

# VÄXTSKYDDSNOTISER

UTGIVNA AV STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT



ÅRGÅNG 36

NUMMER 5-6

1972

## *Innehållsförteckning*

<i>Börje Olofsson: Kemisk bekämpning och restproblem i potatisodlingen</i> .....	54
<i>Arnold Stenmark: Ett försök med metylbromid som jorddesinfektionsmedel i växthus</i> .....	60
<i>Kjell Erixon och Arnold Stenmark: Laboratorieförsök med avskräckningsmedel mot åkersork</i> .....	64
<i>Christer Nilsson: Knäpparlarvskador på vårsådda stråsådesgrödor</i> .....	67
<i>Börje Olofsson: Undersökningar rörande sotsjukdomar hos stråsåd</i> .....	70

## Kemisk bekämpning och restproblem i potatisodlingen

I kommersiell potatisodling användes vanligen ett eller flera medel för bekämpning av svampsjukdomar, insekter och ogräs. En stor del av den svenska potatisen odlas emellertid under förhållanden som kräver relativt liten insats av bekämpningsmedel. Behovet av bekämpningsåtgärder är av naturliga skäl störst i Sydsverige. De mest använda substanserna har låg akut toxicitet och är registrerade i faroklass 3. Därtill appliceras medlen vid tidpunkter och på sådant sätt att de mer i undantagsfall ger mätbara restmängder.

En säker bedömning av små restsubstansers farlighet på sikt är svår att göra. Likväl utarbetas det världen över normer, där vissa restmängder tolereras i livsmedlen. Normerna bygger på vetenskapliga experiment samt bedömningar rörande organismens förmåga att själv utsöndra avfallsämnen. Trots att stundom analyserbara restmängder förekommer i potatis från konventionell odling måste den bedömas som ett mycket värdefullt livsmedel. Överskridanden av befintliga normer torde höra till de absoluta sällsyntheterna.

Inom ramen för Världshälsoorganisationens (WHO) verksamhet utarbetas normer rörande *maximal acceptable daily intake* (ADI) dvs den högsta godtagbara dagliga dosen av ett ämne. Denna uttryckes i mg pr kg kroppsvikt. Vidare utfärdar organisationen rekommendationer för *resttolerans* uttryckt i mg av ämnet pr kg livsdel. I WHO:s Techn. Rep.nr 474 (1971) finnes upptagna ett flertal substanser som kan vara aktuella inom potatisodlingen i Sverige. Dessa har sammanställts i tabell 1.

I vårt land bestämmer Livsmedelsverket resttoleransen för bekämpnings- och tillsatsmedel. Bland de sistnämnda dominerar för potatisens del klorprofam, som användes för att hindra matpotatisen att gro och skrupna. Bisulfit som tidigare användes för konservering av skalad potatis har

Tabell 1. Rekommenderade värden för maximal acceptabel dos samt resttolerans enl. WHO:s Techn. Rep.nr 474.

Substans	Maximal acceptabel dos (ADI) mg/kg kroppsvikt	Resttolerans mg/kg potatis (ppm)
Maneb	0,0025	
Mancozeb	0,0025	1
Zineb	0,0025	
Tiram	0,0025	
Captafol	0,05	
Quintozen	0,001	0,2
Diquat	0,002	0,1

numera ersatts av andra medel, bl a askorbinsyra. Resttoleransen för klorprofam är 10 mg pr kg potatis.

### Bekämpningsmedelsrester i nordisk potatis.

#### Insekticider.

Analys av bekämpningsmedelsrester i svensk potatis hade tidigare relativt liten omfattning. Vid Statens växtskyddsanstalt utfördes på 50-talet analyser av arsenik (Renvall 1959) och under 60-talet av aldrin och dieldrin (Renvall och Åkerblom 1968). Inget av dessa medel användes numera i Sverige. Som ersättningsmedel för aldrin vid knäpparlarvsbekämpning användes den organiska fosforföreningen foxim (preparatet Valexon) men denna typ av behandling förekommer sällan. Mindre än 0,5 procent av den svenska potatisarealen behandlades 1971 mot knäpparlarver. Ett omfattande analysarbete har utförts vid Växtskyddsanstalten beträffande foximhalten i potatis och jord från behandlad mark. Mätbara foxim-halter har endast konstaterats i ett fåtal potatisprover och mängderna har i samtliga fall legat vid gränsen för

analyserbarhet (Renvall, muntligt). Om man undantar knäpparlarvsbekämpningen har knappast några insekticider använts i svensk potatisodling tidigare. På grund av den omfattande invasionen av koloradoskalbaggar under 1972 skedde en viss användning av insekticider i de invaderade områdena och det är möjligt att en framtida användning av sådana medel kan bli nödvändig. Enligt uppgift sker ingen upplagring av dessa medel i knölnarna.

#### Fungicider.

Potatisen angrips av flera svampsjukdomar, som kan reducera skördevolymen och/eller göra knölnarna odugliga som människoföda. Några av sjukdomarna är sällsynta och bekämpas endast sporadiskt, andra kan fn inte kontrolleras med kemiska medel. Endast ett par sjukdomar kan sägas bli föremål för mera regelbunden bekämpning, nämligen lackskorv och potatisbladmögel.

Mot lackskorv-groddbränna (*Rhizoctonia solani*) inpuddras utsädet i samband med sättningen med fungicider av typen maneb, mancozeb eller tiram. Uppskattningsvis behandlas 20—30 procent av potatisutsädet. Den använda dosen motsvarar 0,5—1 kg aktiv substans pr ton utsäde. Hösten 1971 analyserades svensk potatis producerad av utsäde inpuddrat med mancozeb, men inga analyserbara rester kunde konstateras. Samma resultat erhöles vid analys av potatis från utsäde behandlat med tiram (Purokoski 1968).

Lackskorv kan liksom vanlig skorv (*Streptomyces scabies*) bekämpas genom jorddesinfektion med quintozen. Den quintozenbehandlade arealen motsvarade 1972 0,3 procent av totala svenska matpotatisarealen.

Quintozen har varit föremål för analys i såväl dansk som svensk potatis. De finska analyserna visade halten 0,2 ppm i oskalad och 0,004 ppm i skalad potatis (Mattinen 1972). I danska analyser utförda av Sundhetsstyrelsen innehöll skallet 1,2 ppm vid jorddesinfektion med 60 kg aktiv substans pr ha, medan potatisen

i övrigt hade rester i storleksordningen 0,01 ppm eller mindre. Då potatisen uppvärmdes minskade quintozenhalten. Analyser från svenska försök visade högst 0,12 ppm quintozen vid användning av 54 kg aktiv substans pr ha. Från Livsmedelsverket har rapporterats att inga rester av klorerade bekämpningsmedel konstaterats i verkets analyser av svensk potatis 1971.

Bekämpning av bladmögel och brunröta (*Phytophthora infestans*) utföres i de flesta större kommersiella odlingar i södra och mellersta Sverige, i mindre omfattning också i Norrland. Därvid besprutas bladen med fungicider av typen maneb eller mancozeb (tiokarbamater av mangan resp mangan och zink). Den använda kvantiteten uppgår till 400—500 ton preparat årligen, vilket ger en genomsnittlig dos av 10—12 kg pr ha. Medlen har låg akut toxicitet och har hittills betraktats som tämligen harmlösa. Maneb användes för övrigt på kontinenten även av odlare med "naturenlig" inriktning. Såväl maneb som mancozeb innehåller mangan, ett nödvändigt mikronäringsämne.

Det har länge varit känt att tiokarbamater brytes ned efter appliceringen på bladytan och att vissa nedbrytningsprodukter kan vara aktiva mot t ex bladmögelsvampen (*Horsfall 1956 m fl*). Genom förbättrade analysmetoder har det på senare tid blivit möjligt att noggrannare följa nedbrytningsförloppet. Morehart och Crossan (1965) anger som viktiga omsättningsprodukter etylenmono- och disulfid samt etylentiourea. I en rapport redovisar Lyman vid Rohm & Haas Co ett tiotal metaboliter. Som slutprodukter anges mangan-, zink-, sulfat-, och tiosulfatjoner m m samt etylendiamin. Dessa ämnen kan utnyttjas i växtens naturliga livsfunktioner. Förekomsten av metaboliten etylentiourea intresserar i hög grad, eftersom den uppges kunna orsaka cellförändringar i sköldkörteln hos råttor. Risken att etylentiourea i små mängder kan förekomma i tiokarbamaterna bör uppmärksammas av sprutförare och andra som yrkesmässigt hanterar medlen.

Med tanke på tiokarbamaternas benägenhet att nedbrytas ger analyser av enbart ursprungssubstansen ingen sann upplysning om potatisens restsammansättning. Enligt en i Norden tillämpad analysmetod bestäms halten tiokarbat plus metaboliten etylentiammonosulfid. Av 1971 års skörd analyserades tre prov från Växtskyddsanstaltens försök av Lantbrukskemiska anstalten i Helsingfors. Inga analyserbara rester konstaterades. Ett liknande prov analyserades i Versailles med samma resultat. Tidigare har en mångfald potatisprover från maneb- och mancozeb-sprutade odlingar analyserats i Finland utan att mätbara restsammansättningar kunnat påvisas. I ett prov konstaterades dock 0,13 ppm i oskalad vara medan provet i skalat skick inte visade några rester (*Purokoski 1967*). I en amerikansk undersökning av ett större material från fältodlingar som besprutats med stora preparatmängder användes annan analysteknik. Analysnoggrannheten var här 0,05 ppm. Som högsta värde noterades 0,78 ppm uttryckt som mancozeb medan genomsnittsvärdet var 0,17 ppm. Samtidigt analyserades proven beträffande förekomsten av etylentiourea, men inga mätbara mängder kunde konstateras. I ett potatisprov analyserat med isotopteknik påvisades 0,0022 ppm etylentiourea och 0,0056 ppm etylenurea.

Eftersom det är blasten som behandlas och tiokarbaterna inte är systemiska kan några större kvantiteter inte förekomma i knölköttet. Möjligen kan små mängder vid regnväder tvättas ned genom sprickor i marken och fastna på skalet. Huvudparten av den avtvättade preparatmängden bindes av markkolloiderna och brytes så småningom ned av markorganismerna.

Förutom de nämnda tiokarbatanalyserna av svensk potatis utfördes 1971 också mangananalyser av potatisprov från bekämpningsförsök. Sådana utfördes i tre potatissorter nämligen Bintje, Dianella och Prevalent. Fabrikspotatissorterna ingick i en försöksserie som utfördes i samarbete mellan Statens växtskyddsanstalt och Fabrikspotatiskommittén, och proven analy-

serades vid Lantbrukskemiska stationen i Kristianstad. Bintjeproven analyserades vid Lantbrukskemiska laboratoriet i Uppsala.

Tabell 2. Manganhalten i skördeprov från besprutningsförsök 1971.

Behandling	Mangan, mg pr kg potatis		
	Bintje 3 försök	Dianella 4 försök	Prevalent 4 försök
Obehandlat	1,9	1,9	2,6
Mancozeb- prep. 15 kg/ha	2,0	2,1	2,6

Skillnaderna mellan behandlat och obehandlat är osäkra. I Bintje och Dianella föreligger en genomsnittlig ökning av manganhalten genom besprutningen. — Under åren 1964—65 utfördes i Finland en serie analyser av potatisprov från plantor behandlade med kopparoxiklorid. Behandling av blasten med 12—24 kg kopparpreparat pr ha ökade inte kopparhalten i knölarerna. Koppar användes f n inte som blad-  
mögelbekämpningsmedel i Sverige.

