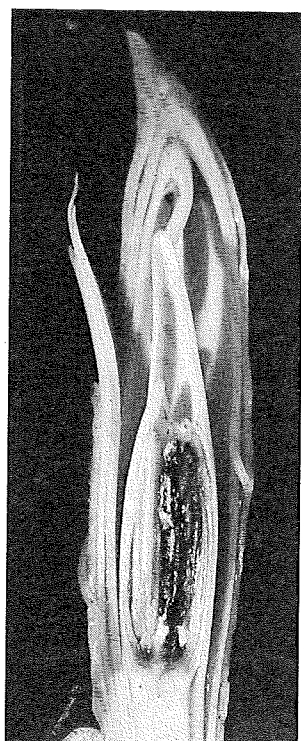
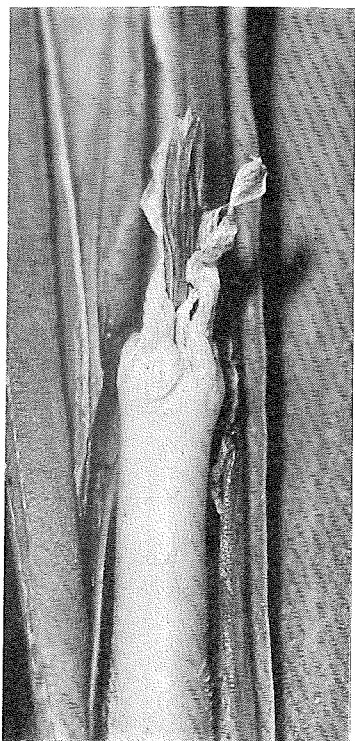


VÄXTSKYDDS- NOTISER

UTGIVNA AV STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT



ÄRGÅNG 35
NUMMER 5-6
1971

Innehållsförteckning

<i>Dicken Johansson: Metoxyklor — ett av alternativen till DDT</i>	63
<i>Klas Lindsten, Berndt Gerhardson: Stråsådens bestockningssjuka — en ny och svårartad viros som under 1971 påträffats i Östergötland</i>	66
<i>Stig Andersson: Kontrollen av potatiscystnematoden i utsädesodlingar av potatis</i>	76
<i>Hans Bång: Nätskorv på potatis</i>	82

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT

HUVUDANSTALTEN

Postadress 171 07 Solna 7, frakt- och ilgodsadr. Stockholm Norra, tel. 08/85 01 20.

Anstaltens chef: E. Sylvén, prof., fil. dr.

Byrådirektör A. Beckman, jur. kand.

Upplysningsavdelningen:

E. Sylvén, prof.: Förest.
B. Tunblad, fil. mag.: Byrådir.
Brita Follin, fil. mag.: Försöksled.
G. Gränsbo, agr.: Försöksled.
B. Thon: Ass.
K. F. Berggren: Förste fotograf.

Botaniska avdelningen:

B. Lihnell, prof., fil. dr: Förest.
B. Olofsson, agr. lic.: Försöksledare.
Karin Olsson, fil. lic.: Försöksledare.
B. Nilsson, agr. lic.: Försöksled. tjf.
Kerstin Rydén, agr. lic.: Försöksled.
L. Johnsson, agr.: Tf. försöksled.
Karin Kvist, agr.: Ass. tjf.
Hans Olvång, agr.: Ass.
Hans Bång, agr.: vik. ass.
K. Qvarnström: Försökstekniker.

Zoologiska avdelningen:

A. Stenmark, fil. mag.: Försöksled.
G. Svensson, agr.: Ass.
K. Erixon: Försökstekniker.

Kemiska avdelningen:

Siv Renvall, fil. lic.: Förste kemist.

Inspektionsavdelningen:

H. von Rosen, agr. dr: Byrådir.
C. Follin, hortonom: Försöksled.
T. Hultman: Försökstekn., stationerad i Helsingborg.

Växtinspektionen:

STOCKHOLM: Postadr. 171 07 Solna tel. 08/85 01 20.
S. Rolff, hortonom: Växtinsp.
S. Lundborg: Försökstekniker.

GÖTEBORG: Tel. 031/24 66 00
Andra Långgatan 29, 413 03 Göteborg.
S. Tegelström: Växtinsp.
H. Jonzon: Försökstekniker.

MALMÖ: Tel. 040/93 95 00, 93 95 01.
Skruvgatan 6—8, 211 24 Malmö
S. Westerberg, hortonom: Växtinsp.
E. Månsson: Försökstekn.,
J. Jennergård: Försökstekniker.

HELSINGBORG: Tel. 042/13 26 40, 14 26 60.

Box 110 59, 250 11 Helsingborg
W. Södergren, hortonom: Växtinsp.
G. Lindqvist: Försökstekniker.
A. Hansson: Försökstekniker.

FILIALERNA

ÅKARP: Box 54, 230 47 Åkarp.
Tel. 040/46 50 10
J. Mühlow, fil. kand.: Förest.
S. Andersson, agr. dr: Tf. försöksled.
K. Andersson, agr.: Ass.
L. Svensson, agr.: Tf. ass.
P. Jönsson, Försökstekniker.

LINKÖPING: Näsby säteri; Box 105,
581 02 Linköping. Tel. 013/962 66
B. Wahlin, fil. lic.: Förest.

Anstaltens resistensbiologiska verksamhet: Statens växtskyddsanstalt, Resistensbiolog, laboratoriet, 268 00 Svalöv. Tel. 0418/622 55. B. Leijerstam, agr. dr, Försökslog. laboratoriet, 268 00 Svalöv. Tel. 0418/622 25. B. Leijerstam, agr. dr, Försöks-

Försöksled. f. växtskydd på trädg.omr.: B. Nilsson, agr. lic., Statens växtskyddsanstalt, Box 54, 230 47 Åkarp. Tel. 040/46 50 10.

DICKEN JOHANSSON

Metoxyklor — ett av alternativen till DDT

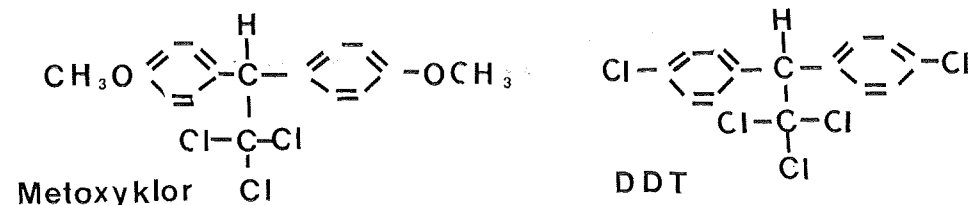
Metoxyklor, vars kemiska sammansättning är 2,2-bis (p-metoxifyenyl)-1, 1, 1-trikloretn, framställdes första gången 1893. Som substans betraktad är den alltså 20-talet år yngre än DDT, som härleder sitt ursprung från 1870-talets förra hälft. Ämnets insekticida egenskaper beskrevs första gången 1944 tillsammans med DDT i den schweiziska facktidskriften Helvetia Chem. Acta av bl a nobelpristagaren Müller, DDT:s upptäckare. Då emellertid metoxyklor har varit mindre allsidig och i många fall mindre effektiv än DDT samt därtill betydligt dyrare att framställa har substansen fått föra en relativt undanskynd tillvaro vid sidan av sin större släkting DDT. Trots de dåliga oddsen har metoxyklor emellertid haft en viss användning som insektsmedel i många olika sammanhang då krav ställts på låg giftighet. Här i Sverige t ex har medlet använts i flera år som komplement till pyretrum i medel mot mal och dylik ohyra inomhus. Under senare år och främst till följd av rådande DDT-förbud har metoxyklor börjat att användas även för växtskyddsändamål. Den har härvid visat sig kunna ersätta DDT bl a inom oljeväxtodlingen enär den i likhet med denna substans förenar god effektivitet mot rapsbaggar med relativt låg farlighet för bin. Däremot vet vi tyvärr inte så mycket om användbarheten mot skidgallmygga, den av oljeväxtod-

lingens skadeinsekter, som är den besvär- ligaste att komma tillrätta med.

Metoxyklors kemiska sammansättning framgår av strukturformeln, se nedan. Det ovannämnda släktskapet med DDT är påtagligt. Icke desto mindre föreligger stora skillnader ifråga om både kemiska och biologiska egenskaper.

Vad den akuta toxiciteten beträffar så kan metoxyklor anses vara 20—25 gånger mindre giftigt än DDT, som ju i sig självt inte är speciellt farlig annat än i höga doser. LD₅₀-värdet, d v s den dos vid vilken 50 % av behandlade försöksdjur dör, ligger för metoxyklor i storleksordningen 5 000—7 000 mg/kg kroppsvikt vid oral tillförsel. Substansen är därmed mindre toxisk än vanligt koksalt. Även vid höga doser framkallas inte den för DDT typiska tremorn (darrning, kramper) eller de andra nervösa manifestationer, (parestesier eller myrkrpningar) som är karakteristiska för DDT.

Trots den med DDT likartade kemiska uppbyggnaden av metoxyklormolekylen besitter den som ovan antytts helt andra biokemiska egenskaper än DDT. Redan i ett tidigt stadium fann man således att omsättningen eller metabolismen och ut- söndringen av metoxyklor var betydligt snabbare än för DDT. Alldeles riktigt misstänkte man också att metabolismen förlöpte på ett något annorlunda sätt gi-



vande direkt upphov till den vattenlösliga parahydroxiden med hydroxylgrupper i stället för metoxy- i ringsystemet (se formeln föregående sida). Denna skillnad mellan de båda substansernas omsättning kan illustreras med följande exempel — ett jämförande utfodringsförsök från 1950 med råttor som försöksdjur.

Metoxyklor		DDT	
ppm i födan	ppm i kropps-fett	ppm i födan	ppm i kropps-fett
25	0	1	13 (18 ¹)
100	1	10	76 (122 ¹)
500	36 (17 ¹)	50	284 (588 ¹)

¹) Hondjur. Lagg märke till att trots att det för metoxyklorens del rör sig om 10-faldigt högre halter i födan än vad fallet är med DDT så blir ackumuleringen i kropps-fettet bara bråkdel av motsvarande DDT-värden.

