

VÄXTSKYDDS- NOTISER

Nr 3 1997, Årgång 61



Tallmätaren går till anfall s. 100

Program

Växtskyddsnotiser vill stimulera kunskapsuppbyggnad, idéutbyte och debatt kring växtskyddsfrågor i vid bemärkelse.

Den vänder sig till en bred läsekrets med intresse för nordiskt växtskydd och med behov av att följa utvecklingen inom den tillämpade forskningen och försöksverksamheten.

Växtskyddsnotiser presenterar översiktsartiklar om aktuella ämnen på växtskyddsområdet liksom originaluppsatser med resultat från forskning och försök. Den förmedlar inblickar i pågående forskning och iakttagelser från odling, rådgivning och växtinspektion. Den refererar också doktorsavhandlingar, examensarbeten, konferenser, internationell publicering och ny litteratur.

Växtskyddsnotiser publicerar artiklar på de skandinaviska språken och på engelska. Vi vill gärna öka informationsutbytet över gränserna och välkomnar därför särskilt artiklar från våra grannländer.

Tidskriften utkommer med 4 nummer per år.

VÄXTSKYDDSNOTISER

Utgivna av Sveriges lantbruksuniversitet.

Ansvarig utgivare: Barbara Ekbom, prefekt vid institutionen för entomologi.

Manusredaktör: Prof. Jan Pettersson **Teknisk redaktör:** Fil. dr Mats W. Pettersson

Redaktionens adress: Institutionen för entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala

Telefon: 018-67 23 45 Telefax: 018-67 28 90 Datorpostadress: Mats.Pettersson@entom.slu.se

Prenumerationsavgift för 1997: 300 kronor exkl. moms.

Även lösnummer kan beställas à 90 kronor exkl. moms och porto.

Prenumerationsärenden: SLU-service, Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala.

Telefon: 018-67 11 00, Telefax: 018-67 28 54.

Omslagsbild: Hane (överst) och hona av tallmätare. Foto: Åke Lindelöw

Rapsbaggens val av värdväxter

Barbara Ekbom

Resultaten från undersökningar av rapsbaggens framgång på olika värdväxter presenteras i detta referat. Projektet som genomfördes vid Institutionen för entomologi vid SLU har nyligen avslutats.

Inledning

Angrepp av rapsbaggen är ett ständigt problem i svensk oljeväxtodling. Det enda effektiva sättet vi idag har för att lindra skadeverkningar av dessa insekter är kemisk bekämpning. De bekämpningströsklar som finns utarbetade för rapsbaggar (Nilsson 1994) överskrids nästan varje år. Många oljeväxtodlare räknar därför med minst en kemisk bekämpning som årlig rutin. Detta bekämpningsbehov är en stor belastning såväl för den enskilda odlaren som för vår miljö. Ett alternativ till kemisk bekämpning av rapsbaggen vore därför av stort värde.

Av olika anledningar är det dessvärre inte så lätt att hitta en alternativ bekämpningsstrategi: Rapsbaggen (figur 1) har endast en generation om året. De vuxna skalbaggar övervintrar i skogsbackar och dylikt, ofta långt ifrån odlade fält där de kan bekämpas. På våren flyger rapsbaggar, ibland långa sträckor, först till tidiga vårblommor där de finner näring från blommornas pollen. Sedan hittar rapsbaggar ytterligare näring i oljeväxtfält där parning och äggläggning sker. De vuxna rapsbaggar sitter företrädesvis på blommor och knoppar och är därför svåråtkomliga för de många marklevande naturliga fienderna. Rapsbaggens ägg läggs inuti knopparna där de, och sedan de små larverna, är skyddade från fiender. Först när blommorna öppnas blir larverna utsatta för angrepp från

parasitsteklar, men då är skadan på grödan redan ett faktum. Parasitsteklarna kommer från fjolårets oljeväxtfälten, där man har oftast sått stråsäd. Om en bladlusbekämpning sker i stråsädesfält kan det medföra stora skador på de nykläckta parasitsteklarna. De steklar som har lyckats hitta



Figur 1. Rapsbaggen *Meligethes aeneus*. - Pollen beetle.
Foto: Karl-Fredrik Berggren/SLU

ett fält med rapsbaggelarver kan vara utsatta för fara när rapsbaggebekämpning äger rum. Trots att dessa steklar samt andra naturliga fienderna stundtals kan orsaka stor dödlighet på rapsbaggelarverna (Nilsson 1994) överlever ändå tillräckligt många för att orsaka härjningar året därpå.

En möjlig väg att sänka antalet rapsbaggar vore att låta växten försvara sig själv. Det finns kemiska eller morfologiska egenskaper hos många växter som gör att växten blir mindre angripen av växtätande insekter. En rapsort som är ogynnsam för rapsbaggen skulle kunna vara en viktig del av ett framtida bekämpningsprogram. Därför har vi haft som mål att identifiera vilka växter som är attraktiva eller icke attraktiva för rapsbaggen och att undersöka varför det är så.

Värdväxt val hos rapsbaggen

Hos rapsbaggen, som hos många andra insekter, är det den vuxna honan som bestämmer var hennes avkomma skall växa upp. Hon väljer ägglägningsplats och larverna är tvungna att hålla till godo med de resurserna de får där de föds. Det är därför viktigt att förstå hur honan väljer ägglägningsplats. För att komma åt denna kunskap bör man utgå ifrån en naturlig variation i honornas preferenser för olika växtarter. Om olika värdväxter visar olika grader av lämplighet för rapsbaggen kan man sedan utnyttja denna information för att utröna de växtegenskaperna som locka honor att lägga ägg. De egenskaper som kan vara aktuella är t ex den kemiska sammansättningen hos en växt, förekomsten av växten i tid och rum eller morfologiska egenskaper som behåring.

Tidigare undersökningar har visat att det finns små skillnader mellan olika sorter av raps och rybs vad beträffar mottaglighet för rapsbaggeangrepp (Åhman 1993, Charpentier 1986). Därför valde vi att undersöka även andra arter korsblommstriga växter för att hitta skillnader.

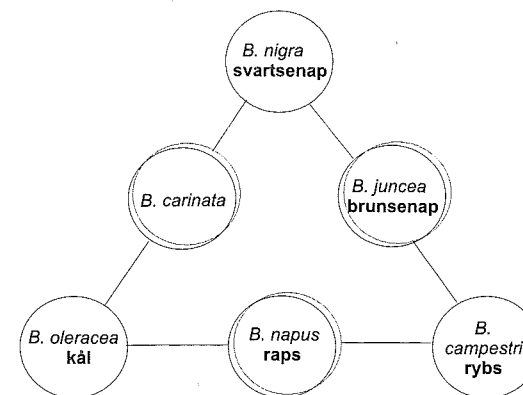
I en rad fält- och laborieförsök (Ekbohm & Borg 1996) har vi studerat rapsbaggens benägenhet att lägga ägg på olika värdväxter. Våra

undersökningar har omfattat raps (*Brassica napus*), rybs (*B. campestris*), vitsenap (*Sinapis alba*), *B. carinata*, *B. juncea*, *B. nigra*, *Crambe abyssinica* och *Eruca sativa*. Hos *Brassica* arterna är släktskapet välbelagt (figur 2). Men även *Sinapis* and *Eruca* arterna har en viss släktskap med dessa *Brassica* arter (Pradhan *et al.* 1992). I fältmiljö har rapsbaggarna fått välja själva bland flera arter som odlades samtidigt. I laboratoriet har graden av äggläggning bestämts genom att baggarna har exponerats för enbart en enda växtart eller har haft ett val mellan två olika arter. Alla våra prover har behandlats noggrant, knopparna mättes och dissekerades så att man kunde bestämma frekvensen av äggläggning samt ätskador. Hos blommorna noterades även antal larver. *Brassica* växterna var klart populärast med raps högst uppe på listan. Rapsbaggen föredrar att lägga sina ägg i knoppar som är minst 2 mm stora i alla de växterna vi undersökte. *Crambe abyssinica* har mycket små knoppar och utnyttjades därför mycket sällan för äggläggning. Vi uteslöt därför *Crambe* från våra fortsatta studier.

Rangordningen som vi kom fram till i fält- och laboriestudier placerade raps, rybs, *B. carinata* och *B. juncea* på delad första plats medan *B. nigra* och *E. sativa* var sämre och vitsenap längst ner (tabell 1). Vi gick vidare med detaljerade studier av rapsbaggens ägglägningsbeteende. Eftersom dessa studier kräver mycket tid bantade vi antalet växtarter till fyra. Vi valde raps och *B. juncea* som var lika mottagliga för

Tabell 1. Medeltal ägg under en tvådygns period för alla rapsbaggeindivider. Standardfel visas inom parentes. Medeltal markerade med samma bokstav är inte statistiskt signifikanta. (ANOVA; LSD, $p < 0.05$). - The mean number of eggs laid by pollen beetle females during two-day periods. Standard error is shown in parentheses. Means which are followed by the same letter are not statistically different.

Art	Medeltal ägg per hona	Antal 2 dygns perioder
<i>Brassica napus</i>	4.07 (0.36) a	190
<i>B. juncea</i>	4.05 (0.31) a	193
<i>B. carinata</i>	3.58 (0.28) a	192
<i>B. campestris</i>	3.68 (0.32) a	190
<i>B. nigra</i>	2.52 (0.26) b	183
<i>Eruca sativa</i>	1.12 (0.29) c	43
<i>Sinapis alba</i>	0.65 (0.11) c	187



Figur 2. Släktskapet mellan olika *Brassica* arter, efter U 1935. Arter med dubbelringar är naturligt förekommande hybrider. - The relationship between different species of *Brassica* used in the experiments, from U 1935.

rapsbaggens äggläggning men skiljer sig åt i kemisk sammansättning. *S. alba* var en viktig växt att ha med eftersom den hade visat sig vara minst attraktiv för rapsbaggen. *B. nigra* valde vi eftersom den var mittern mellan de bästa och sämsta värdväxterna.

Rapsbaggar visade sig med sitt ägglägningsbeteende klart föredra *B. juncea* och raps framför *B. nigra* och *S. alba*. Hos raps och *B. juncea* gjorde baggarna en snabb undersökning av växten, bestämde sig snabbt för att lägga ägg och valde ofta att lägga många ägg (mer än 3) i enskilda knoppar. Hos *B. nigra* tog äggläggningen mycket längre tid än hos någon annan växt och vanligen lade honan enbart ett ägg. Få honor lade ägg i vitsenap (Borg & Ekbohm 1996, Borg 1996a). En utförligare redovisning av undersökningar rörande rapsbaggens ägglägningsbeteende har presenterats tidigare i Växtskydds-notiser (Borg, 1996b).