#### Herbicider.

Som ett komplement till den mekaniska ogräsbekämpningen användes ofta olika herbicider. Någon statistik rörande herbicidanvändningens omfattning föreligger inte men man har skäl att antaga att c:a 30 procent av matpotatisarealen behandlas med någon herbicid. Appliceringen sker vanligen mellan sättning och uppkomst med preparat av typen linuron och liknande men en viss användning av MCPA förekommer också. Detta medel appliceras vanligen några veckor efter uppkomsten. Eljest kan behandling mot ogräs ske hösten före potatisgrödan vilket är fallet vid bekämpning av kvickrot med TCA. Denna typ av behandling omfattar mindre än 1 procent av potatisarealen. Eftersom herbiciderna tillföres långt före plantornas knölbildning är restproblemet här av underordnad betydelse. Detta framgår av analyser som utförts i Finland

(*Purokoski 1967, 1968, 1969*). Följande herbicider har bl a analyserats här utan att mätbara restsammansättningar har kunnat påvisas: linuron (15 prov), prometryn, paraquat, diquat, MCPA och propanil. Den enda mätbara preparatresten konstaterades hos ett potatisprov efter behandling med monolinuron 31 dagar efter sättning (0,02 ppm) samt efter behandling med TCA i samband med sättning (3 ppm). Vid TCA-behandling hösten före potatisgrödan förekom inte rester i analyserbar mängd. Enligt Aamissepp (muntligt) förekom i svensk potatis TCA-halter i storleksordningen 4—7 ppm vid behandling på våren inom torra områden mot 0,2—1,4 ppm hos prov från fuktiga odlingsområden. Numera sker TCA-behandling i den mån sådan förekommer nästan uteslutande hösten före potatisgrödan, varför risken för upplagring av TCA i knölarerna kan anses undanröjd. Genom denna appliceringsteknik undviks också riskerna för skadeverkan på potatisplantorna. Tidigare förekom sådana skador då och då under torra försomrar med långsam nedbrytning av preparatet. Då förekom också missfärgning och förtjockning av knölarernas skal, vilket är en indikation på upplagring av TCA i skördeprodukten.

#### Blastdödningsmedel.

Genom blastdödningsmedel underlättas upptagningen och elimineras risken för överföring av bladmögelinfektion från infekterad blast till knölarerna mot slutet av säsongen och vid upptagningen. Blastdödningsmedel avbryter knöltillväxten så att maximal mängd säljbara knölar erhålles. Blasten kan förstöras på mekanisk väg, genom besprutning med kemiska medel eller genom en kombination av dessa metoder. Mekaniska metoder rekommenderas vid produktion av färskpotatis samt under förhållanden då risken för brunröteinfektion av knölarerna är ringa. Den vanligaste metoden vid produktion av höst- och vinterpotatis i kommersiell skala är besprutning med kemikalier. Det finns skäl att antaga att närmare hälften av den svenska potatisarealen be-

handlas med blastdödningsmedel av vilka följande står till förfogande: svavelsyra, natriumklorat (Klorex), och diquat (Reglone). De båda förstnämnda medlen lämnar såvitt man vet inga restsammansättningar av betydelse i knölarerna. Diquat däremot har en benägenhet att i små kvantiteter transporteras ned i knölarerna. Normalt finner man där rester i storleksordningen 0,02—0,03 ppm efter blastdödningsmedel diquat. (*Purokoski 1967—1969 m fl.*) Under vissa betingelser kan större preparatmängder förekomma. Detta gäller vid blastdödningsmedel av växtkraftig blast vid hög luftfuktighet sedan potatisplantan under längre tid lidit av underskott på vatten. Restmängder i storleksordningen 0,3 ppm har då påvisats i knölens stolonände (*Olofsson 1965*). Området kring stolonfästet var då skadat av preparatet och nekrotiserat. På grund av dessa skadesymtom som gör potatisen osäljbar synes risken vara liten att potatispartier med hög diquathalt kommer på marknaden.

Enligt *Calderbank (1960)* som gjort försök med råttor ackumuleras inte diquat i kroppen utan utsöndras med avföringen inom några få dagar. Trots att diquathalten i den svenska potatisen i dag inte betraktas som något allvarligt problem ur humanmedicinsk synpunkt är dess förekomst att beteckna som högst otillfredsställande. En minskning av halten är möjlig att uppnå om behandlingen sker i starkt solljus. Då har medlet i huvudsak kontaktverkan och brytes snabbt ned på bladen. Ökad användning av den mekaniska metoden i de fall denna kan tillämpas, kan rekommenderas. Ev kan en låg dos av t ex klorat kombinerad med blastkrossning ge tillfredsställande resultat.

#### Tillsatsmedel.

Sedan användningen av natriumbisulfid som tillsatsmedel till skalad potatis nu praktiskt taget upphört återstår endast ett medel av typen tillsatsmedel, nämligen klorprofam. Detta är också det enda kemiska medel som matpotatisen kommer i direkt beröring med. På grund av kostnaderna och de

praktiska svårigheter som är förknippade med denna typ av behandling vid lådlagring är det endast den potatis som skall användas för konsumtion under senvåren och försommaren som behandlas. Kvantiteten kan uppskattas till c:a 40 000 ton potatis dvs mindre än 10 procent av den totala potatiskonsumtionen. Dessutom behandlas huvudparten av industriråvaran till chips, pommes frites m m. Vid lagring i bunge sker behandlingen genom att preparat i aerosolform fördelas med hjälp av lagerlokalens fläktsystem. En vanlig behandlingsmetod vid lådlagring är att preparatet pudras över potatisen i samband med sorteringsarbete under vintermånaderna. Den vanligen använda dosen ger knölna en preparatmängd motsvarande 20 mg klorprofam pr kg. Efter lagring, sortering och borstning återstår endast en mindre del därav. Huvudparten av det återstående preparatet blir av naturliga skäl sittande i skalet. Detta framgår också av analyser utförda i Finland.

Det använda preparatet var ett 2-procentigt puder. Tiden mellan behandling och analys var 85 dagar. (Se tabell 3 nedan.)

#### Sammanfattning och diskussion.

En potatisgröda angripes av olika skadegörare som kan motivera användning av kemiska bekämpningsmedel. Enligt en beräkning skulle teoretiskt ett total behandling kunna komma till utförande i Syd-sverige om odlingen angreps av de mer betydelsefulla parasiterna. Dessbättre förekommer inte detta i praktiken varför bekämpningsmedelsinsatsen blir betydligt mindre. Sålunda är tex bekämpning av vanlig skorv liksom av knäpparlarver sällsynta och företages på mindre än 0,5 pro-

cent av arealen medan behandlingar mot lackskorv hos utsädet uppskattningsvis berör 20—30 procent och ogräsbekämpningen c:a 30 procent av den odlade matpotatisarealen. Den vanligaste bekämpningsåtgärden gäller besprutning av potatisblasten mot bladmögel och brunröta vilket utföres i huvudparten av den kommersiella potatisodlingen i södra och mellersta Sverige, vanligen utföres 3—5 behandlingar. Vissa år med svaga bladmögelangrepp är lönsamheten för denna bekämpning tvivelaktig, andra år är den absolut nödvändig för att knölskörden skall bli säljbar. Enligt uppgift mottages inte potatispartier vid sorteringscentralerna om brunrötefrekvensen är högre än 10 procent, utan dessa får användas på annat sätt tex som djurföda. Detta innebär att odlaren inte på långt när får täckning för sina produktionskostnader.

Blastdödningen, som har såväl växtpatologiska som arbetstekniska motiv, utföres på närmare hälften av potatisarealen. Behandling med medel avsedda att hindra potatisen att gro och skrupna torde utföras på c:a 10 procent av matpotatiskörden. Det bör observeras att denna behandling är den enda som direkt drabbar saluvaran. Som framgått av denna kortfattade översikt över analysresultatet kan några typer av kemiska behandlingar ge små mängder av restsubstanser i potatisknölna. I samtliga fall håller sig mängderna inom de gränser som rekommenderas av WHO eller som bestämts av Livsmedelsverket. Dessa instanser förfogar över toxikologisk expertis vid sina överväganden varför det inte finns någon grundad anledning att betvivla den konventionellt odlade potatisens lämplighet som näringsmedel.

Under intryck av den debatt som förts i pressen rörande "gifter i maten" noteras en ökad efterfrågan på potatis odlad utan användning av handelsgödsel, bekämpnings- och tillsatsmedel. I den mån konsumenterna är beredda att betala ett pris, som täcker den högre kostnaden för sådan produktion, bör denna vara ett intressant alternativ för odlare i tex mellersta och norra Sverige. En sker huvudparten av husbehovsodlingen utan användning av kemiska bekämpningsmedel men ofta med handelsgödsel. Denna odlingsform ger en knölkvalitet som varierar starkt efter odlingsbetingelserna. Den bör emellertid kunna förbättras genom förändringar i sortval och odlingsteknik men sannolikt på bekostnad av knölskördens storlek. Användning av måttliga mängder handelsgödsel bör kunna fördras av flertalet av de privatkonsumenter som nu ställer sig skeptiska till konventionella odlingsmetoder. För framtiden skulle det bli dessa konsumenter, som får bestämma omfattningen av denna bekämpningsmedelfria specialodling. Under en övergångstid finge de möjligen visa tolerans mot rötskador och kokningsfel hos potatisen. En del av vårt nuvarande sortmaterial måste då ersättas med sorter som besitter större sjukdomsresistens. Hittills har sådana på grund av lägre skörd och sämre kokningsegenskaper (mörkkokning) inte kunnat hävda sig mot den vid konventionell odling högt avkas-

tande sorten Bintje. En mera "naturenlig" potatis, vare sig den är bättre eller sämre än konventionellt odlad, bör kunna bli en intressant artikel. Vid sidan av denna kommer den konventionellt odlade potatisen att bli dominerande under överskådlig tid. Den tillgodoser nämligen de krav som storkonsumenterna och många privatkonsumenter har på jämn och hög kvalitet.

#### Litteratur

- CALDERBANK, A. (1960) Diquat: A New Herbicide and Desiccant. *Agric. and Veterinary Chem. Journal*, sid 197—200.
- HORSFALL, J. (1956) Principles of Fungicidal Action, sid 171—186.
- MATTINEN, V. (1972) Investigations on Pesticide Residues 1970. Rapport nr 6 från Lantbrukskemiska anstalten i Helsingfors.
- MOREHART, A. L. och CROSSAN, D. F. (1965) Studies on the Ethylenebisdithiocarbamate Fungicides. *University of Delaware, Agricultural Exp. Station, Bulletin 357*, 26 sid.
- OLOFSSON, B. (1965) Blastdödning och kärningsmissfärgning. *Växtskyddsnotiser 29*, sid 2—9.
- PURKOSKI, P. (1967—1970) Investigations on Pesticide Residues 1963—1969. Rapport nr 1, 2, 4 och 5 från Lantbrukskemiska anstalten i Helsingfors.
- RENVALL, S. (1959) Arsenik i potatis. *Växtskyddsnotiser 23*, sid 40—44.
- RENVALL, S. och ÅKERBLOM, M. (1968) Rester av organiska klorpesticider, särskilt aldrin och dieldrin i några svenska kålväxter och potatis. *Vår föda nr 8*, sid 65—72.
- WHO, GENEVE (1971) Pesticide Residues in Food. WHO Technical Report nr 474.