Metoxyklors snabba försvinnande ur varmblodiga organismer har sedermera verifierats i ett flertal undersökningar. I en nyligen publicerad amerikansk dylik med radioaktivt märkt metoxyklor och DDT fann man efter oral tillförsel till möss att 98 % av metoxyklormetaboliterna hade utsöndrats efter 24 timmar medan motsvarande siffra för DDT endast var 1 %. Efter 11 dagar var all återstod av metoxyklor eliminerad jämfört med bara 4,3 % för DDT. I denna undersökning har ytterligare detaljer över ämnets metabolism klarlagts. Noteras kan beträffande omsättningen i varmblodiga att inget eller ytterst litet av den tillförda substansen utsöndras i form av omvandlad metoxyklor. De utsöndrade omsättningsprodukterna är vattenlösliga och starkt anjoniska samt icke insekticida.

I fråga om DDT och dess omsättningsprodukter DDE och DDD är det väl känt att dessa substanser anrikas stegvis i biologiska system, varvid de organismer som lever högst upp i näringskedjorna samlar på sig de högsta koncentrationerna. Metoxyklor synes inte alls eller i varje fall

i betydligt mindre grad vara behäftad med denna nackdel.

I ett jämförande försök i ett ekologiskt modellsystem fann man i en amerikansk undersökning med metoxyklor och DDT att anrikningsfaktorn för DDT i vatten vid 0,00022 ppm var 90 000-faldig i fiskarten *Gambusia* och to m än högre för DDT-släkten DDE. För metoxyklor var motsvarande anrikningsfaktor endast 1 500. Vissa indikationer tyder också på att metoxyklor icke ackumuleras i fisk längre än till ett visst mycket lågt jämviktsstadium vid kontinuerlig exposition.

Metoxyklors kroniska toxicitet har undersökts i en rad prolongerade utfodringsförsök på både råttor och hund samt vid ett tillfälle även på människa. Sammanfattningsvis om dessa kan anföras att ökad dödlighet bland försöksdjur inträtt först vid 10 000 ppm i födan dvs när man kommit upp på procentnivå (10 000 ppm = 1 %) och att den dos vid vilken inga toxiska eller andra effekter konstaterats anses ligga i storleksordningen 100 ppm på råttor efter 2 års utfodring och 4 000 ppm på hund efter 1 års utfodring. Inga speciella organskador eller tumörbildningar finns beskrivna från dessa undersökningar. Ett fall av testikelatrofi på råttor vid långvarig exposition för 1 %-ig metoxyklordiet har dock rapporterats. Det kanske bör påpekas att dessa höga nivåer ligger 10 000-falt över vad som någonsin skulle bli fallet om metoxyklor började användas på ätliga växtdelar. Ej heller har metoxyklor rapporterats ha haft någon kronisk effekt på människa vid dagliga doser upp till 2 mg/kg kropps-vikt under 2 månader (ej publicerat arbete). 2 mg/kg är en dos som ligger mångfaldigt över den mängd man skulle kunna tänkas få i sig om ämnets användning medförde även så höga restvärden som 5—10 ppm i den dagliga kosten — något som man för övrigt knappast har en anledning att kalkylera med. Test på bananflugor (*Drosophila melanogaster*) har visat att metoxyklor inte ökar den spontana mutationsfrekvensen hos detta djurslag.

Giftigheten för bin enligt amerikanska test är avsevärt mindre än ifråga om DDT. LD₅₀-värdet enligt dessa anges för DDT till c:a 6 mikrogram/bi och för metoxyklor till c:a 24 mikrogram. Metoxyklor kan med andra ord sägas vara c:a 4 ggr mindre toxiskt för bin än DDT. Förhållandet motverkas dock delvis av att metoxyklor genomgående används i högre doser än DDT. Säkerhetsmarginalen får med ledning av de amerikanska erfarenheterna ändå anses vara så hög att metoxyklor kan användas i blommande grödor utan några mera påtagliga risker för bin. Två års praktisk erfarenhet inom oljeväxtodlingen styrker också denna förmodan.

Som framgått av ovanstående bör det på basis av nu kända fakta om metoxyklors toxiska och biokemiska egenskaper inte finnas anledning att hysa tveksamhet beträffande användningen av medlet för sådana växtskyddsändamål, där dess effekt är tillfredsställande. I detta sammanhang förtjänar framhållas, att metoxyklor inte förmår ersätta DDT över hela fältet, bl a inte mot snytbaggen på tall- och granplanter för att taga ett aktuellt exempel.

För dem som vill ytterligare fördjupa sina kunskaper om metoxyklor följer slutligen en lista med litteraturreferenser upptagande några av de mest betydande arbetena över ämnets viktigare toxiska och farmakologiska egenskaper.

Litteratur-referenser

Biddulph *et al* — Effect of feeding methoxy-chlor treated alfalfa hay to dairy cows — J. Dairy Sci., 35, 445—448 (1952).

Ely *et al* — Results of feeding methoxychlor sprayed forage and crystalline methoxy-chlor to dairy cows — J. Dairy Sci., 36, 309—314 (1953).

Haag *et al* — Comparative chronic toxicity for warm-blooded animals of DDT and methoxychlor — Arch. Int. Pharmacodyn., 83, 491—504 (1950).

Helrich *et al* — Residues in milk from dairy cattle treated with methoxychlor for fly control. J. Agr. Food Chem Vol 6, No 4, 1958.

Hodge *et al* — Short-term oral toxicity tests of methoxychlor in rats and dogs — J. Pharm. & Exp. Therap., 99, 140—148 (1950) May.

Hodge *et al* — Chronic oral toxicity tests of methoxychlor in rats and dogs — J. Pharm. & Exp. Therap., 104, 60—66 (1952) January.

Kapoor *et al* — Comparative metabolism of methoxychlor, methiodor and DDT in mouse, insects and in a model eco-system — J. Agr. Food Chem. Vol 18, No 6, 1970.

Kunze *et al* — Storage of methoxychlor in the fat of the rat — Proc. Soc. Exptl. Biol., 75, 415—416 (1950)

Lillie *et al* — Pathologic action of DDT and certain of its analogs and derivatives — Arch. Pathology, 43, 127—142 (1947).

Smith *et al* — The pharmacological action of certain analogues and derivatives of DDT — J. Pharm. & Exp. Therap., 88, 359—365 (1946).

Von Oettingen *et al* — The toxicity and toxic manifestations of DDT as influenced by chemical changes in the molecule — J. Pharm. & Exp. Therap., 88, 400—413 (1946).

Weikel, J. H. — The metabolism of methoxy-chlor — Arch. Int. Pharmacodyn., 110, 423—432 (1957).

Stråsädens bestockningssjuka — en ny och svårartad viros som under 1971 påträffats i Östergötland

Sedan 1958, då den första stritöverförbara stråsädesvirosen, dvärgskottsjukan, konstaterades i vårt land, har ytterligare fem stritöverförbara stråsädesjukdomar identifierats i Sverige.

Tre av dessa, nämligen strim- och rödsjuka, som liksom dvärgskottsjukan sprids med den glasvingade ängsstriten (*Javesella pellucida* F. tidigare kallad *Calligypona pellucida* F.) samt "aster yellows" och "oat blue dwarf", vilka båda senare sprids med dvärgstritar (*Macrosteles* spp.), torde för närvarande uppträda i endast låga frekvenser. Under de senaste åren har de troligen inte haft någon nämnvärd skördenedsättande effekt.

Även vetedvärgsjukan (vektor är den randiga dvärgstriten, *Psammotettix alienus* Dahlb.), som på ett lömskt sätt kan bidra till främst höstvetets utvintring och sannolikt ofta förväxlas med andra utvintringsorsaker, torde under 1970 och 1971 ha uppträtt i endast låga frekvenser. Den potentiella fara, som vetedvärgsjukan utgör, bör dock inte underskattas då denna sjukdom sannolikt är identisk med den skslidsjukan, som sporadiskt uppträtt med förödande verkningar i främst de östgötska och sörmländska veteodlingarna (Henning 1918, Tullgren 1918, 1925, Lindsten et al. 1970).

Den senast identifierade stråsädesvirosen, som i vissa avseenden har en påfallande likhet med dvärgskottsjukan, har under 1971 förorsakat missväxtartade skador på några korn- och havrefält i mellersta Östergötland. Den kan förmodas ha uppträtt även på andra platser och torde i många fall ha förväxlats med bl a fritfluge- och torkskador. En kort redogörelse för vissa iakttagelser och preliminära studier

av denna nya viros, som föreslås bli kallad *stråsädens bestockningssjuka* lämnas i det följande.

Iakttagelser i fält

Via lantbruksnämnden i Östergötlands län erhöles sommaren 1971 kontakt med särskilt två gårdar, Klinga strax söder om Norrköping och Högåsa vid Vreta kloster, där en okänd typ av missväxtartade skador på havre respektive korn iakttagits. Skadorna på havrefältet var i svårhetsgrad fullt jämförbara med ett svårt dvärgskottsjukeangrepp men symtomen var något annorlunda. Kornfältet visade en symtombild, som starkt avvek från dvärgskottsjukans, som vanligen är ganska lindrig på korn, ty kornet var om möjligt ännu värre skadat än havren på dessa fält. Någon tillfredsställande förklaring till skadorna hade enligt lantbrukskonsulenterna icke kunnat erhållas från något håll.

Jorden var på bägge platserna av god beskaffenhet och gödslingen borde varit fullt tillfredsställande. Utförda jordanalyser visade inte heller något anmärkningsvärt utan allt indikerade att det borde varit goda växtförhållanden. Utsädet, som utgjordes av Titus-havre respektive Ingrid-korn, var obetat men av god kvalitet. Utsäde av samma parti till andra fält hade konstaterats vara utan anmärkning varför utsädesburen smitta ansågs kunna uteslutas.

