tillfälle att kondensbildning i lagret inte kan uteslutas vid någon av lagringstemperaturerna.

Denna orienterade undersökning visade att temperaturen i lagret påverkar foma- och stjälbakteriosinfektionerna i olika riktningar. Sår-läkningsperiod kan minska angreppet av fomaröta men gynna utvecklingen av bakterierötor. Vid upptagning då jordtemperaturen ligger under lagrets, kan uppvärmning genom friläggning förhindra kondensbildning på knölna vid inlagringen. Fukt på knölna förefaller gynna framförallt bakterierna.

Litteratur

Adams, M.J. 1980. The significance of tuber damage and inoculum concentration of *Phoma exigua* var. *foveata* in the development of gangrene in stored potato tubers. *Annals of Applied Biology* 95, 31—40.

Adams, M.J. & Griffith, R.L. 1978. The effect of harvest date and duration of wound healing conditions on the susceptibility of damaged potato tubers to infection by *Phoma exigua* var. *foveata* (gangrene). *Annals of Applied Biology* 88, 51—55.

Bång, U. 1976. Testmetoder för bestämning av Phoma- och Fusariuminfektioner i potatis. *Växtskyddsnotiser* 40, 22—28.

Bång, U. 1981. Knacktest — en säker metod att bedöma phoma-potentialen i potatis? *Nordisk Jordbruksforskning* 63, 553—554.

Carlsson, H. & Larsson, K. 1987. Tvåstegsupptagning av potatis. *Konsulentavdelningens rapporter, Allmänt* 107.

De Boer, S.H. & Kelman, A. 1975. Evaluation of procedures for detection of pectolytic *Erwinia* spp. on potato tubers. *American Potato Journal* 52, 117—123.

Førsund, E. & Øjen, J. 1976. Førsøk med settepoteter smittet med *Phoma*. *Samvirke* 3, 113—115.

Henriksen, J.B. 1982. Kartofflens bakteriesygdomme *Kartoffelnytt* 18.

Kranz, J. 1958. Untersuchungen über die Phoma-Fäule der Kartoffelknolle unter besonderer Berücksichtigung des Wirt-Parasit-Verhältnisses. *Phytopathologische Zeitschrift* 33, 153—196.

Malcolmson, J.F. & Gray, E.G. 1968. The incidence of gangrene of potatoes caused by *Phoma exigua* in relation to handling and storage. *Annals of Applied Biology* 62, 89—101.

Radatz, W. 1967. Die Wundkorkbildung der Kartoffelknolle in Abhängigkeit von Lagerungsbedingungen. *Landbauforschung Völkenrode* 17, 153—158.

Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1969. *Biometry*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Wales, S.J. & Robinson, K. 1986. Evaluation of large scale hot water dipping and forced ventilation of seed potatoes to reduce tuber contamination with blackleg bacteria (*Erwinia* spp.). In 1986 British Crop Protection Conference. *Pests and Diseases. Vol. 3*, 1137—1142.

Westerbergh, A. 1986. Biologisk bekämpning av Phomaröta i potatis. *Umeå Universitet, Examensarbete, 1986:5*.

Wiggington, M.J. 1974. Effects of temperature, oxygen tension and relative humidity on the wound healing process in the potato tuber. *Potato Research* 17, 200—214.

Zott, A. & Janke, C. 1983. Wechselwirkungen zwischen *Phoma exigua* var. *foveata* (Foister) Boerema und anderen Trockenfäuleerregern der Kartoffel. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz Berlin* 19, 15—28.

BÅNG, U. 1987. The influence of two-step harvest on the infection levels of gangrene and black leg — an introductory experiment. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 164—169.

The influence of drying and warming up potato tubers, *Solanum tuberosum* L., before storing on the infection levels of gangrene, *Phoma exigua* var. *foveata* (Foister) Boerema, and black leg (ECA), *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (van Hall) Dye, was studied in northern Sweden in 1986. Harvest was performed in two steps. In step one, tubers were carefully lifted out of the drills and put back onto the ground by means of a one-row elevator digger. After 1, 3 and 5 hours exposure to wind and sunshine, tubers were picked by hand (step 2) and stored in constant chambers at +10°C and +5°C. At corresponding hours, parallel samples, where step 2 followed immediately after step 1, were picked in adjacent rows. In the +10°C-chamber, the temperature slowly fell to reach +5°C in the second week of Nov.. The infection level of latent ECA was analysed in Nov. by inducing tuber rots followed by serological tests by Elisa. Latent gangrene was measured by a standard wound test in Dec., when spontaneously developed rots were also registered. In cv. Bintje they consisted of a mixture of wet and dry rots. In cv. Sv 75 129 they were exclusively caused by the gangrene pathogen. The amounts of glycoalkaloids were not raised by the light exposure. The effects of the different treatments on infections are presented in Fig. 1 and table 1. The sun and wind exposure and low storage temperature in some cases reduced the ECA-infection level. On the contrary, warm storage reduced both the actual losses due to gangrene as well as the latent infection level of the gangrene pathogen, which was not much influenced by the field treatments in this experiment. The establishment of latent gangrene infection in tubers is discussed.

Additional key words: *Phoma exigua* var. *foveata*, *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, storage diseases.

Försök med insektsbekämpning i potatis i Mellansverige

Johan Mörner, SLU, Inst. för växt- och skogsskydd, Box 7044, 750 07 Uppsala

MÖRNER, J. 1987. Försök med insektsbekämpning i potatis i Mellansverige. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 170—172.

Under åren 1984—1986 genomfördes 13 försök med bekämpning av insekter i potatis i Mellansverige. Två behandlingstider (omkr. den 10/7 resp. omkr. den 20/7) provades. Som bekämpningsmedel användes Sumicidin 10 FW (fenvalerat 100 g/l) i dosen 1 l/ha. Insektsförekomsten var låg i de flesta försöken, och skördeskillnaderna blev mycket små.

Inledning

Bekämpning av insekter som orsakar skörde-förluster i potatis har på senare år tilldragit sig allt större intresse. Försök gjorda i Syd-sverige har visat, att en behandling med en pyretroid i början av juli i flertalet fall ger skördeökningar (Nilsson, 1984). I första hand är det stritar, som gett upphov till skördeförluster på i genomsnitt 10%. Dessa uppföras starkt i augusti och medför att blasten vissnar tidigare i obehandlade rutor. Vid stor förekomst av bladlöss och trips har dessa också bidragit till bortfall av bladyta. Påtagliga sortskillnader finns, främst mellan fabriks-potatisorter (Nilsson, pers. medd.). Lönsamheten för dessa bekämpningar är därigenom mycket god, eftersom även ganska små procentuella skördeökningar torde betala åtgärden. En stor del av potatisarealen i Syd-sverige behandlas därför numera rutinmässigt.

Också i Mellansverige har man de senaste åren börjat behandla potatisodlingar med insekticider, trots att ett mellansvetskt försöksunderlag saknats. Eftersom skadeinsektsförekomsten generellt sett är störst i landets sydligaste delar fanns en misstanke att rutinmässiga behandlingar ej skulle vara lika lönsamma i Mellansverige. En försöksserie (R13-7053) genomfördes därför under åren 1984—1986.