Tabell 3. Rester av klorprofam i potatis (enl. Purokoski 1967).

Behandling	Restmängd mg pr kg potatis			
	Otvättad	Tvättad	Tvättad och kokad	Skalad
Klorprofamprep 2 g/kg	4,3	2,2	2,0	0,1
„ 4 „	9,3	7,0	5,6	1,2



## Ett försök med metylbromid som jorddesinfektionsmedel i växthus

Under 1970—1971 hade Växtskyddsanstalten i Stockholm tillfälle att genomföra ett försök med metylbromid som jorddesinfektionsmedel i växthus. Metylbromid är en tung gas och tränger lätt ned i jorden. Enligt utländska försök skall den ha effekt mot ogräs, nematoder, svampsjukdomar och jordlevande insekter. Metylbromiden är mycket giftig och då den dessutom är luktlös är risken för olyckor vid användning av densamma mycket stor. Som varningsgas brukar därför klorpikrin tillsättas. Med hänsyn till giftigheten är den nedan beskrivna metoden för spridning med hjälp av ett utanför växthuset placerat aggregat av stort intresse.

Det preparat, som användes i föreliggande försök innehöll 98 % metylbromid och levererades av firma Erik Abildgaard, Köpenhamn. Behandlingen utfördes hösten

1970 och påföljande vår planterades tomater i den behandlade jorden. Som jämförelse till metylbromiden steriliserades också jorden i en del av växthuset på konventionellt sätt genom ångning.

### Försöksplan

Försöket utfördes i praktisk skala i ett växthus med måtten  $6 \times 35$  meter. Huset indelades i tre parceller:

a. metylbromid.  $6 \times 14$  m = 84 m<sup>2</sup>.

b. obehandlat.  $3 \times 9$  m = 27 m<sup>2</sup>. ParcelLEN hade ursprungligen den dubbla storleken, men för att minska skördeförlusterna utförde försöksvärden på halva ytan en behandling, som icke ingick i försöket.

c. ångning.  $6 \times 12$  m = 72 m<sup>2</sup>.

Parcellerna låg i rad och med kortsidorna mot varandra. Den obehandlade parcellen var placerad mellan de båda be-

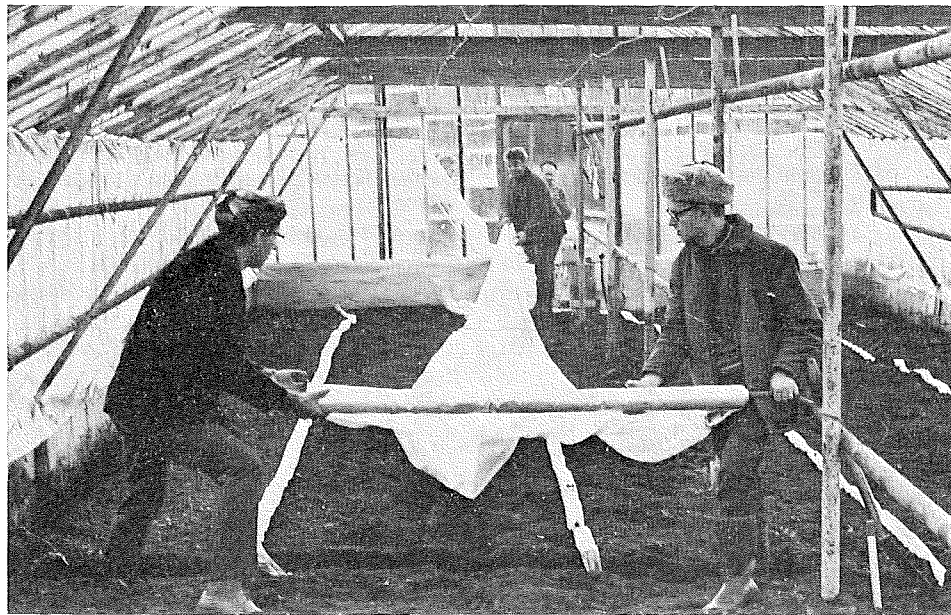


Fig. 1. Plastduken rullas ut över jorden och plastslangarna.

handlade. Försöket omfattade alltså en parcell per försöksled, eftersom resurser ej fanns för utläggning av ett större försök med flera upprepningar per led.

### Behandlingarnas genomförande

#### Metylbromid

Behandlingen med metylbromid genomfördes den 9.12.1970 av en representant för Firma Harry Tanner, Rödovre, Danmark. Vid denna var representanter för leverantören av preparatet och för Statens växtskyddsanstalt närvarande.

Jorden hade före behandlingen frästs och vattnats som före plantering. Jordbehandlingen är av stor vikt eftersom en grundlig sådan underlättar gasens nedträngning. För spridningen av metylbromiden begagnas perforerade slangar i tunn plast. Dessa förvarades på rullar och var därför lätta att lägga ut (fig. 1 och 2). Jorden och slangarna täcktes med plastduk, som omsorgsfullt tätades i skarvarna och vid parcellkanterna (fig. 2). Plastslangarna anslöts till ett utanför växthuset placerat aggregat för spridning av metylbromid. I detta fall begagnades ett mindre sådant avsett för försöksändamål (fig. 3).

Av metylbromidpreparatet användes 100 g/m<sup>2</sup>. Vid behandlingstillfället var i växthuset jordtemperaturen  $+8^{\circ}\text{C}$  och lufttemperaturen  $+11^{\circ}$ .

Växthuset hölls tillslutet till den 12.12.1970, då plastduken avlägsnades och huset vädrades.

#### Ångning

Ångning av jorden skedde någon tid efter metylbromidbehandlingen och för denna svarade personal från Statens växtskyddsanstalt. Rören för spridningen av ångan grävdes därvid ned till ungefär 30 cm djup.

#### Nematodförekomsten

Av växtparasitära nematodarter förekom i jorden i detta växthus endast potatiscyst-nematoden (*Heterodera rostochiensis*). För bestämning av förekomsten av denna har jordprover tagits vid flera tillfällen. Från



Fig. 2. Plastduken tätas längs kanterna genom nedgrävning och täckning med jord. De två vita banden är plastslangarna, som användes för spridning av metylbromiden.

vart och ett av dessa prov har 50 cm jord undersökts, varvid cystorna utplockats och räknats.

Samma dag, som behandlingen med metylbromid ägde rum (9.12.1970) men före denna togs jordprover inom varje parcell. Detta skedde från ett flertal punkter utefter var och en av tre linjer i parcellernas längsriktning. Från varje parcell förelåg alltså tre prover. I tabell 1 är medelvärdena för dessa upptagna under den 9.12.1970.

Efter behandlingen insamlades jordprover den 4.2.1971 och 3.11.1971. Detta skedde på samma sätt som före behandlingen. Den 3.11 togs proverna därvid mellan raderna av tomatplantor (radavstånd 80 cm). Medeltalen för de tre proverna per parcell är också upptagna i tabell 1.

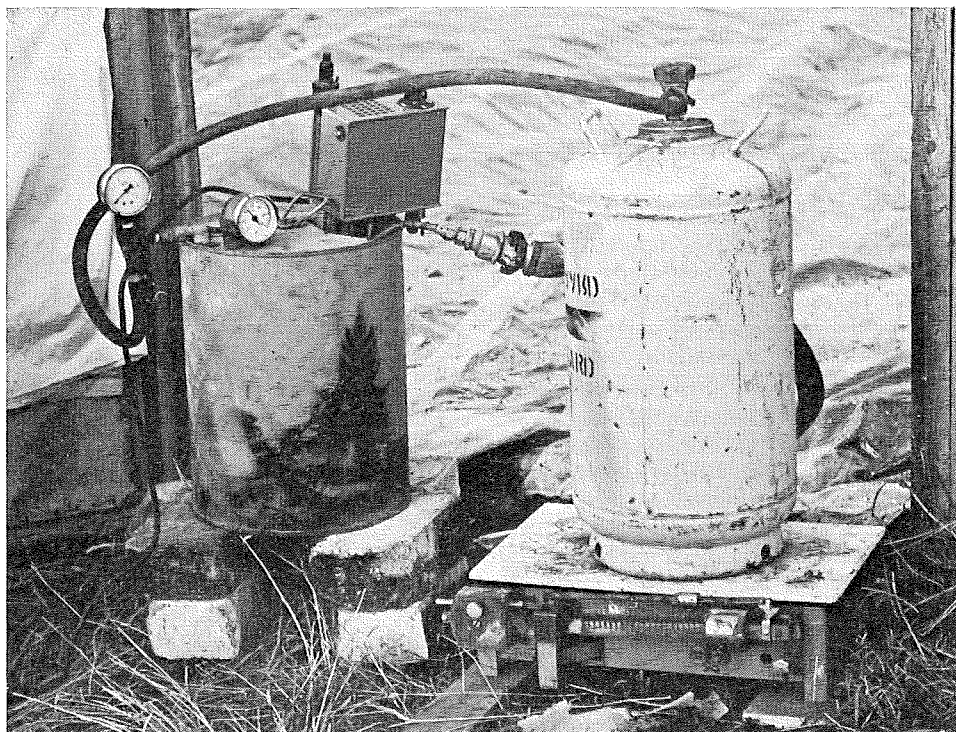


Fig. 3. Apparatur för spridning av metylbromid. Behållaren till höger innehåller metylbromiden och står på en våg varigenom mängden använd gas kan kontrolleras.

Samtliga foto K. F. Bergren.

En statistisk behandling av värdena för samtliga dessa provtagningstillfällen visar att inga säkra skillnader föreligger vare sig mellan olika tillfällen eller mellan de olika försöksleden (obehandlat, metylbromid, ångning).

Den 3.11 insamlades förutom de ovan nämnda proverna mellan raderna också från varje parcell 10 tomatrötter och jorden närmast runt dessa och denna jord undersöktes med avseende på förekomsten

av cystor av potatiscystnematoden. Medeltalen för denna undersökning redovisas i tabell 1 under "3.11.1972, Runt rötterna". En statistisk analys visar att i detta material säkra skillnader föreligger mellan obehandlat å ena sidan och metylbromid och ångning å den andra (på 1 % nivån). Skillnaden mellan medelvärdena för metylbromid och ångning är däremot icke statistiskt säkra.

Jordproverna utan direkt kontakt med

Tabell 1. Antalet cystor per 50 cm<sup>3</sup> jord vid olika tidpunkter. Medeltal.

Försöksled	9.12.70	4.2.71	3.11.71	
			Mellan raderna	Runt rötterna
obehandlat	49	45	64	156
ångning	51	44	52	24
metylbromid	67	37	32	39

tomatrötter uppvisar således inga säkra skillnader mellan behandlat och obehandlat. Detta är däremot fallet med jordprover tagna i tomatrötternas omedelbara omgivning. Förklaringen till denna olikhet kan tänkas vara att mellan raderna har ingen eller endast obetydlig stimulering genom rottdiffusat förekommit, vilket däremot bör varit förhållandet i plantraderna.

#### Plantornas höjd

Den 27.5.1971 uppmättes inom varje parcell längden av ett större antal plantor. Medelvärdena för dessa mätningar finns upptagna i tabell 2. En statistisk analys visar att säkra skillnader föreligger mellan samtliga försöksled (1 % nivån) och således även mellan ångning och metylbromid.