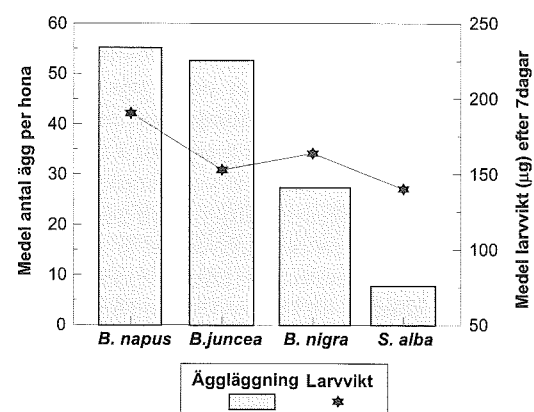
En förklaring till varför rapsbaggar lägger mindre antal ägg på *B. nigra* och *S. alba* var att honan slutar producera ägg när hon enbart får tillgång till *B. nigra* eller *S. alba*. I våra undersökningar (Hopkins & Ekbohm 1996) visade det sig att äggproduktionen hos rapsbaggen är högre på raps och *B. juncea*, alltså möjlighet att lägga ägg på bra värdväxter stimulerar till fortsatt äggläggning. När baggarna enbart får tillgång till sämre värdväxter lever de mycket kortare tid än

normalt (bara någon vecka i motsats till upp till 2 månader). Detta betyder att livstidsproduktionen av ägg blir lägre på vitsenap och *B. nigra*.

Rådande teori om samspelet mellan insekter och växter förutsätter ett nära förhållande mellan honans värdväxtval och ungstadiers framgång på värdväxten. En växt som föredras av rapsbaggen bör vara bra för larverna medan en växt som rapsbaggen bara motvilligt lägger sina ägg på bör vara sämre för larverna. Detta stämmer för jämförelsen mellan raps och vitsenap. Larver som utvecklas på vitsenapsplantor väger betydligt mindre än de som utvecklas på rapsplantor (Ekbohm 1997) och antal ägg som läggs på vitsenap är mycket lägre än på raps (figur 3). Dessa små larver från vitsenap blir små puppor och till slut små vuxna. Det finns ett direkt samband mellan reproduktionsförmågan hos rapsbaggen och honans kroppsstorlek, desto mindre honan är ju färre ägg lägger hon.

Kemin hos rapsbaggens värdväxter

Alla de växtarter vi har undersökt har en gemensam kemisk egenskap. De innehåller senapsolja (glukosinolater). Senapsolja finns i växtens vävnad och när växten skadas blandas de med ett



Figur 3. Medelvikt hos rapsbaggelarver som utvecklas på olika värdväxter i förhållande till medeltal lagda ägg per hona under en reproduktionsperiod. - Mean weight of 7 day old pollen beetle larvae raised on different host plants in relation to the mean number of eggs per female during a reproduction period.

enzym (myrosinas) som bryter ner glukosinolaterna. Bland nedbrytningsprodukterna finns vissa ämnen som är giftiga. I små mängder är dessa ämnen inga problem för människor. Snarare tvärtom, kryddsmaken vi upplever i tex senap är resultatet av denna kemisk process. Men för insekter är även dessa små mängder av ondo. Insekter som inte normalt lever på glukosinolatväxter (kruciferer) och tvångsmatas med dessa ämnen har svårt att fullfölja sin utveckling. Därför har man föreslagit att glukosinolaterna utgör ett försvar för dessa kruciferer (Chew 1988). Men insekter är mycket anpassningsbara och några specialister; tex rapsbaggar, kålfjärilar, kålbladlöss, kålmål, kålflugor; har inte bara lärt sig leva med glukosinolaterna och nedbrytningsprodukterna men även att utnyttja dessa kemiska ämnen för att hitta sina värdväxter.

Frö från våra förädlade oljeväxter har mycket låga halter av glukosinolater, men andra växtdelar kan ha högre koncentrationer. När de dubbel-låga (låga halter erukasyor och glukosinolater i frö) raps sorterna lanserades undersökte man graden av insektsangrepp från specialister på oljeväxter med hög och låg glukosinolat innehåll. Angreppsgraden var lika hög oavsett halt glukosinolater. Tillräcklig med glukosinolater fanns kvar i växten för att låta oljeväxtskadadjuren känna igen sin värdväxt.

Men riktig så enkelt är det inte. Det finns över hundra olika glukosinolater och varje växtart verkar ha en unik sammansättning. Raps innehåller 12 olika glukosinolater, bl a en som kallas för glucobrassicin som har visat sig stimulera ägg-läggning hos rapsfjäril, kålfjäril och kålflugor. Vitsenaps dominerande glukosinolat är sinalbin vilken har en viss avstötande effekt på jordloppor och bidrar därmed till växtens försvar (Bodnaryk 1991). Kan det vara så att just sinalbin också är motbjudande för rapsbaggen? Så tycks inte vara fallet. Vi har jämfört rapsbaggens ägg-läggning på vitsenapsorter med stora skillnader i sinalbinhalt i just knopparna (Hopkins *et al.* 1997). Resultaten blev att denna skillnad verkar varken försämrare eller förbättra vitsenapens värdväxtkvalité. Rapsbaggar var lika ointresserad av vitsenapsväxter med både hög och låg halter sinalbin.

Slutsatser

Vi har tagit fram en mängd nya kunskaper om rapsbaggens förhållande till sina värdväxter. Inte minst har vi konstaterat att vitsenap är en mycket dålig värdväxt. Detta yttrar sig på följande sätt: 1) Rapsbaggar lägger bara en fjärdedel så många ägg på vitsenap som på raps. 2) Honor har kortare livslängd med vitsenap som värdväxt än med raps som värdväxt. 3) Utveckling av nya ägg hämmas hos rapsbaggehonor som enbart får tillgång till vitsenap. 4) Ägg lagda på vitsenap tar längre tid att utvecklas än ägg lagda på raps. 5) Larver har högre mortalitet, blir mindre, tar längre tid att utvecklas och pupporna blir mindre på vitsenap i jämförelse med andra värdväxter. 6) Små puppor utvecklas till små honor, vilka lägger färre ägg. 7) Honor i sina första kontakter med vitsenap överger växten efter en mycket kort tid. 8) Rapsbaggars låga ägg-läggning på vitsenap består även i förädlingsmaterial av vitsenap med låg glukosinolathalt.

Vi har också inlett ett samarbete med Inst. för växtförädling och Inst. för cellforskning som på molekylär nivå studerar de kemiska processerna som pågår när kruciferer angrips av skadegörare. Med våra nyvunna kunskaper om rapsbaggar och samspelet med värdväxter har vi kommit ett steg närmare framtagningen av oljeväxtsorter som kan försvara sig själva mot insektsangrepp.

Tack

Vi riktar ett mycket varmt tack till våra anslagsgivare: Stiftelsen Lantbruksforskning, Carl Tryggers Stiftelse för Vetenskaplig Forskning och JLT-fakulteten vid SLU.

Referenser

- Bodnaryk, R.P. 1991. Developmental profile of sinalbin in mustard seedlings, *Sinapis alba*, and its relationship to insect resistance. *Journal of Chemical Ecology* 17, 1543-1556.
- Borg, A. 1996a. Oviposition behaviour of two pollen beetles (*Meligethes aeneus* och *M. viridescens*) on different host plants. Doctoral thesis, SLU, *Agraria* 19.
- Borg, A. 1996b. Två rapsbaggars (*Meligethes aeneus* och *M. viridescens*) ägg-läggningsbeteende på olika korsblommiga örter. *Växtskyddsnotiser* 60, 27-31.
- Borg, A. & Ekbom, B. 1996. Characteristics of oviposition

behaviour of the pollen beetle, *Meligethes aeneus* on four different host plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 81, 277-284

- Charpentier, R. 1986. Beteendestudier av rapsbagge som underlag för resistensförädling. *Växtskyddsrapporter, Jordbruk* 39, 51-72.
- Chew, F.S. 1988. Searching for defensive chemistry in the Cruciferae, or, do glucosinolates always control interactions of Cruciferae with their potential herbivores and symbionts? No! In: K.C. Spencer (ed), *Chemical Mediation of Coevolution*. Academic Press, San Diego, pp. 81-112.
- Ekbom, B. 1997. Pollen beetles adjust clutch size to compensate for larval performance. Submitted manuscript.
- Ekbom, B. & Borg, A. 1996. Pollen beetle (*Meligethes aeneus*) oviposition preference on different host plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 78, 291-299.
- Hopkins, R. & Ekbom, B. 1996. *Meligethes aeneus*: low oviposition stimuli reduce egg production. *Physiological Entomology* 21, 118-122.
- Hopkins, R., Ekbom, B. & Henkow, L. 1997. Glucosinolate content and susceptibility for insect attack of three genotypes of *Sinapis alba* L. Submitted manuscript.

Nilsson, C. 1994. Pollen beetles (*Meligethes* spp.) in oilseed rape crops (*Brassica napus*): Biological interactions and crop losses. Dissertation 1 1994, SLU, Department of Plant Protection Sciences.

Pradhan, A.K., Prakash, S., Mukhopadhyay, A. and Pental, D. 1992. Phylogeny of *Brassica* and allied genera based on variation in chloroplast and mitochondrial DNA patterns: molecular and taxonomic classifications are incongruous. *Theor. Appl. Genet.* 85, 331-340.

UN. 1935. Genome-analysis in *Brassica* with special reference to the experimental formation of *B. napus* and peculiar mode of fertilization. *Japan J. Bot.* 7, 389-452.

Åhman, I. 1993. A search for resistance to insects in spring oilseed rape. *IOBC/WPRS Bulletin* 16:5, 36-46.

Författaren

Barbara Ekbom arbetar som forskningsledare vid Institutionen för entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala, 018-67 26 25.

Ekbom, B. 1997. Host plant choice by pollen beetles (*Meligethes* spp.). *Växtskyddsnotiser* 61, 87-91.

Abstract

This is a summary of a research project which has recently been completed at the Department of Entomology, SLU. Pollen beetle host plant choice was studied. The results showed that the cultivated oilseed rape, *Brassica napus*, was preferred over white mustard, *Sinapis alba*. Our studies showed the following: 1) Pollen beetles lay much fewer eggs on white mustard when compared to oilseed rape. 2) Female longevity is reduced when exposed only to white mustard. 3) Development of new eggs is suppressed if females are only exposed to white mustard. 4) Eggs laid on white mustard develop more slowly than those on oilseed rape. 5) Larvae show higher mortality, are smaller, have a longer development time and have lower pupal weights on white mustard in comparison to oilseed rape. 6) Small pupae develop into small females which in turn lay fewer eggs than large females. 7) Females will often leave white mustard immediately after a first contact. 8) Pollen beetles respond to low glucosinolate lines of white mustard in the same manner as high glucosinolate lines.

Varför är det så svårt att framställa klumprotsresistenta rapssorter?