Metoder

Totalt utfördes 13 försök. Sex av dessa låg i sorten Bintje (i E- och T-län), sex i King Edward (i E-, R-, W- och X-län) och ett i Early Puritan (i E-län). Försöksplanen var något olika mellan åren. Tre försöksled var

dock gemensamma för de tre åren, nämligen: **A — Obehandlat**, **B — Sumicidin 10 FW** (fenvalerat 100 g/l) i dosen 1 l/ha under perioden **8—13 juli** och **C — Sumicidin 10 FW 1 l/ha** under perioden **19—24 juli**. Endast dessa led kommer att behandlas i det följande. Försöken utfördes som randomiserade blockförsök med fyra block. Bruttoparcellens storlek var 5 rader × 10 m. Skörden beräknades dels som ton potatis, dels som ton torrsubstans/ha.

Insekter (bladlöss, stritar, tripsar och stinkflyn) graderades dels genom avräkningar direkt på bladen (10 blad/parcell), dels genom slaghävning (10 enkelslag/parcell). Graderingarna gjordes i allmänhet en gång/vecka, med början före den första behandlingen.

Resultat och diskussion

Effekten på insekterna var mycket god, oberoende av om behandlingen gjordes under första eller andra halvan av juli. Det maximala angreppet, som vanligtvis inträffade omkring månadsskiftet juli/augusti, reducerades med minst 90%, jämfört med obehandlade rutor. Varken 1984 eller 1985 observerades några nämnvärda mängder insekter i något av försöken, och inga signifikanta skördeskillnader erhöles (tabell 1). Under 1986 förekom en del bladlöss (figur 1). Det året gav visserligen den senare bekämpningen signifikant högre skörd än den tidigare, medan skillnaden gentemot obehandlat inte är säker. Linjär regression av maximalt antal bladlöss på skördedifferensen

Tabell 1. Försök med bekämpning av insekter i potatis. Skördar i led B och C anges i relativtal. Behandlingar: se texten. Siffror åtföljda av samma bokstav är ej signifikant skilda — *Field trials with control of insects in potatoes. Yields for treatments B and C are relative to the control (A). Treatments: see text. Figures followed by the same letter are not significantly different*

Faktor Factor	Antal försök No. of trials	Skörd, t/ha resp. rel. tal Yield, tons/ha and rel. yield			Skörd, t ts/ha resp. rel. tal Yield, dry matter tons and rel.		
		A	B	C	A	B	C
Sort/Variety							
Bintje	6	40,2a	100a	100a	9,0a	99a	99a
King Edw. (E. Pur.)	6	33,0a	100a	99a	6,8a	103a	101a
	1	24,5a	96a	108a	4,7a	98a	109a
År/Year							
1984	4	39,2a	102a	102a	8,2a	99a	99a
1985	5	31,7a	101a	95a	7,0a	102a	94a
1986	4	37,0ab	97a	103b	7,8a	100a	107b

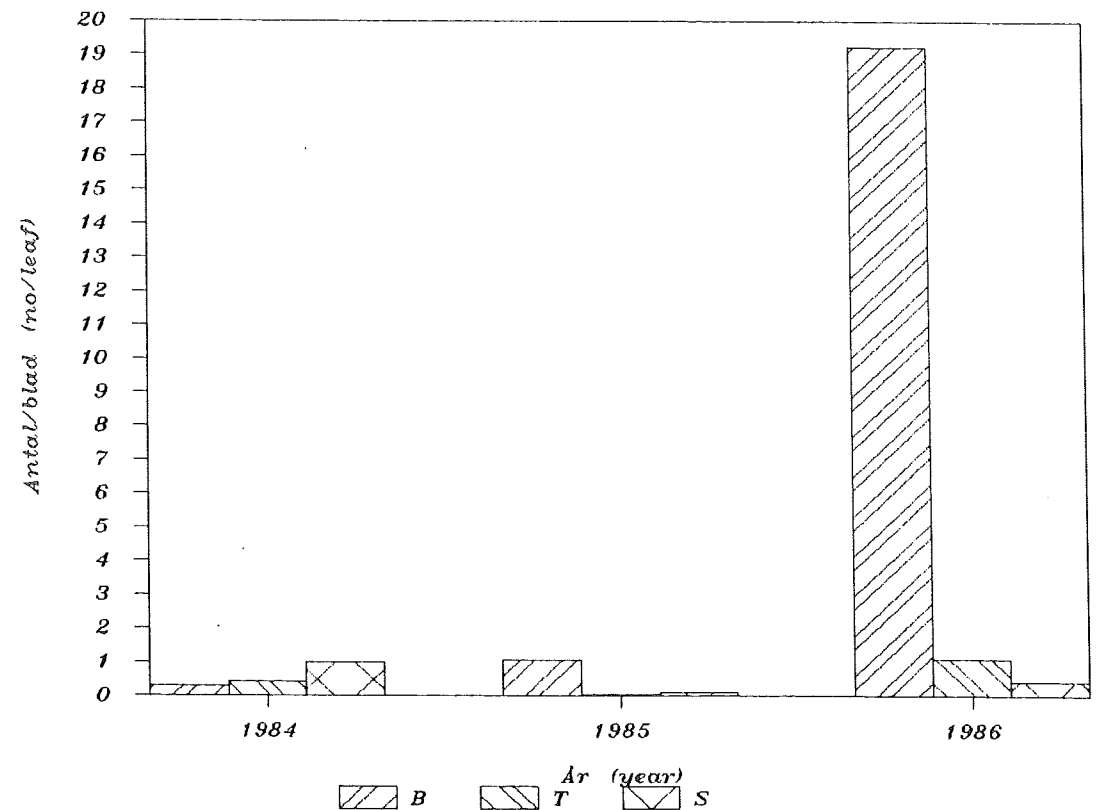


Fig. 1. Maximalt antal insekter/blad i obehandlade rutor. Medeltal för år. (B=Bladlöss, T=tripsar, S=stinkflyn). — *Maximum number of insects/leaf in untreated plots. Means for years. (B=aphids, T=thrips, S=capsids).*

visar inte på något starkare samband ($r^2 = 0,01$ resp. $0,21$ för de två behandlingarna).

Sorterna Bintje och King Edward förefaller förhålla sig lika till de utförda bekämpningarna.

Inte heller när skörden beräknas som torrsubstans ger behandlingarna signifikanta skördeskillnader, utom under 1986, då den senare behandlingen skiljer sig från övriga led.

Det förefaller således av denna försöksserie,

som om det inte finns stora skördevinster att göra genom att bekämpa insekternas direktskador i mellersta Sverige. I genomsnitt för hela serien har behandlingarna gett skördeminskningar på 65 resp. 40 kg (givetvis statistiskt försumbara). Rutinmässiga, förebyggande behandlingar är därmed sannolikt inte ekonomiskt motiverade. Vid vilka nivåer av insektsangrepp förlusterna blir stora kan för närvarande inte sägas.

