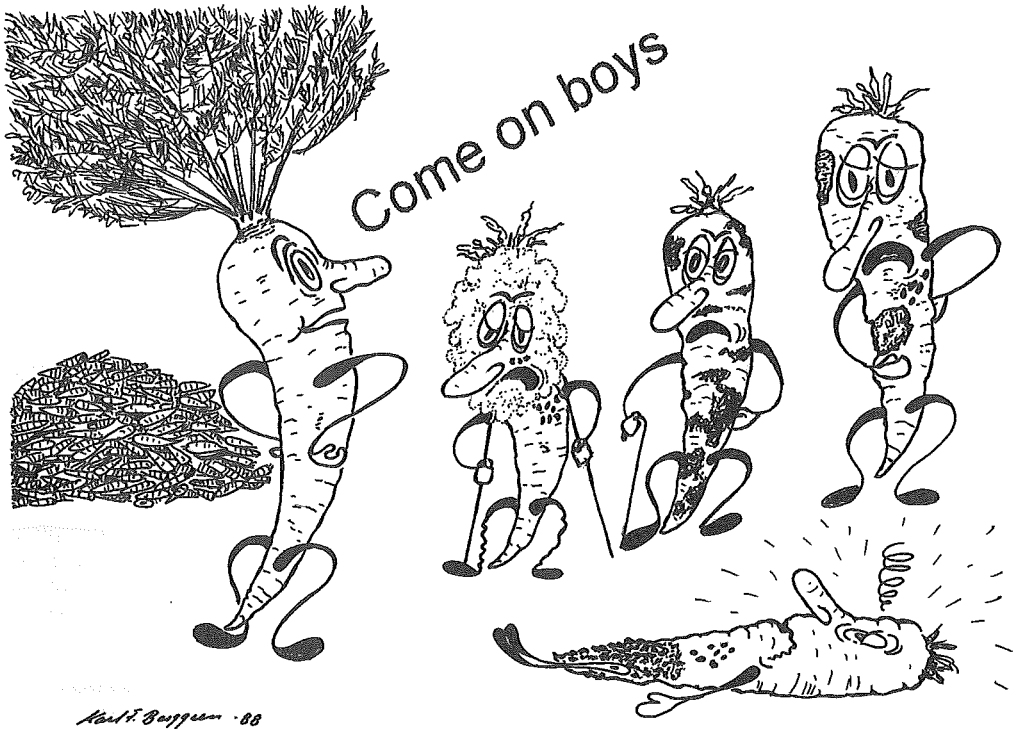


# VÄXTSKYDDS- NOTISER

Nr 1 1997, Årgång 61



Karl F. Berggren - 88

**Sjukdomar i morotslagret sid. 1, 4, 8**

## 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 Ekblom, 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:** Publikationstjänst, SLU, Box 7075, 750 07 Uppsala.

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

Omslagsbild: Karl-Fredrik Berggren

## *Athelia arachnoidea* - ny kunskap om krateröta på morot

Christer Svensson

**Sammanställning av resultat från publicerade forskningsrapporter visar, att *Athelia arachnoidea* är det sexuella stadiet hos *Rhizoctonia carotae*, som orsakar krateröta på morötter. *A. arachnoidea* påträffas på vissna blad från de flesta lövträd och parasiterar på lavar och grönalger främst i luftförorenade områden. Svampen utvecklas snabbt under fuktiga höstar och vintrar, då utvecklade sporer och sklerotier sprids. Upptäckterna är av värde för fortsatta undersökningar om krateröta på morötter, som är en av de viktigaste lagringssjukdomarna på morötter.**

Utmärkande för svampar som hör till klassen Fungi imperfecti är att deras sexuella stadium inte är känt eller att det kanske inte finns. En del av dessa svampar förekommer således som vegetativt mycel och kan bilda olika typer av sklerotier, clamydosporer osv, vilka fungerar som vilkroppar och överlevnadsorgan.

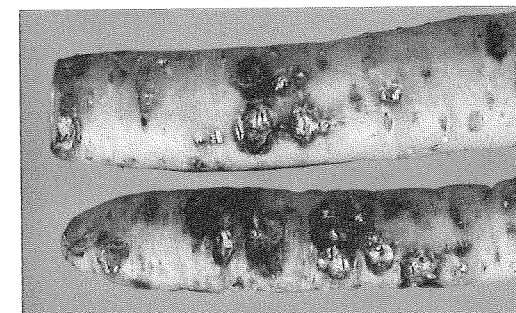
En stor grupp av dessa svampar utgörs av *Rhizoctonia* spp. Hit hör tex skarp ögonfläck på stråså, *R. cerealis* och groddbränna, *R. solani*, på potatis. Hos den senare känner man till det sexuella stadiet, *Thanatephorus cucumeris*, som orsakar filtsjuka på potatis men man använder i växtpatologiska sammanhang namnet *R. solani*, eftersom det vegetativa mycelet är orsaken till groddbränna på potatis.

En annan *Rhizoctonia*-art är *R. carotae*, som orsakar krateröta på morötter under lagringsperioden. Nya forskningsrön har presenterats där svampens sexuella stadium identifierats och att svampens livscykel därmed är känd. Detta innebär att man bättre kan förstå varför svampen är en lagringssjukdom på morötter, men också att den fungerar som en viktig komponent i mikrolivet i naturen. I det följande görs en kortfattad litteraturöversikt rörande *Athelia*

*arachnoidea* med avseende på dess förekomst i naturen, dess roll som parasit på lavar, som nedbrytare av organiskt material, löv och barr, i naturen, samt som skadegörare på morötter.

### Krateröta på morötter.

Kraterötan är känd sedan nära 50 år tillbaka, då den beskrevs av Rader (1948). Senare har svampen rapporterats från många länder, bl a Norge (Årsvoll 1968), Danmark (Jensen 1969), och Sverige (Rämert 1984). Det finns också rapporter från Ryssland. England och Nya Zeeland.



Krateröta hos morot - *Crater rot in carrots*. Foto: Karl-Fredrik Berggren/SLU

Svampen anses också angripa vitkål, kålrot, selleri, potatis, rödbeta och rova (Jensen 1969; Årsvoll 1969; Semb 1978).

På morötter visar sig angreppen först efter 2 - 4 månaders lagring vid 1-2°C och nära 100% relativ fuktighet. Man kan således inte avgöra vid upptagning och inlagring, om morotspartiet kommer att vara säljbart eller inte några månader senare.

Var kommer då smittan ifrån? Allt talar för att det rör sig om marksmitta och att denna följer med jord som häftar vid morötterna, då dessa tas upp och inlagras. Eftersom *R. carotae* bildar sklerotier på agarmedier sker detta sannolikt också i naturen och kan därför antas utveckla mycel som angriper morötterna under lagringen. En iakttagelse som är intressant är antydning till ett samband mellan skördetidpunkt och angripna morötter efter några månaders lagring. Ju senare skörd desto större risk för kraterröta har nämnts (Ricker & Punja 1991; Ewaldz 1994), men att det finns stora variationer mellan år, områden och fält.

Kommer svampen med in i lagret och utvecklas, kan den sprida sig till trävirket i morotslådorna och etablera sig där. Detta är ytterligare en komplikation för odlaren. Lagret måste saneras och det är en besvärlig och kostsam åtgärd. I dag används därför plast av olika slag vid inlagringen.

Många undersökningar med kemisk bekämpning har genomförts (Ricker & Punja 1991, Ewaldz 1994). Eftersom *R. carotae* finns i marken har inte kemisk bekämpning i växande gröda gett entydiga utslag. Däremot har några studier genomförts, där man behandlat morötterna i olika kemiska lösningar i samband med inlagringen och en del positiva effekter har noterats. Dessa bekräftar bara att det är marksmitta det handlar om.

## Det sexuella stadiet

En abstract i *Phytopathology* av Adams *et al.* (1984), pekade på att det fanns ett samband mellan *A. arachnoidea* och *R. carotae*. Under de

12 år sedan den första preliminära rapporten publicerades har Adams & Kropp (1996) arbetat vidare med att verifiera sambanden mellan *A. arachnoidea* och *R. carotae* samt andra *Athelia*-arter.

Svampen *A. arachnoidea* kan kolonisera vissna löv från ett flertal av våra lövträd och påträffas främst under fuktiga höstar och milda vintrar. Den är aktiv även under snötäcke och ingår således i nedbrytningen av organiskt material. På angripna blad bildar svampen ett tunt mycel med ett hymenium i vilket sporer och även små sklerotier bildas. Dessa kan med vinden spridas långa sträckor.

Arvidsson (1978) visar, att *A. arachnoidea* är vanligt förekommande som parasit på grönalger och olika lavar, speciellt på träd i och omkring städer och industrier. Luftföroreningar från dessa anses försvaga lavarna så, att svampen lättare kan angripa dem. På angripna lavar utvecklas ett tunt spindelvävslignande mycel, där också sporer och små sklerotier bildas. Tillväxten sker snabbt under fuktiga förhållanden höstar och vintrar.

Adams och Kropp (1996) har i sina undersökningar jämfört isolat av *A. arachnoidea* och *R. carotae* på flera olika sätt. På agarmedier är de i stort jämförbara, vad gäller hyftillväxt, sklerotiebildning och bildning av oxalatkristaller. När det gäller tillväxt vid olika temperaturer uppvisade ett isolat av *R. carotae* från Danmark ett lägre optimum för tillväxt än isolat från USA. Genom att inokulera morötter med mycel från agar erhöles identiska kraterrötter efter två månaders inkubering vid 4°C.

Ett omfattande arbete har lagts ner på genetiska studier, som också omfattat några andra *Athelia*-arter, främst *A. epiphylla*, som anses mycket närstående *A. arachnoidea*. Undersökta isolat från USA och Europa av *A. arachnoidea* och *R. carotae* hade identiska DNA-sekvenser. Isolat från *A. epiphylla* från Europa uppvisade endast några få avvikelser i DNA-sekvenser jämfört med isolat av *A. arachnoidea* från USA och Europa. Å andra sidan var skillnaden mellan isolat av *A. epiphylla* från USA och Europa

något större. Författarna anför, att eventuellt kan stammar av *R. carotae* från Europa härstamma från *A. epiphylla*. Biologin hos de två *Athelia*-arterna är dessutom likartad. *A. epiphylla* är känd för att bryta ner trämaterial men det är inte helt klarlagt när det gäller *A. arachnoidea*. Författarna citerar litteratur, där *A. arachnoidea* sannolikt orsakar vitröta hos poppel, något som också *A. epiphylla* gör.

## Ökad förståelse kring kraterröta.

Även om mycket arbete återstår för att klarlägga genetiskt släktskap i *Athelia*-komplexet har ny kunskap visat hur betydelsefull kännedom om svampars hela livscykel är. Att *A. arachnoidea* utgör det perfekta stadiet till det imperfekta stadiet *R. carotae* ger oss möjlighet att bättre planera studier kring kraterröten. Studier kommer att omfatta bl a faktorer som avser att klarlägga var och när svampen sprids och inverkan av skördetidpunkt. En annan idé är att genom jordtest undersöka infektionspotential vid olika tidpunkter orsakad av sklerotieförekomst i jorden. Frågor som rör jordarters och växtföljdens betydelse bör belysas. Finns det skillnader mellan jordarter eller är angreppen i lagret kopplat till spridning av sporer och sklerotier under hösten vid speciella klimatförhållanden? En annan intressant fråga är om användning av komposterat material, organisk odling etc. på något sätt, positivt eller negativt, påverkar utvecklingen av kraterröta.

Svensson, C. 1997. *Athelia arachnoidea* - new knowledge about crater rot in carrots. *Växtskyddsnotiser* 61, 1-3.

## Abstract

Reviewed results from published research reports show that *Athelia arachnoidea* is the sexual stage of *Rhizoctonia carotae* causing crater rot in carrots. *A. arachnoidea* can be found on fallen leaves from deciduous trees. It is also documented as a parasite on lichens and green algae especially in areas with air pollution. The fungus develops rapidly under humid conditions during mild autumns and winters, when produced spores and sclerotia are dispersed. The results provide new insights on the crater rot problem in carrots.