Tabell 2. Planthöjder den 27.5.1971. Medeltal.

Försöksled	Antal mätta plantor	Planthöjd cm
obehandlat	34	108
ångning	72	165
metylbromid	70	132

#### Svampsjukdomar

Förekomsten av svampsjukdomar på tomatplantorna har undersökts av Växtskyddsanstaltens botaniska avdelning (agronom Lennart Johnsson). Inga synliga sådana kunde iaktas. Från till synes angripna ställen på rötterna gjordes avskrap, som placerades på 2 % maltagar. Efter 7–10 dagar bestämdes arterna i svampkolonier. Av svampsläkten, som angriper tomat, påvisades endast Fusarium och Cylindrocarpon; men dessa förekom i ytterst obetydlig omfattning såväl i den obehandlade parcellen som i de behandlade parcellerna. Försöket ger därför inga upplysningar om metylbromidens effekt mot svampsjukdomar.

#### Metylbromidens effekt mot ogräs

Effekten mot ogräs i metylbromidparcellen var genomgående mycket god utom längs

den ena kanten. Här synes gasningen av någon anledning icke haft tillfredsställande verkan, ty ogräsförekomsten var här riklig och rensning måste företas upprepade gånger under vegetationsperioden.

#### Skörden

Skörden av tomat påbörjades den 16.6.1971 och avslutades den 23.10.1971. Under denna tid plockades vid 33 tillfällen. Skörden från den ångade och den metylbromidgasade parcellen vägdes, men ej den från den obehandlade ytan, eftersom utfallet här var så obetydligt att vägning var meningslös. På metylbromidparcellen skördades sammanlagt 1020 kg tomat och på den ångade 972 kg. Dessa tal kan ej direkt jämföras eftersom parcellen, som gasades med metylbromid var något större. Värdena bör därför omräknas till kilo per sträckmeter. För metylbromid erhålles då 9,1 kg/sträckmeter och för ångning 10,1 kg/sträckmeter.

#### Sammanfattning

Bestämningarna av antalet cystor runt rötterna, plantlängderna och skörderesultatet visar att metylbromiden haft en mycket god effekt mot potatiscystnematoden. Även effekten mot ogräs var i detta försök i stort sett tillfredsställande. Preparatets effekt mot svampsjukdomar har icke kunnat bedömas.

Med avseende på effekten föreligger inga skillnader mellan metylbromid och ångning. Metylbromid har emellertid framför ångning fördelen att behandlingen är betydligt mindre arbetskrävande att genomföra.

Något metylbromidpreparat för jorddesinfektion är ännu ej registrerat av Gift-nämnden i Sverige. Om en registrering skulle ske måste man på grund av medlets giftighet räkna med att det placeras i faroklass 1 L. Det är knappast aktuellt för den enskilde trädgårdsodlaren att själv utföra behandlingen med metylbromid. Tillstånd att begagna denna torde därför behöva beviljas endast ett fåtal personer, som på entreprenad åtager sig att sköta desinfektionen av jord i växthus.

## Laborieförsök med avskräckningsmedel mot åkersork

Fältförsök med avskräckningsmedel mot åkersork är arbets- och kostnadskrävande att genomföra. Det är därför lämpligt att först pröva effekten i laborieförsök. Kostnaderna för här presenterade försök har i jämförelse med motsvarande försök i fält varit obetydliga. I denna serie försök har fyra olika preparat prövats i vardera två försök.

### Försökslokals beskaffenhet

Försöken har utförts i ett rum med en golvyta av 1,7×3,7 meter. I detta har sorkarna fått röra sig fritt. Golvet har varit belagt med asfalt. I taket har funnits ett fönster och temperaturen har reglerats med hjälp av ett större värmeledningselement och en kraftig fläkt, som sugit in friskluft direkt utifrån. Största delen av golvet har varit täckt med ett lager hö, som vid behov kompletterats. I detta har sorkarna byggt gångar på liknande sätt som i frihet. Här och var i rummet ut-sattes också några stycken upp och ned-vända mindre trälådor i vilka sorkarna med förkärlek inrett sina bon. Som bo-byggnadsmaterial tillhandahölls också bom-ull, vilken sorkarna i hög grad utnyttjade. I lokalen fanns även ett större bord, vilket användes som uppställningsplats för fällor, småburar och annan materiel.

Som foder till sorkarna har framför allt använts morötter. Dessutom har de fått kål, sallad, havregryn, sockerbitar, nyslaget gräs och färsk maskrosblad samt tidvis också marsvinspellets. Dricksvatten har alltid funnits tillgängligt på två stora ur-glas.

### Populationens utveckling

De djur, som utnyttjats för här presenterade försök, härstammar alla från fyra åkersorkar infångade i Stockholmstrakten den 28.11.1970. Under tiden 26.11.70—18.11.71 följdes djurens utveckling i försökslokalen för att en uppfattning om de-

ras reaktioner under de rådande omständigheterna skulle erhållas.

Under den nämnda tidsperioden sattes vid ett större antal tidpunkter fällor ut i lokalen för fångst och kontroll av djuren. De därvid fångade sorkarna märktes genom klipp i öronen och vägdes, varigenom de enskilda individernas utveckling kunde följas. Vid de olika fångstillfällena erhöles följande antal djur:

Datum	Antal djur
1971	
8.2	2
9.2	4
10.2	4
11.2	4
23.2	3
4.3	7
15.3	6
25.3	7
1.4	5
13.4	6
26.4	7
14.6	18
29.7	27
10.11	11

Värdena för antalet fångade djur visar att populationen vuxit och den 29.7.71 omfattade 27 individer. Vid denna tidpunkt noterades att djuren icke uppträdde normalt. Några kunde exempelvis fångas med händerna. Den 30.7 hittades också en död sork med skador på bakkroppen, vilka föreföll ha åstadkommit av andra sorkar. Under oktober syntes djuren vara inne i en stressperiod och vid fångst den 10.11 erhöles endast 11 djur. Av dessa saknade 6 helt öron och en hade endast ett öra i behåll, vilket tyder på att slagsmål förekommit.

Försöken med avskräckningsmedel på-börjades den 19.11.1971 och avbröts den 3.3.1972. Under denna tid genomfördes

för att spara tid inga fångster. Efter försökens avslutande fångades den 19.5.1972 och då erhöles 20 djur. Populationens storlek under dessa försök har därför legat mellan 11—20 djur.

### Prövade avskräckningsmedel

I försöken har följande avskräckningsmedel prövats:

*Abinol*. Preparatet är icke registrerat utan säljes enligt de sk övergångsbestämmelserna. Sammansättningen är därför ännu icke offentliggjord. Leverantör: AB Midol-Produkter.

*Arasan*. Innehåller som verksam substans 488 g/l av teknisk tiram. Leverantör: Nordisk Alkali.

*Diana Viltskydd*. Innehåller 100 viktsprocent stenkoltjärä och stenkoltjäröljor. Leverantör: Engströms Växtskydds AB.

*Wiltex Ziram*. Den verksamma substansen utgöres av 32 % ziram. Innan detta preparat registrerades av Giftnämnden har det i Växtskyddsnotiser (1972, nr 3) presenterats under namnet AProtect. Leverantör: Gullviks Fabriks AB.

Samtliga preparat har i här beskrivna försök begagnats i utspädd form.

### Försöksmetodik

För att locka sorkarna att gnaga har liksom i tidigare försök med hare (Växtskyddsnotiser 1972, nr 3) asp-käppar be-

gagnats. Dessa har med ena änden varit fästade i var sin träplatta, varigenom de hindrats att falla omkull. Käpparna ordnades i tre block, som vart och ett omfattade en rad behandlade käppar och en rad obehandlade. I varje rad ingick tre käppar. Käpparna nedsattes i höet på försökslokalens golv.

Avskräckningsmedlen applicerades på käpparna medelst pensling och behandlingen gjordes samma dag, som käpparna skulle sättas in till sorkarna. Varje försök pågick i 5 dygn och därefter togs käpparna ut ur försökslokalen.

Under försöken registrerades temperaturen med termograf. Medeltemperaturen för varje försök redovisas i tabell 1.

### Avräkningsmetodik

Efter försökets avbrytande har de gnagda ytornas storlek fastställt med hjälp av genomskinligt millimeterpapper. Detta har lagts mot käpparna och gnagytorna inri-tats. Ytornas storlek har sedan erhållits genom räkning av rutorna inom markerade delar av papperet.

### Resultat

#### A. Total gnagytta per försök

Den sammanlagda yta (behandlade + obehandlade käppar), som sorkarna gnagt av i varje försök är ett mått på den "gnag-intensitet", som käpparna i respektive för-

Tabell 1. Gnagytornas totala omfattning per försöksled.

Preparat	Försök nr	Försöksperiod Datum	Medeltemperatur °C	Total gnagytta per försök cm <sup>2</sup>	Gnagytta i behandlat led %
Abinol	4	13.—17.12.1971	+18,8	265	22
	11	8.—12.2.1972	+16,2	325	44
Arasan	5	20.—24.12.1972	+13,2	250	3
	12	14.—18.2.1972	+19,8	502	0
Wiltex Ziram	6	27.—31.12.1971	+13,0	311	6
	13	21.—25.2.1972	+17,7	403	7
Diana Viltskydd	7	10.—14.1.1972	+13,1	261	3
	14	28.2.—3.3.1972	+17,0	424	0

sök varit utsatt för. Denna kan variera med antalet sorkar och med sorkarnas behov av att gnaga på askkäpparna. Värdena för "Total gnagytta per försök" har sammanställts i tabell 1. Dessa värden är av intresse för jämförelse av "gnagintensiteten" i olika försök. I det enskilda försöket ingår tre block och för varje försök föreligger således tre värden för "gnagintensiteten". Om med hjälp av dessa tre värden per försök samtliga försök jämföres i en variansanalys, kan inga statistiskt säkra skillnader påvisas mellan olika försök. De olika preparaten kan därför anses ha prövats under jämförbara förhållanden med avseende på "gnagintensiteten".

#### B. Gnagytan i behandlade försöksled

I tabell 1 lämnas uppgift om gnagytans storlek i det behandlade ledet uttryckt i procent av totala gnagytan per försök. Av tabellen framgår att gnagets omfattning på de behandlade käpparna med undantag för preparatet Abinol utgjort en mycket liten del av den totala gnagytan. I två försök har överhuvudtaget inget gnag förekommit i det behandlade försöksledet, trots att en betydande yta gnagts i obehandlat.

#### C. Skillnaden mellan försöksleden

Som nämnts har försöken varit utplagda som försök om tre block med tre käppar per parcell. Gnagets omfattning per parcell kan därför lämpligen anges med summan av gnagytorna på var och en av de i parcellen ingående käpparna. Medeltalet

av dessa värden har för varje försöksled uträknats i tabell 2. I denna anges också skillnaden mellan dessa medelvärden.

Värdena för gnagytans storlek per parcell har i de enskilda försöken utnyttjats för variansanalys. Dessa visar att i försöken med Wiltex Ziram föreligger signifikanta skillnader (på 5 % nivån) mellan behandlat och obehandlat. För Arasan och Diana Vilttskydd ger analysen däremot inga signifikanta skillnader. Uppenbart är att behandlingen även med dessa sistnämnda preparat haft en god effekt. Vid upplägningen av försöken enligt blockmetoden använder man vid den statistiska analysen den sammanlagda gnagytan per parcell och kan alltså icke utnyttja värdena för de enskilda käpparna, vilket medför en förlust av frihetsgrader. Vid fortsatta försök med avskräckningsmedel i laboratoriet torde det därför vara lämpligare att inte använda blockmetoden utan i stället fördela samtliga käppar slumpmässigt över försöksytan.