Vid ett besök, som gjordes på nämnda gårdar den 28.8.71, kunde de lämnade uppgifterna verifieras. Sjukdomsbilden, som visserligen var tämligen olika på havren (se fig. 1) på Klinga och kornet (se fig. 2) på Högåsa, passade över huvud taget inte helt in på någon känd orsak. Vis-



Figur 1. Havreplanta (sort Titus) med typiska symtom från fältet på Klinga. Som framgår av bilden bestockades plantorna på ett onormalt rikligt sätt men som regel blev sidoskotten små och deras vippor var tomma.

serligen förekom rödsotangripna plantor, särskilt på angränsande senare sådd havre på Klinga, men allt tydde på att rödsotangreppen spelade endast en underordnad roll. Kornet på Högåsa hade en del svampangrepp på bladen, bl a av *Helminthosporium* (dock inte strimsjukessvampen, *H. gramineum*) och plantornas utseende (se fig. 2) hade onekligen likheter med vissa svårartade "blight" sjukdomar, som är kända från U.S.A. Alla kornplanter visade dock inte svampangrepp men bortsett från att sådana icke svampangripna planter var mindre nedvissnade och ofta hade ett stort antal gröna skott var de i stort sett



Figur 2. Angripna kornplanter från Högåsa karakteriserades av en riklig bestockning men oftast blev axbildningen dålig eller uteblev helt på flertalet av skotten.

lika missväxtartat hämmade i växten som de övriga och praktiskt taget inga ax kunde iakttagas på sidoskotten. Även havreplantornas sidoskott var extremt korta men dessa utvecklade dock vippor (se fig. 1). Som regel var det dock bara huvudskottets vippa som utbildade egentliga kärnor och sidoskottens vippor utvecklade ofta bara skal utan kärnor.

Vissa iakttagelser tydde på att jordbunden smitta av något slag kunde vara orsaken eftersom såväl bristsjukdomar som förgiftning kunde uteslutas med ledning av de uppgifter som lämnades. Misstanke om jordbunden smitta fanns det särskilt fog för på Högåsa, där Ingrid-korn av samma utsädesparti var mycket bra endast några

hundra meter från det svårast angripna fältet. Detta var för övrigt 7 hektar och gav en totalskörd på endast 5 600 kg trots att vissa delar av fältet såg relativt oskadade ut. Mycket tydde på att denna smitta i så fall skulle kunna utgöras av ett jordbundet virus.

Symptombilden främst på det cirka 5 hektar stora havrefältet på Klinga gav tämligen omgående associationer om en stritöverförbar viros även om inga helt specifika virossymtom kunde iaktas. Dvärgskottsjukan kunde dock omedelbart uteslutas eftersom symtomen, även om de påminde om dvärgskottsjukan (jfr t ex Lindsten 1971), var väl skilda från dennas. Vidare visade en noggrann okulär besiktning av både plantor och mark att praktiskt taget inga ängsstritlarver fanns, vilket borde varit fallet vid denna tidpunkt om ett så svårartat angrepp hade förorsakats av dvärgskottsjukan.

Just svårigheten att finna annat än enstaka stritar i fältet, trots en mycket noggrann undersökning, gjorde att det var svårt att då förknippa skadorna, trots symtomen, med en stritöverförbar sjukdom. Även tidigare iakttagelser av konsulenter na liksom också lantbrukarnas uppgifter talade mot en stritöverförbar sjukdom, då allt tydde på att stritfrekvensen omöjligt kunde varit tillräcklig för att åstadkomma en praktiskt taget total nedsmittning av plantorna som faktiskt var fallet på stora ytor inom de båda fälten.

Någon säker ledtråd gav alltså inte fältiakttagelserna den 28.8 men ungefär 200 plantor jämte en del jordprov insamlades från vardera fältet vid detta tillfälle för överföringsförsök och andra undersökningar vid lantbrukshögskolan.

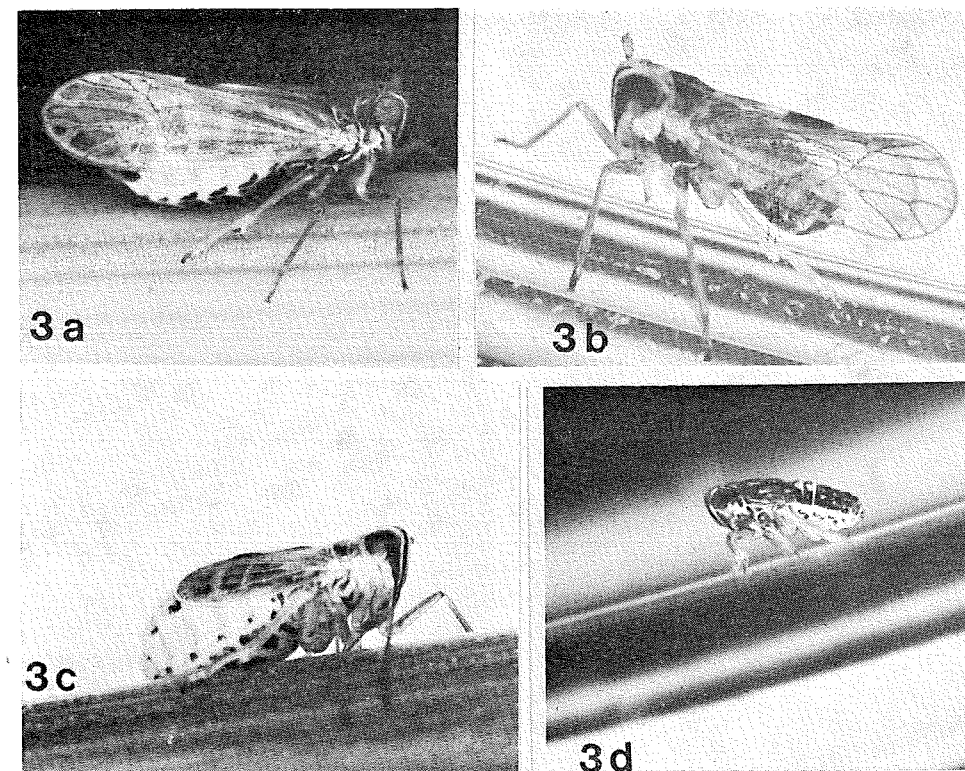
Orienterande laborieförsök rörande sjukdomsorsaken

Cirka hälften av de insamlade plantorna med levande grönskott omplanterades i lerkrukor och placerades dels i växthus och dels i ett odlingsrum (10°C). Den senare placeringen gjordes närmast med tanke på eventuella jordburna virus, som ofta visar

symtom endast vid relativt låga temperaturer. Olika typer av överföringsförsök igångsattes liksom också plantering av havre, korn och vete i den hemtagna jorden. Även preliminära elektronmikroskopiska undersökningar igångsattes, som i början dock visade sig ge föga vägledning, då smittämnet trots de svåra symtomen uppträdde i mycket låg koncentration i plantorna och som det senare visade sig kunde iaktas först efter rening och koncentration.

En noggrann undersökning av plantorna avslöjade emellertid att redan den 30.8, d v s två dagar efter plantornas intagning, kläcktes enstaka stritlarver på ett flertal av de i växthuset placerade havre- och kornplantorna. I regel lyckades vi erhålla bara 1—3 larver från varje planta men i ett fall kläcktes 9 larver. Dödligheten var emellertid stor bland dessa larver och sannolikt bidrog en del rovkvalster, som jämte parasitsteklar och trips ofta förekom på de insamlade plantorna till detta. Totalt lyckades vi isolera en eller flera stritlarver från vardera av 28 sjuka havreplantor och från 7 sjuka kornplantor. Dessa stritlarver överfördes till burar med testplantor av Titus-havre och Ingrid-korn (en av varje per bur). Varje vecka flyttades sedan de överlevande stritarna till nya plantor. Redan vid flyttning till fjärde omgången testplantor hade flera av larverna utvecklats till fullbildade stritar, som samtliga liksom senare fullbildade artbestämdes till *Laodelphax striatellus* Fallén (se fig. 3), vilken bestämning senare har verifierats av professor Frej Ossiannilsson.

Vid dessa överföringar visade det sig att vissa stritar förorsakade specifika sjukdomssymtom på testplantorna under det att andra inte alls påverkade dessa plantor. Sålunda framkom att endast två av stritgrupperna förorsakade dylika symtom vid första överföringen men däremot var fem av 21 och 15 av 20 av de överlevande stritgrupperna vid andra respektive tredje överföringen smittförande. De första symtomen på såväl havre- som kornplantorna kunde iaktas cirka 2—4 veckor ef-

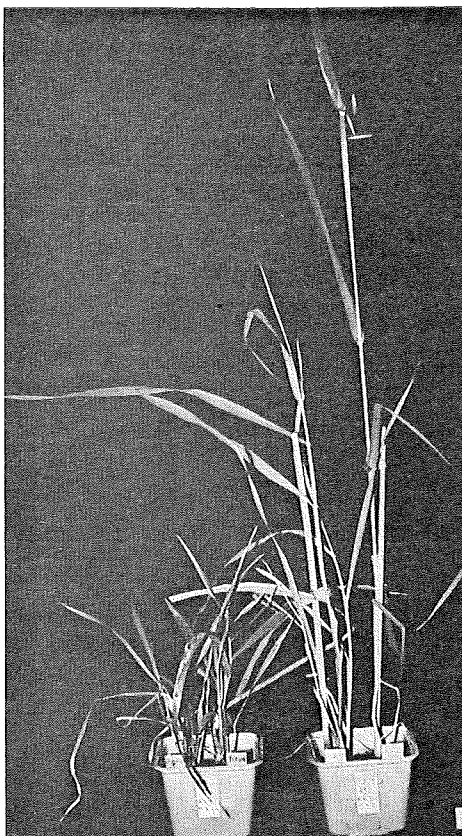


Figur 3. Olika typexemplar av striten *Laodelphax striatellus*, som samtliga visade sig kunna fungera som överförare (vektor) för stråsådens bestockningssjuka. Denna strit är närbesläktad med den glasvingade ängsstriten, *Javesella pellucida*, men är något mindre än denna och har en svart fläck på vingarnas övre kant.