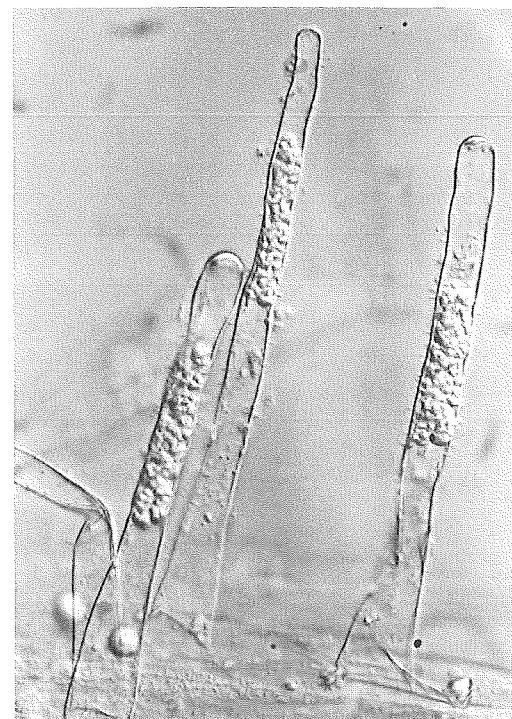
Mats Gustafsson

Det är en mardröm för varje raps- eller kålodlare att få sin gröda angripen av klumprotsjuka, en sjukdom som förorsakas av en jordbunden, primitiv svamp, *Plasmodiophora brassicae*. Svampen angriper företrädesvis växtslag tillhörande släktet *Brassica*, det vill säga raps, kålrot, rybs, kineskål, rova och kål men även rädisa och rättika. Det totala antalet värdväxter är emellertid stort och omfattar också vanliga ogräs som lomme, penningört, åkersenap och åkerkål. Infekterade plantor utvecklas oftast dåligt och de första symptomen på angrepp i fält är att plantorna ser vissna ut under varma och torra dagar. Om man gräver upp dessa plantor så ser man oregelbundna svulster, klumprötter, på rotsystemet. Angreppets utveckling och storlek i fält påverkas av en rad olika omvärldsfaktorer och ett allvarligt angrepp leder ofta till brådmognad, reducerad skörd och försämrad kvalitet. *Plasmodiophora brassicae* är en jordbunden svamp med mycket motståndskraftiga och långlivade vilsporer, vilket gör den svår att bekämpa och den bästa strategin för att minimera angrepp av klumprotsjuka är att försöka kombinera olika åtgärder, där odling av resistent sorter är en viktig del.

Infektionsförlopp och utbredning i Sverige

Livscykeln hos *Plasmodiophora brassicae* är uppdelad i två faser - en som försiggår i värdväxtens rothår och en annan i själva huvudroten. När de tjockväggiga vilsporer kläcks i jorden frigörs svärmsporer (zoosporer) som fäster på rothårsytan och tränger in i rothåret. Inuti rothårscellen börjar den encelliga amöban att tillväxa och dela sig så att en mångkärnig cellklump, plasmodium, bildas (figur 1). Efter några dagars tillväxt samt kärn- och celldelning frigörs ett antal zoosporer. Dessa sekundära

zoosporer kan antingen infektera friska rothår eller tränga in i huvudroten (Dobson & Gabrielson 1983). I huvudrotens cortexceller börjar den sekundära amöban att dela sig varvid ett mångkärnigt plasmodium bildas. Detta utvecklas efter ett par veckor till ett sporbildande organ (sporangium), som bildar tjockväggiga vilsporer (Williams & McNabola 1967). I värdväxtroten förändras en rad metaboliska processer i samband med infektionen bland annat ökar halten av tillväxthormon. När celldelningar inträffar sker detta oregelbundet så att en tumörliknande vävnad uppstår, klumprötter. Vid vilsporbildningen (figur 2) börjar värdväxtvävnaden att brytas ned,



Figur 1. Plasmodier i rothår av raps infekterade med *Plasmodiophora brassicae*. — *Plasmodia inside root hairs of rape infected by Plasmodiophora brassicae*. Light microscope x 112.

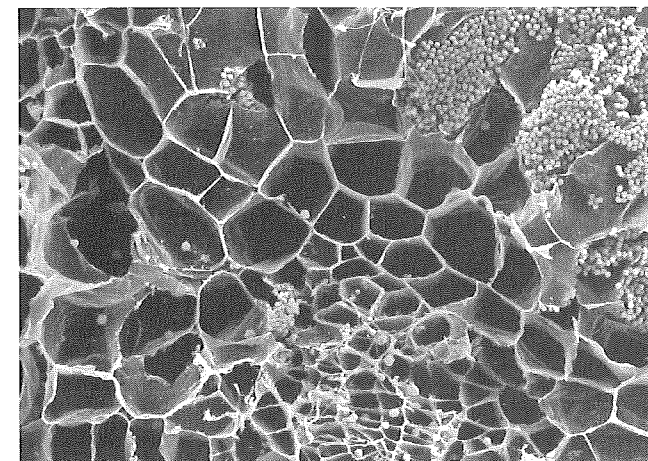
en förruttnning sker och vilsporer kommer ånyo ut i jorden. Tyvärr är vilsporererna mycket motståndskraftiga och långlivade. Wallenhammar (1996) uppger att smittonivån på kraftigt infekterade fält kan förväntas sjunka till under detekterbar nivå först efter 17 år.

Klumprotsjuka förekommer i hela landet, men tycks vara vanligast i västra och södra delarna av Sverige och förekommer mer eller mindre frekvent i 17 av de 20 sydligaste länen (Jonsson *et al.* 1993). Svampen är beroende av hög markfuktighet och utvecklas optimalt på dåligt dränerad jord med lågt pH. Svampen gynnas också av en jordtemperatur på omkring 20° C. Vilsporer följer med växtrester och jordpartiklar och kan spridas vidare med vatten och redskap. Klumprotsjuka är ett globalt problem och vid

fältinventeringar i Sverige fann man mellan år 1983 och 1996 att andelen nedsmittade fält var förfärande hög, nämligen som mest 50, 52 och 31 % i respektive Hallands, Värmlands och Örebro län (Hedene 1984, 1985; Wallenhammar 1996). I de värst drabbade fälten var över 80 % av plantorna angripna. Test av misstänkt smittad jord, en metod som utvecklats vid Svalöf Weibull AB, har visat att 17 % av jordproven från platser med officiella försök var nedsmittade av klumprotsjuka. I jordprov från odlare, som önskat testa sina fält före sådd, var 58 % av totalt 167 prov nedsmittade (Jonsson *et al.* 1993). Således är sjukdomsbilden allvarlig och kan lätt förvärras om inga bekämpningsåtgärder sätts in.

Bekämpningsåtgärder

Angreppets utveckling och storlek i fält påverkas av en rad omvärldsfaktorer som jordart och jordstruktur, markfuktighet, jordtemperatur, och markens surhetsgrad (för mer information se Wallenhammar 1996). Men vad skall då en odlare göra om han finner angrepp av klumprotsjuka? Eftersom *Plasmodiophora* är en jordbunden svamp, så är den också mycket svår att bekämpa och dessutom är det inte möjligt att i fältmässig skala bekämpa svampen med kemiska medel. Förädling av resistent sortmaterial anses vara den mest intressanta bekämpningsmetoden. Men är resistensförädling biologiskt möjlig -



Figur 2. Vilsporer i en rapsrot. — *Resting spores inside a rape root*. SEM x 844.

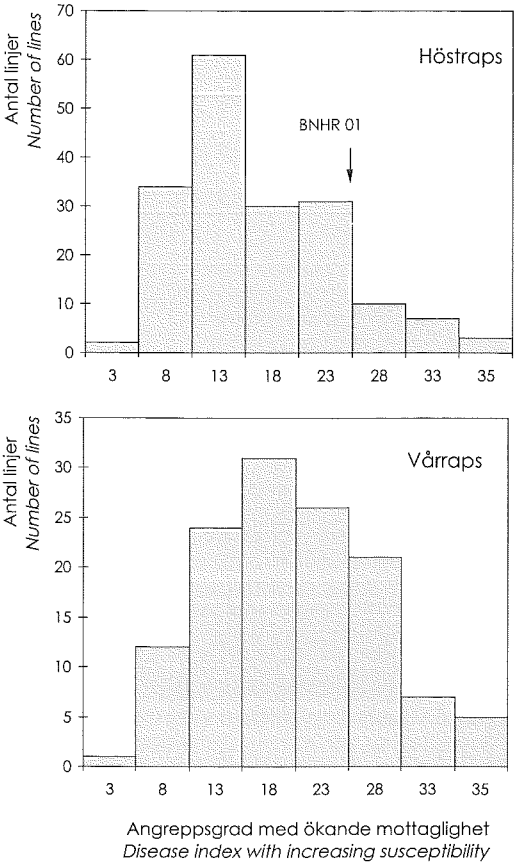
finns det några bra resistenskällor att tillgå och i så fall kan vi utveckla sorter med en bred och hållbar resistens? I ett mångårigt forskningsprojekt har jag försökt att besvara dessa frågor genom att försöka finna långsiktigt hållbara resistenskällor, studera virulensmönster hos olika svampisolat och undersöka nedärvning av resistens.

Mottaglighet i vår- och höstrapsorter

Eftersom förekomsten av klumprotsmittade fält är tämligen hög i södra och mellersta Sverige och särskilt allvarig i områden med intensiv odling av raps är det viktigt för odlaren att veta om det finns skillnader i mottaglighet i sortmaterialet. Därför har resistens/mottaglighet undersökts i sammanlagt 305 sorter och förädlingslinjer med olika ursprung. På grund av det stora materialet fick försöken göras vid flera olika tillfällen och som mätare användes en mottaglig linje (BNHR 01). Graden av mottaglighet (antal angripna plantor och klumprötternas vikt) relaterades till denna mätare. Resultaten har sammanfattats i figur 3. Av resultaten framgår att det i såväl höst- som vårraps finns skillnader mellan olika linjer, vissa linjer är mycket mottagliga för angrepp och bildar stora klumprötter (höga värden), medan andra linjer är mindre mottagliga. För att undersöka om de skillnader som erhålls i växthus också är reproducerbara på naturligt infekterade fält genomfördes tre jämförande försök på två olika platser. Materialet bestod i en första omgång av två av de bästa linjerna i växthustesterna, mätaren och en mycket mottaglig linje och i andra omgången av nio linjer. I fältförsöken klassificerades angreppsgraden i form av frekvensen sjuka

Tabell 1. Infektionstryckets betydelse för angreppets manifestation. Siffrorna anger medelvärde av tre upprepningar. — *The effect of infection pressure on disease development. The figures represent mean values of three replicates.*

Fältförsök <i>Field trial</i>	Infektionstryck <i>Infection pressure</i>	% hårt angripna plantor i linje <i>% severely attacked plants in line</i>									
		01	16	18	32	50	79	129	153	182	
Tågarp	ganska lågt	45	33	51	38	26	22	38	19	23	
Hammenhög	mycket högt	99	92	91	86	93	89	91	86	89	



Figur 3. Resistens/mottaglighet mot klumprotsjuka i 178 sorter och förädlingslinjer av höstraps och 127 sorter/linjer av vårraps. Som mätare användes BNHR-01 och graden av angrepp relaterades till denna mätare, ju högre värde desto mer mottaglig. — *Resistance/susceptibility to clubroot in 178 varieties and breeding lines of winter oil seed rape and 127 of spring oil seed rape. BNHR-01 was used as a control and the degree of susceptibility was related to this control.*

plantor och klumprötternas storlek och dessutom rangordnades linjerna sinsemellan. Resultaten visar att det råder signifikanta skillnader mellan sorter ($P < 0.0001$) även i fält där det förekommer

Tabell 2. Rangordning av fyra rapslinjer testade mot tre isolat i växthus och på ett naturligt infekterat fält. Varje testomgång omfattade två till fyra upprepningar. — *Ranking of four lines of rape tested to three isolates in a greenhouse and in a naturally infected field. The figures represent ranking values of 2-4 replicates.*

Linje <i>Line</i>	Växthustest <i>Test in a greenhouse</i>			Fältförsök <i>Field trials</i>	Ranking <i>index</i>
	Pb 1	Pb 2	Pb 4		
01	4, 4, 3, 3	4, 3	4, 3	4, 4, 3, 3	3.5
10	3, 3, 4, 4	3, 4	3, 4	3, 3, 4, 4	3.5
16	2, 1, 2, 1	1, 2	2, 2	1, 1, 2, 2	1.6
18	1, 2, 1, 2	2, 1	1, 1	2, 2, 1, 1	1.4

stora skillnader i angreppsgrad mellan upprepningar. Variationen i angreppsgrad beror till stor del på infektionstrycket, ju hårdare infektionstryck desto högre frekvens angripna plantor och desto mindre skillnader mellan sorter (tabell 1). Överensstämmelsen mellan växthustesterna och fältförsöken var god (tabell 2). Rangordning av linjer, baserade på ett stort antal plantor i flera upprepningar, är det bästa sättet att bedöma den relativa resistensnivån hos olika rapsorter.