## Referenser

- Adams, G., Kropp, B. & Grogan, R. G. 1984. *Athelia arachnoidea* (Berk.) Jülich, the sexual state of *Rhizoctonia carotae* Rader (Abstr.) *Phytopathology* 74, 1135.
- Adams, G., & Kropp, B. 1996. *Athelia arachnoidea*, the sexual state of *Rhizoctonia carotae*, a pathogen of carrot in cold storage. *Mycologia* 88, 459-472.
- Arvidsson, L. 1978. Svampangrepp på lavar - en orsak till lavöken. *Svensk Botanisk Tidskrift* 772, 285-292.
- Ewalds, T. 1994. Sammanfattning av försök 1991-1994. Jordbruksverket, stencil.
- Jensen, A. 1969. *Rhizoctonia carotae* (Rader) a new and important pathogen to carrots in Denmark. *Fresia* 9, 84-92.
- Rader, W.E. 1948. *Rhizoctonia carotae* n. sp. and *Gliocladium aureum* n. sp., two new root pathogens of carrots in cold storage. *Phytopathology* 38, 440-452.
- Ricker, M.D. & Punja, Z.K. 1991. Influence of fungicide and chemical salt dip treatments on crater rot caused by *Rhizoctonia carotae* in long term storage. *Plant Disease* 75, 470-474.
- Rämert, B. 1984. Nya lagringssjukdomar på morötter - *Rhizoctonia carotae* och *Mycocentrospora acerina*. *Växtskyddsnotiser* 48, 110-112.
- Semb, L. 1978. *Rhizoctonia carotae* (Rader) på kjolelagret hvitkål. Fortryck VI. Informationsmöte i plantevern. Ås 23-24/1978:EI-EQ.
- Årsvoll, K. 1968. Gulrothvitflekk ein ny lagersjukdom. *Gartneryrket* 58, 407-408.
- Årsvoll, K. 1969. Pathogens on carrots in Norway. *Meldinger fra Norges lantbrukshojkole* 48, 52pp.

## Författaren

Christer Svensson är försöksledare på Enheten för växtpatologi 1, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala.

# Lagringsduglighet i morötter - försök med forcerad lagring i Sverige

Torbjörn Ewaldz

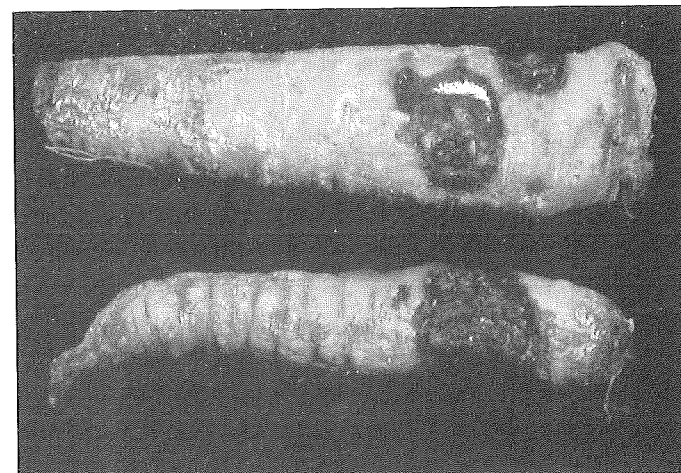
Moroten är idag den näst största grönsakskulturen, både areal- och konsumtionsmässigt. Innan morötterna konsumeras har de lagrats under en kortare eller längre period. Under denna lagringsperiod utsätts morötterna oftast för angrepp av olika svampar. Infektionstrycket kan variera kraftigt mellan olika partier beroende på smittotrycket i fält, väderförhållandena vid skörd, hanteringen efter skörd (inlagringsteknik), mängden jord och växtrester som förs in i lagret med mera. Av denna anledning är det av intresse att få ett förhandsbesked på vilka partier som tål att lagras längst tid. I denna undersökning testades en metod som bygger på att ett prov av ett parti morötter testlagras under sex veckor vid förhöjd temperatur, så att utvecklingen av lagringsrötter påskyndas, så kallad forcerad lagring. Arbetet finansierades av Jordbruksverket.

## Material och metoder

Metoden, som användes under hela perioden, har utarbetats i Norge och är framförallt anpassad för lakritsröta (*Mycocentrospora acerina*) men kan användas även för andra rötter. Prov av ett morotsparti lagras i 10°C och 100% relativ luftfuktighet under sex veckor (Hoftun 1985), så kallad forcerad lagring. Mängden morötter angripna av lakritsröta och övriga rötter omräknas sedan till ett index på vilket en prognos baseras. *M. acerina* är den allvarligaste skadesvampen i norska morotslager, vilket också avspeglas i indexet där lakritsröten har störst tyngd. Index =

3 x % lakritsröta + % övriga rötter. Partier med index mindre än 30 anses ha en god lagringsduglighet och index större än 60 dålig lagringsduglighet.

Genom att jämföra indexen från den forcerade lagringen med resultat från en kontrollgradering efter sex månaders normal lagring kunde metodens tillförlitlighet testas. I kontrollgraderingen drogs gränsen för godkänt parti vid 60% friska morötter. Denna siffra kan tyckas vara låg men förklaras av att en stor del av



Lakritsröta. Foto: Karl-Fredrik Berggren/SLU

morötterna, som i kontrollen graderades som angripna, med stor sannolikhet ansetts som friska i normal sortering. 60% friska morötter i kontrollen skulle motsvara cirka 85% i praktiken.

Under 1991/92 användes ovanstående index ograverat, medan ett modifierat index testades under de två följande åren. Den forcerade lagringen utfördes under 1991 av S. Ögren som undersökte hur index för morotens sjukdomar och korrelerade till olika jordtyper (Ögren 1992).

## Resultat och diskussion

Enligt Ögren (1992) hade åtta av tio prov i den forcerade lagringen index mindre än 30, dvs god lagringsduglighet. I kontrollgraderingen hade fyra av dessa partier mer än 60% felfria morötter. Bägge gårdarna med högt index hade dålig

lagringsduglighet i de aktuella partierna i april. Metoden fungerade således ganska bra för partierna som erhöll högt index men var inte lika pålitlig för de partier som förutspåddes god lagringsförmåga.

Framförallt kraterröten (*Rhizoctonia carotae*) gav bekymmer. Eftersom svampen växer relativt långsamt vid 10°C påvisar den inte lika stora och frekventa angrepp som *M. acerina*. Hoftun (1985) påpekade att *R. carotae* växer relativt långsamt vid 10°C och därför inte påvisar lika stora angrepp i testlagringen vid 10°C som vid 0-3°C. Hoftun fann således *R. carotae* i fyra fält vid testlagring i en undersökning 1982/83 men dessvärre i hela tio fält efter långtidslagring. I Danmark har metoden testats framförallt på lakritsröta (Larsen, 1991). Här framkom att prov som inte påvisat några angrepp av lakritsröta vid testlagringen inte heller hade några angrepp av denna sjukdom efter långtidslagringen.

I 1992 års försök erhöles tydliga angrepp av *R. carotae* i tre prov i den forcerade lagringen. I alla tre fallen blossade kraftiga angrepp upp i det riktiga lagret, mer än 35% i kontrollgraderingen. Eftersom första årets resultat inte var tillfredsställande, endast sex av tio prognoser riktiga, gjordes en mindre modifiering andra året (tabell 1), bland annat så att *R. carotae* ingår i beräkningen av prognosmetodens index.

Tabell 1. Förslag till modifierat index för prognos av lagringsduglighet - Suggested index of storage ability after modification of Hoftun's (1985) index.

<i>M. acerina</i> eller <i>R. carotae</i>	Övriga rötter - Other rots, %		
	0-10	11-30	>30
0-2	Fullt lagringsduglig Good storage ability	Tveksam Uncertain	Ej lagringsduglig No storage ability
3-5	Tveksam Uncertain	Tveksam Uncertain	Ej lagringsduglig No storage ability
>5	Ej lagringsduglig No storage ability	Ej lagringsduglig No storage ability	Ej lagringsduglig No storage ability

**Tabell 2.** Mängd angrepp av *M. acerina*, *R. carotae* och övriga rötter i morötter efter forcerad lagring samt prognos, andel friska morötter vid kontrollgradering samt utslag, R=rätt prognos och F=fel prognos. 41 försök - Amount of attacks from *M. acerina*, *R. carotae* and other carrot root rots after storage at high temperature (10°C) for six weeks. Prognosis of storage ability and amount of fresh carrots after storage for six months at standard conditions (0°C, 100% RH). R and F = Prognosis right and wrong, respectively. Limit: 60% fresh carrots. Results of 41 experiments

Sjukdomar efter forcerad lagring <i>Diseases after storage at 10°C</i>			Lagringsduglighet enligt prognos <i>Storage ability according to prognosis</i>			Friska morötter efter normal lagring - <i>Fresh carrots after storage at normal conditions</i>	Utslag <i>Decision</i>
<i>M. acerina</i>	<i>R. carotae</i>	Övriga <i>Others</i>	God <i>Good</i>	Tveksam <i>Uncertain</i>	Dålig <i>Poor</i>	%	R/F
%	%	%					
0	0	0	X			65	R
0	0	0	X			88	R
0	0	6	X			78	R
0	0	8	X			67	R
0	0	8	X			77	R
0	0	8	X			90	R
0	0	8	X			62	R
0	0	10	X			92	R
2	0	6	X			80	R
2	0	8	X			54	F
2	0	8	X			68	R
0	0	12		X		59	
0	0	12		X		45	
0	0	12		X		46	
0	0	18		X		38	
0	0	22		X		72	
0	0	30		X		80	
0	2	11		X		48	
3	0	22		X		48	
4	0	6		X		34	
4	0	16		X		12	
4	2	22		X		72	
0	8	14			X	59	R
0	10	18			X	40	R
0	20	0			X	36	R
1	0	38			X	92	F
2	0	41			X	25	R
4	12	6			X	30	R
5	7	20			X	59	R
6	0	14			X	28	R
6	0	16			X	50	R
6	0	28			X	54	R
6	0	38			X	10	R
10	0	12			X	13	R
10	0	22			X	16	R
12	4	4			X	48	R
12	15	20			X	38	R
20	0	2			X	22	R
20	4	12			X	2	R
20	15	11			X	20	R
22	0	26			X	30	R

I tabell 2 anges resultaten för 1992/93 och 1993/94 med prognos och utslag enligt ovanstående index. R anger rätt prognos och F fel prognos. Utslaget blev följande:

- 11 av 41 prognoser angav *god* lagrings-

*duglighet*. Av dessa erhöll 10 st rätt utslag (91% rätt).

- 19 av 41 prognoser angav *ej lagringsduglig* vara. Av dessa erhöll 18 st rätt utslag (95% rätt).

- 11 av 41 prognoser angav *tveksam lagringsduglighet*. Av dessa borde 3 st (27%) ha förutspått god lagringsduglighet, 2 st (18%) definitivt ha visat på *ej lagringsduglig* vara medan resten, 6 st eller 55%, hamnar i mellanskiktet 40-60% som är just tveksamt lagringsdugliga.

Av prognoserna som gav klart besked, dvs *ej lagringsduglig* resp *fullt lagringsduglig*, var således 28 av 30 prognoser varit riktiga (ca 93%). Resultaten av undersökningen visar att det finns goda möjligheter att få förhandsbesked på ett morotspartis lagringsduglighet. Det är dock önskvärt att vidareutveckla metodiken så att prognosen av *R. carotae* blir säkrare. Eventuellt kan en samtidig testlagring vid något lägre temperatur medverka till att täcka in denna patogen i ännu högre grad.

## Referenser

- Hoftun, H. 1985. Testing av lagringsevne hos gulrot. *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole*, 64(1). Sarpsborg
- Larsen, J. 1991. Lakridsråd (*Mycocentrospora acerina*) på gulerödder. *Rapport*, 21 s. Bioteknologisk institut, Holdbergsvej 10, Postbox 818, DK-6000 Kolding, Danmark.
- Ögren, S. 1992. Sjukdomar hos morot och deras samband med jordtyp. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för växt- och skogsskydd, Examensarbeten* 1992:3

## Författaren

Torbjörn Ewaldz är agronom och arbetar vid Avdelningen för resistensbiologi, Institutionen för växtskyddsvetenskap, Alnarp. Huvudsakliga arbetsområden: Svampsjukdomar i stråsåd, sockerbetor och fältmässig köksväxtodling samt spektralanalys med cropscanner i stråsåd. Adress: Box 44, 230 53 Alnarp.