- a) Fullbildad hona i ägglägningsstadiet.
- b) Fullbildad hane.
- c) Fullbildad hona av kortvingad typ.
- d) Larv av striten i övervintringsstadiet. Förstoring i a—d cirka 10×.

ter det att stritarna bortflyttats i form av en plötslig tillväxtdepression, mörkare grön färg och efter hand en busklik bestockning i kombination med en kraftig uppstoppning av längdtillväxten (se fig. 4). Angripna havreplantor utvecklade senare liksom i fält vippa, om än en svag sådan, på huvudskottet (fig. 5) och skiljer sig härigenom från dvärgskottsjukeinfekterade havreplantor, som vanligen helt saknar vippbildning vid motsvarande ålder under växt-husförhållanden. Angripna kornplantor syntes däremot inte utbilda ax.

Genom de gjorda överföringsförsöken framgick att en stor del, men ej alla, av de *L. striatellus*-larver som kläcktes på insamlade sjuka plantor från huvudsakligen havrefältet på Klinga men även från kornfältet på Högåsa efter en viss latenstid (1—2 veckor) förorsakade svåra symtom på havre och korn samt att de erhållna symtomen från båda platserna var identiskt lika. Ytterligare undersökningar, vilka något berörs senare, har visat att dessa symtom med största sannolikhet förorsakas av ett virus.



Figur 4. Till vänster ett plastkärl med en infekterad Ingrid-kornplanta (vänster) och en infekterad Titus-havreplanta (höger). I plastkärl till höger motsvarande friska plantor. Fotografering 7 veckor efter nedsmittningen.

Kan denna nya viros vara orsak till skadorna på havre- och kornfälten på Klinga respektive Högåsa?

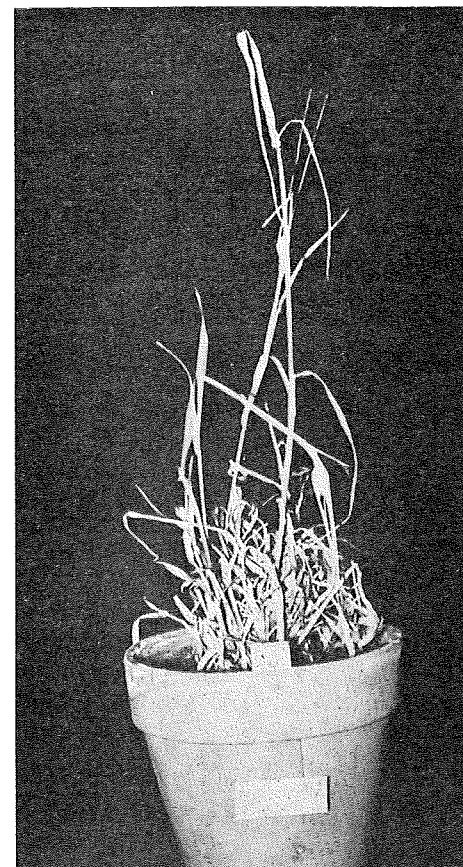
Av det tidigare anförda framgår att en betydande del av plantorna både på Klinga och Högåsa var äggbelagda med stritagg men att några larver sannolikt ej var kläckta vid insamlingen den 28.8. Äggen visade sig också ligga djupt inne i växtvävnaderna och var ofta knappt skönjbara utanför epidermis och därför svåra att upptäcka utan mikroskopisk hjälp. Det är troligt, att den relativt höga växthustemperaturen, som de insamlade plantorna utsattes för, betydligt påskyndade kläckningen. Enligt



Figur 5. Samma plantor som i fig. 4 men fotograferade 11 veckor efter nedsmittningen.

uppgift från lantbrukskonsulent T. Lovang hade nämligen kläckningen ännu inte ägt rum då han besökte kornfältet den 14.9. Han fann nämligen då inga larver trots ivrigt sökande.

Oberoende av när kläckningen i fält ägde rum kvarstår dock det faktum att från de 60 på Klinga insamlade havreplantorna, som placerats i växthuset, erhöles som regel 1—3 *L. striatellus*-larver från vardera av 28 olika plantor. Vidare kunde visas, trots den höga dödligheten, att i varje fall minst 12 av dessa plantor måste varit virusinfekterade. Då plantorna insamlats slumpmässigt i det skadade fältet, tyder detta på att antalet virusinfekterade plantor måste varit stort i fältet.



Figur 6. Stråsädens bestockningssjuka synes i motsats till dvärgskottsjukan ha mest förödande effekt på kornet och de abnormt rikligt bestockade plantorna vissnar ofta ner innan ax utbildats.

Symtomutvecklingen på infekterade havreplantor i växthus passar också bra ihop med de iakttagna fältsymtomen, vilket i viss mån torde framgå av den karakteristiska huvudskottvippan (jfr. fig. 1 och 5) som utvecklas på angripna havreplantor också under växthusförhållanden. Även växthus-symtomen på korn har betydande likheter med fältsymtomen även om nedvissnandet synes bli kraftigare i fält (se fig. 6).

Då vi endast lyckades få stritlarver från 7 av de i växthuset placerade kornplantorna, varav dock stritgrupper från inte mindre än 3 gav typiska sjukdomssymtom, an-

såg vi i början, att stritlarvfrekvensen trots allt var för låg för att denna sjukdom ensam skulle kunna vara orsak till missväxtfenomenet på Högåsa. För att försöka klarlägga detta gjordes därför ett nytt besök i Östergötland den 22.10. Härvid framkom bl a att kornfältet på Högåsa, som nu var skumplöjt med tallriksharv, hade en tämligen hög frekvens av stritlarver på de stubbrester som låg kvar på markytan efter skumplöjningen. I varje fall visade gjorda observationer i fältet att frekvensen var av en sådan storleksordning att föräldragenerationen mycket väl skulle haft förutsättningar att tjänstgöra som en effektiv virusspredare men däremot knappast kunnat ha någon betydelse som direktskadegörare. Då man dessutom kan anta, att en del stritlarver kan ha dukat under för rovkvalster och andra parasiter samt att en betydande del bör ha dödats i samband med skumplöjningen, synes det inte behöva råda någon tvekan om att stritfrekvensen varit fullt tillräcklig för att åstadkomma total nedsmittning av fältet, förutsatt att de befintliga larverna verkligen tillhörde en effektiv virusvektor.

För att dels bestämma stritarten, vilket inte kan ske på unga larvstadiet av här aktuella arter, dels fastställa stritlarvernas nedsmittningsgrad och effektivitet som vektorer, insamlades närmare ett 100-tal larver slumpmässigt på ett stort antal ställen i Högåsa-fältet för senare undersökning vid lantbrukshögskolan. Samtliga överlevande eller totalt 64 av dessa larver överfördes sedan individuellt, ett djur till varje bur vari fanns en testplanta, till en serie av olika testplantor med ny överflyttning varje vecka. Som testplantor användes omväxlande korn, vete, havre samt en del fodergräs. Utvärderingen av detta försök är ej avslutat men preliminärt kan sägas att resultatet tycks stämma väl överens med vad som framkommit av de tidigare testade stritlarverna. Sålunda tycks inte virusets latenstid ha passerat hos alla larverna vid insamlingstillfället, vilket väl i och för sig är helt naturligt, eftersom nedsmittningen kan ha ägt rum vid olika

tidpunkt, bl a till följd av variation i kläckningstiden. Trots detta visade det sig dock att 9 av 60 överlevande stritlarver hade förorsakat infektion på första testplantan (ingrid-korn) och på andra testplantan (hälften Starke- och hälften Diamantvete) har ytterligare minst 15 stritar visat sig i stånd att överföra virus. Samtliga insamlade larver som nådde fullbildat stadium visade sig vara *L. striatellus*.

Med ledning av de resultat som erhållits anser vi det nu som helt klarlagt att samma sjukdomsorsak fanns i såväl havrefältet på Klinga, som i kornfältet på Högåsa och att denna sjukdomsorsak, som av allt att döma är ett virus, sprids med striten *L. striatellus*. Vidare anser vi det som mycket sannolikt att detta nya virus är huvudorsak till de missväxtartade skador som uppträdde i båda de nämnda fälten.

Då ett gemensamt sjukdomssymtom på samtliga sädesslag synes vara en abnormt riklig bestockning, som ger upphov till dvärgskottbildning, och vi redan har en sjukdom som kallas för dvärgskottsjuka föreslår vi att den nya sjukdomen kallas för *stråsädens bestockningssjuka*. Även om vissa invändningar kan göras mot detta namn har det den fördelen att det klart utsäger något om sjukdomstypen och vidare skiljer sig väl från dvärgskottsjuka (kanske hellre kallad havredvärgskottsjuka) och vetedvärgsjuka.

Sammanfattning av våra nuvarande kunskaper om sjukdomen samt några slutsatser

Symtom: Liksom dvärgskottsjukan karakteriseras stråsädens bestockningssjuka av en plötslig uppstoppnings av längdtillväxten hos angripna havreplantor cirka 2—4 veckor efter infektionen. Sådana plantor visar också vanligen en mörkare grön färg än friska plantor men däremot ingen tydlig streckmosaik eller enationsbildning som hos dvärgskottsjukan. Stråbasen blir efter hand förtjockad och en extrem bestockning sätter in som ger plantorna ett buskligt utseende (se fig. 4 och 5). Beteckningen bestockningssjuka utgör

därför ett karakteriserande namn även om "dvärgskottsjuka", om det inte redan varit upptaget, kanske skulle varit bättre. Angripna havreplantor bildar vanligen vippa på huvudskottet och utbildar även små vippor på sidoskotten. Oftast ger sådana sidoskottsvippor dock inga kärnor utan endast tomma skal (se fig. 1). Symtomen på havre har alltså påtagliga likheter med dvärgskottsjukans och på vissa utvecklingsstadier torde förväxlingar mellan dessa sjukdomar lätt uppstå.