Litteratur

Nilsson, C. 1984. Erfarenheter av pyretroider i potatis, höstraps och åkerböna. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk* 28, 116—121.

MÖRNER, J. Field trials with control of insects in potatoes in Central Sweden. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 170—172.

Thirteen field trials with control of insects causing yield reductions in ware potatoes were carried out in Central Sweden in the years 1984—1986. Treatments with fenvalerate (100 g/ha) were made in the middle of July. Insect incidence was very low in most trials. The treatments were effective when insects (mainly aphids) were present. Yield effects were insignificant, and do not seem to justify routine insecticide use in Central Sweden.

Continued from page 163.

OLOFSSON, B. 1987. Metalaxyl resistant strains of late blight, *Phytophthora infestans*, in Swedish potato fields. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 160—163.

Fungicides containing acylalanines of the type metalaxyl or similar substances with systemic activity normally give better effect against potato late blight and tuber rot than compounds with only a protective action. Therefore, they ought to be used in such a way that they retain their efficiency. In Sweden, as in many other countries, strains of the late blight fungus (*Phytophthora infestans*) with reduced sensitivity to metalaxyl have been found. In the paper the results of analysis concerning the metalaxyl sensitivity of isolates of the late blight fungus collected from 1984 to 1987 in southern and middle Sweden are discussed. During the last three years most of the isolates have been collected in Blekinge (in southeastern Sweden). Already in 1985 the prevalence of metalaxyl resistant strains of the late blight fungus was discovered in this area. In the test material from 1986 and 1987, such late blight strains also occurred in Skåne (Scania). A test method recommended by FAO was used. The collected material was biased, as it consisted primarily of attacked potato 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. Thus, the analyses do not give a true picture of the metalaxyl sensitivity at large as the majority of the field population had been removed by the treatment.

The occurrence of metalaxyl resistant late blight in the south part of Sweden is in itself not surprising, considering how Ridomil has been used earlier. Growers with such resistance in their cultivation ought, for the time being, to abstain from using Ridomil MZ or similar compounds and resume control of late blight with pure protective fungicides. All other growers using fungicides containing metalaxyl and similar compounds ought to follow the advice given by the extension service. Otherwise, there is a great risk that metalaxyl resistant strains will completely dominate the late blight fungus population within a few years.

Groddbränna och lackskorv, *Rhizoctonia solani* Kühn på potatis

Börje Olofsson, Inst. för växt- och skogsskydd, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala

OLOFSSON, B. 1987. Groddbränna och lackskorv, *Rhizoctonia solani* Kühn på potatis. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 173—179.

Rhizoctonia solani är en mycket vanlig skadegörare i svenska potatisodlingar. Angreppen är normalt svårare i Syd- och Västsverige än i norr. Dess ekonomiska betydelse är mindre än potatisbladmöglets.

I uppsatsen beskrivs olika symtom som *Rhizoctonia solani* orsakar på groddar, stjälkar, stoloner och knölar. Möjligheterna att minska angreppen diskuteras. Detta kan ske genom användning av lackskorvfritt utsäde, sättning i väl bearbetad jord samt genom sanering av utsädet med svampbekämpningsmedel. Vidare presenteras resultatet av försök med biologisk och kemisk bekämpning av den utsädesburna smittan. Tolklofosmetyl (Rizolex) och pencycuron (Monceran) har givit bästa effekten mot groddbränna och starkt minskat förekomsten av lackskorv i knölskörden. Försök pågår att bekämpa både utsädesmitta och marksmitta med hjälp av ett sprutaggregat placerat på sättmaskinen. Detta är liksom användning av puderaggregat vid sättningen en fördel ur arbetshygienisk synpunkt men har hittills inte givit tillfredsställande effekt mot *Rhizoctonia*-svampen. För effekt mot marksmittan krävs sannolikt att fungiciden har viss gasverkan. Sprutmetoden innebär ökning av dosen vilket tillsammans med ökad bekämpningskostnad strider mot dagens strävan mot en minimering.

Inledning

Rhizoctonia solani är en parasitsvamp som kan angripa ett stort antal värdväxter och ge högst skiftande symtom. I vårt land är svampen mest känd som skadegörare på potatis. Svåra angrepp förekommer ofta i södra och västra delarna av landet, mera godartade i norr. Särskilt svårt drabbas potatisodlingar, där sättningen sker mycket tidigt på våren. *Rhizoctonia*-angrepp försvåras av fuktig och kall väderlek efter sättning och av andra förhållanden som hämmar potatisplantornas tillväxt. Groddbrännan ger luckighet i bestånden, reducerar knölskörden och kan ge den en ogynnsam storleksfördelning. Den vållar också deformationer och grönfärgning hos knölar som minskar deras saluvärde. Den ekonomiska betydelsen av groddbränna och lackskorv är dock normalt betydligt mindre än av potatisbladmöglet.

Olika typer av symtom

Rhizoctonia kan orsaka flera typer av symtom på potatisplantan:

- mörkbruna sår på groddar, underjordiska stjälkdelar och stoloner
- svart beläggning på nyanlagda knölar, som ofta stannar i sin utveckling

- deformationer på knölar, ofta med mörkt nätmönster på nedsänkta delar av knölytan
- grund anläggning av knölar vid stark groddbränna på stoloner och andra underjordiska stjälkdelar, vilket ökar risken för grönfärgning
- gröna sk luftknölar i de nedre bladvecken på plantor där groddbränna stoppat assimilationsströmmen till knölregionen
- "dry cork", håligheter i knölar
- svartbruna sklerotier, lackskorv, på knölytan
- gråvit mycelbeläggning, filtsjuka, runt stjälkbasen vid markytan. Det är svampens sexuella stadium, som kallas *Thanatephorus cucumeris*.

Rhizoctonia kan fortleva både i fält och genom smittat utsäde

Inom arten *Rhizoctonia solani* förekommer stora variationer med avseende på angreppsförmåga, näringskrav och beteende. Svampen kan differentieras i närmare 10 s.k. anastomosgrupper eller patotyper. Den patotyp som är vanligast på potatis kan också förekomma

på många andra växtarter, både odlade och vilda. Carling *et al.* citerade av Hallqvist (1987) inokulerade *Rhizoctonia solani* från potatis på många växtarter och fann då etablerad mycelväxt, missfärgning och sklerotier t.ex. på havre, blåzern, sötväppling, morot, böna, åkerspergel, mjölkört och maskros. Berggren (1985) citerar Griesbach och nämner svinmålla, lomme och penningört som värdväxter. De nämnda växterna kan alltså ha betydelse för *Rhizoctonia*-svampens fortlevnad och kan förklara angrepp av groddbränna hos potatis, där denna groda inte odlats under överskådlig tid. Scholte (1987), har dock visat att angreppen av groddbränna ökar med ökat inslag av potatis i växtföljden. Enligt Scholte påverkar däremot inte växtföljden särskilt mycket frekvensen lackskorv i skörden. Han anser att det i jorden normalt finns tillräckligt med *Rhizoctonia* som under odlingsssäsongens lopp hinner uppföras och bilda lackskorv på knölna. Scholte menar också att lackskorvutvecklingen på vissa jordar kan hämmas av hyperparasiter, t.ex. *Verticillium biguttatum*. Potatis som förfrukt disponerar enl. Smedgård (1958) mer än andra förfrukter för starka lackskorv angrepp. Noteras bör att lackskorvfrekvensen kan reduceras starkt av fungicidbehandling av utsädet trots att behandlingens effekt mot groddbränna varit synnerligen måttlig. (Se tabell 2.)