Finns det några bra resistenskällor?

I ett resistensförädlingsprogram är det viktigt att ha tillgång till så många resistenskällor som möjligt med olika reaktionsmönster. Därför testades alla kända rasspecifika resistenskällor i raps och kålrot mot svenska klumprotsisolat. Raps och kålrot är två olika växtslag, men de

Tabell 3. Reaktionsmönster hos fyra olika resistenskällor av *Brassica napus* testade mot fyra raser av *Plasmodiophora brassicae*. Linjen DH80-1809 är mottaglig mätare. m = mottaglig, r = resistant. — *Reaction patterns of four different sources of resistance to four Swedish races of clubroot. The line DH80-1809 is a susceptible control. m = susceptible, r = resistant.*

Linje <i>Line</i>	Materialets ursprung <i>Origin</i>	Reaktion mot klumprotsras <i>Reaction pattern to isolate</i>			
		Pb 1	Pb 3	Pb 4	Pb 7
DH80-1809	dihaploid rapslinje	m	m	m	m
ECD 06	urval ur rapsen Nevin	r	r	m	m
ECD 08	urval ur rapsen Giant	m	r	m	r
ECD 10	urval ur kålroten Wilhemsburger	m	r	m	r
Marian	kålrotssort	r	r	m	m

tillhör samma art, nämligen *Brassica napus*. Den vanligaste reaktionstypen i våra undersökningar exemplifieras i tabell 3, där fem olika linjer har testats mot fyra olika isolat (Gustafsson & Fält 1986, Gustafsson & Gummesson 1988). Förutom den helt mottagliga linjen DH80-1809 är de fyra resistenskällorna resistenta mot vissa isolat men mottagliga mot andra. De enda två linjer som uppvisar samma reaktionsmönster är ECD 08 och ECD 10 trots att de härstammar från olika ursprung. Samspelet mellan sort och isolat är av kvalitativ natur, där värden antingen är helt mottaglig eller också helt resistent, vilket är typiskt för rasspecifik resistens. Resultaten av testerna indikerar att många sorter/linjer är resistenta mot isolat Pb 3, få mot Pb 1 och Pb 7, och ingen helt resistent mot Pb 4.

Nedärvning av resistens

För att undersöka om resistensen i de olika linjerna betingades av olika gener studerades nedärvningen i ett stort korsningsprogram och exempel på erhållna resultat sammanfattas i tabell 4. I samtliga linjer är resistens dominant över mottaglighet och resistensen betingas oftast av en, ibland av två eller undantagsvis av tre, ej kopplade gener. Av tabell 4 framgår det också att de flesta linjer har olika resistensgener med undantag för genen CR 04 som förekommer både i ECD 10 och Marian. Den genetiska analysen visar också att resistensen i ECD 08 och ECD 10 betingas av olika gener trots att linjerna har samma reaktionsmönster mot de fyra testraserna. Sammanlagt har 13 olika rasspecifika resistensgener identifierats i materialet.

Tabell 4. Den genetiska nedärvingen av resistens mot de fyra klumprotsisolat som redovisas i tabell 1. — *Genetical background for resistance to the four isolates of clubroot shown in table 1. All the genes are dominant and unlinked.*

Linje <i>Line</i>	Nedärkning av resistens <i>Inheritance of resistance</i>	Gen symbol <i>Gene symbol</i>
DH 80-1809	ingen känd resistensgen	-
ECD 06	en dominant gen	CR 02
ECD 08	två dominant, oberoende gener	CR 01, CR 03
ECD 10	två dominant, oberoende gener	CR 04, CR 05
Marian	tre dominant, oberoende gener	CR 04, CR 06, CR 10

Virulensmönster i svenska isolat

Enligt min mening är angreppsförmågan (virulens) hos olika isolat och hur snabbt raser med nya kombinationer av virulensgener kan bildas den mest avgörande faktorn för valet av förädlingsstrategi. Därför är det viktigt att testa sina resistenskällor mot ett representativt urval av isolat. Alla resistenskällor (23 stycken) testades därför mot de fyra raserna Pb 1—Pb 7 och tre svenska fältisolat (201, 304, 402). För att studera förmågan att kunna omkombinera virulensgenskaper förökades ett fältisolat (201) i två generationer och avkommans virulensmönster studerades i två dotterisolat (201-2 och 201-3) samt i två dotterisolat av 201—3 (201-3-5 och -6). Resultaten sammanfattas i tabell 5.

Resultaten visar att det förekommer virulens i svenska isolat mot alla de testade resistens-

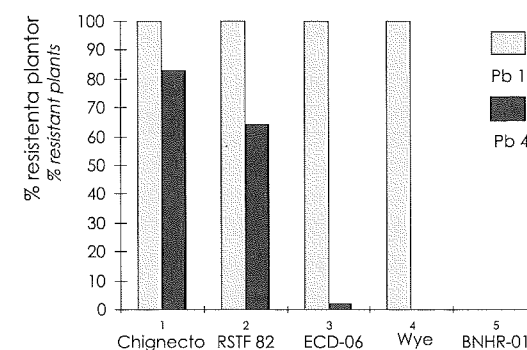
källorna även om mönstret är väldigt olika. Tyvärr är rasen Pb 4 virulent mot alla resistenskällor. Redan efter en generations uppförökning uppvisar dotterisolaten till fältisolat 201 förändringar i virulensmönster, exempelvis återfinns inte virulens mot resistenskälla 23 (kålrotsorten Broadlands), medan virulens mot resistenskälla 1 (Wye), som saknas i moderisolatet, förekommer i två av dotterisolaten. Klyvande resultat förekommer mot tre resistenskällor, varav nummer 2 och 3 är urvalslinjer ur kålrotsorten Chignecto och 20 en urvalslinje i kålrotsorten Resfingtoe. *Plasmodiophora brassicae* har tydligen en stor förmåga att snabbt kunna omkombinera virulensgener — en egenskap som kännetecknar många av våra allvarliga biotrofa, patogena svampar, till exempel ärtbladsmögel (Stegmark 1990), sallatsbladsmögel (Gustafsson & Larsson 1984) och kornmjöldagg (Hovmöller & Østergård 1991).

Tabell 5. Virulens i olika raser/isolat mot 23 resistenskällor. Reaktionsmönster: + = virulent, (+) klyvande reaktion, e = ej testat. — *Virulence in races/isolates of clubroot to 23 sources of resistance. Reaction pattern: + = virulence, (+) = segregating, e = not tested.*

Isolat <i>Isolate</i>	Virulens mot resistenskälla 1 - 23 <i>Virulence to resistance source 1 - 23</i>																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Pb 1				+	+	+		+		+		+	+	+	+	+	+	+	e				+
Pb 3		e	e		+	+									+	+	+	+	e				+
Pb 4	+	(+)	(+)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	e	(+)	+	+	+
Pb 7		e	e	+	+	+	+		+		+	+	+	+		+	+	+	e		+	+	+
304		+	+		+	+						+			+	+	+	+				+	+
402				+		+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+				+	+
201					+	+					+			+	+	+	+	+					+
201-2	+	+	+		+	+	+				+			+	+	+	+	+					+
201-3		+	+		+	+					+			+	+	+	+	+					
201-3-5	+	+	+		+	+	+				+			+	+	+	+	+					+
201-3-6		+	+		+	+	+				+			+	+	+	+	+					+

Partiell resistens mot klumprotsjuka

De flesta resistenskällor som testats mot ett antal olika klumprotsisolat visar en tydlig rasspecifik reaktion med mottaglighet för vissa isolat och resistens mot andra. Ingen rasspecifik gen eller kombination av gener ger en total resistens mot alla fyra raserna. Frågan är om det finns andra resistenskällor, som uppvisar en annan typ av reaktionsmönster än de ovan beskrivna rasspecifika resistenskällorna? Finns det sorter linjer som under vissa omständigheter angrips av klumprotsjuka, men som är mindre känsliga och därmed bildar mycket mindre klumprötter, det vill säga har partiell resistens? En viss grad av resistens mot den aggressiva rasen Pb 4 förekommer endast i sorterna Chignecto (resistenskällorna 2 och 3) och RSTF-82 (resistenskälla 20). De båda linjernas reaktionstyp och grad av resistens har undersökts i en rad växthusförsök tillsammans med material som visar kvalitativt (rasspecifikt) reaktionsmönster. Några av resultaten summeras i figur 4 och 5. I figur 4 har fem linjer infekterats med Pb 1 och Pb 4, där Pb 4 är den mest aggressiva rasen. Efter sex veckors inkubationstid har antalet plantor utan symptom (resistenta) räknats. Skillnaden i reaktionsmönster är uppenbar. Mot Pb 1 är alla linjer helt resistenta utom kontrollen (BNHR-01), där alla

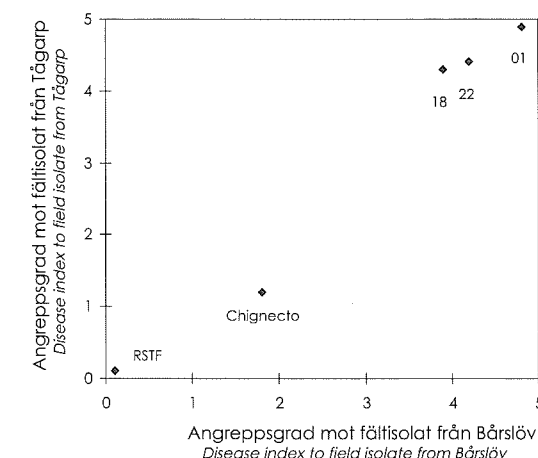


Figur 4. Frekvensen resistenta plantor mot raserna Pb 1 och Pb 4 i fem sorter/linjer. — *The frequency of resistant plants to clubroot races Pb 1 and Pb 4 of five varieties/lines.*

plantor är angripna. Mot Pb 4 uppvisar Chignecto och RSTF 82 en hög grad av resistens (82 respektive 64 %), medan de övriga tre linjerna är mycket mottagliga. I figur 5 har fem linjer infekterats med två fältisolat av olika ursprung. Mätaren är helt mottaglig mot båda isolaten, de båda linjerna BNHR-18 och 22 är något mindre mottagliga, medan RSTF 82 och Chignecto uppvisar en hög grad av resistens. Alla resultat tyder på att RSTF 82 och Chignecto har partiell resistens och ett kvantitativt reaktionsmönster, där infektionstryck och isolatets aggressivitet har betydelse för resistensnivån.