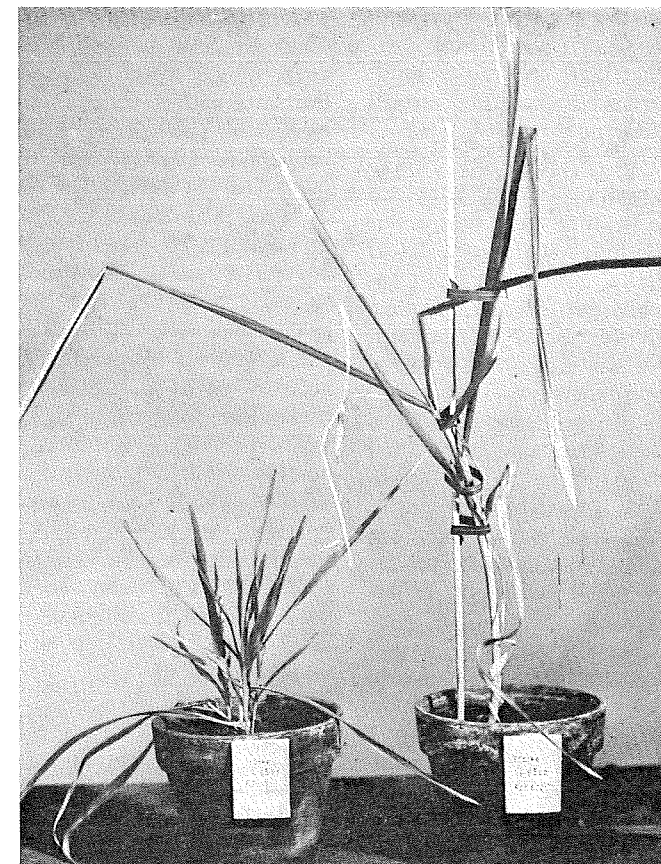
I motsats till dvärgskottsjukan, som i fältmässiga odlingar huvudsakligen skadar havren och därför i praktiken kan karakteriseras som havredvärgskottsjuka, synes bestockningssjukan vara mest förödande på kornet (jämför fig. 1 och 2). Angripna kornplantor blir extremt buskiga och skotten vissnar ofta ner innan ax utbildas (fig. 6). Svårt angripna fält kan få ett stubbat utseende påminnande om svår torka eller ett exceptionellt starkt angrepp av insekter med sugande mundelar. Förväxlingar med fritflugeangripna plantor torde lätt ske. I motsats till enbart fritflugeangripna plantor, som vanligen bildar åtminstone en del normala grönskott, förblir dock skotten hos bestockningssjuka kornplantor dvärgartade även vid en förändring till de mest optimala växtbetingelser.

Hur vete och råg reagerar under fältbetingelser är ej bekant. Under växthusbetingelser synes dock angripna veteplantor (se fig. 7) och rågplantor bli dvärgartade och buskiga liksom kornet.

Höstsåden kan förväntas bli mindre skadad än vårsåden då den sannolikt blir nedsmittad först på våren och därför har nått längre i sin utveckling än denna när infektionen kommer till stånd.

Hur fodergräs reagerar för sjukdomen är ännu ej med säkerhet bekant.

Smittämne: Vår kunskap om smittämnet är än så länge mycket knapphändig. Troligen är det fråga om ett persistent virus, som förorsakar en viros besläktad med antingen den ryska havresjukdomen "zaku-klivanie" eller den i sydeuropa på majs förekommande "maize rough dwarf" och



Figur 7. I varje fall under växthusförhållanden synes namnet bestockningssjuka passa väl in på sjukdomen även hos vete, som torde framgå av den infekterade Starke-plantan till vänster. Till höger en frisk kontrollplanta.

som båda kan överföras med den aktuella vektorn (se text Klinkowski 1968).

Som vektor kan *Laodelphax striatellus* Fallén (tidigare kallad *Calligypona marginata* F.) fungera. Latenstiden, dvs den tid som måste förflyta från stritarnas nedsmittning tills de blir i stånd att sprida smittämnet vidare till nya plantor, är cirka 2—3 veckor och smittämnet synes inte kunna överföras via stritarnas ägg.

Huruvida *Javesella (Calligypona) pellucida* F. kan tjänstgöra som vektor är ännu obekant men försök att utreda detta pågår. *Macrostes*- och *Psammotettix* spp. har i de preliminära försök som gjorts hittills inte visat sig kunna överföra smittämnet.

Spridningssätt i fält: Ganska säkert kan fältspridningen ej ske med utsäde, med bladlöss eller på mekanisk väg utan enbart med stritar. Huruvida *L. striatellus*, som för övrigt inte kan sprida dvärgskottsjukan (Lindsten 1961), är enda vektorn är dock ännu oklart. Denna strit har tidigare varit föga uppmärksam i vårt land (Ossiannilsson 1946, Jürisoo 1964) och dess biologi är mycket ofullständigt känd under våra klimatförhållanden. Vissa observationer under 1971 tyder på att den skulle kunna uppträda i två generationer per år. Den har enligt egna tidigare undersökningar en mer sydlig utbredning i landet än *J. pellucida* och har främst

iakttagits i södra Svealand och Götaland. Hittills har som regel *L. striatellus* förekommit i betydligt lägre frekvenser än *J. pellucida* inte bara i Norrland utan även i Svealand och Götaland.

Övervintring och smittkällor: Hur smittämnet övervintrar är ej med säkerhet bekant. Vektorn anses dock övervintra i andra-fjärde larvstadiet och det är klarlagt att larverna, åtminstone i viss utsträckning, kan bli smittförande redan på hösten. Det är därför troligt att smittämnet kan överleva vintern i stritlarverna, liksom dvärgskottsjukeviruset.

Då flertalet av de stritlarver som finns kvar i fälten på hösten sannolikt dör i samband med plöjningen bör den främsta övervintringsplatsen för dylika larver bli oplöjda fält, dvs i praktiken vanligen endast fält med vallinsådd. Om *L. striatellus* uppträder med bara en generation är det därför troligt att smittämnet på ett eller annat sätt övervintrar i vallinsådden och att förstaårsvallarna utgör de viktigaste smittkällorna påföljande år liksom fallet är för dvärgskottsjukan. Om emellertid två stritgenerationer förekommer, som vissa tecken tyder på, kan övervintringsförhållandena bli betydligt mer komplicerade, då man kan förmoda att en betydande del av första generationens fullbildade djur flyger ut till ägglägningsplatser utanför åkerfälten.

Bekämpning: Förutom metoder som tar sikte på att reducera vektorpopulationen är några bekämpningsåtgärder för närvarande inte kända mot denna sjukdom. Till stritreducerande åtgärder hör en väl genomförd höstplöjning, som torde kunna förstöra större delen av larverna på stubbfälten. Angeläget är härvid att jorden blir ordentligt vänd och utan "hargömmor". Vidare torde det vara angeläget, att plöjningen sker så tidigt som möjligt, då äggen och de yngsta larvstadierna bör vara lättast att förstöra. Att en tidig plöjning åtföljd av efterföljande bearbetningar för höstsådd kan vara effektivt mot stritlarverna framkom också av gjorda observationer i de insådda höstvetefälten på Klinga.

Som redan omnämnts är det ännu för tidigt att bestämt uttala sig om vallinsåddens roll i övervintringen av smittämnet. Fortsatta undersökningar krävs. Skulle det emellertid visa sig att även *J. pellucida* kan uppträda som vektor eller att *L. striatellus* har en biologi som nära överensstämmer med den förras intar vallinsådden otvivelaktigt en framträdande roll i sjukdomsutvecklingen. Vissa modifikationer av vallanläggningssättet kan därför också tänkas få betydelse för sjukdomens bekämpande. Tyvärr är det redan nu klart att vissa av de enkla åtgärder vid insåningsförfarandet som visat sig vara effektiva mot dvärgskottsjukan, torde vara helt verkningslösa mot stråsådens bestockningssjuka. Det är alltså viktigt ur bekämpnings-synpunkt att inte förväxla bestockningssjukan med dvärgskottsjukan, då denna senare på ett effektivt sätt kan hållas tillbaka genom tex vallinsådd i korn i stället för i havre, vilket inte är fallet för bestockningssjukan.

Bestockningssjukan skadar svårt alla tre vårsädeslagen i motsats till både dvärgskottsjukan, som i praktiken skadar i stort sett endast havren, och vetedvärgsjukan, som tycks vara specifik för vetet.

Även om bestockningssjukan därför måste anses som den kanske allvarligaste stråsådesvirosen, som hittills påträffats i Sverige, kan man nog fortfarande se med en viss optimism på situationen. Särskilt om det visar sig att *J. pellucida*, som varit den i särklass vanligaste striten i våra stråsådesfält under hela 1960-talet, inte kan tjänstgöra som vektor för det nya viruset, vilket förhoppningsvis kan utredas redan under vinterns lopp, behöver den nya virosen inte få någon större ekonomisk betydelse. För närvarande torde nämligen den relativt låga frekvensen av *L. striatellus* vara en starkt begränsande faktor för bestockningssjukans spridning och uppförökning.

Skulle emellertid *L. striatellus*-striten av någon anledning genomgå en betydande uppförökning kommer dess virusspridande kapacitet också att öka och bestocknings-

sjukan kan då bli ett allvarligt problem för den svenska stråsådesodlingen.

Summary

In this paper is dealt with the etiology of a severe disease found on barley and oats in the county of Östergötland in Sweden.

Evidence is given showing that the disease is caused by a leafhopper-borne agent, probably a virus, which is transmitted by *Laodelphax striatellus* Fallén.

A detailed description of the symptoms of the disease on oats, barley and wheat is given and it is concluded that the disease, which is suggested to be called "bestockningssjuka" in Swedish, is different from oat sterile dwarf but may be related to the Russian "zakuklivanie" or to the maize rough dwarf.

The spread of the disease, its overwintering and control are discussed and comparisons with the oat sterile dwarf are made.

Litteraturförteckning

Henning, E., 1918. Anteckningar om den sk slidsjukan med anledning av dess uppträdande å vete 1915 och 1918. Medd.

175, Centralanst. för försöksväsendet på jordbruksområdet, 1—11.