En annan *Rhizoctonia*-art, *R. cerealis*, som normalt förekommer på stråsäd, kan enl. Jellis och Hollins (1987) orsaka groddbränna på potatis. Denna svamp ger dock enligt dessa forskare ingen synlig lackskorv på potatisknölar och torde därför inte spridas med utsäde i samma grad som *R. solani*.

Angrepp av groddbränna och lackskorv kan alltså bero på smittat utsäde, på marksmitta genom växtrester och vitala sklerotier eller på att svampen fortlever på andra värdväxter än potatis. *Rhizoctonia*-angrepp är f.ö. vanligen starkare på mulljord än på lerjord. Detta beror sannolikt på att svampen gynnas både av hög fuktighet och god genomluftning, vilket är vanligt i mulljordar.

En jords smittopotential kan analyseras t.ex. genom odling av fångstplantor i jordprover eller genom användning av selektiva näringssubstrat.

Bekämpning

Flera metoder kan användas för att minska *Rhizoctonia*-problemet i potatisodlingen. Hit hör t.ex. sortval, odlingstekniska åtgärder,

tillförsel av antagonistiska, blockerande mikroorganismer och/eller sanering av utsäde och mark med kemiska bekämpningsmedel.

Motståndskraftiga sorter

En enkel lösning på problemet med groddbränna vore användningen av potatissorter med god motståndskraft. Vid praktisk odling har vissa skillnader i det marknadsförda potatissortimentet härvidlag kunnat noteras. Enligt Sjunne Paulsson (muntligt) angrips Ukama och King Edward mera av groddbränna än Bintje.

Hittills har inga mätningar av resistensskillnader kunnat genomföras i vårt land beroende på avsaknaden av lämplig testmetod. En nordisk arbetsgrupp inom SNP (Samarbetsgrupp inom Nordisk Potatisförädling) försöker nu utarbeta sådan metodik (Tolstrup, 1987). Man undersöker t.ex. hur och i vilken omfattning potatisgroddar och stolonier skadas sedan de fått växa i jord med standardiserad *Rhizoctonia*-smitta (Hallqvist, 1987). En annan metod är att på groende potatisknölar lägga agarskivor utstansade från petriskålar med *Rhizoctonia*-mycel. Målet är att finna en inokuleringsmetod som ger testresultat överensstämmande med fältförhållanden. Hittills har dock ingen metod visat sig tillräckligt säkra resultat för att kunna tillämpas vid praktisk testning av potatissorter. Sannolikt måste sorterna testas mot ett flertal isolat eller mot isolatblandningar av *Rhizoctonia solani* innan säkra slutsatser kan dragas avseende skillnader i sorternas motståndskraft mot groddbränna och lackskorv.

Odlingstekniska åtgärder

Som tidigare nämnts kan *Rhizoctonia*-svampen överleva på olika ogräs och befrämjas av starkt inslag av potatis i växtföljden. Detta bör övervägas vid planeringen av potatisodlingen. Bland odlingstekniska åtgärder kan vidare nämnas sådana som gynnar en snabb uppkomst. Hit hör t.ex. förgroning av utsädet, väl bearbetad jord och inte alltför djup sättningsdjup. Carlsson (1977) har undersökt sambandet mellan sättdjup och skörd och funnit att optimalt sättdjup är ca 10 cm. Vid djupare sättningsdjup uppkomsten försämras genom sjukdomsangrepp. Även då sättknölar hamnar för grunt i torr jord kan uppkomsten försenas och de nybildade knölna kommer att ligga ytligt med risk för ljus-, kör- och köldskador.

En del forskare har undersökt effekten av grüngödsling på lackskorvfrekvensen i skör-

Tabell 1. Biologisk bekämpning av groddbränna — *Biological control of Rhizoctonia on potatoes*

Behandling	Antal stjäklar per planta	Antal stolonier per planta	Groddbränna Angreppstal
Treatment	No of stems per potato plant	No of stolons per potato plant	R. canker Assessment 1—9*
Obehandlat	3,9	7,1	4,9 AB
Untreated			
Rizolex 1,25 g/kg	5,1	10,8	1,0 C
<i>Streptomyces</i> -prep. 1,5 g/kg	3,5	6,8	4,6 AB
<i>Streptomyces</i> -prep. 3,0 g/kg	2,5	4,8	5,5 A
<i>Trichoderma</i> -kompost 200 ml per knöl	4,5	5,6	4,5 AB
<i>Trichoderma</i> -infested soil 200 cc put on every tuber			
<i>Trichoderma</i> -kompost 1:1 inbl. i enhetsjord	3,5	5,6	3,9 B
<i>Trichoderma</i> -infested soil 1:1 mixed with peat soil			

* 1 = helt utan angrepp — completely healthy

9 = alla stjäklar och stolonier starkt angripna — all stems and stolons heavily attacked

den. Berggren (1985) refererar undersökningar som visar minskning av lackskorvfrekvensen efter nedplöjning av vitsenap och leguminoser.

Eftersom en stor del av *Rhizoctonia*-smittan kommer från utsädet är det angeläget att detta i möjligaste mån är fritt från lackskorv. I en försöksserie med fungicidbehandling av utsäde användes partier med två infektionsgrader. Utsäde som var fritt från synlig lackskorv gav högre skörd än måttligt smittat utsäde och ingen merskörd genom behandling med fungicider. Behandling av det smittade utsädet ökade däremot knölskörden med 8—12 procent (Olofsson, 1973). I detta sammanhang kan påpekas att lackskorvfrekvensen ökar med intervallet mellan blastdödning och upptagning. Därför förekommer ofta

mera lackskorv på tidiga potatissorter än på sena (Smedgård, 1958). En viss utveckling av lackskorv kan ske under lagringen om *Rhizoctonia*-mycel finns på knölna och lagringsmiljön gynnar svampen. Tidig upptagning minskar infektionsrisken.

Biologisk bekämpning

Som tidigare nämnts kan *Rhizoctonia*-svampen undertryckas av hyperparasiter. Jaeger och Velvis (1983) rapporterar sådana effekter av *Verticillium biguttatum* som kan parasitera *Rhizoctonia*-mycelet. *V. biguttatum* är dock inaktiv i temperaturer under 12°C varför den knappast kan påverka groddbrännan på våren under svenska förhållanden.