Ewaldz, T. 1997. Prognosis of longtime storage ability of carrots based on test storage at high temperatures. Experiences of Swedish trials 1991-1993. *Växtskyddsnotiser* 61: 4-7.

## Abstract

Storage abilities of different carrot lots were tested using Hoftun's (1985) method. After storing carrots (50-100 per sample) at 100% relative humidity and a higher than standard temperature (10°C) for six weeks, a disease index was calculated. Based on the index a prognosis of the storage ability was estimated. Disease incidence in the lots stored in growers' facilities was compared with indices resulting from storage at the higher temperature. A modified index was constructed and consequently used for 41 samples in 1992 and 1993 because prognoses in 1991 were only 60% correct. Prognoses indicating good storage ability were correct in ten out of eleven cases (91%) whereas prognoses indicating poor storage ability were correct in 18 cases of 19 (95%). The lots predicted as having uncertain storage ability showed a disease incidence of intermediate values.

# Kemisk bekämpning mot lagringsrötter i morötter. Resultat från försök i södra och mellersta Sverige 1991-1993

Torbjörn Ewaldz

I Sverige odlas morötter på 1600-1700 hektar per år. En del av odlingen är avsedd för direktkonsumtion men den största delen konsumeras först efter långtidslagring. Skörden kan för sistnämnda kategori uppgå till 60-100 ton morötter per hektar men en stor del når aldrig konsumenterna på grund av olika rötter under lagringen. I hopp om att minska utvecklingen av lagringsrötterna har många odlare sprutat morötterna i fält med fungicider, ibland mer eller mindre regelmässigt med upp till fyra behandlingar. 1991 startades därför ett projekt, med medel från Jordbruksverket, i vilket ett av målen var att påvisa möjligheter att minska den regelmässiga kemiska fungicidsprutningen.

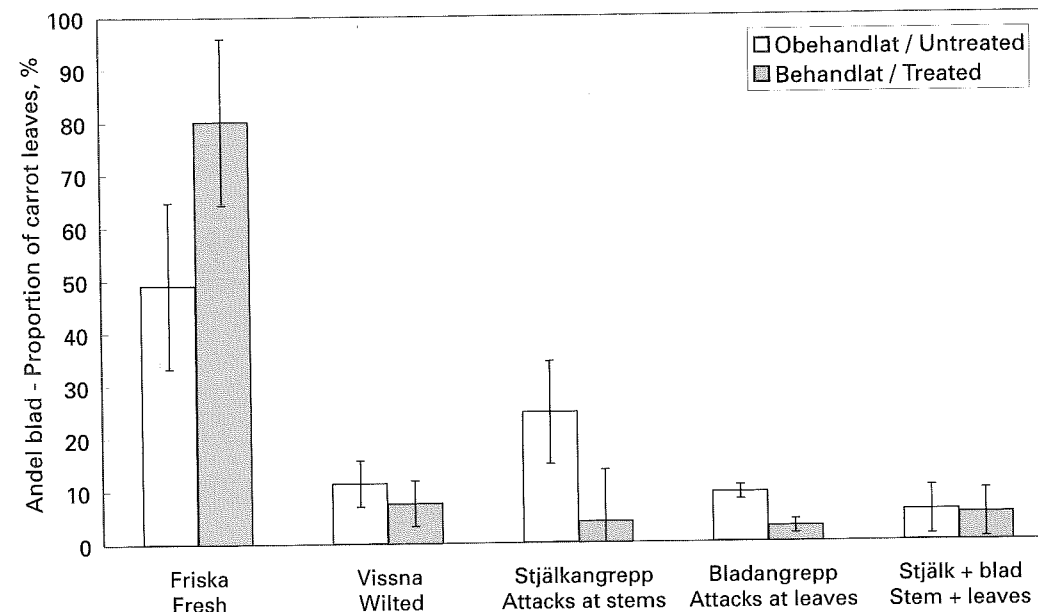
## Material och metoder

Undersökningarna utfördes i form av strimförsök hos odlare i Närke, Östergötland, Gotland och Skåne. De aktuella fälten delades upp i två delar varav den ena lämnades obehandlad vad gäller fungicider, medan den andra sprutades med Rovral (iprodion, 255 g/l) och/eller Ronilan (vinklozolin, 500 g/l) två till fyra gånger per säsong.

Försöken skördades ca 10 oktober i Mellansverige och två till fyra veckor senare i Skåne. Fyra lådor à 500 kg per behandling valdes ut slumpmässigt och placerades tillsammans med övriga lådor i odlarens lager. Flertalet av dessa lager är modernt

utformade med kylning underifrån via spalter. Temperaturen kan på detta sätt hållas nära 0°C och den relativa luftfuktigheten nära 100%.

Provtagning och gradering av de lagrade morötterna gjordes i slutet av mars / början av april efter fem till sex månaders lagring. Det första året gjordes även graderingar av blastangrepp. Eftersom blasten allmänt anses som en av de främsta smittokällorna för lagringsrötter betraktades varje blad med minsta synliga angrepp som angripet. Blast från 50 morötter per led och försök graderades, angivet i andel blad med angrepp (%). Vid gradering av



Figur 1. Angrepp av *Cercospora carotae* i morotsblast vid skörd. Medeltal av tre försök med standardavvikelser markerade. - Attacks of *Cercospora carotae* in carrot tops at harvest. Average of three field trials with standard deviations indicated.

rotproven beaktades endast fläckar överstigande 1% av rotytan. Angreppen angavs i andel morötter med angrepp (%). 100 morötter per led och försök graderades med avseende *Acrothecium carotae* (inget svenskt namn), *Botrytis cinerea* (gråmögel), *Mycocentrospora acerina* (lakritsröta), *Rhizoctonia carotae* (kraterröta),

*Sclerotinia sclerotiorum* (bomullsmögel) och *Pythium* spp (cavity spot).

Totalt lades ca 25 försök ut men av olika skäl, som felsprutningar, uteblivna sprutningar eller misstag vid lådhantering i lager, kunde endast 14 försök utnyttjas i jämförelser.

## Resultat

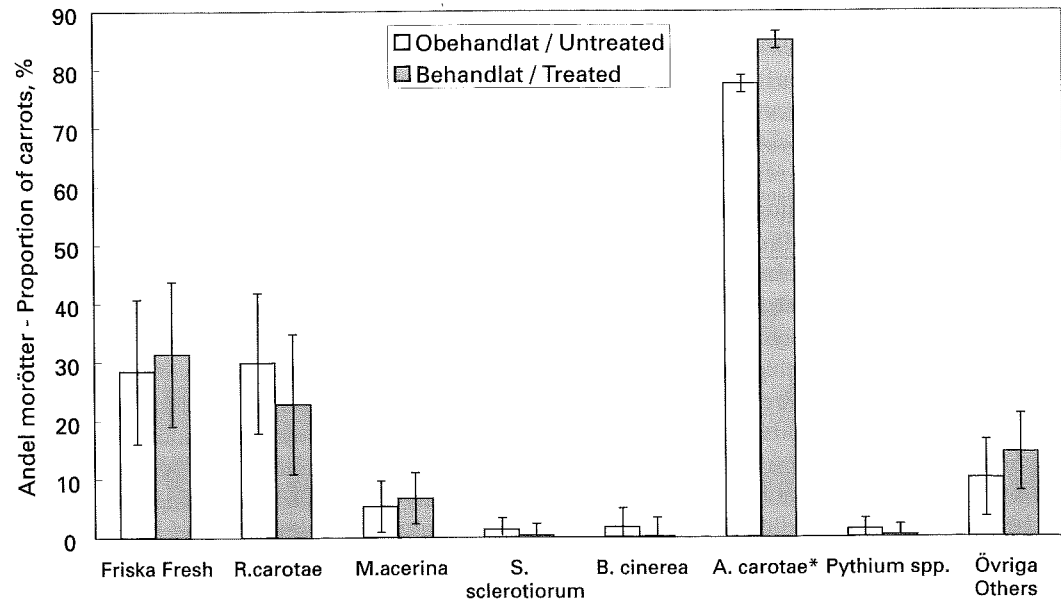
Under 1991 hade det behandlade ledet den största andelen friska blad och minst angrepp i alla bladdelar strax efter skörd i genomsnitt av tre försök (figur 1). Största skillnaderna, dock ej signifikanta, uppmättes i andel friska blad och angripna stjälkar ( $p=0.13$  respektive  $0.12$ ,  $n=3$ ). Den helt dominerande patogenen som identifierades i dessa prover var *Cercospora carotae* (svenskt namn saknas). Denna angriper emellertid endast blast och är till stor del fröburen varför man inte kan dra några slutsatser vad gäller partiernas lagringsduglighet.

Vid en kontroll av lagringsförhållandena i februari månad konstaterades att flera lagringsrötter börjat göra sig gällande. Den som tycktes ha haft