Jürisoo, V., 1964. Agro-ecological studies on leafhoppers (*Auchenorrhyncha Homoptera*) and bugs (*Heteroptera*) at Ekensgård farm in the province of Hälsingland, Sweden. Statens Växtskyddsanst. Medd. 13: 101, 147 pp.

Klinkowski, M., 1968. Pflanzliche Virologie. Band II, Teil 1. Berlin. 457 pp.

Lindsten, K., 1961. Studies on virus diseases of cereals in Sweden. Kungl. Lantbruks-högsk. Ann. 27, 137—271.

Lindsten, K., 1971. Undersökningar av dvärgskottsjukans spridning och bekämpning. Statens Växtskyddsanst. Medd. 14:134, 403—446.

Lindsten, K., Vacke, J. and Gerhardson, B., 1970. A preliminary report on three cereal virus diseases new to Sweden spread by *Macrostelus* and *Psammotettix* leafhoppers. Statens Växtskyddsanst. Medd. 14:128.

Ossiannilsson, F., 1946. Svensk insektsfauna. 7. Halvvingar. Hemiptera. 150 pp.

Tullgren, A., 1918. Några ord om förödelser på vetefälten inom Götaland och den sannolika orsaken därtill. Landtmannen 1, 504—507.

Tullgren, A., 1925. Om dvärgstriten (*Cicadula sexnotata* Fall.) och några andra ekonomiskt viktiga stritar. Medd. 287, Centralanst. för försöksväsendet för jordbruksområdet 1—60.

Omslagsbilden: Under senare år har angrepp av *Fusarium oxysporum* f. *tulipae* förekommit rätt allmänt på tulpanlök. Utöver de direkta förluster skadorna leder till genom att lökarna ruttnar bort, har man funnit, att fusariumangreppen indirekt påverkar plantornas utveckling. Fusariumangripna lökar utsöndrar nämligen etylen. Det är samma gas som frigörs, när frukt mognar och som har stor inverkan på många blommors hållbarhet. Beroende på vid vilken tidpunkt löken eller plantan utsätts för en verksam etylenkoncentration reagerar den med olika symtom. Bilden visar tv och i mitten de symtom som benämns kärnröta och längst th "blinda" blomknoppar.

Kärnröta är en komplex skadebild. För att den skall uppkomma krävs, att bladanlagen inte får sluta sig helt omkring blomanlaget inne i löken. Vidare måste det finnas förmultningskvalster i lökpartiet. Vissa tulpansorter får "öppna" anlag, om lökarna påverkas av etylen tidigt under lagringen. Kvalster kan då ta sig in i blomanlaget, som skadas och sekundärt angrips av mögelsvampar och bakterier. Utsätts lökarna för etylenpåverkan senare under lagringen eller vid tiden för leverans, uppstår ingen kärnröta. Blandanlagen har då kommit längre i utveckling och hunnit sluta sig helt omkring blomanlaget. Däremot kan en sådan sen etylenpåverkan resultera i sk blinda blomknoppar och dessa symtom går ej att skilja från vad internationellt går under beteckningen *heating in transit*, dvs värmeskada under transporten.

Foto: K F Berggren.

Kontrollen av potatiscystnematoden i utsädesodlingar av potatis.

Utsädespotatisen utgör sannolikt den viktigaste potentiella riskfaktorn för fjärrspridning av potatiscystnematoden. Det faller sig därför naturligt att försöka hindra denna spridning genom att utöva kontroll i anslutning till utsädesodlingen. I ett stort antal länder tillämpas med olika modifikationer ett ursprungligen holländskt system, genom vilket man försöker bemästra nematodspridningen med utsädet genom undersökning av jordprov från odlingsplatserna.

Jordprovsundersökningar i Sverige från 1962

När potatiscystnematodens omfattande utbredning i Sydsverige blev känd omkring 1960, infördes också i vårt land bestämmelser, som avsåg att i görligaste mån hindra spridningen med utsädet. Det föreskrevs, att odling av utsädespotatis endast kunde godkännas, om jordprov tagits och om i dessa jordprov vid den efterföljande undersökningen inga cystor av potatiscystnematoden påträffats. Dessa bestämmelser trädde i kraft odlingsåret 1962 i de fyra sydligaste länen och odlingsåret 1963 i resten av landet.

Jordproven togs valfritt efter två olika metoder. Enligt den ena metoden togs proven i samband med fältbesiktningen. Den andra metoden innebar, att proven togs oberoende av fältbesiktningen, om möjligt innan potatisen satts, och att fältet med provtagningslinjer fastlades på en kartskiss. Giltigheten för ett bevis om "nematodfrihet" enligt den förstnämnda provtagningsmetoden gällde endast den provtagna grödan, för den senare däremot två potatisgrödor odlade inom 5 år.

Antalet prov per ha var enligt båda provtagningsmetoderna tre, vart och ett bestående av 50 delprov. Varje prov inne-

höll c:a 200 ml jord. Av denna volym undersöktes 50 ml. Undersökningarna utfördes vid lantbrukskemiska kontrollstationen i Skara för Skaraborgs län och i ett speciellt inrättat nematodlaboratorium vid statens växtskyddsanstalt i Åkarp för övriga delar av landet.

Nya bestämmelser från 1968

De första årens jordprovsundersökningar gav till resultat, att potatiscystnematoden med få undantag endast påträffades i utsädesodlingar från de sydligaste delarna av landet. En annan erfarenhet var att det förelåg en relativt begränsad överensstämmelse mellan resultatet av jordprovsundersökningarna och observationerna i samband med fältbesiktningarna. I fält påträffades många infektioner, som inte framgick av laboratorieundersökningarna. Det ifrågasattes därför, om inte kontrollen enbart kunde ske genom att vid fältbesiktningarna undersöka ett antal rotsystem på förekomsten av honor eller cystor av potatiscystnematoden, den s.k. "plantryckningsmetoden". Dessa förhållanden ledde till att bestämmelserna ändrades, så att den obligatoriska jordprovsundersökningen från och med 1968 års odlingar i huvudsak inskränktes till de mest nematodinfekterade områdena, nämligen Blekinge, Kristianstads, Malmöhus och Hallands län och det s.k. "Dags Mosse"-området i Östergötlands län. För övriga delar av landet krävdes obligatorisk jordprovsundersökning endast från odlingar tillhörande nya utsädesodlare. Beträffande provtagningsättet föreskrevs, att endast den noggranna metoden med fastläggning på kartskiss kunde godkännas, en bestämmelse, som fortfarande gäller. Beviset om "nematodfrihet" blev liksom tidigare giltigt för två potatisgrödor, dock utan tidsbegränsning. I alla

odlingar skulle därutöver vid fältbesiktningarna göras undersökningar enligt "plantryckningsmetoden".

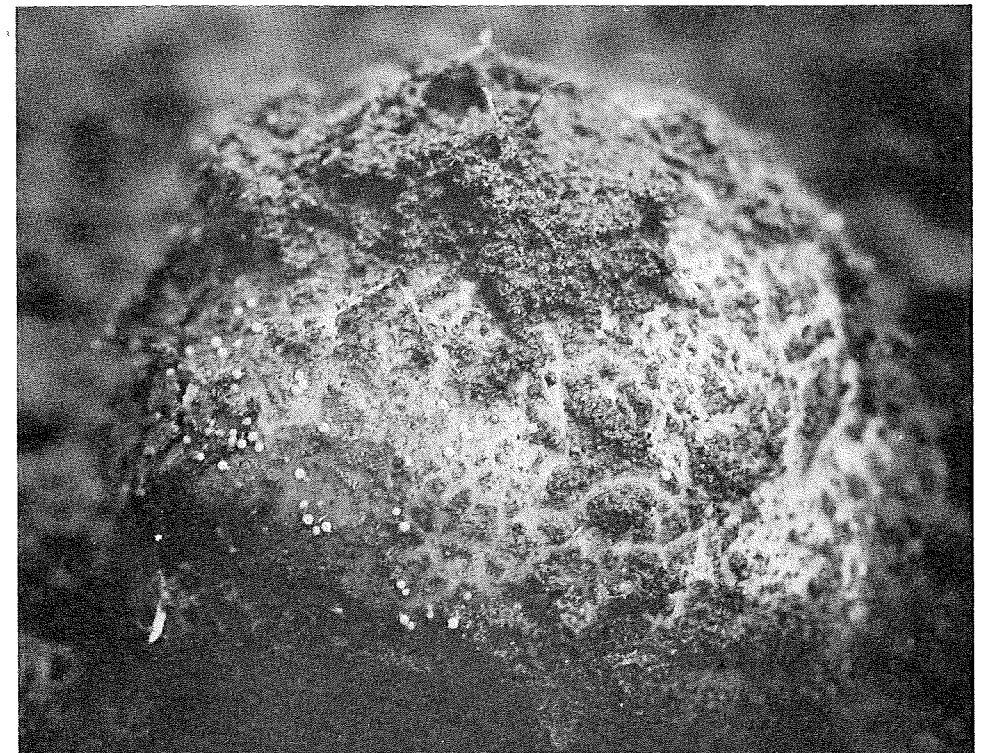
Utveckling av undersökningsmetoderna

Under 1968 genomfördes successivt en rad betydelsefulla förändringar i undersökningsmetodiken vid nematodlaboratoriet i Åkarp. Den viktigaste förändringen bestod i att införa en vid laboratoriet nyutvecklad metod för behandling av den fraktion av organiskt material i jordproven, i vilken cystorna finns. Härigenom blev det möjligt, dels att utan ökad tidsåtgång undersöka hela jordprovet mot c:a en fjärdedel tidigare, dels att lättare hitta eventuella cystor. Säkerheten i undersökningarna torde ha mångfaldigats. De investeringar, som krävdes i Skara-laboratoriet för en övergång till den nya metodiken, bedömdes inte lönsamma. Bland annat av detta skäl lades nematodundersökningarna

i Skara ned med utgången av 1970 års odlingsår. Undersökningar utföres nu endast vid Åkarps-laboratoriet.