Trichoderma harzianum och andra *Trichoderma*-arter har liksom *Streptomyces*-arter också uppgivits ha antagonistisk effekt mot *Rhizoctonia solani* (Berggren, 1985). I ett experiment vid Ultuna undersöktes effekten av kompostjord inokulerad med *Trichoderma* samt betning med ett finskt *Streptomyces*-preparat. Försöket utfördes i kärl med sandblandad enhetsjord och med potatisknölar av sorten Bintje som var smittade med lackskorv. I ett försöksmoment fick potatisgroddarna växa igenom ett skikt med *Trichoderma*-berikad kompostjord, i ett annat blandades sådan jord in i enhetsjorden i proportionerna 1:1. *Streptomyces*-preparatet tillfördes liksom mätaren genom betning av Bintje-knölna före sättningsdjup. Som jämförelsemoment användes betning med fungiciden Rizolex (tolklofosmetyl, 100 g/kg preparat). Resultat av försöket framgår av tabell 1.

Som framgår av tabellen har inte de biologiska preparaten haft någon effekt mot groddbränna. Mätaren, fungiciden Rizolex, gav ökning av stjälkantal och stolonantal samt eliminerade *Rhizoctonia*-svampen fullständigt. F.n. synes möjligheten liten att genom direkt biologisk bekämpning uppnå godtagbart skydd mot groddbränna.

Kemisk bekämpning

Kemisk bekämpning mot groddbränna och lackskorv sker normalt genom sprayning av utsädet i samband med att det sorteras fram samt genom puderbetning vid sättningsdjup. I vårt land användes tidigare för puderbetning främst tiram, mankozeb och benomyl. De är nu alla sedan länge borta ur bilden och ersatta med andra preparattyper som ger bättre effekt. I Danmark drogs ”anerkendelsen” för

Tabell 2. Behandling av potatisutsäde mot *Rhizoctonia solani*. Fältförsök 1980—1986 — *Chemical treatment of potato seed against Rhizoctonia solani. Field trials 1980—1986*

Behandling	Uppkomna plantor %	Stjälkar per planta	Groddbränna — <i>Rhizoctonia canker</i>		Knölskörd ton per ha	Lackskorvfri skörd, %
			Angr. stj. %	Angr. stoloner		
<i>Treatment</i>	<i>Emergence, per cent</i>	<i>Stems per plant</i>	<i>Attacked stems per cent</i>	<i>Attacked stolons per plant</i>	<i>Yield, tons per ha</i>	<i>Black scurf free yield per cent</i>
Obehandlat — <i>Untreated</i>	94 B	4,9	26 A	5,3 B	36,0 B	55 B
Tecto Fl* 100 ml/ton	96 A	5,0	20 A	3,4 A	36,9 B	65 B
Plantect** 150 g/ton	97 A	4,8	11 B	1,8 B	38,5 A	84 A
Rizolex*** 125—150 g/ton	97 A	4,9	8 B	1,3 B	37,6 A	92 A
Antal försök — <i>No of trials</i>	23	23	23	23	22	21

* = tiabendazole 450 g/l

** = tiabendazole 50 g/kg

*** = tolklofosmetyl 100 g/kg

mankozeb in 1985 på grund av otillfredsställande effekt. (Löschenkohl, 1986.)

Löschenkohl redovisar försök där pencycuron, tolklofosmetyl och iprodion givit betydligt bättre verkan. Han visar också att preparat innehållande 100 g tiabendazol per kg ger bättre effekt än liknande preparat med 50 g tiabendazol.

Vid försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar på Ultuna har under en följd av år genomförts försök avseende preparatval och doser. I försöken ingick bl.a. följande preparat:

Tecto Flytande	tiabendazol	450 g/l
Plantect	tiabendazol	50 g/kg
Rizolex 10 Puder	tolklofosmetyl	100 g/kg
Monceren 12,5 DS	pencycuron	125 g/kg
Monceren 250 SC	pencycuron	250 g/l

I enstaka försök ingick också ett blandpreparat innehållande iprodion och tiabendazol samt guazatinpreparat. Försöken genomfördes med Bintje-utsäden måttligt smittade av lackskorv. I genomsnitt hade hälften av knölnarna synlig lackskorv men endast hos en låg frekvens av knölnarna, genomsnittligt 8 procent, täckte lackskorven minst 10 procent av knölytan. Behandlingen med flytande preparat gjordes genom sprayning över rullbord eller med spinning disc i en stationär eldriven sätare. Den senare användes även i vissa fall för pudringsbetning men i flertalet fall fördelades fungicidpuder genom betning i plastsäck, en metod som ger något bättre fördelning än pudring i samband med sättningen. Under perioden 1980—1986 gjordes årligen två försök i Sydsverige och två i Mellansverige. Be-

handlingens effekt utvärderades genom räkning av uppkomna plantor och antal stjälkar per planta samt bedömning av groddbränna på stjälkar och stoloner då plantorna var ca 20 cm höga. Slutligen vägdes och harpades knölskörden samt graderades lackskorv-angreppet hos denna. I tabell 2 visas en sammanställning av försök utförda under perioden 1980—1986.

Pudring gav bättre verkan mot groddbränna och lackskorv än sprayning. Bästa effekten gav preparaten Rizolex. I några av försöken sprayades utsädet både med 45 och 90 g tiabendazol per ton men inte heller den högre dosen gav tillfredsställande skydd mot groddbränna. Monceren gav bättre effekt mot groddbränna än Plantect men i samtliga försök något lägre knölskörd än detta preparat. Även iprodion-preparatet visade bra effekt mot groddbrännan och ökade stjälkantalet påtagligt i förhållande till andra behandlingar. Guazatin hade en måttlig effekt mot groddbränna.

Bintje-plantornas skörd påverkades inte särskilt starkt av groddbrännan. Några svårare kvalitetsfel förekom inte. I enstaka försök fanns en större fraktion mycket stora knölar på bekostnad av mellanfraktionen 35—55 mm. Trots en måttlig verkan mot groddbränna erhöles en anmärkningsvärt stor reduktion av lackskorvsmita i knölskörden.

År 1985 startades i samarbete mellan försöksavdelningen för svamp- och bakteriesjukdomar och docent Haldo Carlsson vid avdelningen för öppen växtodling vid Ultuna appliceringstekniska undersökningar avseende fungicidbehandling mot *Rhizoctonia* i sam-

Tabell 3. Appliceringstekniska försök avseende bekämpning av *R. solani* i potatis. Medeltal av 3 försök 1985 — *Trials concerning application of fungicides against R. solani on potatoes. Average of 3 trials 1985*

Behandling	Stjälkar per planta	Groddbränna — <i>R. canker</i>		Knölskörd ton/ha
		Angr. stj. %	Angr. stol.	
<i>Treatment</i>	<i>Stems per plant</i>	<i>Attacked stems per cent</i>	<i>Attacked stolons per plant</i>	<i>Yield tons/ha</i>
Obehandlat — <i>Untreated</i>	5,5	40	4,4	34,5
Tecto Fl, 300 ml/ton spinning disc	6,3	8	0,7	36,7
Tecto Fl, 300 ml/ton sprutning — <i>spraying</i>	5,6	18	2,0	37,1
Plantect, 1,5 kg/ton pudring — <i>dusting</i>	5,8	30	3,0	37,0

band med sättning. En utrustning för sprutning av knöl och sättfåra konstruerades och anbringades på en Underhaug sättmaskin. Sprutaggregatet gav 50 l vätska per ha och jämfördes med sprayning av knölnarna med spinning disc samt pudring av dessa vid påfyllning av utsädet i sättmaskinen. Tiabendazoldosen för sprayning och sprutning var 135 g aktiv substans per ton potatis mot 75 g vid pudring. I försöken användes Bintje-utsäde där 30 procent av knölnarna hade synlig lackskorv.