#### Slutsatser

I de föreliggande försöken har Arasan, Wiltex Ziram och Diana Vilttskydd haft god effekt som avskräckningsmedel mot åkersork. Effekten av Abinol måste däremot betecknas som otillfredsställande. Tillverkarna uppger att Arasan och Wiltex Ziram kan begagnas även i utspädd form för besprutning. Då detta skulle minska preparatkostnaderna för behandlingarna är det av intresse att även denna användningsform blir föremål för prövning.

Tabell 2. Gnagytornas storlek per parcell. Medeltal.

Preparat	Försök nr	Gnagytornas storlek Medeltal/parcell cm <sup>2</sup>		
		Behandlat	Obehandlat	Skillnad
Abinol	4	20	69	49
	11	48	61	13
Arasan	5	2	78	76
	12	0	167	167
Wiltex Ziram	6	6	97	91*
	13	9	125	116*
Diana Vilttskydd	7	6	81	75
	14	0	141	141

## Knäpparlarvskador på vårsådda stråsädesgrödor

Under våren och försommaren 1972 har växtskyddsanstalten och lantbruksnämnderna i Östra Svealand fått ett ovanligt stort antal förfrågningar angående knäpparlarvskador på vårsådda stråsädesgrödor. Antalet skadade fält tycks i år ha varit avsevärt större än vad som varit fallet de senaste åren. Inom vissa områden har så gott som varje fält uppvisat åtminstone enstaka skadade plantor.

Angrepp av larverna är lättast att upptäcka omedelbart efter sädens uppkomst. Vissa plantor gulnar, vissnar och dör varigenom beståndet blir glesare. Larverna följer vanligen raden och förstör plantorna systematiskt en efter en. Skadorna är ofta koncentrerade till större eller mindre fläckar på fältet. Knäpparlarvsgreppen bör inte förväxlas med sådana ojämnheter i sädesbestånden som tar sig uttryck i fläckar med sämre bestockade eller långsammare tillväxande plantor. Angrepp som sätter in efter trebladstadiet ger vanligen inga iakttagbara symtom.

Vi saknar ännu tillräckliga kunskaper för att kunna förklara denna plötsliga ökning av antalet skadefall. Möjligen kan de för området ovanligt stora nederbörds-mängder, som i år fallit efter sådden, ha medfört bättre angreppsbedingungen för larverna. Dessa är mycket känsliga för uttorkning och kan därför normalt inte vistas i jordlagret ovanför såbädden. Den relativt kyliga väderleken har dessutom medfört att grödorna under en längre tid än normalt befunnit sig på grodd- och enbladstadiet. Dessa utvecklingsstadier hos stråsäden är känsliga för knäpparlarvsgrepp eftersom stjälken mellan fröet och markytan då är så tunn att larven kan bita av den praktiskt taget med ett enda bett. Så snart ordentliga kronrötter utbildats är därför också larvsgrepp på plantorna utan betydelse för grödans utveckling.

Skördeförlustens storlek beror förutom av angreppets omfattning också av om skadorna är koncentrerade till större fläckar i fältet eller mer jämnt fördelade. I det senare fallet blir skördeförlusterna rel. små även om så mycket som 50 % av plantorna blivit avbitna och dött. En på detta sätt fördelad skada ger skördeföruster som närmast kan jämföras med de som erhållits vid lantbrukshögskolans försök med reducerade utsädesmängder (jfr Bengtsson & Ohlsson 1966).

Om angreppet däremot är samlat till större fläckar inom vilka flertalet plantor bitits av, kan förlusten bli mer kännbar. En viss kvalitetsförsämring hos den skadade säden kan också väntas, eftersom riskerna för grönskottsbildning och ojämn mognad ökar i glesa bestånd.

Skördeförlusten torde emellertid sällan bli så stor att en kemisk bekämpning kan anses motiverad. Bekämpningskostnaden är ca 400 kr/ha vilket motsvarar en minskning av skörden med mellan 900 och 1000 kg skördad kärna/ha. Vidare måste bekämpningsresultatet med någorlunda god säkerhet kunna förutsägas eftersom preparatet, Valexon, sprids och myllas före sådden. Någon bekämpningsmetod som kan användas när skadorna börjar uppträda finns ännu inte.

På sådana fält som år efter år drabbas av knäpparlarvsgrepp, kan en bekämpning däremot bedömas vara mer lönsam, eftersom behandlingen endast behöver sättas in 1—2 gånger per växtföljdsomlopp. Kostnaderna kan därför fördelas på flera år. Fält som i år varit knäpparlarvskadade sädesgrödor och som nästa år skall användas för matpotatisproduktion bör behandlas med bekämpningsmedel nästa vår, under förutsättning att potatisen skall säljas efter SMAK-kontroll. Även om skadorna på årets sädesgröda varit små är en



Plats	Växtföljd					Senaste vallbrott, år	Vallens <sup>1)</sup> ålder, år	Jord-art	Procent av plantorna utgångna eller procent skad. knölar <sup>2)</sup>	Berörd areal ha	Skadedjur
	Län	1972	1971	1970	1969						
Odensvi	U		Korn	Havre	Korn	Höstv. Korn	1966	4	ML	50	Agriotes
Fjärdhundra	C		Korn	Havre	Korn	Höstv. Raps	1950	—	LL	30	Agriotes
Edsbro	C	Havre	Vall	Vall	Vall	Blands. Korn	1971	3	SL	20	Agriotes
Faringe	C	Blands.	Blands. Korn	Vall	Vall	Vall	1969	3	M	10	Agriotes
Dannemora	C	Havre	Korn	Havre	Korn	Raps Vall	1967	> 4	Sa	10	Agriotes
Dannemora	C	Havre	Vall	Vall	Vall	Korn Havre	1971	3	M	60	Agriotes, Ctenicera aenea
Häverödalen	B		Pot.	Vårsäd	Vårsäd	Vårsäd	1960	—	mj Mo	60	Agriotes, Ctenicera aenea, Athous niger
Floda	D	Havre	Havre	Havre	Vall	Vall	1969	3	L	40	Agriotes
Vadsbro	D	Havre	Havre	Höstv. Havre	Havre	Vall	1965	8	1 Mj	30	Agriotes
Katrineholm	D	Havre	Havre	Höstv. Havre	Havre	Höstv.	1966	2	1 Mj	30	Agriotes
Katrineholm	D	Havre	Korn	Havre	Korn	Havre	1966	3	Mj	30	Agriotes
Jönåker	D	Korn	Havre	Havre	Vete	Havre	1963	10	LL	5	Agriotes
Söderköping	E	Havre	Havre	Höstv. Korn	Korn	Havre Vall	1967	> 20	MäMo	10	Agriotes
Kuddby	E	Korn	Havre	Havre	Havre	Höstv.	1966	2	L	5	Agriotes
Börsebo	E	Havre	Vall	Vall	Vall	Vall	1971	4	g L	40	Agriotes
Gottenvik	E	Havre	Korn	Höstv. Vall	Vall	Vall	1969	—	LL	50	Agriotes
S:t Anna	E	Korn	Höstv. Vall	Vall	Vall	Vall	1970	4	L	20	Agriotes

<sup>1)</sup> "Vall" avser här vallar, betesmarker och liknande mer eller mindre permanenta grässamhällen.

<sup>2)</sup> Skadorna ivårsäd uppskattade som medelprocent utgångna plantor på den angivna arealen.

Skadorna i potatis uppmätta genom SMAK-analys.

behandling mycket motiverad, eftersom redan ett mycket litet antal larver kan ge stora felenhetstal och därmed en lägre kvalitetsklass på potatisen.

Knäpparlarverna har hittills ansetts bundna till fleråriga vallar, betesmarker och liknande grässamhällen. Skador har ansetts uppkomma uteslutande under de 3—4 första åren efter vallbrottet. Denna uppfattning har grundats på det faktum att knäpparhonan lägger sina ägg enbart i tätt slutna gräsbestånd, där larverna lever i 4—5 år innan de förpuppar sig och blir skalbaggar. I flera av de rapporterade skadefallen har detta samband mellan knäpparlarvskador och vall i växtföljden inom 5 år före den skadade grödan emellertid inte förelegat. I tabell 1 visas en översikt över växtföljder, uppskattad skadegörelse, jordart och larvtyper för ett antal fält som valts ut och besökts under 1971—1972. Larver har påträffats i samt-

liga fält. Larver av *Agriotes obscurus* och *A. lineatus* (mörka resp. randiga sädesknäpparen) kan inte skiljas från varandra till utseendet varför dessa angivits med enbart släktnamnet. Agrioteslarver från flertalet av de undersökta fälten har i drivhus kläckts till skalbaggar. Hittills har 35 av de ca 75 larverna kläckts. Samtliga tillhörde arten *Agriotes lineatus*.

På 7 av de i tabellen upptagna 17 fälten har vallbrott inte förekommit under de sista 5 åren. Växtföljderna för dessa fält utmärks av ensidig stråsåesodling. Det är därför troligt att även sädesgrödor utgör lämpliga ägglägningsplatser för knäpparlarvshonorna.

#### Litteratur:

BENGTSSON, A. & OHLSSON, I., 1966. Utsädesmängdsförsök med vårsäd. Lantbr högsk. Medd., A, 43, 35 pp.

## Undersökningar rörande sotsjukdomar hos stråsåd

Stråsåden angripes förutom av grodd- och broddskadande svampar också av axskadande sotsvampar. Hos stråsådesslagen förekommer sålunda olika arter av *Ustilago* och *Tilletia*, som alla är fröburna. Infektionen kan ske endera vid blomningen eller då kärnan gror. Blominfektion förekommer hos flygsot (naket sot) på korn (*Ustilago nuda*) och vete (*Ustilago tritici*). Svampsporer sprides från sotangripna ax till friska kärnor, där de gror och etablerar sig, dock utan att göra någon synbar skada. Först då kärnan gror fortsätter skadesvampen sin utveckling. Mycelet växer upp genom värdplantan och omvandlar så småningom hela axet till sotliknande spormassor. Dessa sprides med vind och regn. En tid efter axgången återstår av sotaxet vanligen endast den nakna axspindeln.

Groningsinfektion förekommer hos stinksot på vete (*Tilletia caries*) och hos hård-sot på korn (*Ustilago hordei*). Spormassorna i axen hålles av fruktväggen samman till sotkärnor. Vid tröskningen slås dessa sönder, varvid friska kärnor inpudras med sotsporer. Sporer gror först då kärnorna hamnat i jorden och fullbordar via mycelväxt i plantan sin utvecklingscykel till sot-ax. Vid skördetröskning av gröda infekterad med stinksot eller hård-sot sker en avsevärd spridning av sporer till omgivning. Groende vetekärnor kan infekteras av stinksotsporer vid sådd på mark där stinksotangripen gröda nyligen skördats eller eljest där vindburna sporer i högre frekvenser hamnat.