Varför är det svårt att framställa resistent sorter?

Orsaken varför odlaren inte har tillgång till resistent sorter beror på en rad ogynnsamma, samverkande faktorer som försvårar förädlingsarbetet. Förutom de odlade växtslagen finns det en rad vilda växter på vilka klumprotsjukesvampen kan överleva. Svampens vilsporer är mycket motståndskraftiga och kan bibehålla livskraften under lång tid. De resistenskällor mot klumprotsjuka som använts i förädlingsprogram har resistensgener som visar en rasspecifik reaktion med resistens mot vissa isolat med mottaglighet för andra. I gengäld är resistens



Figur 5. Angreppsgraden (0-5) i fem sorter/linjer testade mot två fältisolat. — *Disease index of five varieties/lines infected by two field isolates.*

betingad av enstaka dominant gener lätta att handha i förädlingsprogram, men sannolikheten för att de är långsiktigt hållbara är mycket liten. En annan orsak är att *Plasmodiophora brassicae* visar en stor variation i virulensmönster och har en stor förmåga att kunna omkombinera virulensgenskaper, den är med andra ord mycket anpassningsbar. I Sverige förekommer redan så kallade superraser, vilka är virulenta mot alla kända rasspecifika resistenskällor.

Finns det hopp inför framtiden?

Personligen tror jag inte att det kommer att finnas rapsorter som är helt resistenta mot alla klumprotsraser. Enligt min mening är gener med rasspecifik verkan föga användbara i resistensförädlingsprogram mot skadegörare med en stor anpassningsförmåga, eftersom resistensförädling tar lång tid och chansen är stor att det redan finns virulenta raser. Det är också viktigt att komma ihåg att resistens mot skadegörare är bara en av många viktiga förädlingsmål. Den bästa strategin för att minimera angrepp av klumprotsjuka är att försöka kombinera olika bekämpningsåtgärder, som test av misstänkt smittad jord, effektiv markdränering, upprepade kalkning, växtföljdsåtgärder och ogräsbekämpning i kombination med mer eller mindre resistenta sorter. Förädlingen bör baseras på resistenskällor med partiell resistens (ospecifik -, fältresistens), som visserligen inte ger ett fullständigt skydd men som sannolikt är långsiktigt hållbar. Resistensgraden i sådant material kommer troligen att variera med infektionstrycket och klumprotsisolatens aggressivitet, ju hårdare infektionstryck ju mer angripna plantor, men å andra sidan är risken för "resistensbrytare" tämligen liten. Förädlingsprogram, baserade på partiell resistens har med framgång genomförts i flera växtslag, exempelvis resistens mot ärtbladsmögel i ärtor (Stegmark 1990).

Partiell resistens finns i flera närbesläktade växtslag, som kålrot, grönkål och rädisa varifrån de med hjälp olika metoder kan överföras till raps och rybs. Det är därför med stor tillfredsställelse som man konstaterar att växtförädlarna

är på god väg att framställa klumprotsresistenta raps- och rybssorter baserat på sådant material (Jonsson *et al.* 1993).

Referenser

- Dobson, R.L. & Gabrielson, R.L. 1983. Role of primary and secondary zoospores of *Plasmodiophora brassicae* in the development of clubroot in chinese cabbage. *Phytopathology* 73, 559-561.
- Gustafsson, M. & Fält, A.-S. 1986. Genetic studies on resistance to clubroot in *Brassica napus*. *Annals of applied Biology* 108, 409-415.
- Gustafsson, M. & Gummesson, P.O. 1988. Genes for resistance to clubroot in varieties of *Brassica napus*. *Vorträge zu Pflanzenzüchtung* 13, 157-168.
- Gustafsson, M. & Larsson, C. 1984. Variation in the patterns of virulence and the relative fitness of virulence phenotypes in Swedish populations of *Bremia lactucae*. *Hereditas* 101, 9-17.
- Hedene, K.-A. 1984. Inventering av svampsjukdomar i oljeväxter i västra Sverige 1983. *Svensk Frötidning* 53, 71-75.
- Hedene, K.-A. 1985. Inventering av svampsjukdomar i oljeväxter i västra Sverige 1984. *Svensk Frötidning* 54, 71.
- Hovmøller, M.S. & Østergård, H. 1991. Modeling the dynamics of virulence genotype frequencies in barley powdery mildew populations in relation to selection and recombination. In: *Integrated control of cereal mildews* (Ed. Jørgensen, J.H.) 115-121. Risø National Laboratory, Roskilde, DK.
- Jonsson, B., Enqvist, G. & Happstad, I. 1993. Klumprotsjuka - resistensförädling i raps och rybs. *Växtskyddsnotiser* 57, 87-90.
- Stegmark, R. 1990. Variation for virulence among Scandinavian isolates of *Peronospora viciae* f.sp. *pisi* (pea downy mildew) and responses of pea genotypes. *Plant Pathology* 39, 118-124.
- Wallenhammar, A.-C. 1996. Klumprotsjuka i våroljeväxter - utbredning, varaktighet och faktorer som påverkar angreppsnivån. *Svensk Frötidning* 8, 10-13.
- Wallenhammar, A.-C. 1997. Klumprotsjuka på oljeväxter. *Faktablad om växtskydd, SLU* 44, J.
- Williams, P.H. & McNabola, S.S. 1967. Fine structure of *Plasmodiophora brassicae* in sporogenesis. *Canadian Journal of Botany* 45, 1665-1669.

Författaren

Mats Gustafsson är professor vid Institutionen för Växtskyddsvetenskap, SLU, Box 44, 230 53 Alnarp, 040-415264. Med förflutet som praktisk resistensförädlare av trädgårdsväxter och som forskningsledare på Institutionen för växtförädling i Svalöv är det naturligt att hans huvudsakliga forskningsområde är olika aspekter på samspel mellan parasiter och deras värdväxter.

Gustafsson, M. 1997. Why is it so difficult to breed clubroot resistant oilseed varieties? *Växtskyddsnotiser* 61, 92-99.

Abstract

Clubroot in rapeseed, caused by the soilborne fungus *Plasmodiophora brassicae*, is a severe problem in Swedish farming. It is an urgent goal for plant breeders to provide the Swedish farmers with clubroot resistant varieties. However, there are many obstacles before a breeding program can be successful. Most of the available sources of resistance are race specific in action. Race specific, dominant genes are not always suitable and particularly not in systems where the pathogen shows a large variation in virulence and a rapid rate of recombination by sexual reproduction. This is the case with the obligate parasite *Plasmodiophora brassicae* and in such cases the utilization of sources with partial resistance is desirable. Control of the disease needs a combination of actions, where the development of high yielding, resistant varieties is an important component.

Tallmätarutbrott på Hökensås

Åke Lindelöw

I och med denna artikel inbjuder vi också till notiser som handlar om skydd av skogsväxter.

Historik

I Mellaneuropa förekommer ofta utbrott av barrätande insekter såsom barrskogsnunna (*Lymantria monacha*), tallfly (*Panolis flammea*) och tallmätare (*Bupalus piniaria* L.) med kalätning som följd medan motsvarande skador i Sverige är sällsynta. Barrskogsnunnan skadade drygt 5000 hektar skog i Kolmården 1898-1903. Denna händelse finns beskriven i Selma Lagerlöfs bok om Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige. Tallfly bekämpades 1948 med DDT på 7000 hektar 1948 i Västergötland. För övrigt har endast mindre utbrott av dessa arter inträffat under 1900-talet, ofta omfattande endast något 100-tal hektar.

Tallmätare som skadegörare dokumenterades första gången i Sverige 1886 då 80 ha kaläts på Hökensås i Västergötland. På Hökensås har skador senare inträffat 1924 och 1943-45. Vid den senare härjningen berördes ca. 2000 ha och drygt 1100 hektar behandlades med DDT.

Drygt 50 år senare, 1996 rapporterades åter svåra skador av tallmätare på Hökensås. Vid en flygbesiktning i november konstaterades att 2000 ha medelålders och äldre tallskog inom ett ca. 7000 ha berört område var mer eller mindre kalätet.

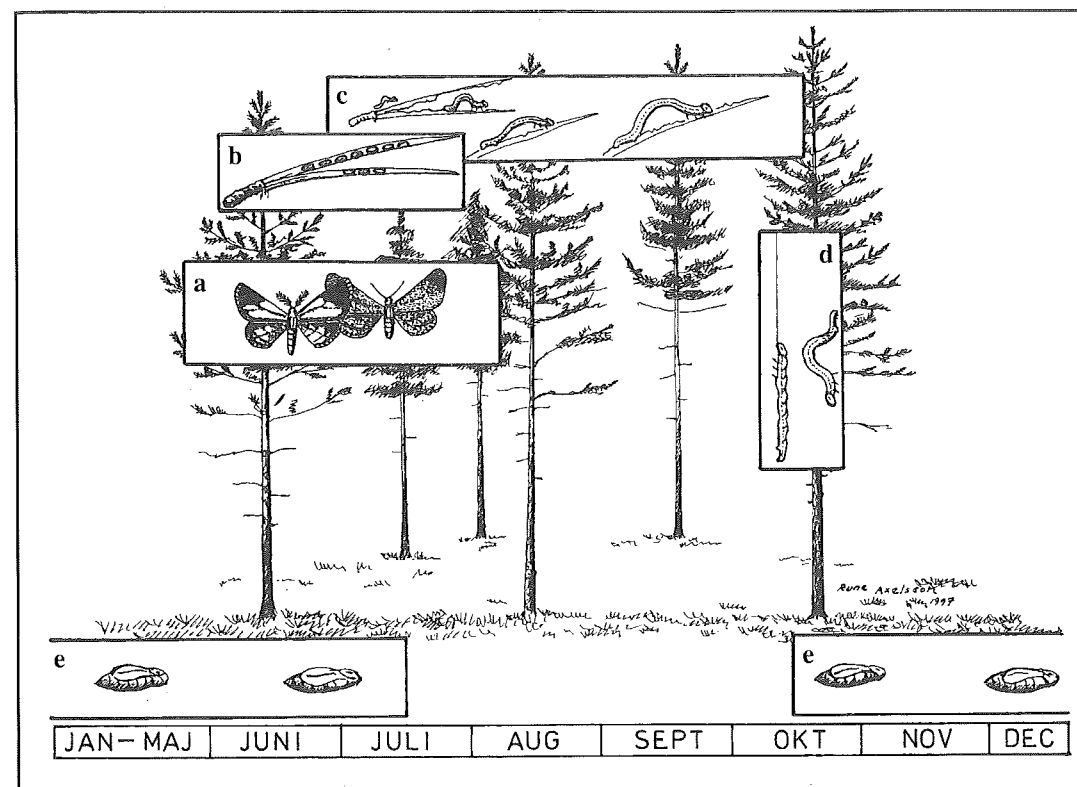
Biologi

Tallmätaren flyger soliga vindstilla dagar under några veckor från mitten av juni (figur 1). Framförallt ser man hanarna livligt svärma runt trädkronorna där de söker efter honor. Efter parningen läggs de millimeterlånga, ljusgröna, något ovala ägg i prydliga rader på äldre barr. Honan kan lägga mer än 100 ägg. Äggen kläcks från senare hälften av juli till i början av augusti. De nykläckta larverna gnager ytliga, långsgående fåror på äldre barr. När larverna blir större äter de från barrrens kanter och då även på årsbarr. Skadade barr avger rikligt med kåda och vissnar efterhand under hösten. Kraftigt angripna bestånd får en brungrå färg.