Bästa effekten mot groddbränna erhöles genom sprayning med spinning disc. Pudringen gav betydligt sämre effekt.

Försöken fortsatte 1986 efter ändrad plan. Sprayningen med spinning disc utgick beroende på försökstekniska problem och pudringen utfördes med ett puderaggregat anbringat på sättmaskinen. Utsädet var svagt smittat av *Rhizoctonia*. Inte heller detta år erhöles någon särskilt god bekämpningseffekt

genom sprutning av både jord och knölar. Detta framgår av tabell 4.

Utveckling av ny teknik för applicering av bekämpningsmedel mot *Rhizoctonia* och andra skadesvampar på potatis pågår även i ett annat samarbetsprojekt där även Matpotatiskommittén, Fabrikspotatiskommittén och Bayer AB är involverade. Därvid testas en utrustning för bandsprutning i radsådda grödor. Den består av en behållare för sprutvätska, pump, slangar och munstycken. De senare är anslutna till potatissätarens sättorgan och ger en sprutdusch dels i sättfåran, dels på potatisknölnarna som faller ner i fåran. Utrustningen liknar den som sedan 1985 använts vid Ultuna och har hittills givit liknande resultat.

Diskussion

Behandling av utsädet med fungicider kan inte förväntas ha någon nämnvärd effekt mot marksmitta av *Rhizoctonia*. Sedan kvintozen

Tabell 4. Appliceringstekniska försök avseende bekämpning av *R. solani* i potatis. Medeltal av 4 försök 1986 — *Trials concerning application of fungicides against R. solani on potatoes. Average of 4 trials 1986*

Behandling	Stjälkar per planta	Groddbränna — <i>R. canker</i>		Knölskörd ton/ha
		Angr. stj. %	Angr. stol.	
<i>Treatment</i>	<i>Stems per plant</i>	<i>Attacked stems per cent</i>	<i>Attacked stolons per plant</i>	<i>Yield tons/ha</i>
Obehandlat — <i>Untreated</i>	5,7	25	16	44,4
Tecto Fl 3,75 l/ha, sprutning	5,9	19	10	45,3
Monceren 3,75 l/ha, sprutning	6,3	14	8	46,7
Rizolex 2 kg/ton, pudring	6,1	20	10	46,6
Plantect 2 kg/ton, pudring	5,4	16	8	43,3

Sprutning gav samma effekt mot groddbränna som pudring i sätaren och samma inverkan på knölskörden.

(Brassicol) slutat marknadsföras finns inget jorddesinfektionsmedel med effekt mot skorvarter och groddbränna i potatisodlingar. Puderbetning i sättmaskinen har arbetshygieniska olägenheter genom att pudret dammar. Puderpreparat kan dock numera tillföras genom en särskild puderdosare anbringad på sättmaskinen. Om detta skulle fungera blev de nämnda olägenheterna med puderpreparat mindre. Samtidigt skulle behandlingen bli av högre kvalitet än om preparatet fördelas över utsädespotatisen i samband med påfyllning av sättmaskinen.

Enbart sprayning av utsädet med fungicider vid sorteringen har i rekommenderade doser inte givit tillfredställande effekt mot groddbränna. Å andra sidan är den främst avsedd för bekämpning av lagringsrötter. Sådan sprayning kompletterad med puderbetning i sättmaskinen ger dock i regel godtagbart skydd mot groddbränna. Behandlingen ger dessutom ett tämligen effektivt skydd mot lackskorv i knölskörden och är alltså av stort värde i utsädesproduktionen. I bruksodlingen ökar den skörden genom att minska angreppen på den växande potatisplantan.

En effektiv bekämpning av *Rhizoctonia*-smitta i marken genom sprutning vid sätningen förutsätter att den använda fungiciden har viss gasverkan, vilket dagens *Rhizoctonia*-

preparat saknar. Enligt hittills vunna erfarenheter ger ingen behandling helt tillfredställande effekt mot groddbränna men normalt bra verkan mot lackskorv angreppet i knölskörden. Sprutning både i sättfåra och på utsädet innebär användning av större mängder fungicid substans än konventionell betning. Detta strider mot dagens strävanden att minska insatsen av kemikalier i potatisodlingen. Kemisk bekämpning mot *Rhizoctonia* bör i första hand inriktas på utsädesproduktionen så att bruksodlingen kan förses med lackskorvfritt utsäde. I bruksodlingen bör behandlingen koncentreras till områden med svårt infektionstryck t.ex. då potatissättningen sker mycket tidigt. Odlingstekniska bekämpningsmetoder och växtföljdsåtgärder måste tillmätas ökad betydelse. Det är viktigt att sådan behandlingsteknik utvecklas som ger bästa möjliga utbyte av insatta kemiska medel och att arbetarskyddsaspekten beaktas. En bekämpningströskel bör utarbetas med avseende på lackskorvfrekvensen på knölarna. Då det gäller övriga bekämpningsmetoder kan konstateras att det f.n. inte finns några biologiska bekämpningsmedel med godtagbar effekt mot *Rhizoctonia*. Metoder för utvärdering av olika potatissorters motståndskraft mot groddbränna saknas men mycket talar för att sortskillnader finns.

OLOFSSON, B. 1987. *Rhizoctonia* canker and black scurf, *Rhizoctonia solani* Kühn on potatoes. *Växtskyddsnotiser* 51: 5—6, 173—179.

Rhizoctonia solani is a very common pathogen in Swedish potato fields. The attacks are normally more severe in southern and western Sweden than in northern Sweden. The economical importance is less than that of late blight.

Different symptoms on sprouts, stems, stolons and tubers, which are caused by *R. solani*, are described. The possibilities for reducing the attack by the fungus are discussed. This can be done by using seed free from black scurf, by planting in thoroughly cultivated soil and by chemically disinfecting the seed. Further, results from experiments with biological and chemical control of the seed borne infestation are presented. Tolclofos-methyl (Rizolex) and Pencycuron (Monceren) have had the best effect against *Rhizoctonia* canker and have considerably decreased the occurrence of black scurf in the yield. Attempts to control both the seed and soil borne infestations by using spray equipment mounted on the potato planter are being made in field trials. Both this method and the use of a powder applicator on the planter are favourable for hygienic working conditions, but so far these methods have not given a satisfactory control of the fungus. To achieve such a control the fungicide probably must have a fumigating effect. An effective spray method demands a larger dosage. It increases the treatment cost and is in conflict with present efforts to minimize pesticide usage in Swedish agriculture.