### Sotsvamparnas infektionsförmåga

De olika sotsvamparnas infektionsförmåga är synnerligen varierande. Skadesvampar med blominfektion har relativt små möjligheter till infektion och snabb uppförökning. Infektionen är starkt beroende av de yttre betingelserna vid värdväxternas blomning. Vissa morfologiska hinder hos

dessa minskar också infektionsmöjligheterna liksom förekomsten av fysiologiska resistensmekanismer. Flygsot på vete och korn har därför vid normal utsädehantering ingen större betydelse utan är närmast att betrakta som skönhetsfel. På grund av att sotaxen är lätta att identifiera ger de dock ibland anledning till klagomål från odlarhåll. Inom spannmålshandeln fäster man därför avseende även vid måttliga sotsförekomster.

Helt andra spridnings- och infektionsmöjligheter har skadesvampar med groningsinfektion. Inom några få år kan en blygsam infektion av stinksot eller hård-sot utveckla sig till ett angrepp av stor ekonomisk betydelse. För stinksotets del bör också observeras att en kvalitetsför-sämrande inverkan föreligger långt innan skördedepressionen, genom sotangreppet blir så stor att den uppmärksammas. Redan ett inslag av mindre än 0,1 procent sotax ger spannmålen en sillakeliknande lukt, som kan äventyra dess användbarhet som kvarnvara.

### Metoder för undersökning av sotsjukdomar

Förekomsten av olika sjukdomar kan fastställas dels genom fältinventeringar, dels genom laboratorieanalyser av sporförekomsten i spannmålsprover. Kännedom om sundhetstillståndet i den bättre delen av det svenska odlingsmaterialet erhålles genom de undersökningar av fältkontrollmaterial som utföres av Statens Centrala Frökontrollanstalt. Fältinventeringarna ger en uppfattning om grödornas allmänna sundhetstillstånd men kan av praktiska skäl endast omfatta ett begränsat antal odlingar.

Vid Statens Växtskyddsanstalt har i regel fältinventeringar utförts så att slumpvis uttagna fält utefter en i förväg uppgjord färdväg har undersökts. På varje fält

granskas plantorna på en yta av c:a 20 m<sup>2</sup> d.v.s. mer än 5000 plantor. Flygsotarerna på såväl vete och korn som havre är lätta att upptäcka om inventeringen utföres ett par veckor efter axgången. Eftersom stinksotangrepp i viss mån döljes av veteaxens agnar är det däremot ganska svårt att upptäcka förekomster av stinksot. Bäst går detta vid tiden för mognaden. Sotaxen är ofta något senare i utvecklingen än friska ax.

År 1967 utarbetades en laboratoriemetod för undersökning av sporförekomsten i spannmålsprover. Metoden har kommit till användning för analys av stinksot och hård-sot och användes numera med någon modifikation också vid Frökontrollanstaltens rutinanalyser. Tillvägagångssättet är följande: 75 gram spannmål uppväges i en 200-ml kolv. 50 ml dest. vatten och 4—5 droppar diskmedel tillsättes, varefter kolven omskakas kraftigt under c:a 30 sek. Av den så bildade suspensionen uttages 2 ml som centrifugeras i 5 min. (1500 varv/min. i 3 min. och 3000 varv/min. i 2 min.) Vattnet dekanderas av, varefter den i centrifugröret befintliga bottensatsen av småpartiklar uppslammats i 0,12 ml dest. vatten. Uppslamningen suges upp med mätpipett och fördelas på tre lika stora droppar på ett objektglas. Sporer räknas i mikroskop. Sporantalet i en droppe motsvarar spormängden i ett gram spannmål.

### Förekomst av sotsjukdomar i Sverige

Växtskyddsanstaltens inventering av sotsjukdomar har omfattat flygsot och stinksot på höstvetete, hård-sot på korn och flygsot på havre. Vid Frökontrollanstalten har dessutom undersökningar utförts rörande förekomsten av flygsot hos korn och vete samt hård-sot hos korn.

*Veteflygsot* betraktades tidigare som ett besvärligt problem särskilt som bekämpningen inte kunde ske genom utsädebetning. Den enda direkta bekämpningsmetod som stod till buds mot flygsot på vete och korn var varmvattenbehandling, en tidsödande och för grobarheten riskfylld pro-



Flygsot hos vete.

cedur. Under åren 1958—1969 följdes flygsotsituationen i höstvetete genom fältinventeringar i Mälarsområdet. Årligen undersöktes 40—60 vetefält utefter ungefär samma färdväg. Vid tiden för undersökningens början var den inom området dominerande höstvetesorten Odin, men sorten ersattes under 60-talets början med Starke, som år 1969 odlades på 98 procent av den höstvetesareal som besätts med plomberat utsäde. Den minskning av sot-

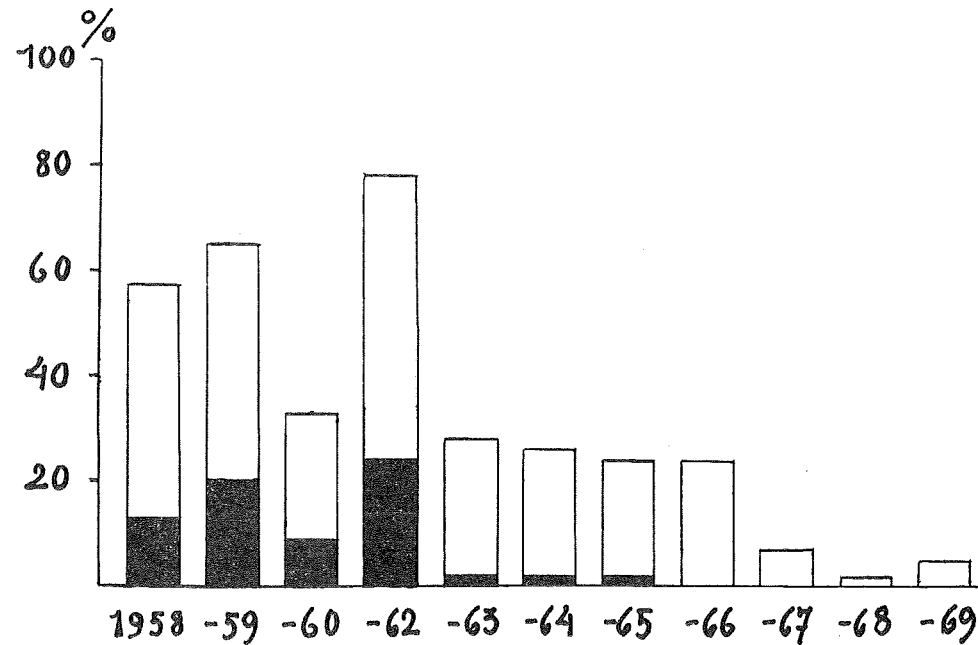


Diagram 1. Förekomsten av flygsot på höstvet enligt en inventering i Mälarsområdet 1958—1969. Staplarna anger procent fält med flygsot. Den fyllda delen procent fält med mer än 10 sotax pr 20 m<sup>2</sup>.

frekvensen under senare delen av perioden som kan utläsas av diagram 1 kan förklaras av förändringen i sortval. Starke anses med rätta var motståndskraftig mot flygsot. Nedgången från 1959 till 1960 beror sannolikt på de miserabla infektionsbetingelser som rådde i Mälarsområdet under den torra sommaren 1959.

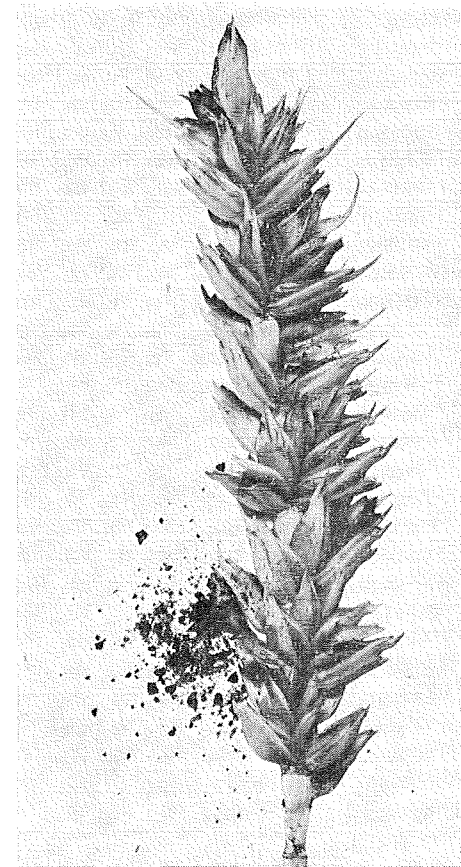
Flygsot hos vårvet har undersökts i Frökontrollanstaltens kontrollodlingar under perioden 1962—1967. (Andersson 1968.) Sotfrekvensen framgår av tabell 1.

Av såväl diagrammet som tabell 1 framgår att flygsot på vete är av ringa betydelse. Några bekämpningsåtgärder har inte behövt vidtagas på senare år och torde inte bli aktuella annat än i mycket enstaka fall.

Tabell 1. Procent flygsot i vårvet i medeltal 1962—67 (enl. Andersson 1968)

År	Statsplomb		
	Original och KOB	A	B
1962	0,04	0,04	0,03
1963	0,03	0,05	0,03
1964	0,04	0,09	0,03
1965	0,02	0,11	0,04
1966	0,02	0,11	0,02
1967	0,01	0,02	0,01

Stinksot spelade ingen roll i svensk höstvetodling under 50-talet och betraktades vid denna tid som praktiskt taget utrotat. Mellan åren 1955 och 1963 kom inget fall av stinksot till Växtskyddsanstaltens kännedom men 1964 inkom 7 höstveteprov med starkt inslag av stinksotsporer.



Veteax angripet av stinksot. En sotkärna krossad varvid de puderformiga svarta spormassorna frigjorts.

Vid intervjuer med större spannmålsfirmor i Mälarsområdet bekräftades att man under en lång tidsperiod inte hade observerat stinksotsmittade spannmålspartier men att nu sådana började förekomma. Detta gav anledning till en mer ingående studie av höstvetodlingarna under åren 1965 och 1967. Fältinventeringarna gav inget belägg för att stinksotsituationen skulle vara speciellt besvärande. De företogs i samarbete mellan Växtskyddsanstalten i Solna och dess filialer i Åkarp, Kalmar och Linköping. Resultatet framgår av tabell 2.

Vid inventering före skörden upptäcktes alltså stinksotangrepp endast i några få höstvetefält i östra Mellansverige.