Larverna växer långsamt och först i oktober är de fullväxta. De lämnar då träden för förpuppning i förran där de också övervintrar.

Populationsekologi

Att utbrott av tallmätare och andra insekter som kan kaläta tallskog är ovanliga på våra nordliga breddgrader får i huvudsak anses bero på ett kärvt klimat. Fiender, konkurrens samt födans kvalitet är andra faktorer som misstänks bestämma hur tallmätarpopulationer varierar i tid och rum. Tallmätarens förökningsförmåga är



Figur 1. Tallmätarens livscykel: a) fjärilar, hane (till vänster) och hona (till höger), b) ägg, c) unga larvstadium som gnager på barr, d) fullbildade larver, e) puppor. För närmare beskrivning, se texten. - The life cycle of the geometrid moth *Bupalus piniaria*: a) adults, male (to the left) and female (to the right), b) eggs, c) Young larval stages gnawing on needles, d) Fully grown larvae, e) pupae. Illustration: Rune Axelsson

stor och det kan räcka med två år i följd med gynnsam väderlek kombinerad med en låg förekomst av fiender för att larverna blir så talrika att de kaläter träden. Kvaliteten hos barr som föda åt larverna kan ha effekt på fjärilens förökningsförmåga. Det kan dels vara skillnader i ärftliga egenskaper mellan olika trädindivider, dels kan det vara vattentillgång, näringstillgång eller andra ståndortsfaktorer som påverkar barrkvaliteten. När barr inte räcker till blir det konkurrens både mellan larver av samma art och mellan olika arter. Födobrist resulterar antingen i att tallmätarhonorna blir mindre, och därmed kan lägga färre och mindre livsdugliga ägg, eller att larverna svälter ihjäl.

Hur dessa faktorer inverkar på tallmätarens populationsdynamik och uppkomst av det aktuella utbrottet är dock till stora delar okänt.

Skador

Kraftiga barrförluster (figur 2) leder till minskad tillväxt hos träden. Hur omfattande tillväxtförlusterna blir beror bl a på hur mycket av barrmassan som skadas och dör samt om träden angrips under ett eller flera år. Ett års kalätning kan innebära en halvering av tillväxten under några år. En upprepade kalätning är betydligt allvarligare. Om träden överlever, innebär två års barrförlust att tillväxtförlusterna ökar avsevärt eftersom trädens återhämtning tar längre tid.

Träden överlever normalt ett års kalätning under förutsättning att de inte drabbas av ytterligare skador under följande år. Om däremot kalätningen upprepas under ett andra år får man räkna med att många träd kan dö. Förutom att dödas av tallmätaren löper skadade träd risk att angripas av större och mindre mörghärlor (*Tomic*



Figur 2. Glesa och bruna talltoppar efter angrepp av tallmätaren. - Thin and brownish pine tree-tops after attack from the geometrid moth *Bupalus piniaria*. Foto: Åke Lindelöw

cus piniperda och *T. minor*) och tallvivlar (släktet *Pissodes*). Dessa insekter utvecklas under tallens bark vilket leder till att träden dör. Risken finns att dessa insekter förökar upp sig till högre antal i de svagaste träden för att följande år kunna angripa något friskare träd. Förutom att föröka sig under tallens bark näringsgnager de vuxna mörghorrtarna i årsskotten på levande tallar vilket kan orsaka tillväxtförluster.

När det gäller Hökensås får man räkna med att en del träd kommer att dö under 1997 med tanke på den stora areal som kalåts under 1996. En del träd har dödats av större och mindre mörghorre under våren 1997 framförallt i röjningsbestånd.

Åtgärder mot mörghorrtar

Antalet mörghorrtar kan reduceras genom användning av fångstvirke. Tallvirke avverkas tidigt på våren innan mörghorrtarnas svärmning. Efter flygperioden, då virket är angripet, transporteras det ut ur skogen. På detta sätt kan man minska

risken för att stående träd blir angripna och dödade av större mörghorre. Den mindre mörghorren utnyttjar inte virke och påverkas i liten grad av fångstvirkesbehandlingen. Inom delar av Hökensås som skadats svårt av tallmätare och som förmodats ha en förhöjd population av mörghorrtar har fångstvirke lagts ut under våren 1997. Den tidiga svärmningen och därpå följande svala perioden i maj har inneburit att angripet fångstvirke kunnat säljas som prima virke eftersom utvecklingen av blånad i virket varit marginell.

Bekämpning av tallmätaren

Bekämpningsåtgärder mot tallmätaren riktas direkt mot larverna för att förhindra ytterligare barrförluster, med åtföljande tillväxtförluster och risk för traddöd.

Idag finns det inga medel registrerade som är tillåtna för bekämpning av barrätande insekter i svensk skog. Det är inte heller tillåtet att flygbespruta skog. Dispens från förbudet kan sökas hos Kemikalieinspektionen som prövar varje enskilt fall.

Skogsägarna på Hökensås fick tillstånd att sprida *Bacillus thuringiensis* (B.t.) från luften med helikopter. B.t. är en bakterie som bildar sporer med gift som angriper insekternas tarm när de äter av behandlade barr. Larverna slutar att äta inom några timmar och dör efter några dagar. B.t.-stammen kurstaki är verksam mot enbart fjärilar. Det är nödvändigt att behandla barrskruden uppe i kronan där de nykläckta larverna finns för att snabbt motverka ytterligare defoliering.

Prognos och skaderisker

Mängden tallmätarpuppor och deras kondition efter övervintringen är viktig information för att bedöma risken för kommande skador. Risken för kalätning är stor om träden har liten barrmassa, antalet puppor är stort, pupporna är stora och frekvensen parasiterade puppor är låg. Ur stora puppor kommer stora honor som kan lägga många ägg. Om dessutom väderleken är gynnsam under

fjärilarnas svärmning och när larverna kläcks är sannolikheten stor för fortsatt skadegörelse.

När det gäller Hökensås vet vi att stora områden kalåts under 1996. Provtagningar utförda under våren 1997 indikerar att antalet puppor är stort. Därmed är risken för omfattande kalätning under 1997 överhängande. Om man vill vara på den säkra sidan kan det därför vara lämpligt att avverka särskilt värdefulla bestånd som angripits hårt.

Oavsett om en bekämpning genomförs eller ej så upphör härjningar av detta slag inom något eller några år. Bristen på föda för larverna och en uppförökning av tallmätarens naturliga fiender medverkar till att populationen återgår till en låg nivå. Även sjukdomar kan bidra till denna nedgång. Om ingen åtgärd sätts in mot tallmätaren får man räkna med en ökad risk för omfattande traddöd.

Bekämpningen 1997

Under tiden 9 - 14 augusti 1997 behandlades 4160 ha med 3.5 l B.t. per ha. Ca. 1000 ha inom de hårdast skadade områdena behandlades två gånger. Väderleken under perioden var varm, solig och med måttliga vindar. Under eftermiddagarna kl. 1300-1700 gjordes uppehåll i behandlingen för att undvika kraftig termik.

Lindelöw, Å. 1997. Outbreak of the pine looper moth on Hökensås. *Växtskyddsnotiser* 61, 100-103.

Abstract

In 1996, an outbreak of the pine looper moth occurred on Hökensås in SW of Sweden. 50-140 year old pine stands on more than 2000 hectares were completely defoliated in late summer and autumn. Estimation of pupal densities in the litter in spring 1997 indicated a high risk of completely defoliation on more than 4000 ha. In August, 4160 ha were sprayed with *Bacillus thuringiensis* from helicopter in five days. Three areas, each 75 ha, were not sprayed and are to be used for evaluation of the treatment against the pine looper. The influence of defoliation on tree growth and tree mortality but also the impact of B.t. on other species of lepidoptera is to be studied.

Aktuell forskning

Tre kontrollområden om vardera ca 75 ha lämnades obehandlade. Dessa områden jämförs nu med behandlade områden med avseende på bekämpningseffekt, tillväxtförluster, trädmortalitet samt påverkan på andra fjärilsarter.

Forskningen berör också frågeställningar kring bl a mortalitet hos unga tallmätarlarver i förhållande till barrålder och kemiskt innehåll i barren.

Litteratur

- Butovitsch, V. 1946. Redogörelse för flygbekämpningskampanjen mot tallmätaren under åren 1944-1945. *Meddelande från statens skogsforskningsinstitut. Band 35*, nr 9.
- Eidmann, H. & Klingström, A. 1990. *Skadegörare i skogen*. Lts förlag Stockholm.
- Escherich, K. 1931. *Die Forstinsekten Mitteleuropas III*. Förlag Paul Parey Berlin.
- Schwenke, W. 1978. *Die Forstschädlinge Europas*. Förlag Paul Parey Hamburg och Berlin.
- Lindelöw, Å., Långström, B., Olofsson, E., Schroeder, M. & Larsson, S. 1997. Tallmätarhärjningen på Hökensås. *FaktaSkog 3*, SLU, Uppsala.

Författaren

Åke Lindelöw är fältentomolog vid Inst. för entomologi vid SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala.

Resistensförädling av svarta vinbär

Viktor Trajkovski

Växtförädlingsprogrammet med svarta vinbär på Balsgård har som målsättning att framställa sorter som är härdiga och har höggradig resistens mot mjöldagg, gallkvalster och reversionsvirus. Följande egenskaper prioriteras i urvalsarbetet: självfertilitet, hög avkastning, medellånga klasar med stora jämnt mognande bär, vårfrostresistens, anpassning till minimal beskärning och lämplighet för industriell beredning. För att kunna framställa nya sorter med kombinerad resistens har samarbete etablerats med växtförädlare i Ryssland, England, Lettland och Litauen.

Genom ovanstående samarbete har i förädlingsprogrammet involverats resistensskällor för gallkvalster och reversionsvirus härstammande från *Ribes nigrum* var. *sibiricum* och hybrider framställda genom korsningar mellan *Ribes nigrum*, *Ribes grossularia*, *Ribes petiolare* och *Ribes pauciflorum*. Balsgård har bidragit med stabila resistensskällor för mjöldagg härstammande från *Ribes nigrum* var. *scandinavicum*.

För närvarande genomförs växtförädlingsprogrammet i samarbete med Horticultural Plant Breeding Station, Dobeles, Lettland och Institute of Horticulture, Babelsberg, Litauen och omfattar:

- hybridisering mellan de olika resistensskällorna
- utveckling av hybridplantor och infektion med mjöldagg i växthusmiljö med efterföljande resistensurval inom populationerna.
- utplantering av populationerna på fält för fortsatt urval avseende resistens mot gall-

kvalster, reversionsvirus och hortikulturella egenskaper.

- de utvalda genotyperna inom populationerna provodas i jämförande försök och de erhållna resultaten visar vilka selektioner som skall planteras i olika klimatzoner för härdighetstest.