Resultat av jordprovsundersökningarna 1969—71

Hur ofta har då potatiscystnematoden påträffats i fält avsedda för utsädesodling av potatis? Tabell 1 visar fynden av potatiscystnematoden i jordprov de tre år den nya undersökningsmetodiken tillämpats. Begreppet "odling" i tabellen förtjänar att närmare definieras. I en del fall låter lantbrukarna undersöka mer än ett fält samtidigt. Varje provsändning från en odlare har här räknats som härrörande från en odling. Ofta påträffas nematoden inte i varje fält hos en odlare. De procentuella siffrorna för fält med påvisad förekomst är därför i verkligheten något mindre än de i tabellen angivna. Det framgår emellertid, att fynd av potatiscystnematoden



I synnerhet vid kraftig markinfektion kan man finna talrikt med nematodhonor också på knölna. — Foto: förf.

Tabell 1. Påvisad förekomst av potatiscystnematoden i odlingar avsedda för utsädesodling av potatis. Resultat av jordprovsundersökningar 1969—71.

Län	1969		1970		1971		% odl. med påtr. infektion 1969—71
	Antal odlingar	Antal odl. med påtr. potatiscystnem.	Antal odlingar	Antal odl. med påtr. potatiscystnem.	Antal odlingar	Antal odl. med påtr. potatiscystnem.	
B	1	0	2	0	1	0	0
C	0	—	1	0	2	0	0
D	4	0	0	—	0	—	0
E	31	1	23	2	15	2	7,3
F	16	0	5	0	5	0	0
G	9	0	9	0	5	0	0
H	2	0	12	0	7	0	0
I	2	0	1	0	0	—	0
K	9	0	7	0	9	1	(4,0)
L	69	5	50	9	53	5	11,0
M	64	2	75	4	75	5	5,1
N	51	8	50	4	43	4	11,1
O	0	—	0	—	0	—	—
P	0	—	2	0	3	0	0
R	15*)	0	14*)	0	20	0	0
S	1	0	1	0	0	—	0
T	7	0	1	0	4	0	0
U	1	0	1	0	0	—	0
W	0	—	0	—	1	0	0
X	0	—	1	1	1	0	(50)
Y	0	—	0	—	0	—	—
Z	0	—	0	—	0	—	—
AC	3	0	7	0	3	0	0
BD	0	—	4	0	0	—	0
S:a	285	16	266	20	247	17	6,6

*) Undersökta enligt äldre metodik.

är tämligen vanliga i områden med obligatorisk jordprovsundersökning. Från övriga delar av landet har nematoden endast påträffats i jord från någon enstaka odling. Man måste emellertid komma ihåg, att det här enbart rör sig om prov från en viss kategori av odlare, nämligen förstagångsodlare. Hur förhållandet är i fält tillhöriga etablerade utsädesodlare från de delar av landet, där obligatorisk jordprovsundersökning inte krävs, kan inte bedömas av dessa siffror.

Jordprovsundersökningar är den säkraste metoden att upptäcka potatiscystnematoden

Mot bakgrunden av förändringarna i undersökningsmetodiken för jordprov är det av intresse att jämföra resultaten från jordprovsundersökningarna med resultaten av "plantryckningarna" i samband med fältbesiktningarna. Jordproven har de tre senaste åren i stor utsträckning tagits mycket sent, ofta först sedan potatisen satts. Detta har medfört, att laboratorieunder-

sökningarna från en stor del av odlingarna blivit klara först efter fältbesiktningarna. Härigenom har jämförelser kunnat göras i ett betydande antal fall. Jämförelserna visas i tabell 2. Det framgår entydigt, att jordprovsundersökningen utgjort den klart känsligaste metoden. Det är därför uppenbart, att jordprovsundersökningen också i framtiden måste utgöra huvudmetoden vid kontrollen i de områden, där det finns allvarliga skäl att misstänka, att potatiscystnematoden förekommer. Dock har vid fyra av 27 påvisade tillfällen infektion förelegat, som upptäckts vid fältbesiktningen men inte vid jordprovsundersökningen. I dessa fall tycks infektionen ha varit kon-

Tabell 2. Påvisad förekomst av potatiscystnematoden i fält, på vilka både jordprovsundersökning och fältundersökning utförts.

År	Potatiscystnematoden påträffad		
	enbart i jordprov	både i jordprov och vid fältundersökning	enbart vid fältundersökning
1969	4	2	2
1970	9	1	2
1971	7	0	0
1969—71	20	3	4

Tabell 3. Inventering av potatiscystnematoden i samband med plombering av utsädespotatis vintern 1970 och vintern 1971.

Län	1970			1971		
	Antal plomb. partier	Antal provt. partier	Antal partier med påtr. potatiscystnem.	Antal plomb. partier	Antal provt. partier	Antal partier med påtr. potatiscystnem.
B	9	1	0	8	3	1
C	3	0	—	2	2	0
D	11	4	0	11	5	0
E	44	36	4	52	41	2
F	41	26	1	36	29	0
G	66	50	1	68	46	0
H	18	4	0	41	23	1
I	17	10	0	11	5	0
K	5	5	0	4	4	0
L	35	20	2	33	27	0
M	68	44	1	81	53	1
N	30	23	1	40	33	0
O	2	0	—	2	0	—
P	10	10	0	5	5	0
R	113	101	4	118	99	1
S	6	0	—	2	0	—
T	28	15	0	26	15	0
U	4	4	0	5	5	0
W	7	0	—	7	0	—
X	3	3	0	3	3	0
Y	13	6	0	11	0	—
Z	4	0	—	0	—	—
AC	82	71	0	92	69	0
BD	27	15	0	30	21	0
S:a	646	448	14	688	488	6

centrerad till någon enstaka begränsad fläck i fälten. Dessa fall motiverar emellertid, att man även framgent i de områden där jordprovsundersökningen är obligatorisk, kompletterar med fältiakttagelser.

Inventeringar i samband med plomberingen av utsädespotatisen

Införandet av de nya, säkrare undersökningsmetoderna har efter hand aktualiserat frågan om en skärpning av gällande bestämmelser vore befogad. För att skaffa underlag för en sådan bedömning har åren 1970 och 1971 utförts vardera en inventering.

Inventeringarna har lagts upp och genomförts i intimt samarbete med statens centrala frökontrollanstalt. De har tillgått på så sätt att jordprov har tagits av avrensjorden under sorteringsmaskinerna i samband med statsplomberingen av utsädespotatisen. 1970 års inventering kom således att gälla 1969 års odlingar och 1971 års inventering 1970 års utsädesodlingar.

Jordproven togs i samma typ av påsar, som används vid fältprovtagningen. Ofta visade det sig emellertid vara svårt att vid plomberingstillfället få tag i tillräckligt med jord för att fylla en påse. Den genomsnittliga jordmängden kom därför att stanna vid c:a 150 g per prov. Detta är en förhållandevis liten mängd. Eftersom jorden under sorteringsmaskinen häftat på knölarna på fältet finns det emellertid anledning att räkna med att cysttätheten var större i proven än i fältet i sin helhet. Därför är det troligt att metoden har en relativt god känslighet. Undersökning av proven har utförts vid nematodlaboratoriet i Åkarp.

De viktigaste uppgifterna om inventeringarna är sammanfattade i tabell 3. Som en komplettering till tabellen kan anföras, att i ett stort antal fall mer än ett prov tagits från varje potatisparti. De 448 resp. 488 provtagna partierna under åren 1970 och 1971 motsvaras således av 631 resp. 720 prov. I tabellen visas, att cystor av potatiscystnematoden under de båda åren på-

träffats i prov från sammanlagt 20 partier, dvs i prov från c:a 2 % av partierna. Antalet cystor per prov var med ett par undantag lågt; i tretton av fallen hittades endast en cysta per prov. Detta tyder på att det varit fråga om små fältinfektioner.

Av de sammanlagt fem fallen med påvisad förekomst i Östergötlands län kom tre fall från "Dags Mosse"-området (obligatorisk provtagning). Den organogena jorden i detta område har ställt till med mycket bekymmer under hela den tid jordprovsundersökningar utförts i Åkarp. I prov från resterande delar av landet med obligatorisk provtagning, dvs Skåne, Halland och Blekinge, hittades cystor bara i jord från fem utsädespartier, medan således resterande tolv fall härrörde från delar av landet, där ingen obligatorisk provtagning förelåg. Särskilt kan noteras tre fall i de delar av Östergötland, där den obligatoriska jordprovsundersökningen inte gällde.

Vidare förelåg för Skaraborgs län fem fall. Samtliga dessa kom från Habo—Hjo-området. Fallet i Stockholms län kom från en odling på en av Mälareöarna, ett av potatiscystnematoden kraftigt infekterat område.

Nya rön medför skärpta bestämmelser i utsädeskontrollen

Att cystor av potatiscystnematoden påträffats i så pass många fall i inventeringarna ovan, kan inte anses tillfredsställande. Åtgärder är befogade som en konsekvens av resultaten.

När det gäller provtagningstekniken och provens storlek ansluter de svenska bestämmelserna väl till de mest noggranna utländska bestämmelserna. Beträffande undersökningstekniken torde svårigen några mera betydande framsteg kunna göras för att öka säkerheten. Under förutsättning, att inga förändringar företas när det gäller provtagning och provstorlek, kan därför skärpningar i utsädeskontrollen i huvudsak ske enligt två linjer, nämligen en utvidgning av områdena för den obligatoriska jordprovsundersökningen, och en ut-

vidgning av provtagningen inom dessa områden på så sätt att ett bevis om "nematodfrihet" endast gäller en potatisgröda mot två för närvarande.

Siffrorna i tabell 3 tyder på att den mest angelägna åtgärden är att utvidga områdena för den obligatoriska jordprovsundersökningen. Med anledning härav har frökontrollanstalten efter samråd med växtskyddsanstalten beslutat utvidga dessa områden, så att de från och med den 12.10.1971 förutom de tidigare områdena omfattar hela Östergötlands län, Habo—Hjo-området i Skaraborgs län och Mälareöarna i Stockholms län. Det kan inte uteslutas, att så småningom ytterligare skärpningar av bestämmelserna måste vidtas. Från växtskyddsanstaltens sida föreligger planer på en fortsatt uppföljning av nematodtillståndet i avrensjorden från sorteringarna av utsädespotatisen.