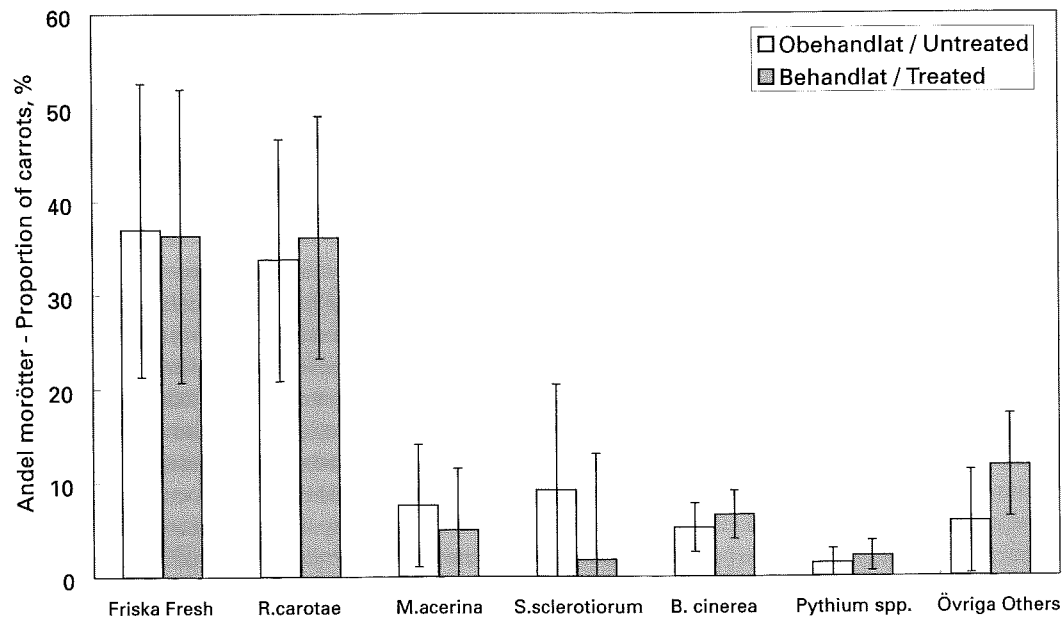


*Acrothecium carotae*. Foto: Torbjörn Ewaldz

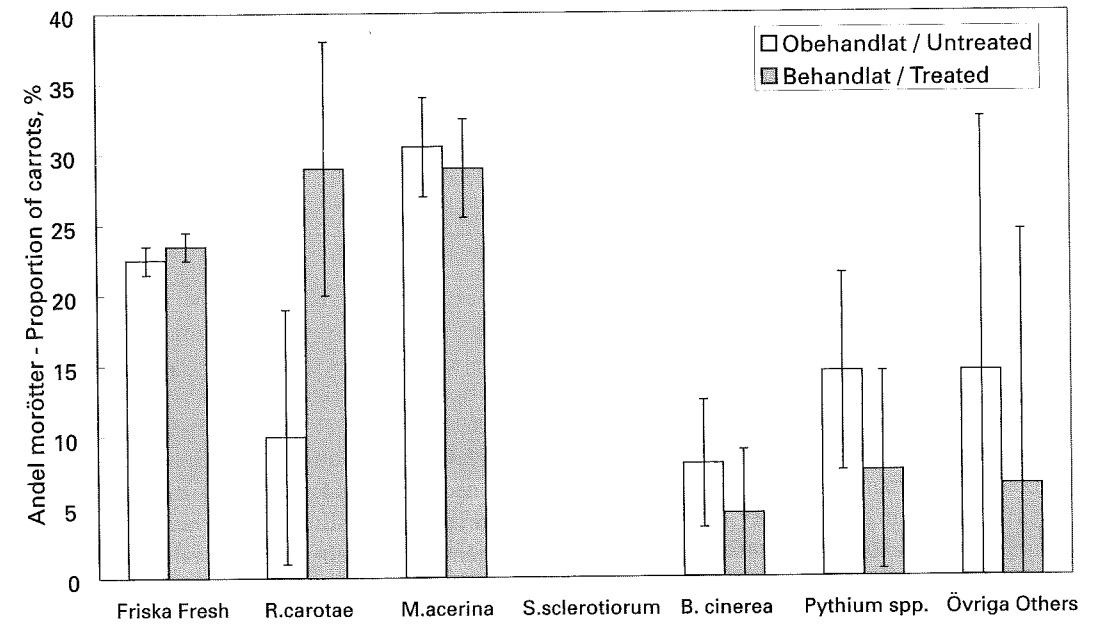




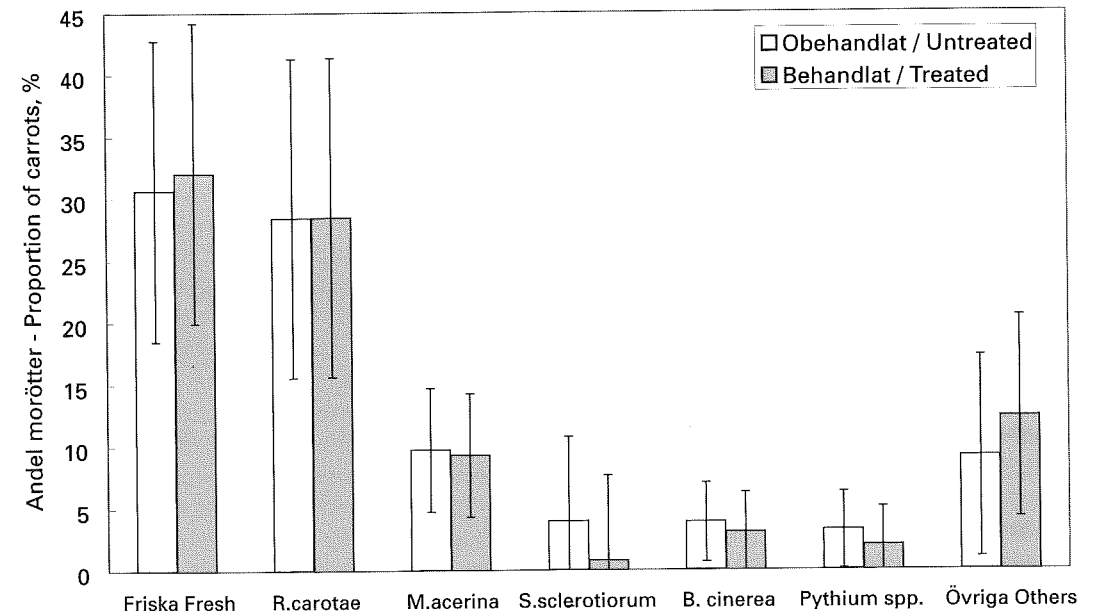
**Figur 2.** Andel friska morötter samt angrepp av olika svampar efter sex månaders lagring, obehandlat respektive fungicidsprutat led. Medeltal av sju försök (\*två) 1991/1992 med standardavvikelser markerade. - *Proportion of fresh carrots and attacks of different fungi after storage for six months. Fungicide treatments performed in July - August. Average of seven field trials in 1991/1992 with standard deviations indicated. \* Average of two field trials.*



**Figur 3.** Andel friska morötter samt angrepp av olika svampar efter sex månaders lagring, obehandlat respektive fungicidsprutat led. Medeltal av fem försök 1992/1993 med standardavvikelser markerade. - *Proportion of fresh carrots and attacks of different fungi after storage for six months. Fungicide treatments performed in July - August. Average of five field trials in 1992/1993 with standard deviations indicated.*



**Figur 4.** Andel friska morötter samt angrepp av olika svampar efter sex månaders lagring, obehandlat respektive fungicidsprutat led. Medeltal av två försök 1993/1994 med standardavvikelser markerade. - *Proportion of fresh carrots and attacks of different fungi after storage for six months. Fungicide treatments performed in July - August. Average of two field trials in 1993/1994 with standard deviations indicated.*



**Figur 5.** Andel friska morötter samt angrepp av olika svampar efter sex månaders lagring, obehandlat respektive fungicidsprutat led. Medeltal av 14 försök 1992-1994 med standardavvikelser markerade. - *Proportion of fresh carrots and attacks of different fungi after storage for six months. Fungicide treatments performed in July - August. Average of 14 field trials in 1992-1994 with standard deviations indicated.*

snabbast utbredning var *A. carotae*, vilken påträffades på två gårdar. Angreppen var här så stora att de överskuggade övriga sjukdomar, ca 47% angripna morötter. Vid den slutliga graderingen i april hade nästan totalangrepp av *A. carotae*, 80 %, erhållits i dessa lådor (figur 2). Behandling med Ronilan medförde inte någon ökning av andelen friska morötter jämfört med det obehandlade ledet.

Generellt sett var annars kraterröten, orsakad av *R. carotae*, den mest allvarliga lagringsröten under säsongen 1991/92. Angreppen av *R. carotae* var något större i obehandlat än i behandlat led. Ingen effekt mot lakritsröta (*M. acerina*) registrerades. Övriga sjukdomar var inte så framträdande, ca 1-4% angripna morötter (Figur 2).

Under 1992 erhöles i medeltal av fem försök endast en försumbar skillnad i andel friska (%) mellan obehandlat och behandlat led (figur 3). I behandlat led registrerades något mindre angrepp av *M. acerina* och *S. sclerotiorum*. Den sistnämnda var emellertid framträdande endast i ett försök. *R. carotae* var den oftast och mest förekommande patogenen, med något större angrepp i behandlat än i obehandlat led. Även *B. cinerea* och cavity spot erhöles något större angrepp i behandlat led. Angreppen var dock små.

Under 1993 var andelen friska i stort sett lika stor för obehandlat som för behandlat led (figur 4). En svag tendens till behandlingseffekt kunde skönjas för *B. cinerea* och cavity spot men är som synes högst osäker. De dominerande skadesvamparna, *M. acerina* och *R. carotae*, påverkades inte nämnvärt av fungicid-behandlingen som snarare ledde till mer angrepp.

## Diskussion

Sjukdomarnas förekomst uppvisade stor spridning inom och mellan försöken. *Acrothecium carotae* var t ex helt dominerande på två av platserna under det första försöksåret, men förekom inte alls under följande år trots att fler försök lades ut på dessa platser. *A. carotae* har

förutom ett fall 1991 (Forsberg, pers. medd.) inte registrerats i Sverige. Sjukdomen rapporterades första gången i Norge 1952-53, men patogenen identifierades inte förrän 1965 då Årsvoll (1965) beskrev och namngav svampen.

Fungicidbehandlingen hade ingen effekt mot *A. carotae* och för de flesta sjukdomarna erhöles mycket små skillnader mellan obehandlat och behandlat led. Som framgår av figur 5 erhöles inga statistiskt säkra skillnader. Den enda svamp som reducerats p g a bekämpning är *S. sclerotiorum* (i vissa fall även *B. cinerea*), vilket inte är förvånande eftersom samma svamp bekämpas med samma medel i andra grödor, t ex oljeväxter. *S. sclerotiorum* uppträdde i större mängd endast i ett försök i vilket obehandlat led hade 45% angrepp och behandlat led 9% angrepp. I norska försök (Hermansen & Amundsen 1987) har emellertid ingen säker positiv effekt mot *S. sclerotiorum* påvisats i fält, varken med vinklozolin (Ronilan) eller iprodion (Rovral).

Eftersom många odlare i Örebro-området använder kemisk bekämpning p g a problem med bland annat *M. acerina* förväntades att medlen skulle ha en viss effekt mot denna svamp. Detta kunde dock inte påvisas i strimförsöken som till stor del utförts i detta område. I dessa försök erhöles exakt lika stor del angrepp i obehandlat som i behandlat (medeltal av 14 försök).

I övriga försök var kraterröta, orsakad av *Rhizoctonia carotae*, den dominerande sjukdomen. Svampen förs in i lagret med jord, växtrester och kan dessutom överleva saprofytiskt på träet i lagringslådorna. Inga symptom var synliga vid skörd men efter ca två månaders lagring erhöles en mångfald rapporter om angrepp. Denna tidsrymd stämmer väl in med iakttagelser gjorda av Rader (1948) när han namngav patogenen. Under de tre år som försöken utfördes nådde sjukdomen i slutet av januari - början av februari upp till 30% angrepp på vissa platser.

Den dåliga effekten av fungicidbehandlingarna är inte oväntad, då inte ens doppning av morötterna i iprodion påvisat någon större effekt

mot *R. carotae* (Ricker & Punja 1991). Iprodion kan nästan betraktas som ett systerpreparat till vinklozolin (Ronilan) varför resultaten troligtvis blivit ganska likvärdiga för sistnämnda preparat.

Den numera ganska goda kvaliteten på lagrets kylanläggning (låg temperatur och hög relativ luftfuktighet) har medfört att de svampar som tidigare ansågs vara det största hotet mot ett gott lagringsresultat (t ex *S. sclerotiorum*) numera inte har så stor betydelse. Försöken har istället visat att *R. carotae* är den viktigaste och mest hotfulla svampen i svensk morotsodling. Det är därför nödvändigt att svampens biologi klargörs fullständigt (se annan artikel i detta nr), så att eventuella bekämpningsåtgärder, vare sig det gäller kemisk eller annan, kan sättas in på rätt sätt, på rätt plats, och vid rätt tidpunkt.

## Referenser

- Hermansen, A. & Amundsen, T. 1987. Lagringssjukdommer på gulrot. *Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruget nr 4*, 257-267.
- Rader, W.E. 1948. *Rhizoctonia carotae* n. sp. and *Gliocladium aureum* n. sp., two new root pathogens of carrots in cold storage. *Phytopathology* 38, 440-452.
- Ricker, M. D. & Punja, Z. K. 1991. Influence of fungicide and chemical salt dip treatments on crater rot caused by *Rhizoctonia carotae* in long-term storage. *Plant Disease* 75, 470-474.
- Årsvoll, K. 1965. *Acrothecium carotae* n. sp., a new pathogen on *Daucus carota* L. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 15, 101-114.
- Personligt meddelande: Forsberg, A-S. SLU-Info, Inst f växtskyddsvetenskap, 230 53 Alnarp

## Författaren

Torbjörn Ewaldz är agronom och arbetar vid Avdelningen för resistensbiologi, Institutionen för växtskyddsvetenskap, Alnarp. Huvudsakliga arbetsområden: Svampsjukdomar i stråsåd, sockerbetar och fältmässig köksväxtodling samt spektralanalys med cropscanner i stråsåd. Adress: Box 44, 230 53 Alnarp.

Ewaldz, T. 1997. Fungicide treatments against storage rots of carrots. Results from field trials in southern Sweden 1991-1993. *Växtskyddsnotiser* 61:1,

## Abstract

The efficacy of spraying with the fungicides iprodione and vinclozoline against storage rots of carrots was tested in 14 field trials. Despite having a larger amount of non-infected leaves, root samples from treated plots did not have significantly higher amounts of non-infected roots after longtime storage. The major damage was caused by *Rhizoctonia carotae*, a pathogen which was not affected by the fungicide treatments. *Sclerotinia sclerotiorum* was the pathogen most affected by the treatments. *Acrothecium carotae*, formerly not registered in Sweden, was identified in two of the trials. Neither this pathogen nor others such as *Mycocentrospora acerina* and *Botrytis cinerea* were affected by the fungicide treatments.