Litteratur

- Berggren, B. 1985. Lackskorv, groddbränna och filtsjuka på potatis. En litteraturoversikt över *Rhizoctonia solani*. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk* 38, 1—56.
- Carlsson, H. 1977. Försök med olika sättdjup. *SLU, Inst. f. växtodling, Lantbrukshögskolan, Rapporter och avhandlingar* 68, 1—26.
- Hallqvist, H. 1987. Svenska potatissorters resistens mot groddbränna orsakad av *Rhizoctonia solani* Kühn. *SLU, Inst. f. växt- och skogsskydd. Examensarbeten* 1987: 5, 1—34.
- Jaeger, G. och Velvis, H. 1983. Suppression of *Rhizoctonia solani* in potato fields, 2. Effect of origin and degree of infection with *Rhizoctonia solani* of seed potatoes on subsequent infestation and on formation of sclerotia. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 89, 141—152.
- Jellis, G.J. och Hollins, T.W. 1987. Pathogenicity of *Rhizoctonia cerealis* on potato. *Abstracts of Conference Papers and Posters, EAPR, Aalborg, Danmark*. 329—330.

- Löschenkohl, B. 1986. Bekaempelse af svampesygdomme på ert, kartoffel og raps. *Proceeding, 3. Danske Plantevaernkonference 1986*, 64—85.
- Olofsson, B. 1973. Försök rörande behandling av potatisutsäde med fungicider. *Potatis 1973 (SPOR)*, 44—46.
- Scholte, K. 1987. The effect of crop rotation and granular nematicides on the incidence of *Rhizoctonia solani* in potato. *Potato Research* 30, 187—199.
- Smedgård, G. 1958. Undersökningar rörande filtsjukan hos potatis (*Rhizoctonia solani*) och dess utbredning i Halland. *Kgl Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift* 97, 171—188.
- Tolstrup, K. 1987. Screening af kartoffelsorter for resistans mod *Rhizoctonia* angreb. *Nordisk Jordbrugsforskning* 69: 2, 437—438.

Doktorsavhandlingar

MARJE LEENA MAGNUSSON, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant and Forest Protection, Box 7044, S-750 07 Uppsala, Sweden. CULTIVATED CROPS AND CLIMATIC FACTORS AFFECTING THE YELLOW POTATO CYST NEMATODE, *Globodera rostochiensis* (Woll.). Behrens.

Effects of resistant (gene H1) potato cultivars and some non-host crops on potato cyst nematode (PCN) populations were studied. Using the "Kort *et al.* pathotype scheme" the majority of the studied 90 South Finnish PCN populations were classified as pathotypes Ro1/Ro4, which do not reproduce on the H1-resistant potatoes. In field experiments in Southern Finland these cultivars reduced the nematode populations and yielded well. Field studies with an existing northern PCN population at the Arctic Circle in Finland indicated no reproduction either on resistant or on susceptible potatoes, most likely because of too low soil temperatures and a too short growing season. A growth cabinet experiment, hypothetically simulating climates at four latitudes in Fennoscandia, including the conditions at the Arctic Circle, also showed a correlation between population development and heat accumulation. Effects of non-host crops were studied in field and laboratory experiments. A significant population decrease was recorded in a pilot field experiment where barley was grown after potato. In a follow-up study a population decrease was recorded under barley, oats and pasture as well as under fallow conditions. Root diffusates from barley, timothy and *Festuca pratensis* grown in pots stimulated about 50% of the PCN juveniles to hatch *in vitro*. A similar *in vitro* test with root diffusates collected in water from young plants germinated on filter paper demonstrated low hatching activity both in potato and non-host diffusates, suggesting possible additive effects from rhizosphere microbiota as hatching stimuli.

ROLAND SIGVALD, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant and Forest Protection, Box 7044, S-750 07 Uppsala, Sweden. EPIDEMIOLOGY OF POTATO VIRUS Y° — A NON-PERSISTENTLY TRANSMITTED, APHID-BORNE VIRUS.

Field and laboratory studies on the epidemiology of potato virus Y° (PVY°) in Sweden during 1974—1984 have explained much of the between-year and between-region variation in virus spread and incidence. *Aphis nasturtii* and *Aphis frangulae* were the most abundant aphid species on potato foliage in southern and central Sweden during 1974—1980. *Myzus persicae*, *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphoribiae* and *Aulacorthum solani* also occurred on potato foliage but in very low numbers. There was no association between the occurrence of aphids on potato foliage and spread of PVY°. There was a strong association, however, between alate aphids of certain species trapped in yellow water traps (YWT) in potato fields and spread of PVY°. It took about 3 weeks for the infection in the potato foliage to reach the progeny tubers. Mature-plant resistance against PVY° increased considerably during July and was almost complete by early August in southern Sweden. *M. persicae* and *Acyrtosiphon pisum*, were the most effective vectors while *A. fabae*, *A. nasturtii*, and *Rhopalosiphum padi* were less effective in laboratory studies. Relative efficiency factors were estimated for 7 aphid species.

Alate abundance and disease incidence were strongly correlated when initial virus sources and age-related plant susceptibility were taken into account ($r^2 = 0.72$). In Sweden *R. padi* appears to be the most important vector, mainly because it migrates early when potato plants are very susceptible to PVY°. In southern Sweden *A. fabae*, *M. persicae* and *A. pisum* also contribute to the spread of PVY°.

A model simulating the epidemiology of PVY° was developed and validated using field data. Most of the variation in PVY° spread was explained by the model. The model should help in forecasting PVY° incidence, thereby improving the efficiency of seed potato production.

Examensarbeten

HALLQVIST, H. 1987. Svenska potatissorters resistens mot groddbränna orsakad av *Rhizoctonia solani* Kühn — Undersökningar rörande en laboratorietestmetod. (Handledare: Statsagronom Börje Olofsson). Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd; Examensarbeten 1987: 5.

Rhizoctonia solani Kühn (perfekt stadium *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) är en heterogen svamporganism med vid värdväxtkrets. Svampen orsakar många typer av sjukdomar under de mest skiftande klimatbetingelser. På potatis orsakar *R. solani* angrepp i form av groddbränna, filtsjuka och/eller lackskorv. Dessa angrepp kan orsaka stora skörde- och kvalitetsförluster. Under senare år har angreppen av *R. solani* på potatis ökat i Sverige. I detta examensarbete ingår en litteraturstudie över *R. solani* innefattande nomenklatur och morfologi, anastomosgrupper, sjukdomscykel och -symptom, värdväxter, skadegörelsens ekonomiska betydelse samt resistensskillnader hos potatissorter. Det experimentella arbetet som redovisas består av två delar. Del I omfattar ett isolatförsök i vilket ingick fyra svenska isolat inokulerade på potatissorten Bintje. Dessa isolat framställdes från sklerotiebemängda potatisknölar och försöket hade till huvuduppgift att screena fram ett aggressivt svenskt isolat för användning i ett sortförsök. I detta försök undersöktes också möjligheten att beta potatisknölarna med en icke-systemisk fungicid utan att *Rhizoctonia*-isolatets patogenitet påverkas vid testning av potatissorters resistens mot groddbränna. Avsikten med denna metod var att hindra att angrepp utvecklas från sklerotier eller mycel på potatisknölarna. Del II avsåg ett sortförsök där 10 svenska potatissorter inokulerades med två isolat av *R. solani*, ett norskt och ett svenskt. Potatisplantorna inokulerades med *Rhizoctonia* och odlades i växthus tills de var ca 20 cm höga. Groddbränneangreppet lästes då av enligt en niogradig skala där hänsyn även togs till *Rhizoctonia*-angreppets inverkan på potatisknölarnas regenerationsförmåga av stjälkar.