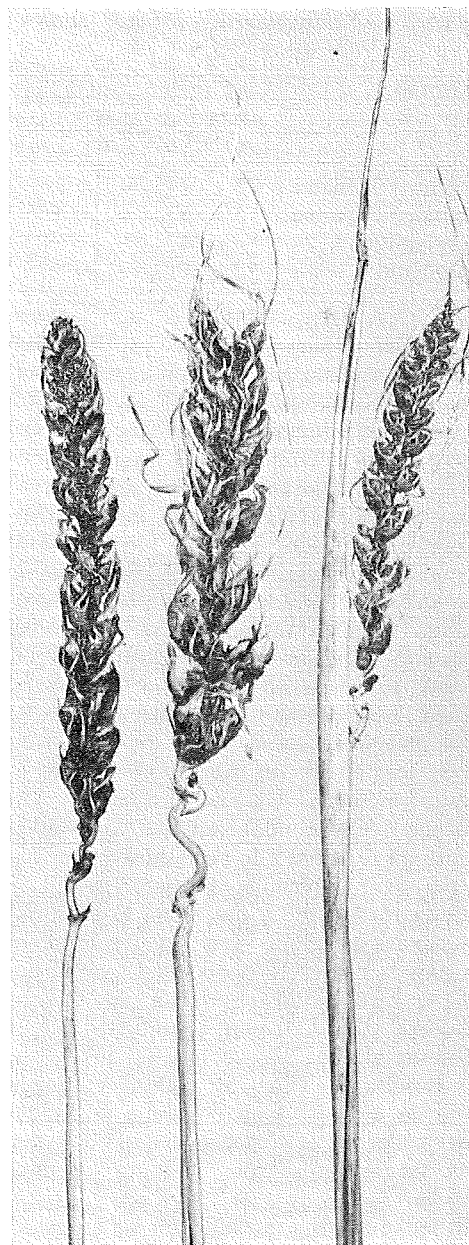
Tabell 2. Fältinventering rörande stinksot i höstvet 1965—1967

Område	Antal undersökta fält		Antal fält med stinksot	
	1965	1967	1965	1967
Skåne—Halland	72	74	0	0
Smål.—Blekinge	56	53	0	0
Östergötland		47		2
Uppland	50	51	1	3

Under hösten 1967 inkom till Växtskyddsanstalten ett hundratal starkt sothaltiga höstveteprov från Gotland. Några prov kom också från Mälarslänen och Östergötland. Huvudparten av spannmålsproven hade uttagits från partier som inte var kvarndugliga. Några kunde inte ens användas som foder. I proven förekom såväl vanligt stinksot som dvärgstinksot (*Tilletia controversa*). Under hösten 1967 infördes slumpvis uttagna prover från olika spannmålsfirmor i Uppland och Östergötland. Proverna uttogs endera i samband med leverans eller från partier som redan inlagrats utan anmärkning. Proverna analyserades enligt den tidigare nämnda laboriemetoden. Undersökningen gav det något överraskande resultatet att vanligt stinksot förekom i de flesta höstveteproven från såväl Uppland som Östergötland. I de flesta rörde det sig om några tiotal stinksotsporer pr gram vete, i andra förekom frekvenser över 1000 sporer pr gram. Senare kartläggningar utförda av Hedene (1969) och Johnsson (muntligt) gick i samma riktning.

Resultaten visar att fältinventeringen inte är en tillräckligt noggrann metod då det gäller att avslöja begynnande epifytier av skadesvampar som är svåra att upptäcka.

Sedan odlarna fått klart för sig att stinksot ingalunda var ett avslutat kapitel i svensk växtodling vidtogs åtgärder som reducerade antalet svåra skadefall. På Gotland är sålunda sotsituationen i dag helt under kontroll. Detta bekräftades av laborieundersökningar utförda av Johnsson (muntligt).



Hårdsot hos korn.

Förekomsten av *hårdsot på korn* uppmärksammades år 1970 då skadesvampen observerades i högre frekvenser på Gotland samt lokalt i mellersta och södra

Sverige. En laboratorieundersökning av hårdsotförekomsten i kornprov från de berörda områdena utfördes av dr Kolk, Frökontrollanstalten. Därvid undersöktes 650 kornprov av vilka hälften visade sig innehålla hårdsotsporer. I 20 procent av proven var förekomsten riklig. På basis av undersökningsresultatet utfärdades betningstillstånd till drabbade odlare. Av det korn som såddes på Gotland 1971 var därför huvudparten kvicksilverbetat. Under sommaren 1971 utfördes av Statens Växtskyddsanstalts personal en fältinventering i gotländska kornodlingar. Sammanlagt undersöktes 123 fält varav 10 visade förekomst av hårdsotax. Högsta frekvensen var 15 sotax pr m<sup>2</sup> (c:a 4 procent), i 4 fält var frekvensen 1—2 sotax pr m<sup>2</sup>, medan övriga angripna fält visade lägre frekvens. De företagna bekämpningsåtgärderna hade uppenbarligen haft åsyftad verkan.

Förekomsten av *flygsot på korn* hos plomberat utsäde undersöktes av Andersson (1968) som redovisar ett stort material från Frökontrollanstaltens kontrollodlingar 1966—68. Undersökningsresultatet sammanfattas i tabell 3 på sid. 75.

Undersökningen visade att en betydande skillnad i sotfrekvens förelåg mellan olika kornsorter. De högsta frekvenserna förelåg hos sorterna Birgitta, Edda II, Carlsberg II, Herta och Rika. Den minskning i genomsnittlig sotfrekvens som enligt tabell 3 ägde rum mellan åren 1966 och 1968 berodde på att inslaget av de nämnda sorterna minskade.

Någon påtaglig förändring i flygsotsituationen har inte skett under senare år. Med de kontrollmöjligheter som finns och de ytterligare förbättringar som en målinriktad resistensförädling kan tänkas ge i framtiden torde bekämpningsbehovet i fortsättningen bli ringa.

Tabell 3. Förekomsten av kornflygsot på statsplomberat utsäde enligt Andersson (1968)

År	Original och KOB			Statsplomb					
	Antal prov	Sotfrekvens % Medeltal	Högsta frekv.	Antal prov	A Sotfrekvens % Medeltal Högsta frekv.		B Sotfrekvens % Medeltal Högsta frekv.		
1966	986	0,08	3,57	1205	0,24	3,73	779	0,26	3,77
1967	861	0,09	2,05	1541	0,14	4,00	856	0,22	3,33
1968	782	0,07	1,61	1336	0,09	2,22	391	0,06	0,94



Flygsot hos korn.

Liksom stinksot på vete och strimsjuka och hårdsot på korn hörde *havreflygsotet* till de sjukdomar som pressades tillbaka av den omfattande utsädesbetningen under 40- och 50-talet. Det äldre sortmaterialet



Flygsot hos havre.

var möjligen också mer mottagligt för flygsot än dagens havresorter. Under åren 1965, 1967 och 1970 genomfördes vid Växtskyddsanstalten fältinventeringar rörande förekomsten av havreflygsot i södra och mellersta Sverige. Inventeringarna genomfördes i samarbete mellan huvudan-

stalten i Solna och filialerna i Akarp, Kalmar, Linköping och Skara.

Resultatet framgår av tabell 4.

Av tabell 4 framgår att havreflygsotet f. n. helt saknar betydelse i de undersökta områdena. Den ringa förekomst som kon-

staterades år 1965 gällde odling av material som inte hade betats på många år. Enligt uppgift var havresorten i två av fälten Guldregn. Några särskilda bekämpningsåtgärder har inte vidtagits mot havreflygsot på många år och torde heller inte bli nödvändiga under överskådlig tid.

Tabell 4. Fältinventering av havreflygsot 1965—1970

Område	Antal undersökta fält			Antal fält med havreflygsot		
	1965	1967	1970	1965	1967	1970
Skåne—Halland	125	90	124	0	0	0
Småland—Blekinge	59	67	52	0	0	0
Östergötland	49	49		0	0	
Västergötland	114			0		
Uppland	104	107	106	3	0	0

#### Bekämpning av sotsjukdomar

Bekämpning av sotsjukdomar har traditionellt skett efter två huvudprinciper nämligen indirekt genom odlingstekniska åtgärder och direkt genom användning av kemiska eller fysikaliska metoder riktade direkt mot skadesvamparna. Av odlings-tekniska åtgärder bör främst nämnas val av resistent sortmaterial och användning av friskt utsäde, vilket är av grundläggande betydelse. Den direkta bekämpningen utföres numera nästan uteslutande genom utsädesbetning. Varmvattenbehandlingen har på senare år fått ge vika för betning med en systemisk fungicid (carboxin) vilket är skonsammare mot utsädet och mindre arbetskrävande.

De använda betningsmedlen måste nödvändigtvis ha så brett verkningspektrum att de sanerar utsädet både från sotsvampar och grodd- och broddskadande svampar. Det är praktiskt omöjligt att göra mer än en betning av utsädet. Detta begränsar i viss mån möjligheterna att välja betningsmedel.

Vid Statens Växtskyddsanstalt har under en lång följd av år olika typer av bekämpningsmedel prövats mot de aktuella skadesvamparna. Avsikten har varit att finna medel som förenar godtagbar effekt

med lägsta möjliga toxicitet. I det följande redovisas försök rörande medlens verkan mot stinksot på vete, flygsot och hårdrot på korn samt flygsot på havre. Undersökningarna utfördes i fältförsök utlagda i södra och mellersta Sverige. Parcellerna var 20—30 m<sup>2</sup> och varje led omfattade i regel 4 samparceller. I stinksotförsöken användes i regel parceller i storleksordningen 10 m<sup>2</sup> och endast 3 upprepningar pr försöksled. I de sistnämnda försöken skördades inte rutorna. I samtliga försöks-serier avräknades antalet sotax pr ytenhet. I en del fall räknades också totala axantalet på en mindre yta för att procentuella sotfrekvensen skulle kunna framräknas. Variationen i plantantal mellan de olika försöksrutorna var som regel små, varför sotfrekvensen i tabellerna genomgående anges pr ytenhet. I det följande redovisas fältförsök utförda under åren 1966—1972.

Förteckning över medlen finns på sid 77.

Förutom de nämnda medlen ingick i en del försök också testpreparat som på grund av otillfredsställande effekt eller andra nackdelar inte har något allmänt intresse.

Preparatdosen är i det följande angiven i ml eller g preparat pr 100 kg utsäde.

Preparat	Aktiv substans	Faroklass
Benlate	Benomyl	3
Betoxin 50	Tiram	3
De Zäta M-45	Mancozeb	3
Neo-Voronit	Furidazol + dimetylditiokarbaminsyra	2
Panogen 8	Alkylkvicksilver	1
Panogen Metox	Alkoxyalkylkvicksilver	1
Sidipreg	Thiabendazol + carboxin + sorbatoxin	2
Vitavax 75 W	Carboxin (dihydro-5-carboxanilido-6-metyl-1, 4-oxatiin)	3
Voronit	Furidazol + hexaklorbensen	3

Försöken med *stinksot* utfördes i Akarp, Linköping och Solna. Utsädet var genomgående av sorten Starke med låg frekvens av grodd- och broddskadande svampar. Det infekterades före betningen med 2 g pulvriserade sotax pr kg utsäde. Denna infektionsmetod torde ganska väl motsvara den nedsmittning av vetekärnor som sker vid tröskning av sotinfekterad gröda.

Under perioden 1966—1972 genomfördes 15 fältförsök. Resultaten framgår av tabell 5, där betningseffekten av olika medel redovisas. Medlen finns inte representerade i alla försök, men tabellen speglar likväl mycket väl den inbördes rangordningen mellan dem. Den bästa genomsnittliga effekten mot stinksotet erhöles av Voronit, vilket kan förklaras av medlets innehåll av hexaklorbensen. Mellan alkyl- och alkoxyalkylkvicksilvermedlen föreligger ingen skillnad. Särskilt intresse tilldrar sig de båda flytande kvicksilverfria medlen

Neo-Voronit och Sidipreg. Dessa medel har hösten 1972 i stor utsträckning ersatt kvicksilvermedlen vid betning av höstråg och höstvete. Även om deras effekt mot stinksotet är något sämre än kvicksilvermedlens bör de kunna accepteras i de flesta bekämpningssituationer. Skall starkt sotinfekterade vetepartier saneras från stinksotsmitta bör helst puderformigt Voronit användas.