# Bladminerare i Västsverige

Karl-Arne Hedene

**Angrepp av minerarflugor uppträder årligen i varierande omfattning i Sverige. Det är främst vårsåden som angrips och den dominerande arten är havrebladflugan (*Phytomyza fuscula*), medan kornbladflugan (*Hydrellia griseola*) är mindre vanlig.**

## Förekomst

Skador av bladminerare i vårsäd är ingen ny företeelse i Sverige. Redan 1792 rapporterade västgöta prästen Clas Bjerkander om ett mycket starkt angrepp (Borg 1979). Under åren 1923-25 var angreppen mycket omfattande på Gotland samt i landskapen norr om Mälaren och Väneren (Tullgren 1929). Angreppet orsakades dels av kornbladflugan, dels av havrebladflugan.

Andersson (1967) anger att havrebladflugan (*Chromatomyia fuscula*) förekom allmänt, särskilt i Norrland och att även kornbladflugan (*Hydrellia griseola*) var väl representerad. Borg (1979 och 1980) rapporterar om starka angrepp av havrebladflugan i Värmland, Bohuslän och delar av Västergötland åren 1978 och 1979. I Norge är minerarflugor vanligt förekommande i hela landet. Havrebladflugan anges som den helt dominerande arten (Andersen 1991).

Angreppens styrka varierar mycket mellan olika år. I Sverige har angrepp av minerarflugor främst rapporterats från västra och norra Svealand samt från nordvästra Götaland. Särskilt 1988 och 1991 var förekomsten riklig inom nämnda områden. Efter 1991 har angreppen varit måttliga eller svaga.

## Biologi

Havrebladflugan (*Chromatomyia fuscula*) är ca 2 mm lång och till färgen grå. På huvudet finns ett litet gulaktigt parti. Benen är svarta med ljusa knän. Bakkroppens undersida liksom svängkolvarna är vita. Vingarna är glasklara och når långt bakom kroppen. På nedre halvan av vingen är nerverna svagt utvecklade. Äggen är vita och ca 0,6 mm långa. Larven blir 3-4 mm lång och är vit till färgen. Den saknar ben och huvudet är tillbakabildat. Puppen är innesluten i ett gult eller brunt puparium och är något kortare och tjockare än larven.

Kornbladflugan (*Hydrellia griseola*) är 2-2,5 mm lång. Den är bronsgul till färgen och kroppen är täckt av en tät gråaktig beklädnad. Antennerna har borst med flera långa utstående hår. Vingarna är långa i förhållande till kroppen. Larven blir ca 3,5 mm lång. Den är vit till färgen och nästan genomskinlig. Den smalnar av starkt mot bakändan på vilken det finns två bakåtriktade svarta taggar och små hullingar. Pupariet är blekt gulbrunt och ca 3,5 mm långt.

Det är inte känt var havre- och kornbladflugan övervintrar. På våren syns dock flugorna först i gräsmarker, vilka framstår både som naturliga och troliga övervintringsplatser. Från dessa flyger

de in i stråsåden. På grund av att de övervintrar som fullbildade torde de inte vara beroende av att någon viss temperatursumma uppnås före utflygningen.

Flugorna kan ses i gräsmarker från slutet av april (Andersen 1989b). Andersen (1991) uppger att i Norge börjar äggläggningen i senare hälften av maj. Det är troligen giltigt även för större delen av Sverige. Äggen läggs inne i bladvävnaden. Dessa stick är mycket lika de vanliga näringssticken och kan endast skiljas från dessa med hjälp av lupp. Ofta läggs flera ägg per blad. Äggen kläcks efter ca en vecka och larverna börjar sitt näringsgnag i bladet.

Larvstadiet varar omkring två veckor. Mingångarna blir bredare efterhand som larven växer. I slutskedet av larvperioden gör larven i slutet av minan en kort och bred förpuppningsgång vari det mörka pupariet kan skönjas. Nästa generations flugor kläcker efter ungefär tre veckor, vanligen under slutet av juli och början av augusti. Dessa flugor lämnar åkrarna utan att göra någon skada. Andersen (1988) uppger att tiden från äggläggning tills att nästa generation av flugor kläcks är cirka 1,5 månader. Havrebladflugan uppträder endast i en generation per år (Andersen 1991).

Larverna kan vara starkt parasiterade. Borg (1979) redovisar hur det från ett mindre prov av havreblad kläcktes 11 st *C. fuscula* och 22 parasitsteklar tillhörande arten *Cyrtogaster vulgaris*. Andersen (muntligt) anger att det främst är i slutet av säsongen som larverna är parasiterade.

## Skadebild

Havrebladflugan angriper främst havre och korn men även vallgräs som timotej och ängssvingel.

Honorna föredrar den övre bladytan hos de yngsta bladen för näringsstick och äggläggning (Darvas, Andersen 1996)

Det första tecknet på att flugan finns i ett sädesfält är små vita prickar, näringsstick, som sitter i rader på bladen, oftast i bladspetsen eller utmed bladkanten. Prickarna uppstår då honorna sargar bladet genom att sticka in äggläggningsröret varefter de suger upp saften som sipprar ur såret. Näringssticken anses inte skada plantan även om de sitter mycket tätt.

Ett angrepp syns som gångar, minor, i bladet. Larven gnager i bladvävnaden innanför epidermis

och rör sig oftast parallellt med bladnerverna från bladspetsen mot bladbasen. Om många larver samtidigt finns i samma blad kan minorna flyta samman till större sammanhängande fält som lyser vita. Bladvävnaden är inte alltid genomgnagd och ett blad som är utan angrepp på den ena sidan kan vara skadat av en mina på den andra. Under epidermis är larver och puppor lätt urskiljbara. Så småningom vissnar skadade partier av bladet och dess assimilerande yta minskar.

## Skadeverkan

I Sverige har endast ett fåtal bekämpningsförsök utförts mot minerarflugan, bl a i Värmland (Borg 1980) och i Dalarna av Försöksavdelningen för skadedjur vid Sveriges Lantbruksuniversitet (opublicerade). Försöksresultaten har dock varit svåra att utvärdera pga att fritflugor och bladlöss har uppträtt samtidigt med minerarflugor. Bekämpningsförsök utförda i Sverige 1991 gav en signifikant skördeökning på 500 kg/ha. I dessa försök förekom minerarflugan som enda insekt (Hedene 1992).

Även utanför Sverige har få undersökningar



Kornbladflugans larv - larva of the barley leafminer.  
Foto: Karl-Fredrik Berggren/SLU

utförts för att bedöma vilka skördeskador som minerarflugan orsakar. Från Frankrike uppger Lescar (Andersen 1989a) att skördeförlusten i vårkorn vid ett tillfälle uppgick till 800 kg/ha beroende på angrepp av *A. nigrella*. Från Ungern rapporterar Darvas *et al.* (Andersen 1989a) att starka angrepp av *A. megalopsis* (mer än 90% av plantorna angripna) minskade skörden mellan 1000 och 1700 kg/ha i vårkorn. Från Norge rapporteras att skördeförlusten uppgick till ca 10,4 kg/ha för varje procent minerad bladyta (Andersen 1989a). I 16 bekämpningsförsök med Fenitroton och Dimethoat blev skördeökningen i genomsnitt 8 % och angreppet reducerades med 70 % (Andersen 1988).

Försök utförda i Norge visade att sprutning i vall med Dimethoat minskade havrebladflugans angrepp i timotej. Resultaten visade inte på att bekämpning var befogat i praktiken (Andersen 1993a)

## Diskussion

Angrepp av minerarfluga har hittills ansetts ha marginell betydelse på skörden. Detta kan bero på att minorerna oftast är koncentrerade till de blad som vuxit ut under bestockningsskedet och sällan finns på flaggbladet. Under bestockningsfasen går tillväxten som regel fort och skadade blad torde kompenseras av att nya växer fram. Störst skördesänkning orsakas om angreppet blir omfattande på de övre bladen, särskilt flaggbladen, eftersom de inte ersätts med nya blad.

I tidiga svenska försök (Borg 1980) liksom i norska försök (Andersen 1988, 1989a) utfördes bekämpningen främst med Fenitroton eller Dimethoat. Den aktiva substansen i dessa preparat kunde tränga in i bladet och stoppa ett påbörjat angrepp. I Sverige är preparaten avregistrerade sedan 1989 respektive 1990. För närvarande rekommenderas pyretroider mot minerarfluga.

I bekämpningsförsök mot minerarflugan dels i olika utvecklingsstadier (ägg, larv och puppa), dels med olika typer av preparat (Dimethoat, Karate, Sumi-alpha och Pirimor) framkommer skillnader i effekt mellan preparaten (Andersen

1993b). I rekommenderad dos hade Dimethoat den bästa effekten både på ägg och larver. Av de båda pyretroiderna var Karate effektivast och i dubbel dos var effekten mot ägg nästan jämförbar med Dimethoat. Däremot hade Karate något svag effekt mot larver. Sumi-alpha visade otillräcklig effekt mot både ägg och larver. Pirimor hade en överraskande god effekt mot minerarflugans larver men ingen effekt på ägg. Vid sprutning på puppor hade inget av preparaten någon effekt.

Andersen (1997b) påvisar att bekämpningseffekten mot minerarflugans ägg och larver skiljer mellan olika pyretroider. Decis och Fastac hade god effekt när de användes i dubbel dos mot rekommenderad. I dubbel dos var Karate effektiv mot flugans ägg men något svag mot larver. Sumi-alpha och Ambush hade däremot otillräcklig effekt även i dubbel dos.

Pyretroider anses vara kontaktverkande medel. Ägg och larver borde därför vara svårbekämpade eftersom de befinner sig inuti bladen. Norska undersökningar med pyretroider tyder på att en reducerad äggläggning i besprutade blad kan förklaras med en repellerande verkan på flugorna (Andersen 1997a). Även i svenska försök med Sumi-alpha (Hedene 1992) framgår att en tidig bekämpning minskade angreppen på blad som växte fram senare, troligen beroende på en repellerande verkan.

Andersen (1997b) påvisar skillnader mellan olika pyretroiders bekämpningseffekt mot ägg och larver. Denna skillnad kan troligen förklaras med pyretroidernas olika förmåga att tränga in i bladvävnaden. Bäst tycks Decis och Fastac fungera, därefter Karate, medan Sumi-alpha och Ambush tycks sakna ett sådant verkningsätt.

## Bekämpningsmedelsrekommendationer

Näringsstick är ett säkert symptom på att flugan svärmar i fältet. Försöken ger dock inget besked om nivån på en eventuell bekämpningströskel. Ett flertal näringsstick per blad samt rikligt med

svärmande flugor kan vara en vägledning för att bestämma bekämpningsbehovet.

Om bekämpning utförts mot fritfluga torde ingen särskild behandling vara nödvändig mot minerarflugan. När en pyretroid används för att bekämpa enbart flugan blir troligen resultatet bäst om sprutning görs något senare än vad som rekommenderas för fritfluga, d.v.s. strax före eller vid stråskjutning. Vid en samtidig bekämpning av bladlöss och minerarflugans larver är Pirimor ett alternativ enligt norska erfarenheter.