Isolatförsöket visar att skillnader i patogenitet existerar mellan olika svenska isolat av *R. solani*. I sortförsöket visade sorterna Provita och Grata bäst motståndskraft mot groddbränna och var signifikant skilda från sorterna Matilda och Bintje som visade sämst motståndskraft. Sorterna Redbad, Maria, Dianella, Bellona, Prevalent och King Edward visade en medelgod motståndskraft. Skillnaderna mellan sorterna var emellertid små och försöket utfördes endast en gång. Jämförelsen blir också osäker p.g.a. att *Rhizoctonia*-angrepp också förekom i den oinokulerade kontrollen hos en del av de använda sorterna sannolikt beroende på att testknölarna inte var helt lackskorvfria. Speciellt kraftiga angrepp i kontrollen förekom hos sorten Bintje. I två försök utförda med de använda isolaten påvisades att betningen av potatisknölarna ej nämnvärt förändrar groddbränneangreppet. Det förefaller därför möjligt att genom betning av potatisknölarna sanera dessa för att undvika groddbränneangrepp i kontrollen och därmed säkrare kunna påvisa sortskillnader.

Nyinköpt litteratur till institutionen

- Innovative approaches to plant disease control. Ed. by I. Chet. 1987.
Populations of plant pathogens: their dynamics and genetics. Ed. by M.S. Wolfe & C.E. Caten. 1987.
Molecular determinants of plant diseases. Ed. by S Nishimura... 1987.
Genetics and plant pathogenesis. Ed. by P. R. Day & G. J. Jellis. 1987.
Ecological theory and integrated pest management practice. Ed. by M. Kogan. 1986.
Plant virus epidemics: monitoring, modelling and predicting outbreaks. Ed. by G.D. McLean... 1986.
High performance liquid chromatography in plant sciences. Ed. by H.F. Linskens & J.F. Jackson. 1987.
Microbiology of the phyllosphere. Ed. by N.J. Fokkema & J. van den Heuvel. 1986.
Stephens, D.W. & Krebs, J.R., Foraging theory. 1986.
Jones, D.G., Plant pathology: principles and practice. 1987.
Sudd, J.H. & Franks, N.R., The behavioural ecology of ants. 1987.
International symposium on Establishment of Forage Crops by Conservation-tillage: Pest management (1986: Sheraton-Penn State). Proceedings. Ed. by R.R. Hill Jr. . . . 1986.
Developments and applications in virus testing: proceedings of a conference at the University of Cambridge, 10—12 April 1985. Ed. by R.A.C. Jones & L. Torrance. 1986.
Royal Entomological society of London. 13: Insect parasitoids. Ed. by T. Lewis. 1986.
International Union of Forestry Research Organizations. World congress (18: 1986: Ljubljana) Congress report. 1986.

John Mühlow in memoriam

Det sydsvenska växtskyddets "grand old man", John Mühlow, Lund, har gått bort i en ålder av 79 år. Dödsbudet kom inte oväntat, även om han under en lång följd av år med ett för honom säregt livsmod lyckades hålla tillbaka en svår sjukdom. Under denna tid bibehöll han sin fulla intellektuella kapacitet och sitt livliga intresse och stora engagemang i för växtskyddet centrala frågor.

Sedan han några år under 1930-talet arbetat vid Sveriges utsädesförening i Svalöv, främst med problem rörande vetemyggorna, blev John Mühlow 1938 chef för statens växtskyddsanstalts nyinrättade filial i Åkarp. Efter en blygsam start med endast ett fåtal medarbetare utvecklades filialen under hans ledning, så att den vid hans pensionering 1973 hade ett 25-tal anställda.

Biologiska problem, som John Mühlow själv engagerade sig i, rörde främst oljeväxternas skadedjur och utbredningen av olika karantänsskadegörare, bl.a. potatiscystnematoden. Den i samband med världskriget uppblomstrande oljeväxtodlingen hade knappast kunnat utvecklas och bibehållas utan växtskyddsinsatser. Här gjorde John Mühlow insatser av stort värde.

John Mühlow var angelägen om att forskningsrörelsen så snabbt som möjligt skulle komma praktiken till godo. Redan tidigt medverkade han och hans medarbetare i regelbundna föredrag i radio och med artiklar i dagstidningar. John Mühlow var en av föregångarna även i andra frågor. Tidigt insåg han värdet av prognos i växtskyddsarbetet. Den omfattande prognosverksamhet, som det inte minst i dessa dagar satsas på, vilar i mycket på den grund, som lades av honom. Det var också han, som lanserade speciella växtskyddsbrev, som odlarna kunde prenumerera på, en verksamhet som idag täcker en stor del av landet.

Växtskyddsbehovet är speciellt stort i de södra delarna av landet. I kontakten med myndigheter och organisationer förde John Mühlow med kraft Sydsveriges talan. Detta i förening med en god organisatorisk talang gjorde att han som antytts ovan kunde skapa resurser för en kontinuerlig expansion av Åkarps-filialen. År 1976 införlivades statens växtskyddsanstalt med dåvarande lantbrukshögskolan, nu Sveriges lantbruksuniversitet. Det är i hög grad John Mülows förtjänst, att i det sammanhanget en betydande del av det statliga växtskyddet kom att förläggas till Alnarp, ett förhållande som i viss mån bryter mot lantbruksuniversitetets generella struktur.

På sina medarbetare ställde John Mühlow stora krav. Vid upplägningen av verksamheten intresserade han sig även för detaljer och kom ofta med kritiska synpunkter. Detta förenades med att han gav oss stor frihet att handla självständigt vid genomförandet av olika projekt. Naturligtvis kunde vi då komma i brydsamma situationer. Vid sådana tillfällen kunde vi alltid räkna med John Mühlow's lojala stöd.

John Mühlow kunde utåt synas auktoritär. Bakom denna fasad dolde sig emellertid ett känsligt inre och han engagerade sig djupt i medmänskliga problem. För många anställda blev han en fadersgestalt. Vi minns John Mühlow med saknad.

Stig Andersson/Lennart Nilsson

Tjänste
Sveriges lantbruksuniversitet
Konsulentavd./försäljning
Box 7075
750 05 Uppsala

MASSBREV

VÄXTSKYDDSNOTISER

Utgivna av Sveriges lantbruksuniversitet, Konsulentavd./växtskydd

Ansvarig utgivare: *Göran Kroeker*

Redaktör: *Birgitta Rämert*

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

Prenumerationsavgift för 1987: 120 kronor

Postgiro 78 81 40-0 Sv. lantbruksuniversitet, Uppsala

ISSN 0042-2169