Resistensskällor för mjöldagg hos svarta vinbär

Av svarta vinbär finns ett flertal arter, som sammanförts i en grupp. De är mycket närstående och vid korsning uppstår hybrider med full fertilitet. Av odlade sorter av svarta vinbär har en del uppgivits vara resistent, medan andra kraftigt angripits av mjöldaggsvampen *Shaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. I början av 70-talet igångsattes resistensbiologiska studier vid Alnarp med målsättning att finna resistensskällor inom släktet *Ribes* och kartlägga samspelet mellan värdväxt och parasit (Nilsson & Trajkovski, 1972).

Vid kontrollerade infektionsförsök i växthus med olika isolat av svampen kunde full resistens endast noteras för de norrländska lokalsorterna Sunderbyn II och Matkakoski. Intressant är att inom gruppen av svarta vinbärssorter uppvisade endast en art resistens mot de olika isolaten, nämligen *Ribes dikuscha* (Trajkovski & Pääsuke 1976). De norrländska sorterna samt vildväxande genotyper av *Ribes nigrum* var. *scandinavicum* har med all sannolikhet en dominant gen med anlag för resistens, vilket gör det relativt lätt att arbeta med dem. Resistensen hos den ryska arten *Ribes dikuscha* kontrolleras troligen från minst två loci, varför det är svårare att erhålla en genkonstitution hos avkomman som ger höggradig resistens.

Erhållna resultat från studier rörande samspelet mellan värdväxt och parasit visade att följande faktorer är involverade i den höggradiga resistensen hos Sunderbyn II, Matkakoski och *Ribes dikuscha* (Trajkovski 1974, 1976).

- 1 Snabb tillväxt under vegetationsperioden, vilket resulterar i en tidig avmognad av skottspetsarna, som motverkar sekundära infektioner. Denna karaktär är operativ både i växthus och på friland.
- 2 Ackumulering av isoklorogensyra, neoklorogensyra och p-coumarinsyra i skottspetsarna vid tiden för primär infektion var karaktäristisk för sorten Sunderbyn II och Matkakoski, medan ackumulation av klorogensyra, kaffesyra och gallussyra förekom hos *Ribes dikuscha*.
- 3 Produktion av större kvantitet o-dihydroxyfenoler.
- 4 Produktion av relativt små kvantiteter askorbinsyra.
- 5 Stark aktivitet av polyfenoloxidas och peroxidase isoenzymer.

Sålunda kan samspelet mellan värdväxt och parasit sammanfattas enligt följande. Om en sort är resistent eller mottaglig beror på balansen

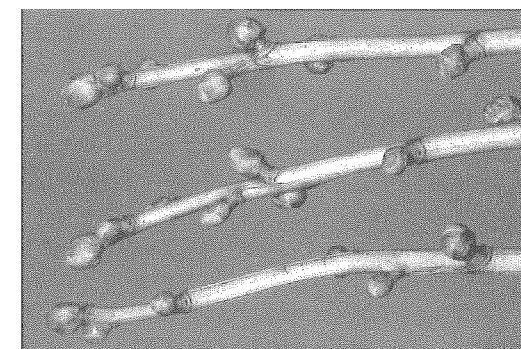
mellan oxiderande och reducerande processer under den primära infektionen. Parasiten är utrustad med enzym, vilka oxiderar o-dihydroxyfenoler till kinoner, som hämmar parasitens tillväxt. Hos mottagliga sorter bromsas denna oxidation tack vare den höga askorbinsyrehalten, som förhindrar bildning av kinoner, och till följd av detta kan svampen fortsätta att parasitera.

De ovan framlagda resultaten pekar på nära samverkan mellan två resistensegenskaper. Vid den primära infektionen täcks resistensen av balansen mellan oxiderande och reducerande processer och omkring en vecka senare skyddas värdväxten genom snabb utveckling och avmognad av epidermisskiktet.

Resultaten från ovanstående studier bildade basen för Balsgård växtförädlingsprogram med svarta vinbär. De första mjöldaggsresistenta sorterna StorKlas och Polar registrerades för växtförädlarrätt 1986 respektive 1992.

Resistensskällor för vinbärs-gallkvalster

Under 80-talet har vinbärs-gallkvalster (*Cecidophyopsis ribs* (Westw.)) orsakat stora ekonomiska förluster i viktiga odlingsdistrikt inom den tempererade zonen. Mycket allvarlig är även den skada, som kvalstren orsakar genom att överföra virussjukdomen reversion. Reversion på svarta vinbär leder till reducerad blomning och efter några år blir buskarna helt sterila.



Figur 1. Gallbildning i bladknoppar hos svarta vinbär orsakade av vinbärs-gallkvalster (*Cecidophyopsis ribs*). Foto: Karl-Fredrik Berggren/SLU.

Eriophyda kvalster har isolerats från krusbär och andra *Ribes*-arter, men gallbildning är vanligast hos svarta vinbär. I Tyskland och Holland (van de Vrie, 1956; Behrens, 1964; van Eyndhoven, 1967) observerades gallbildande kvalster på röda vinbär. Överföringar av gallbildande kvalster mellan svarta och röda vinbär visade förekomst av två olika kvalstertyper. Fortsatta infektionsförsök har klargjort förekomst av minst tre olika raser förekommande på *Ribes*-arter. Två av dessa orsakar gallbildning på svarta vinbär respektive röda vinbär medan den tredje typen orsakar endast nekroser och i vissa fall knoppdöd.

Alla odlade växteuropeiska sorter av svarta vinbär är mer eller mindre mottagliga. Å andra sidan är en rad ryska sorter resistenta mot gallkvalster. Enligt Pavlova (1964) härstammar dessa sorter huvudsakligen från *Ribes nigrum* var. *sibiricum*. Anderson (1971) visade att resistensen hos sorterna Rus och Narjadjnaja betingas av den dominanta genen P. Denna resistenstyp tillåter tyvärr att kvalstren lever tillräckligt lång tid för att kunna överföra virus. Andra potentiella resistenskällor är *Ribes pauciflorum* och vilda former av *Ribes nigrum* var. *europaeum* (Pavlova, 1964).

Knight med medarbetare (1974) använde krusbär som källa för kvalsterresistens. Steriliteten hos F1-hybriderna erhållna från korsningen svarta vinbär x krusbär övervanns genom colchicin-behandling. Den allotetraploida F1-avkomman var högradigt resistent mot kvalster. Avkomman efter den första återkorsningen till både 2x och 4x svarta vinbär var alla högradigt resistenta. I den andra återkorsningen gav den diploida linjen 2% resistenta plantor, medan den tetraploida linjen gav över 50%. Majoriteten av plantor i den diploida linjen var morfologiskt lika svarta vinbär och av de resistenta var alla med undantag av en diploida. Den tredje återkorsningen på båda ploidnivåerna segregerade för resistens eller mottaglighet i förhållandet 1:1, vilket visar närvaron av en dominant gen "C", som täcker resistensen. I och med att man lyckades överföra resistensen på den diploida nivån avbröts arbetet på den tetraploida linjen, då vitaliteten och fertiliteten här var mycket svag.

På Balsgård används nedanstående resistenskällor för gallkvalster:

- a Krusbärsarterna (*Ribes grossularia* L.), *Ribes divaricatum* Dougl. Hybrider svarta vinbär x krusbär.
- b Svarta vinbärsarter eller underarter i *Eucoresma* Jancz. (*Botrycarpum* A Rich) under-släkte av *Ribes*, nämligen *Ribes nigrum* var. *sibiricum* W Wolf; *Ribes ussuriense* Jancx, N Korea, *Ribes pauciflorum* Turcz, inhemsk i Manchuriet, *Ribes petiolare* Dougl, Nordamerika, Sibirien och Manchuriet, *Ribes Janczowskii* Pojark, Centralasien.
- c *Ribes cereum* Dougl. från västra Nordamerika.
- d *Ribes glutinosum* Benth. inhemsk i Kalifornien.
- e en hybrid av den relativt nya, härdiga, frost-resistenta, självfertila svarta vinbärsarten *Ribes fontaneum* Boczkzar från fjärran Östern är under observation.
- f två interspecifika hybrider av speciellt intresse som används i växtförädlingsprogrammet på Balsgård är *Ribes nigrum* x *Ribes petiolare* (3691-N-2 och 2244N-1) framställda av A Ravkin, Bjurulovo, Moskva. Hybriden (3791-N-2) utmärks av sin produktivitet, långa klasar och god fruktsättning, men smaken är svag.

Resistenskällor för virussjukdomen reversion

Den genetiska bakgrunden för resistensen mot reversion hos sorter härstammande från *Ribes dikuscha*, *Ribes nigrum* var. *sibiricum* och *Ribes pauciflorum* är för närvarande inte tillfredsställande klarlagd.

Nedanstående sorter och hybrider härstammande från ovanstående arter används som resistenskällor i växtförädlingsprogrammet på Balsgård.

Golubka (Saunders x Primorsk Champion) och

Jadrenaja fri avblomning av Golubka. Sorten Golubka har använts flitigt i före detta Sovjetunionen som donator för resistens mot reversion. Överlägsen bland de reversionsresistenta sorterna och hybriderna rörande hortikulturella egenskaper är F4/1/67 (Ben Alder x Golubka).

Bland nya förvärv som testas har tre sorter framställda i det forna Sovjetunionen förblivit fria från gallkvalster och symptom av reversion: Orlovija, Kosmiczeskaja och Smugljanka. Forskningsarbetet inom ovanstående växtförädlingsprogram har redovisats av Trajkovski & Anderson (1992).

Under vegetationsperioderna 1995 och 1996 genomfördes urval för hortikulturella egenskaper i jämförande försök med 12 lovande svarta vinbärsselektioner och standardsorterna StorKlas och Polar. De lovande selektionerna karaktäriserades grundligt med morfologiska och fyto-kemiska egenskaper. I nedanstående tabell presenteras endast skörde-data och resistensstatus för reversionsvirus och gallkvalster.

De erhållna resultaten från evaluering och karaktärisering av lovande selektioner och sorter i jämförande försök visar att forskargruppen har lyckats att kombinera resistens mot mjöldagg, reversionsvirus och gallkvalster i nya genotyper

Tabell 1. Avkastning hos mjöldaggsresistenta selektioner och sorter av svarta vinbär andra skördeåret efter plantering. -Yield of powdery mildew resistant selections and varieties of black currants the second harvest year after planting.

Sort/ selektion Variety/ selection	Kg/planta Kg/plant	G/100 bär G/100 berries	Rever- sion* Rever- sion*	Gall- kvalster* Gallmite*
Polar	1,35	115,6	0,0	0,4
StorKlas	2,21	134,0	0,0	1,8
BRi8707-42	1,54	231,7	0,3	0,5
BRi8702-9	1,65	104,8	1,2	1,8
BRi8710-10	2,10	121,6	0,0	0,0
BRi8315-25	2,93	165,6	0,0	0,0
BRi8704-1	3,37	106,4	0,0	0,0
BRi8608-101	3,73	132,8	0,0	0,4

* 0 = resistent, 5 = mycket mottaglig

* 0 = resistant, 5 = very susceptible

av svarta vinbär. Evaluering och karaktärisering av växtmaterialet i ovanstående försök kommer att genomföras också under vegetationsperioden 1997. Av de lovande selektionerna har BRi8315-25 visat mycket god härdighet i försök vid Grånäs Försöksgård, Dala Järna, i Sibirien och i Kanada.