Utsädeskontrollen är mera nödvändig än någonsin

Kontrollen av utsädespotatisen kan inte helt hindra spridningen av potatiscystnematoden med utsädet, även om vi i vårt land är gynnade av att strömmen av utsädespotatis i huvudsak är riktad från områden med ingen eller ringa förekomst av

potatiscystnematoden mot trakter med mera allmän förekomst. Eftersom stora områden av landet ännu inte är infekterade av potatiscystnematoden är emellertid varje fördröjning av spridningen ytterst värdefull. Ett annat skäl för betydande insatser är att resistenta potatissorter börjat komma i odling. Det är då synnerligen betydelsefullt, att eventuella resistensbrytande raser inte får en snabb spridning. Minskningen av spridningshastigheten kan bli den faktor, som ger resistensförädlingen andrum att framställa sorter med ytterligare resistensanlag.

Skadorna av potatiscystnematoden i Sverige värderades för ett antal år sedan till c:a 12 miljoner kronor årligen. Kostnaderna för provtagning och undersökning av jord från utsädesodlingar utgjorde provtagningsåret 1970—71 c:a 75 000 kronor. Det är uppenbart att dessa pengar är väl använda.

Vid uppläggningsen av inventeringarna i samband med statsplomberingen av utsädet har agr Erik Jönsson, SCF, Lund, spelat en betydelsefull roll. Han har vidare ställt till förfogande uppgifterna om antalet statsplomberade partier i tabell 3. Sammanställningen av uppgifterna i tabell 2 har också skett i samarbete med honom.

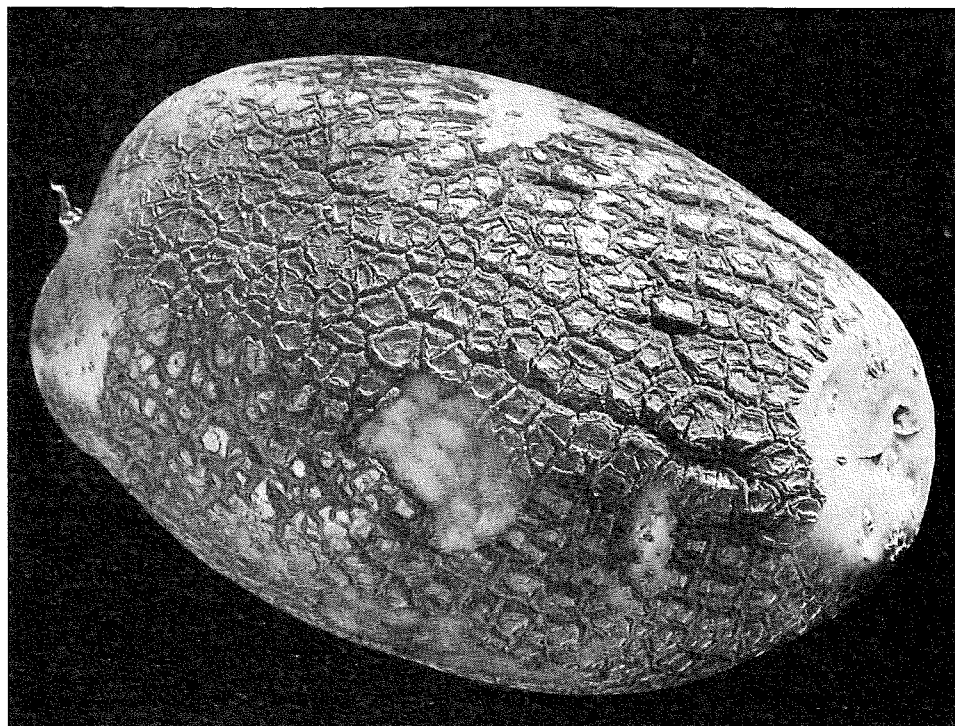
Nätskorv på potatis

I den pågående inventeringen av sjukdomar och skador i svensk matpotatis vid växtskyddsanstalten har påfallande många prover innehållit knölar angripna av nätskorv. Sjukdomen är inte ny — som bland annat framgår av bilden på omslaget till Växtskyddsnotiser nr 4, 1966 — men den tycks under senare tid fått en allt större omfattning i landet. Det kan därför vara motiverat att presentera den närmare.

Erfarenheterna baseras främst på danska undersökningar (Mygind, 1965; Mygind & Begtrup, 1969) men även på material från ovan nämnda inventering.

Symtom

Sjukdomen angriper knölarna och orsakar en ytlig skorvbildning i överhuden, vilken förtjockas genom en stark förökning av korklagret. Angreppen antas börja i lenticellerna (andningsporerna) och sprider sig sedan så att mer eller mindre sammanhängande skorvytor bildas. Därigenom uppstår en mycket karakteristisk nätstruktur (se fig 1). Vid svåra angrepp d v s då större delen av knölens yta är skorvtäckt, uppträder ofta sprickor i knölen (se fig. 2). Orsaken till sprickbildningen anses vara att överhuden genom skorvangreppet



Bintje-knöl med nätskorv.

Foto K. F. Berggren



Sprickbildning i knölar av Bintje starkt angripna av nätskorv.

Foto K. F. Berggren

mist förmågan att tillväxa i takt med knölen i övrigt. Sprickornas utseende beror i hög grad på när sprickbildningen inträffar. Vid tidig sprickbildning utvecklas ett sekundärt korklager och i samband med knölens fortsatta tillväxt utvidgas sprickan (se fig. 2). Bildas sprickor på ett sent utvecklingsstadium uppstår djupa klyftor långt in i knölen.

Från inventeringen framgår att knölar med mer än 10 % skorvtäckt skalyta har betydligt flera sprickor än knölar med svaga eller inga symtom.

Vid starka angrepp kan även skador på stolonier (utlöpare) och rötter uppträda varvid en inte obetydlig tillväxthämning uppstår.

Sjukdomsorsak

Tidigare antog man att nätskorv orsakades av en variant av den strålsvamp som orsakar vanlig skorv (*Streptomyces scabies*). Man har också jämfört nätskorven med en på kontinenten och i USA förekommande skorvtyp benämnd "russet scab", betingad av en ännu okänd *Streptomyces*-art (Harrison, 1962). De omfattande undersökningar som danskarna gjort visar dock att nätskorv i flera avseenden skiljer sig från ovan nämnda typer. Det kan på goda grunder antas att nätskorv är

en nordisk företeelse. Den har även påvisats i Norge (Sundheim, 1968).

Huruvida nätskorv nyligen kommit in i landet eller funnits här under lång tid är svårt att säga men det ovanstående skulle tyda på att det senare är sannolikt. En sak är dock uppenbar, nämligen att spridningen och uppförökningen inom landet är helt förknippad med odling av den mottagliga sorten Bintje. Resultat från inventeringen i norra Sverige visar att 44 prover av sammanlagt c:a 300 innehöll knölar, vilka i varierande grad och antal var infekterade av nätskorv. Av dessa bestod 40 prover av sorten Bintje (totalt c:a 100 Bintje-prover). Övriga fyra prov, med för övrigt mycket små angrepp, utgjordes av sorterna Mandel, Eigenheimer och King Edward (2 prover).

I de officiella resistensförsöken mot vanlig skorv har även iakttagelser rörande nätskorv gjorts, vilka visar att sorten Bonthe Desirée angrips i samma utsträckning som Bintje. Små angrepp har även konstaterats i sorten Magnum Bonum.

Nätskorvsvampen är en jordbunden parasit och de kraftiga angreppen uppstår på starkt smittade fält. Smittöverföring från sjuka sättknölar förekommer också men är av mindre betydelse för angreppets styrka. Det innebär emellertid att sjukdomen kan

införas på en ny plats med utsädet. Vid en efterföljande upprepad odling av mottagliga sorter kan organismen uppföras och ge upphov till kraftiga angrepp.

En intressant iakttagelse från inventeringen är att samtidig infektion av vanlig skurv och nätskurv ytterst sällan inträffar. Då det förekommer är angreppen mycket små. Detta förhållande kan tyda på skillnader i kravet på lämplig miljö. Vanlig skurv uppträder främst under torra somrar och på jordar vilkas pH-värde vanligen ligger över neutralvärdet. Nätskurv däremot verkar ha mindre krav på miljön och någon uppförökning sker inte vare sig i torr jord eller vid höga pH-värden. Snarare tycks fuktighet vara fördelaktig. Miljöns inverkan på angreppens storlek synes således vara av mindre betydelse än ansamlingen av smittämne i jorden genom upprepad odling av mottagliga sorter.

Bekämpning

Jordbundna parasiter är i allmänhet mycket svåra att bekämpa. Genom en lämplig växtföljd kan man dock hålla angreppen

på en måttlig nivå. Detta skulle beträffande nätskurv innebära att man undviker upprepad odling av mottagliga sorter.

Kemisk bekämpning med quintozen har också prövats med gott resultat. De givor som rekommenderas är de samma som för lackskurv och vanlig skurv d v s 30—50 kg aktiv substans per ha. Medlet skall brukas ned före sättningen.

Ett mycket enkelt och effektivt sätt att undvika angrepp av nätskurv är att byta sort, d v s upphöra med odling av Bintje.

Litteratur

- Harrison, M. D., 1962. Potato russet scab, its cause and factors affecting its development. *Amer. Potato Journal*, 39, 368—387.
- Mygind, H., 1965. Kartoffel — netskurv, methoxychlor, methiochlor and DDT in — & Begtrup, J. W., 1969. Forsøg og undersøgelser med isolater af kartoffelnetskurv (*Streptomyces* sp.). *Tidskr. f. Planteavl.*, 69, 47—66.
- Sundheim, L., 1968. Nettskurv på Potet. *Jord & Avling*, 2.

Text till omslagsbilden finns på sidan 75 i detta häfte

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.