*Flygsot på korn* hade tidigare inte kunnat bekämpas genom betning. Under 60-talet prövades olika kemiska substanser, men ofta orsakade dessa svårartade fytotoxiska effekter samtidigt som effekten på skadesvampen var osäker. Under senare hälften av 60-talet lancerades emellertid det systemiska medlet carboxin som visade sig ha utmärkt verkan mot flertalet sotarter inklusive flygsot på vete och korn. Substansen ingår i ett puderformigt prepa-

Tabell 5. Olika betningsmedels verkan mot stinksot. Sammanfattning av försök 1966—1972.

Medel	Antal försök	Sotax pr m <sup>2</sup> på obetat	Betrningseffekt %	
			Medeltal	Variation
Panogen 8	200 ml	8	99,6	97—100
Panogen Metox	200 „	15	99,5	98—100
„	100 „	10	96,8	92—100
Voronit	200 g	10	99,8	99—100
„	100 „	10	99,5	96—100
Betoxin 50	200 „	15	98,9	97—100
Neo-Voronit	300 ml	5	98,0	94—100
„	200 „	4	94,3	90—98
Sidipreg	200 „	7	95,2	90—100



rat med namnet Vitavax 75 W. Under perioden 1968—1972 genomfördes vid Statens Växtskyddsanstalt bl. a. en försöksserie rörande bekämpning av kornflygsot, där Vitavax prövades tillsammans med den likaså systemiska substansen benomyl. Sammanlagt utfördes 14 fältförsök utlagda i Skåne och Mälardalen. Naturligt infekterat utsäde av sorterna Carlsberg II, Birgitta, Mari och Hellas användes. Enligt laboratorieanalys vid Frökontrollanstalten var 1—2 procent av kärnorna infekterade av flygsotsvampen. I övrigt förekom en mycket låg frekvens av grodd- och broddskadande svampar.

Tabell 6. Resultat av betningsförsök med flygsotinfekterat korn.

Medel	Antal försök	Sotax pr m <sup>2</sup> på obetat	Betningseffekt		Kärna, merskörd kg/ha
			Flygsot, procent medeltal	variation	
Vitavax 75 W 150 g	8	4,7	99,4	99—100	+ 80
„ 200 „	8	4,7	99,9	99—100	+130
„ 250 „	3	10,3	98,4	96—100	+ 10
Benlate 200 „	6	2,2	75,2	69— 83	+120

Som framgått av inventeringsresultaten spelar kornflygsot i regel en liten roll och då preparatpriset är högt (i dag ca 120 kr pr kg) är behandling av bruksutsäden sällan lönsam. Preparatet Vitavax synes dock ha sitt berättigande för sanering av elit- eller stamutsäden med sotinfektion och bör därigenom kunna bidra till att hålla sotsjukdomen under kontroll.

Hårdsot på korn hade under senare tid inte förekommit i sådan utsträckning att bekämpningsförsök varit motiverade. Då skadesvampen gjorde sig påmind år 1970

Tabell 7. Resultat av betningsförsök med hårdsotinfekterat korn 1971—1972. Medeltal av 4 försök.

Medel	Sotax pr 100 m <sup>2</sup>	Betningseffektens variation %	Skörd och merskörd kg/ha
Obetat	1041		4510
Panogen Metox 200 ml	2	99,7—100,0	+150
Sidipreg 300 „	4	96,6—100,0	+ 60
De Zäta M-45 200 g	2	99,8—100,0	+ 50
Neo-Voronit 300 ml	11	93,2—100,0	— 40

Resultatet framgår av tabell 6, som visar en sammanställning av försöksmaterialet.

Som framgår av tabellen gav Vitavax redan i dosen 150 g pr 100 kg utsäde utmärkt effekt. Den högsta dosen prövades på ett utsäde med något starkare infektion än de båda lägre doserna, varför resultaten inte är direkt jämförbara. Verkan av Benlate kan knappast betecknas som fullt tillfredsställande. Skördeökningarna (3—4 %) är inte statistiskt säkra i förhållande till obetat.

saknades därför erfarenheter av de nyare betningsmedlens verkan mot densamma. Därför utfördes under åren 1971—72 4 fältförsök med naturligt hårdsotsmittat utsäde. Försöken låg i södra och mellersta Sverige och kornsorten var Ingrid.

Resultatet framgår av tabell 7.

Som framgår av tabellen hade samtliga medel tillfredsställande verkan mot hårdsotsvampen. Skillnaden i avkastning mellan betat och obetat är inte statistiskt säker.

Havreflygsot har varit helt betydelselöst i svensk växtodling under en lång följd av år. Trots detta föreligger det från firmahåll ett påtagligt intresse att få nya preparat prövade mot denna skadesvamp. Anledningen är att man fäster avseende vid havreflygsot i andra länder. Vidare är denna sotsvamp svårbekämpad, varför den

kan vara en lämplig provosten. Effekt mot havreflygsot har ansetts indikera god verkan också mot andra skadesvampar. Detta är emellertid en sanning med modifiering. Preparat som har verkan mot sotsvampar och *Fusarium* har nämligen inte alltid verkan mot t. ex. *Helminthosporium*.

Tabell 8. Resultat av betningsförsök med flygsotinfekterad havre 1966—1971.

Medel	Antal försök	Sotax pr 100 m <sup>2</sup> på obehandlat	Betningseffekt		Kärna kg/ha
			Flygsot, procent Medeltal	Variation	
Panogen Metox 300 ml	23	352	88,1	70—100	+130**
„ 150 „	19	342	69,6	31— 92	+ 50
Panogen 8 300 „	11	543	95,6	86—100	+ 50
Sidipreg 300 „	11	461	78,8	50— 92	+ 50
Vitavax 75 W 250 g	4	209	98,6	95—100	± 0
Neo-Voronit 300 ml	8	562	55,4	32— 67	— 20
Voronit 300 g	8	265	14,3	0— 35	— 40
Betoxin 50 300 „	15	267	47,9	23— 72	—50

I det följande redovisas en sammanställning av fältförsök där marknadsförda preparat ingått som testpreparat eller som jämförelsemedel. Under åren 1966—71 utfördes 23 försök. De var förlagda till Skåne, östra Småland, Uppland och Dalarna. Som utsäde användes en naturligt infekterad svarthavre (förädlingsmaterial). Förökningen av utsädet skedde vid huvudanstalten i Solna.

Som framgår av tabellen var inte medlen representerade i alla försök, varför siffrvärdena inte är direkt jämförbara. Tabellen ger ändå en tämligen god uppfattning om medlens verkan och inbördes olikheter. Bästa effekten erhöles av Vitavax 75 W och av kvicksilvermedlen. Tillfredsställande resultat gav också det carboxinhaltiga medlet Sidipreg medan Neo-Voronit, Betoxin 50 och Voronit gav otillfredsställande effekt.

#### Sammanfattning

Förekomsten av sotsjukdomar undersöktes i södra och mellersta Sverige dels genom fältinventeringar dels genom analys av sporhalten i spannmålsprover. Vid ana-

lysen tvättades proverna i vatten, varefter den så bildade suspensionen centrifugerades och fällningen undersöktes under mikroskop.

Fältinventeringen visade att flygsot på vete (*Ustilago tritici*) och flygsot på havre (*Ustilago avenae*) f.n. saknar betydelse i svensk växtodling. Flygsot på korn (*Ustilago nuda*) förekommer på många partier ehuru i låga frekvenser. Angrepp som omfattar mer än en—två procent av plantorna torde vara sällsynta. På grund av risken för uppförökning och den uppmärksamhet även låga flygsotfrekvenser väcker på odlarhåll fäster utsädeshandeln likväl ganska stort avseende vid kornflygsot.

Till skillnad från de nämnda flygsotsvamparna är stinksot på vete (*Tilletia caries*) och hårdsot på korn (*Ustilago hordei*) ganska infektiösa. Inom några få år kan en blygsam infektion av dessa skadesvampar utveckla sig till ett ekonomiskt betydelsefullt angrepp. Vid fältinventeringar utförda åren 1965 och 1967 kunde ingen anmärkningsvärt riklig förekomst av stinksot upptäckas. Trots detta visade la-

laboratorieanalyser av spannmål från inventerade områden att stinksotsporer förekom i nästan alla spannmålsprover. Denna typ av analys är alltså en bättre metod än fältinventeringen då det gäller att avslöja begynnande sotangrepp.

Angrepp av hårdrot konstaterades år 1970 i ett stort antal kornfält på Gotland och lokalt i Uppland och på västkusten.

Både stinksot och hårdrot kunde genom intensifierad bekämpning minskas till frekvenser som saknar omedelbar ekonomisk betydelse. Fortfarande inrapporterades dock enstaka stinksotangrepp från odlare som inte har betat utsädet.

Av det nämnda framgår att det i första hand är skadesvampar med stor infektionspotential som måste hållas under observation. Risken för att t.ex. havreflygsot och flygsot på vete skall uppföras till epifytisk karaktär är ringa. Även om inte Frökontrollanstalten kan registrera sofförekomst i sina rutinmässiga groningsanalyser torde observationerna i fältkontrollmaterialet samt stickprovsmässiga fältinventeringar utförda av Växtskyddsanstalten vara tillräckliga för att läget skall kunna hållas under kontroll.

Vid Statens Växtskyddsanstalt har under en lång följd av år olika substanser

prövats som bekämpningsmedel mot sotsvampar. Av undersökningarna framgår att nya systematiska fungicider har tillfredsställande verkan mot sotsvampar. Sålunda har preparatet Vitavax utmärkt effekt mot alla sotsvampar inklusive flygsot på korn och havre. Medlet har f.ö. också god verkan mot *Helminthosporium gramineum* (strimsjuka). På grund av det höga preparatpriset kan Vitavax f.n. endast rekommenderas vid sanering av förädlingsmaterial och elitutsäden, däremot knappast för betning av bruksutsäden.

De flytande bensimidazol-medlen Neo-Voronit och Sidipreg gav i försöken tillfredsställande effekt mot stinksot och hårdrot. De har under hösten 1972 i stor utsträckning använts vid betning av höst-säd. Deras verkar mot olika *Helminthosporium*-arter är ofta otillfredsställande, varför medlen inte kan ersätta kvicksilver vid betning av vårstråsäd, där dessa svampar är vanliga.

#### Litteratur:

- ANDERSSON, G. 1968. Naket sot i korn och vårvete. Svensk Frötidning 37 nr 10 sid. 138—146.
- HEDENE, K.-A. 1969. Inventering av stinksot och dvärgstinksot i höstvete 1968. Växtskyddsnotiser 33, nr 6 sid. 102—104.

Omslagsbilden: Bild av åkersork i försökslokalen. Se artikel om avskräckningsförsök mot sork i detta nr. Observera den korta svansen och de nästan helt dolda öronen.

Foto K. F. Berggren

Statens växtskyddsanstalt lämnar kostnadsfritt upplysningar och råd beträffande de odlade växternas sjukdomar och parasiter inom växt- och djurvärlden samt rörande bekämpningsmedel och andra åtgärder. Den utger tre publikationer: Meddelanden, Flygblad och Växtskyddsnotiser. Samtliga utdelas gratis till institutioner, bibliotek m. fl.

Enskilda personer erhåller flygblad gratis och övriga publikationer till anstaltens självkostnadspris. Växtskyddsnotiser utkommer med 6 häften om året och priset per årgång är kr 11:80 inklusive mervärdesskatt. Rekvisitioner adresseras: Statens växtskyddsanstalt, 171 07 Solna, Postgiro nr 15 697.

Redaktör och ansvarig utgivare: Bror Tunblad.

Fotograf: Karl Fredrik Berggren.