Referenser

- Anderson, M.M. 1971. Resistance to gall mite (*Phytoptus ribis* Nal.) in the *Eucoresma* section of *Ribes*. *Euphytica* 20, 422-426.
- Behrens, E. 1964. The biology and ecology of the currant gall mite *Eriophyes ribis* Nal. and its control in the Perleberg currant plantation. *Wiss. Z. Univ. Rostock*. 13, 279-288.
- Eyndhoven van, G.L. 1967. The red currant gall mite *Cecidophyopsis selachodon* n spp. *Ent. Ber. Amst.* 27, 149-151.
- Knight, E.L., Keep, E., Briggs, J.B. & Parker, J.H. 1974. Transference of resistance to black currant gall mite, *Cecidophyopsis ribis*, from gooseberry to black currant. *Ann. Appl. Biol.* 76, 123-130.
- Nilsson, F. & Trajkovski, V. 1972. Mjöldagg på krusbär och vinbär. *Frukt och bär* 61-69.
- Pavlova, N. M. 1964. Possibilities of breeding black currant varieties resistant to bg bud mite. *Trudy prikl. Bot. Genet. Selekt.* 36, 94-102.
- Trajkovski, V. 1974. Resistance to *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw). Berk in *Ribes nigrum* L 3. Identification by thin-layer chromatography of flavonoids in varieties of *Ribes nigrum*. *Swedish J. Agric. Res.* 4, 99-108.
- Trajkovski, V. & Pääsuke, R. 1976. Resistance to *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw). Berk in *Ribes nigrum* L 5. Studies on breeding black currants for resistance to *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw). Berk. *Swedish J. Agric. Res.* 6, 201-214.
- Trajkovski, V. 1976. Resistance to *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw). Berk in *Ribes nigrum* L 6. The mechanism of resistance of *Ribes nigrum* to *Sphaeroteca mors-uvae* (Schw). Berk. *Swedish J. Agric. Res.* 6, 215-223.
- Trajkovski, V. & Anderson, M. 1992. Breeding black currants for resistance to powdery mildew, gall mite and reversion disease. *Corvallis, Oregon, USA*, 5-16.
- Vrie, M. van de 1956. Red currant. Big brut mite, *Eriophyes ribis* Nal. *Iversl. Inst. plziektenk. Onderz.* 39-40.

Författaren

Agr. dr, docent, Viktor Trajkovski är statshortonom i växtförädling av frukt och bär vid SLU-Balsgård. Han arbetar bl a med växtförädling av svarta och röda vinbär, krusbär samt stenfrukter. Adress: Balsgård - Inst. för hortikulturell växtförädling, Fjälkestadsvägen 123-1, 291 94 Kristianstad, tel. 044-755 01.

Trajkovski, V. 1997. Breeding for resistance in black currant. *Växtskyddsnotiser* 61: 104-108.

Abstract

Within the constraints of the major objectives of the Balsgård black currant breeding program, which are winter hardiness, spring frost hardiness and mildew resistance, breeding for resistance to reversion disease and its gall mite vector have high priority. Fortunately, a wealth of donor parents is at our disposal from the breeding programs in Latvia, Lithuania, Russia and the U K. The policy at Balsgård is to make cooperative exchange agreements with our fruit breeding colleagues around the world, and to test whatever germplasm is available from their programs. Cultivars or selections best adapted to Scandinavian climatic conditions or with some outstanding attribute are used as donor parents. In the past we have been glad to receive gall mite resistant black currant x gooseberry hybrids from East Malling (now IHR, East Malling U K), and non-galling and reversion-resistant cultivars from Russia, Latvia and Lithuania.

Currently, black currant breeding material is being evaluated for resistance and other horticultural characters at Balsgård in cooperation with the Horticultural Plant Breeding Station, Dobeles, Latvia and the Institute of Horticulture, Bābtai, Lithuania.



Foto: Kajsa Göransson/SLU

Pingborrar i gräsmattor

Maj-Lis Pettersson

Under 1997 och två år tillbaka i tiden har många hemträdgårdsägare från Medelpad i norr till Skåne i söder varit bekymrade över sina gräsmattor. På lätta jordar har skadade partier uppträtt fläckvis i gräsmattan, gräset har vissnat och dött. Fläckarna har blivit allt större och större och i många fall har grässvålen lätt släppt från underlaget och kunnat lyftas upp.

Skadorna har förorsakats främst av larver till pingborren, *Amphimallon solstitiale* (se bild). Dessa larver är gulvita, feta, 1,5-3 cm långa med brunt huvud. De ligger ofta krumböda i jorden, men när de förflyttar sig sträcker de ut kroppen och tar sig fram mer som en fjärils- eller bladstekellarv.

Pingborren, som är en art inom familjen bladhorningar, svärmar i slutet av juni - början av juli. De svärmar vid skymningen eller senare och föredrar att hålla till i trädkronor eller höga buskar där de äter blad av allehanda fruktträd

och lövträd. Skalbagger är gulbruna, starkt håriga och ca 2 cm långa.

Larver som lever i jorden är generellt svåra att bekämpa. Upprepad fräsning av det angripna området har länge varit den enda möjliga metoden. Under de senaste tre åren har emellertid biologisk bekämpning med insektsparasitära nematoder inom släktena *Steinernema* och *Heterorhabditis* använts och man har fått mycket bra resultat. Nematoderna vattnas ut och det är viktigt att jorden är fuktig både före och efter behandlingen. Jordtemperaturen får inte vara lägre än 13 grader C och vidare är det viktigt att nematoderna appliceras på kvällen eller en mörk, regnig dag eftersom de är UV-känsliga.

Författaren

Maj-Lis Pettersson är statskonsulent vid Inst. för entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala, tel: 018-67 23 47.

Vetedväragsjuka - ett nygammalt växtskyddsproblem

Peder Wærn

I år har flera höstvetefält i Mälardalen drabbats av en ovanlig växtsjukdom, förorsakad av ett växtvirus, den så kallade vetedväragsjukan som sprids med den randiga dvärgstriten, *Psammotettix alienus*, en ca 4 mm lång insekt. Även i norra Västergötland och på enstaka platser i Östergötland har angrepp konstaterats. Till Växtskyddscentralerna i Linköping, Skara och Uppsala har inrapporterats ett ca 50-tal fall där lantbrukarna själva upptäckt angreppen. De första angreppen upptäcktes i samband med axgången i slutet av juni. Det finns dock med största sannolikhet betydligt fler fält som haft angrepp men p g a av att skadorna där varit små har man ej uppmärksammat dessa. Angrepp konstaterades redan i fjol på ett par gårdar i Södermanland och i norra Västergötland, men att sjukdomen skulle få ett sådant spridningsförlopp anade man inte då. I svårt drabbade fält har skadorna lett till stora skördeförluster. I något fall menar jordbrukaren att sjukdomen medfört ett ca 80 procentigt skördebortfall.

Typiskt för angripna plantor är dvärgväxt och ofta uppträder de längs fältkanterna eller fläckvis inne i fälten. Axen blir dåligt matade och axen stannar ofta helt eller delvis kvar i bladslidan. Typiska symtom under slutet av juni/början av juli var att de kraftigt förkortade plantorna även var flammigt gulröda till färgen. Med hjälp av en serologisk metod, s k Elisa test, har forskare på SLU snabbt kunnat verifiera att det rört sig om vetedväragsjukevirus som orsakat skadan på plantorna (Lindsten muntl.).

Senast sjukdomen härjade var i början av 1940 talet, och dessförinnan, bl a 1918, då mycket

svåra angrepp förekom i Södermanland och Östergötland. Gemensamt för fält med mycket starka angrepp är att de var tidigt sådda, redan i slutet av augusti. Denna erfarenhet finns också från 1940 talet.

Varför angreppen blommade upp just i år är oklart, men spridningen kan antas ha gynnats av föregående sommars torra och varma väderlek. Tidigare år som haft starka angrepp synes alla ha förekommit år efter mycket torra och varma somrar (Lindsten 1980). En bidragande orsak till att sjukdomen kommit tillbaka igen beror förmodligen på den ökade förekomsten av be vuxna trädor (s k EU träda), särskilt om sådana anlagts efter angräpet höstvete. Dessa erfarenheter har man bl a från Frankrike där vetedväragsjukan varit mycket uppmärksammas de senaste åren.

Sjukdomens spridningsförlopp är ofullständigt känt och detta gäller även den randiga dvärgstritens biologi. Vad man känner till är att striten för att få i sig viruset måste suga på en infekterad planta. Upptagningen av viruset går fort och det räcker med en kort stund. Sjukdomen sprids sedan då striten sätter sig och suger på en ny icke virusangripen planta. Striten är bärare av viruset en kortare tid, det rör sig sannolikt bara om ett par veckor. Förutom vete verkar både råg, rågvete och havre vara mottagliga, däremot ej korn. Av övriga gräs vet man att rajgräs och vitgröe är mottagliga, men sannolikt inte timotej, ängsvingel och kvickrot. När infektionen sker varierar men sannolikt kan stritarna sprida viruset såväl under hösten som våren. Stritarna uppträder med två generationer per år och övervintrar som ägg. Viruset kan ej övervintra på annat sätt än i

levande infekterat plantmaterial. Sjukdomen kan inte finnas kvar i kärnan och sprids därför inte med utsädet.

Ett samarbete pågår mellan SLU, Jordbruksverkets Växtskyddscentraler, jordbrukare och försöksorganisationer i Mellansverige för att utreda problemet. Hur beter sig stritarna? När sker migrationen till höstvetefälten? När under säsongen hittar man virusförande stritar och när sker infektionen? Vilka odlingstekniska åtgärder bör man vidtaga för att minska risken för angrepp? Skall kemisk bekämpning av stritarna göras och i såfall när? Detta är exempel på några viktiga frågeställningar som måste klarläggas innan rätt strategi utvecklas för att stoppa spridningen av vetedväragsjukan om inte naturen själv gör detta.

Referenser

- Lindsten, K., 1980. Vetedväragsjukan - en gammal sjukdom som förorsakas av ett säregnet och tidigare okänt virus. *Växtskyddsnotiser* 44, 54-60.
Lindsten, K. Prof. em., muntligt meddelande 1997. Enheten för växtpatologi 1, SLU.



Den randiga dvärgstriten, *Psammotettix alienus*, är ca 4mm stor. Foto: Peder Wærn

Författaren

Peder Wærn är växtskyddskonsulent vid Jordbruksverkets växtskyddscentral i Uppsala, Box 7044, 750 07 Uppsala, tel. 018-67 13 73.



Skada i vetefält. Notera de förkortade, busklika plantorna i förgrunden. Foto: Peder Wærn

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Rapsbaggens val av värdväxter	87
--	-----------

Barbara Ekbom

Varför är det så svårt att framställa klumprotsresistenta rapssorter?	92
--	-----------

Mats Gustafsson

Tallmätarutbrott på Hökensås	100
---	------------

Åke Lindelöw

Resistensförädling av svarta vinbär	104
--	------------

Viktor Trajkovski

Pingborrar i gräsmattor	109
--------------------------------------	------------

Maj-Lis Pettersson

Vetedvärgsjuka - ett nygammalt växtskyddsproblem	110
---	------------

Peder Wærn