## Referenser

- Andersen, A. 1988. Bladminerflue-skader og bekjempning. *Aktuelt fra SFFL 10*, 131-136.
- Andersen, A. 1989 a. Yield losses in spring barley caused by *Chromatomyia fuscata* (Zett.) Dipt., Agromyzidae. *J. Appl. Ent.* 108, 306-311.
- Andersen, A. 1989 b. Minerarflugor på stråså. *Faktablad om växtskydd. Jordbruk 59 J.*
- Andersen, A. 1991. Life-cycle of *Chromatomyia fuscata* (Zett.) (Dipt., Agromyzidae), a pest in Norwegian cereal fields. *J. Appl. Ent.* 111, 190-196.
- Andersen, A. 1993 a. Sprøyting mot havrebladminerflue i

- gras. *Faginfor SFFL 1993*, 132-135.
- Andersen, A. 1993 b. Sprøyting med ulike insektmidler mot havrebladminerflue. *Faginfor SFFL 3*, 167-171.
- Andersen, A. 1997 a. Varighet av pyretroiders effekt på havrebladminerflue i bygg. *Grønn forskning 2*, 104-110.
- Andersen, A. 1997 b. Sprøyting med ulike insektmidler mot havrebladminerflue. Del II. *Grønn forskning 2*, 111-114.
- Andersson, H. 1967. Inventering av förekomst av fritflugor (Diptera, Chloropidae) i stråså 1961-1963. *Statens växtskyddsanstalt Medd. nr 14*, 115.
- Borg, Å. 1979. Gott om minerarflugor i vårsåden 1978. *Växtskyddsnotiser 43*, 45-47.
- Borg, Å. 1980. Minerarflugor i korn - ett bekämpningsförsök. *Växtskyddsnotiser 44*, 42-43
- Darvas, B., Andersen, A. 1996. *Chromatomyia fuscata* (Zett.) (Dipt., Agromyzidae) host plant, feeding and oviposition site preferences. *J. Appl. Ent.* 120, 23-27.
- Hedene, K.-A. 1992. Bladminerare i stråså - erfarenheter från västra Sverige. *33:e svenska växtskyddskonferensen*, 211-219.
- Tullgren, A. 1929. Kulturväxterna och djurvärlden. *Bonniers förlag*, Stockholm.

## Författaren

Karl-Arne Hedene är konsulent på Jordbruksverkets växtskyddscentral, Box 224, 532 23 Skara.

Hedene, K.-A. 1997. Leafminers on cereals in Western Sweden. *Växtskyddsnotiser 61*: 14-17.

## Abstract

In Sweden attacks by leafminers occur every year at various levels. Spring cereals such as oats and barley are especially vulnerable. The dominant species is the oat leafminer, *Chromatomyia fuscata*, while the occurrence of the barley leafminer, *Hydrellia griseola*, is generally lower.

The flies overwinter as adults and only one generation occurs each year (Andersen 1991). The pests migrate from grasslands into the fields. The first symptoms appearing in the field are small white dots caused by the females, on the leaves. Eggs are deposited inside the leaves and the larvae mine the leaves.

The economic injury caused by the leafminer in cereals has not been satisfactorily investigated in Sweden. Andersen (1991) has estimated, from Norwegian trials, the yield loss to be 10,4 kg/ha per percent mined leaf surface. In Sweden pesticide treatments significantly increased the yield by about 500 kg/ha (Hedene 1992). There were no significant differences between insecticide treatments. No treatment threshold can be determined from the trial results.

# Ökengräshoppan - en evig plåga?

Staffan Wiktelius

Ända sedan biblisk tid har ökengräshoppan (*Schistocerca gregaria*) beskrivits som ett gissel för mänskligheten. Ord som katastrof och hungersnöd har ofta använts i samband med härjningar av denna skadeinsekt. På senare tid har man emellertid börjat omvärdera betydelsen av ökengräshoppan. Kan den åstadkomma hungersnöd? Är de åtgärder som vidtas för att stoppa ökengräshoppan adekvata? Är de monetära insatser som görs för att kontrollera ökengräshoppan motiverade?

Jag har fungerat som ökengräshoppesrådgivare till SIDA under ett antal år och därvid fått ta del av olika åsikter på möten och symposier. Min avsikt är att i denna uppsats sammanställa det nuvarande kunskapsläget kring ökengräshoppans bekämpning och diskutera kring de frågor som ställdes ovan.

## Ökengräshoppans biologi

Detta och det följande avsnittet är till största delen hämtat ur Locust Handbook (Steedman, 1990). Eftersom det inte finns någon vedertagen svensk terminologi har jag för tydlighetens skull kompletterat flertalet termer i detta och följande avsnitt på engelska.

Ökengräshoppan (Desert Locust) är en av ca 20-talet vandringsgräshoppor (Locusts) som finns i tropiska och subtropiska områden. Den är sannolikt den mest betydelsefulla vandringsgräshoppan främst på grund av det stora utbredningsområdet. Under lugna perioder (recessions) finns den relativt glest utbredd i Sahelområdet i Afrika, på arabiska halvön och i delar av Iran, Pakistan och Indien. Under härjningar (plagues) kan dess utbredning öka till

att omfatta större delen av medelhavsområdet i norr till Tanzania i söder och stora delar av Orienten till Bangladesh i öster.

Ökengräshoppan tillhör familjen Acrididae liksom våra "vanliga" gräshoppor. Skillnaden mellan "vanliga" gräshoppor och vandringsgräshoppor är tendensen att slå sig samman i svärmar och att företa gemensamma migrationer. Oftast är denna tendens även förenad med andra förändringar såsom färgmönster, vinglängd, äggantal och antalet nymfstadier. Vandringsgräshoppor förekommer i en solitär fas (solitarious) och en vandringsfas (gregarious). Det finns även mellanformer. Vandringsfasen uppstår sannolikt som svar på en kombination av trängsel, feromoner och värdväxtsubstanter.

Ökengräshoppan genomgår 5 (vandringsfasen) eller 6 (solitärfasen) nymfstadier innan vuxenstadiet. Den vuxna gräshoppan kan para sig och lägga ägg inom ett par veckor men kan även skjuta upp könsmognaden upp till 6 månader. Den fördröjda könsmognaden sker om väderleken är ogynnsam (= för lite regn). Den parade honan lägger totalt 250-500 (solitärfasen) eller 120-160 (vandringsfasen) ägg fördelat på

2-3 äggsamlingar. Äggen grävs ner ca 1 dm i marken. För att kläckas kräver äggen fukt motsvarande minst 20 mm regn i samband med äggläggningen. Utvecklingen av äggen kan dock starta vid mindre fuktmängd och därefter avbrytas upp till 2 månader för att återupptas om mer regn faller.

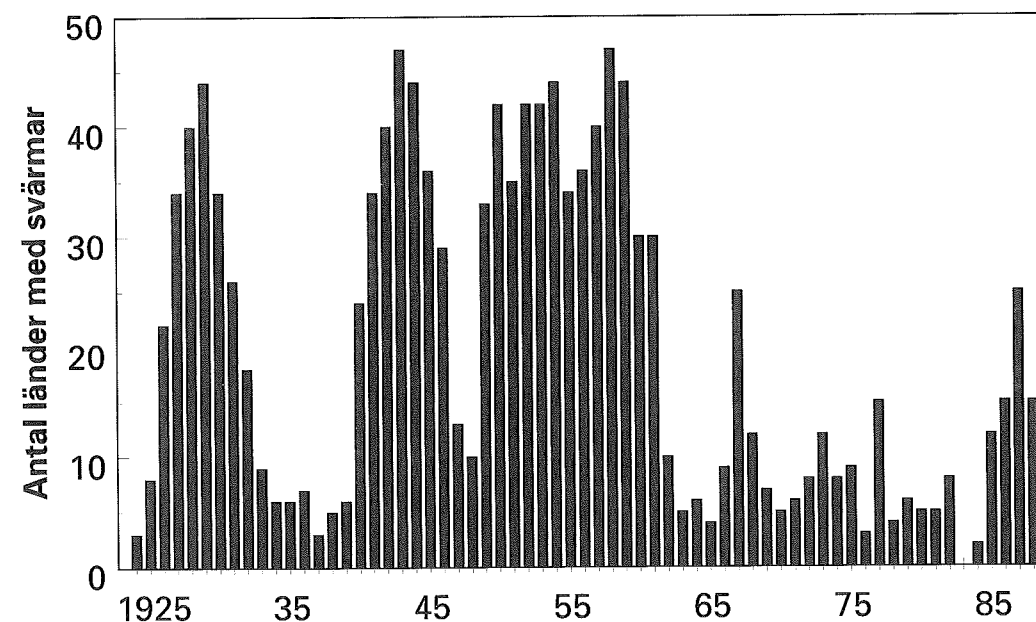
## Härjningar

Härjningar av ökengräshoppan har förekommit med ojämna mellanrum under lång tid. Relativ noggrann dokumentation har pågått sedan 1920-talet (Fig. 1). Det bör påpekas att figuren visar hur många länder där svärmar visat sig under ett år och anger inte något kvantitativt mått på härjningens storlek eller betydelse. Under en härjning sker förökningen under olika säsonger i, visserligen vidsträckt, men relativt väldefinierade uppförkningsområden (breeding areas). Till bilden hör också säsongsmässiga migrationer mellan dessa uppförkningsområden.

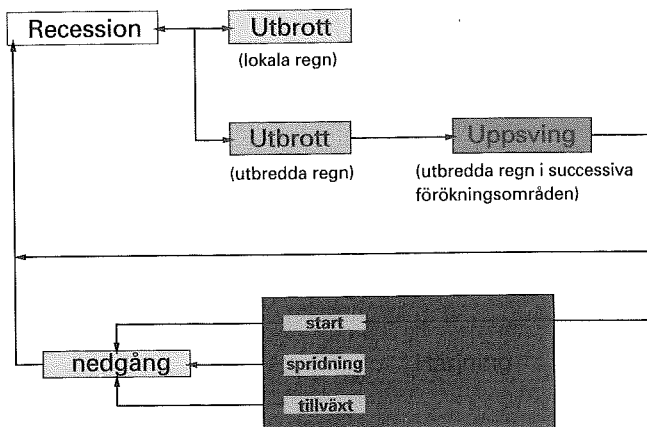
För att en härjning skall uppstå så krävs gynnsam väderlek under flera generationer. Med gynnsam

väderlek menas tillräckligt med regn för att äggen skall utvecklas och att vegetationen grönskar och därigenom skapar förutsättningar för överlevnad under den fortsatta utvecklingen.

En härjning börjar med ett utbrott (outbreak) som, om regnen uteblir går tillbaka till recessionsfasen (Fig. 2). Ett utbrott innebär att äggläggning och efterföljande kläckning har varit god och att en viss "gregarisering" påbörjas. Detta innebär, i sin tur att det bildas "gäng" av unga gräshoppor (hopper bands) som vandrar. Dessa "gäng" kan senare ge upphov till små svärmar. Om detta fortsätter under ett par generationer på flera olika lokaler kan det uppstå ett uppsving (upsurge). Små "gäng" slår ihop sig till stora "gäng" och stora svärmar kan bildas. Om detta fortsätter ytterligare ett par generationer kan en härjning uppstå. Gränserna mellan utbrott, uppsving och härjning är flytande. Om vädret blir sämre, d.v.s. att regnen uteblir, kan denna process avbrytas i princip när som helst under utvecklingen. All förflyttning av såväl "gäng" som svärmar sker huvudsakligen med vinden. Detta medför att gräshopporna förr eller senare kommer till de platser där det för tillfället är störst chans för nederbörd.



Figur 1. Svärmaraktivitet hos ökengräshoppan mellan 1925 och 1988 (efter Steedman, 1990) - Desert Locust swarm activity 1925-1988.



Figur 2. Schematisk beskrivning av utvecklingen från recession till härjning (efter Krall, 1996) -Desert Locust cycle from recession to plague.

Vid en härjning sker en markant förändring av skalan. Hopper bands kan täcka ytor på hundratal hektar och svärmar hundratal km<sup>2</sup>. Svärmar innehåller i storleksordningen 50 miljoner gräshoppor per km<sup>2</sup>. Ökengräshoppans förmåga att snabbt invadera nya områden är välkänd. Svärmar rör sig regelbundet mellan Öst- och Västafrika och non-stop flygningar över Röda havet (ca 300 km) är vanliga. I slutet av den senaste stora härjningen 1988 flög ett stort antal gräshoppor över Atlanten och hamnade i Västindien. Denna resa tog ca 10 dagar.

Gräshopporas glupskhet är också omvitnad. Det finns skrämmande uträkningar som visar att en miljon gräshoppor (dvs en mycket liten del av en medelstor svärm) äter lika mycket som 500 personer eller 20 elefanter under en dag. Gräshopporerna är speciellt förtjusta i hirs, som är en stapelgröda i stora delar av Sahelområdet, men även annan stråsåd såväl som bomull, fruktträd och betesmarker kan skadas avsevärt under en härjning. Nedanstående tabell brukar finnas i de flesta redogörelser över ökengräshoppans skadeverkningar.

År	Land	Skada
1944	Libyen	7 000 000 vinstockar (19 % av produktionen)
1954	Sudan	55 000 ton spannmål
1957	Senegal	16 000 ton hirs
1957	Guinea	6 000 ton apelsiner
1958	Etiopien	167 000 ton spannmål (föda till 1 milj. människor under ett år)
1962	Indien	4 000 ha bomull (värde £300 000)

## FAO

Allt sedan 1955 har Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) haft ansvaret för att bevaka ökengräshopporna. För att uppfylla detta mandat bildades Desert Locust Control Committee (DLCC). DLCC, som för närvarande består av ett femtiotal deltagarländer, fungerar som ett rådgivande organ till FAO och sammanträder varje eller vart annat år. 1973 tog FAO över Desert Locust Information Service (DLIS) från dåvarande

Anti-Locust Reserach Centre i London. DLIS ger ut en månatlig bulletin över situationen rörande ökengräshopporna.

I tider av potentiella eller reella hot från gräshoppor bildas Emergency Centre for Locust Operations (ECLC). ECLC består av den s. k. Locust Group vid FAO kompletterad med inhyrda konsulter. ECLC skall inhämta och sprida information rörande gräshoppor, ställa prognoser, vara rådgivande gentemot såväl drabbade som givarländer samt implementera projekt som finansierats av givarländer eller direkt av FAO. ECLC bildas endast temporärt och när gräshoppsfaran kan anses över återgår ECLC:s medlemmar till sina ordinarie sysslor.

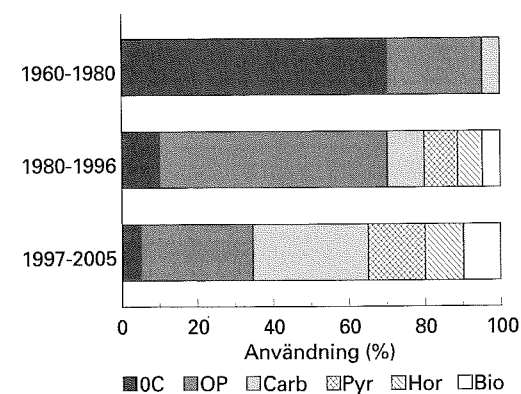
## Kontroll

Traditionella metoder för att bekämpa ökengräshopporna har använts sedan lång tid. Dessa omfattar grävande av diken, utsläppande av höns, igångsättande av gräsbränder, uppgrävning av äggsamlingar etc. Man har även sedan länge använt naturliga växtsubstanter (tex Neem) för att

skydda ömtåliga grödor. Under senare hälften av 1900-talet har emellertid den kemiska bekämpningen varit förhärskande. Från slutet av 50-talet fram till mitten av 80-talet var Dieldrin det dominerande bekämpningsmedlet. Dieldrin är en organisk klorförening och tillhör således samma typ av bekämpningsmedel som DDT.

Dieldrin präglade i högsta grad den bekämpningsstrategi som utvecklades under 60- och 70-talet. Man tillämpade en tidig preventiv kontroll. Kortfattat gick det till på detta viset: I områden där man redan konstaterat, eller befara, en uppförökning av ökengräshopporna, behandlades ca 200 meter breda remsor med Dieldrin. Detta upprepades med ca 1 km:s avstånd tills hela området behandlats. Detta skedde innan några svärmar bildats. Som tidigare nämnts så företar de unga gräshopporerna vandringar i "gång". På denna rörlighet passerade gräshopporerna över en eller flera av de behandlade ytorna, åt av vegetationen och fick i sig tillräckligt med Dieldrin för att dödas (Symmons, 1992).

Dieldrin var effektivt i denna strategi för att det var persistent och för att det ackumulerades i



Figur 3. Användning av olika bekämpningsmedel mot ökengräshopporna under olika tidsperioder samt en prognos för den närmaste framtiden. OC = organiska klorföreningar, OP = organiska fosforföreningar, Carb = Karbamater, Pyr = Syntetiska pyretroider, Hor = hormonliknande substanser, Bio = biologiska bekämpningsmedel - The use of different pesticides in the control of Desert Locust during different periods and a forecast for the nearest future. OC = organochlorines, OP = organophosphates, Carb = Carbamates, Pyr = Pyretroids, Hor = Internal Growth Regulators, Bio = Biopesticides.

gräshopporerna. Båda dessa egenskaper gjorde också att det så småningom förbjöds efter starka påtryckningar från västvärlden från USA. Man befara att Dieldrin skulle bli kvar i ekosystemen under lång tid och att giftet skulle ackumuleras i olika djurgrupper för att till slut även påverka människan. Någon riktig ekotoxikologisk undersökning av Dieldrin i de områden där det använts mot ökengräshopporna gjordes emellertid aldrig. Dieldrin ersattes av mindre persistenta organiska fosformedel såsom Malation och Fenitrothion. Under senare år har en del biologiska bekämpningsmedel såsom insektparasitära svampar och nematoder liksom Insect Growth Regulators (IGR) börjat användas i liten skala (Fig. 3).

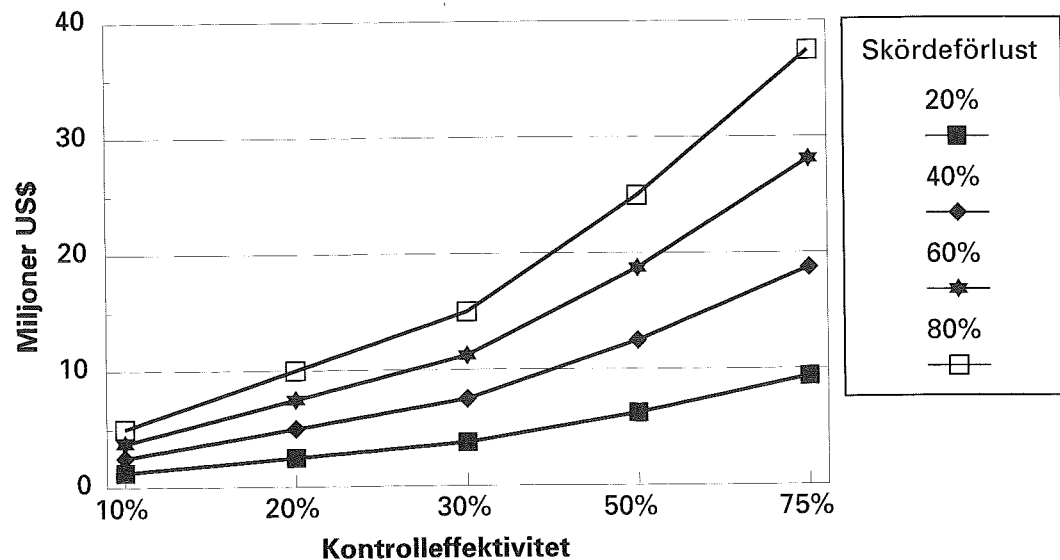
## Betydelsen

Att ökengräshopporna förorsakade stora skador och därigenom hade stor ekonomisk betydelse var något av ett axiom under lång tid. Man hänvisade till uppgifter från enskilda länder under 1940- och 50-talet. Dessa uppgifter var oftast anekdotiska till sin karaktär och beskrev skador i enskilda fält eller begränsade områden och inte som medeltal över större regioner. Det är otvivelaktigt så att ökengräshopporerna kan ställa till med stora skador för enskilda bönder eller byar. Men frågan är om de kan orsaka allvarlig livsmedelsbrist i ett eller flera länder eller om de summer som läggs ner på kontroll är rimliga.

Kampanjen under 1986-89 års härjning ger ett visst perspektiv på frågeställningen. Under dessa år behandlades 17 miljoner ha med mer än 12 miljoner liter flytande och 5000 ton pudersubstans bekämpningsmedel till en kostnad av 350 miljoner dollar från givarländer och en okänd summa pengar från de drabbade länderna (Van Huis, 1994). Är detta rimligt?

En som vill hävda att det inte är rimligt är Stephan Krall som verkar inom Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Nedan följer en del av hans argumentering (Herok & Krall, 1995).

Om vi antar att effektiviteten av en bekämpning är



Figur 4. Möjlig förlustreduktion på grund av kontroll av ökengräshoppan (efter Herok & Krall, 1995) - Potential yield losses (in US\$) prevented by locust control for different levels of control efficacy and degree of damage.

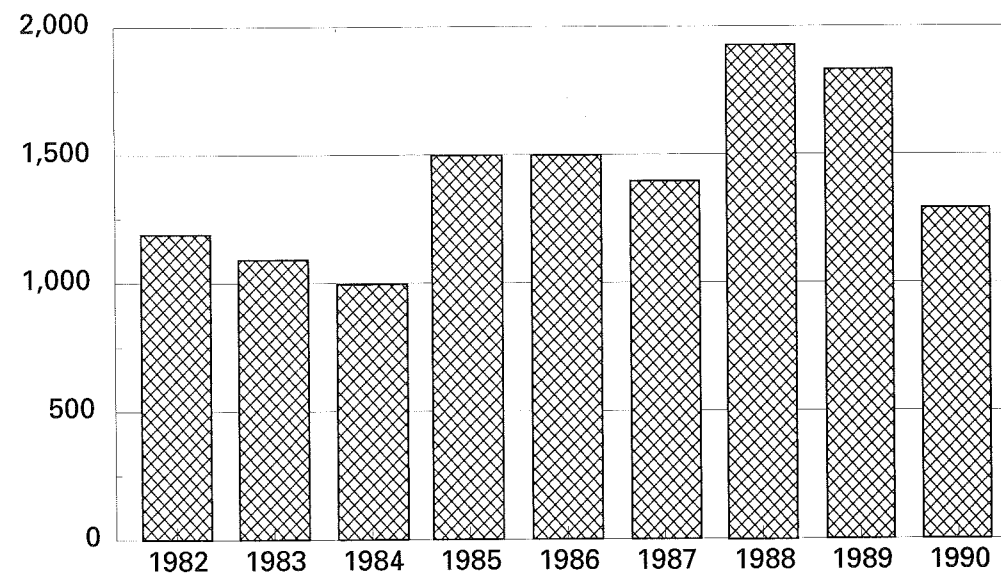
50% och den skördeförlost som gräshoppan orsakar är 40% (procentsiffrorna anses vara realistiska) så skulle åtgärderna förhindra förluster motsvarande 12 miljoner dollar per år (Fig. 4). Detta gäller spannmål utslaget på hela Sahelområdet. Givarländer har skjutit till ca 25 miljoner dollar årligen för kontrollåtgärder under det senaste tioåret. Krall hävdar också att skörden normalt är större under härjningsår (t ex 1986-1988) därför att den rikligare regnmängden under dessa år inte bara gynnar gräshoppor utan även grödor (Fig. 5). Det finns flera kritiker till denna analys. Krall har endast tagit hänsyn till spannmål och inte räknat in ekonomiskt viktiga grödor som citrusfrukter, bomull etc. Han har inte räknat med skador på betesmarker. Han har inte tagit hänsyn till de sociala faktorer som kan medverka. På grund av gräshoppan spridnings-förmåga är det omöjligt att bedöma skador som kan uppstå i en del av utbredningsområdet om man underlåter att bekämpa i en annan del. Det finns förmodligen skäl att modifiera Kralls tolkning en del men huvudfrågan kvarstår. Är insatsen rimlig?

Någon ingående analys av vad ökengräshoppan betyder och vilken "cost-benefit" man har av olika kontrollåtgärder har, märkligt nog inte utförts.

Detta kom tydligt i dagen vid de senaste härjningarna 86-89 och 91-93. Kostnaderna var höga men skadeverkningarna tycktes mycket begränsade. Många hävdar även att de åtgärder som vidtogs endast hade marginell verkan. En fransk undersökning hävdar att den kemiska bekämpningen endast hade en liten del i att 86-89 års härjning slutade. Betydligt viktigare var otjänlig väderlek samt det faktum att stora svärmar drev ut över Atlanten med västliga vindar (varav en bråkdel nådde Västindien) (PRIFAS, 1989).

## EMPRES

De tidigare nämnda misslyckade kampanjerna mot ökengräshoppan skapade en misstro gentemot FAO i såväl drabbade länder som givarländer. Detta ledde till att FAO:s generaldirektör under våren 1994 framlade ett förslag till ett program med titeln Emergency Prevention System (EMPRES) för att komma till rätta med spridningen av skadegörare på grödor och husdjur mellan länder i fr. a. Afrika. Bekämpning av ökengräshoppan har högsta prioritet i EMPRES. Efter diverse diskussioner och omarbetningar av det ursprungliga förslaget



Figur 5. Total spannmålsskörd för Mali 1982-1990 (efter Herok & Krall, 1995) - Yields of Cereals in Mali 1982 - 1990.

har EMPRES kommit igång. EMPRES innehåller flera komponenter. Man skall bl a utveckla nya kontrollstrategier mot ökengräshoppan, man skall göra en ordentlig ekonomisk analys, man skall förbättra prognosmöjligheterna med hjälp av fjärranalys (satellitbilder) och man skall stärka forskning kring alternativa bekämpningsåtgärder. Huvuddelen av ansträngningarna kommer att äga rum i området kring Röda Havet som anses vara det område där de flesta härjningar har sitt ursprung.

## Effekter på miljön

Liksom den ekonomiska analysen är detta ett mycket eftersatt område. Trots de enorma arealer som behandlats under härjningar från 1950-talet och framåt har ingen ekotoxologisk undersökning värd namnet ägt rum i anslutning till kampanjerna. Det är först under de senaste åren som man på ett systematiskt sätt börjat undersökningar inom detta område. De mest omfattande studierna görs vid ett institut i Senegal (LOCUSTOX) som finansieras av Holland. Vid detta institut pågår flera undersökningar av effekten av bekämpningsmedlen på rinnande och stillastående vatten, på naturliga fiender till

ökengräshoppan och andra gräshoppor, på däggdjur, fåglar och reptiler samt på de personer som är engagerade i bekämpningsarbete (Everts & Ba, 1997).

SIDA har fattat ett principiellt beslut att stödja kompletterande miljöekonomiska studier till bl a pågående aktiviteter vid LOCUSTOX.

## Slutsatser

De strategier som hittills använts för att kontrollera ökengräshoppan har gått ut på att reducera den totala populationen till en oskadlig nivå. Eftersom ökengräshoppan är mycket rörlig och förekommer över stora, multinationella områden är detta av lättförståeliga skäl en grannliga uppgift. Den tidiga preventiva strategin var relativt lyckosam under 60/70-talet delvis beroende på tillgången av Dieldrin. Nu är Dieldrin inte längre användbart men den tidiga preventiva strategin lever kvar. Om denna strategi skall vara lyckosam med dagens bekämpningsmedel så måste man söka upp de enskilda hopper bands som finns och bekämpa dessa. För att få en påtaglig effekt dvs undvika bildandet av svärmar, så bör 80-90% av alla hopper bands elimineras



(Van Huis, 1994). De områden som kommer i fråga är semi-arida områden i t ex Mauretania eller i det inre av Sudan som är både svårtillgängliga och glest befolkade. I en del fall är områdena även platsen för väpnade konflikter. Även utan konflikter skulle detta vara en formidabel uppgift och den tidiga preventiva strategin anses av de flesta tillhöra en gången tid. Alternativa strategier som diskuteras av experter är:

**1. En preventiv bekämpning mot tidiga svärmar.** Om man inte kan söka upp alla hopper bands så kan man låta dessa slå sig samman (detta sker helt naturligt), och låta svärmar bildas. Nästa steg blir att svärmarna blir färre men större (också en naturlig process). Slutligen migrerar svärmarna och på grund av vindförhållandena så sammanförs svärmar från näraliggande områden och en ännu större svärm hamnar på en relativt väl avgränsad plats. Det är då man bekämpar. På detta sätt kan man skapa ett stort och relativt väldefinierat mål av en stor mängd små och svårdefinierade mål. Strategin kräver övervakning av markpatruller och en fungerande prognos för var svärmarna kommer att ta vägen. en uppenbar nackdel med strategin är att man har en relativt kort tidsperiod under vilken bekämpning är möjlig.

**2. Eliminering av en härjning.** Detta kan knappast kallas en genomtänkt strategi utan skall ses som en nödlösning när andra strategier misslyckats. Härjningen är utvecklad med talrika stora svärmar på flera ställen av utbredningsområdet. Genom massiva insatser skall man försöka begränsa och slutligen eliminera härjningen.

**3. Skydda värdefulla grödor.** Man är inte ute efter att reducera den totala populationen av ökengräshoppan utan att skydda värdefulla grödor mot angrepp. Detta kan göras med konventionella bekämpningsmedel eller med hjälp av avskräckande ämnen.

**4. Låt bli att bekämpa.** Denna strategi låter naturen ha sin gång. Man bekämpar inte alls och ökengräshoppan kan härja fritt tills härjningen avtar av sig själv. Drabbade länder eller regioner

ersätts med pengar eller livsmedel som kompensation.

Jag vill betona att frågan om olika strategier är mycket omdiskuterad och svår där experterna är långt ifrån eniga om vilken som är den bästa. Det vore därför en aning förmätet av mig vara allt för kategorisk i denna fråga. Sannolikt finns det inte någon universalstrategi utan insatserna måste anpassas till den rådande situationen. Det pågående utvecklingsarbetet inom EMPRES får visa om jag har rätt i denna förmodan.

Det anses vara klarlagt att ökengräshoppan kan orsaka stora skador på ett lokalt plan. Enskilda jordbrukare eller byar kan drabbas mycket hårt. Det torde även vara klart att ökengräshoppan knappast kan orsaka hungersnöd över större områden. Detta är dock en klen tröst för den bonde som fått sin hirsgröda totalförstörd. Som så ofta när det gäller fattiga u-länder så är det fråga om en fördelning av det som finns. Brist på en fungerande infrastruktur och/eller en överbyråkratisk och, i många fall korrumpad administration gör att denna fördelning ofta inte kommer till stånd. Det finns flera exempel där drabbade jordägare sett sig tvingade ge upp sitt jordbruk efter angrepp av ökengräshoppan och flytta in till redan överfulla och problemtyngda tätorter.

Ökengräshoppan är en i högsta grad politisk insekt. Den spektakulära sidan av härjningarna pressar de drabbade ländernas regeringar att agera och givarländerna att bidra med pengar. Detta var den främsta orsaken till den massiva insatsen 86-89. Ett sådant förhållningssätt kan knappast vara hållbart eller önskvärt.

Svaret blir således nej på alla tre frågorna som ställdes i inledningen. Därmed inte sagt att man skall avfärda problemet. För närvarande är det lugnt på gräshoppsfronten men omfattande härjningar kommer att ske även framledes när politiker i i- och u-länder anser att de måste agera. Att då dra igång en kontrollapparat enligt det gamla mönstret skulle sannolikt innebära stora kostnader med relativt klen resultat. Till detta kommer oacceptabla påfrestningar på miljön.

Förhoppningen är att det i stället kommer att finnas ett paket av adekvata och kostnadseffektiva åtgärder med minimal miljöeffekt att ta till. Utopi?

## Referenser

- Everts, J. & Ba, L. 1997. Environmental effects of locust control: state of the art and perspective. In: Krall, S., Peveling, R. & Ba Diallo, D. (eds.): *New strategies in locust control*. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Herok, C. & Krall, S. 1995. *Economics of desert locust control*. TZ-Verl.-Ges., Rossdorf.
- Krall, S. 1996. Toward the development of integrated pest management in desert locust control. *Plant Reserch and Development* 44, 23-37.
- PRIFAS. 1989. SAS 89, Newsletter No 13. Operation SAS,

- CIRAD/PRIFAS, Montpellier.
- Steedman, A. (ed.). 1990. *Locust Handbook*. 3:e upplagan. NRI, Chatham.
- Symmons, P. 1992. Strategies to combat the desert locust. *Crop Protection* 11, 206-212.
- Van Huis, A. 1994. Can we combat the desert locust successfully? In: *Desert locust control with existing techniques - an evaluation of strategies. Proceedings of the seminar held in Wageningen, The Netherlands, 6-11 Dec. 1993*, Wageningen Agric. Univ. 11-17.

## Författaren

Staffan Wiktelius är forskningsledare vid Institutionen för entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala.

Wiktelius, S. 1997. The Desert Locust: an eternal pest? *Växtskyddsnotiser* 61, 18-25.

## Abstract

The Desert Locust (*Schistocerca gregaria*) has been considered a serious pest since biblical times. Words like disaster and famine have been used in connection with plagues of this insect. A review of the importance of Desert Locust as a pest has, however, recently been undertaken to answer questions like: Can locusts cause widespread famine? Are the control measures taken relevant? Is the normally very high cost of control campaigns motivated?

This paper discusses these questions in relation to the present knowledge of the biology, damage assessment and control strategies concerning the Desert Locust. The conclusion is that a new strategy to combat the Desert Locust has to be developed. Parts of this process have already started in a programme run by FAO entitled Emergency Prevention System (EMPRES) which is briefly presented.



# Livet i en komocka

Karolina Vessby

**Insekterna i en komocka har stor del i dyngans nedbrytning och är därmed jämte bakterier och svampar viktiga för näringsämnenas frisläppande i hagmarken. Skalbaggarna tros bidra till nedbrytningen på flera vis, dels genom att de äter av dyngan både såsom vuxna och som larver, dels genom att de gör gångar som ökar lufttillförseln och dels därför att skalbaggar tycks attrahera fler daggmaskar. Många av dessa skalbaggar är emellertid numera sällsynta och hotas av utrotning.**

Däggdjursspillning utgör ett viktigt substrat för ett stort antal insektsarter. Mest kända är nog pillertrillarna, de av egyptierna helgade Skarabeerna. De rullar klot av dynga för att lägga ägg i, och deras larver liknar mumier där de ligger i sitt dyngklot. Även i Sverige finns ett rikt djurliv i komockor och annan spillning, om än inte lika spektakulärt. En komocka kan innehålla tusentals insekter, främst tvåvingar (flugor och myggor) och skalbaggar. Bara i Nordeuropa lever ca 275 olika insektsarter i dynga (Wiktelius 1996). De så kallade dyngbaggar finns inom skalbaggsfamiljen Scarabaeidae (bladhorningar). Här finns ett sextiotal svenska dynglevande arter, de flesta inom släktena *Aphodius*, *Onthophagus* och *Geotrupes* (tordyvlar). Flera arter som tidigare varit relativt vanliga är i dag sällsynta eller har ett minskat utbredningsområde. I dag är 27 st av arterna rödlistade, d.v.s. minskande eller hotade på annat sätt (Ehnström *et al.* 1993). Våra kunskaper om arternas nutida utbredning och förekomst är dock mycket bristfälliga.

## Snabb kolonisering

Hur fungerar då den livsmiljö som utgörs av en komocka? En ny komocka koloniserar omedelbart. Ett flertal flugarter anländer inom några minuter för att lägga ägg, äta dynga eller söka

byte. Flugorna måste kolonisera innan en torkskorpa har bildats på dyngan eftersom de flesta har ett mjukt äggklämningsrör som inte kan ta sig igenom skorpan. Samtidigt med flugorna kommer de första skalbaggar. Skalbaggar av släktet *Sphaeridium* (fam. vattenbaggar) dyker ner i färsk dynga, simmar och gör tunnlar genom den för att söka byte och lägga ägg. Därefter följer en mängd olika skalbaggsarter, både rovlevande (främst kortvingar), svampätande (fjärdervingar m fl) och dyngätande (bladhorningar och vattenbaggar) vilka i vissa fall även lägger ägg (Skidmore 1985). I Sverige finns inga arter som rullar dynga, några av våra arter gör dock gångar under spillningen i vilka de släpar ner dynga och lägger ägg. De flesta av de



Hålen i komockan avslöjar dess innevävar - The holes in the cowpat unveil its inhabitants. Foto: Staffan Wiktelius

svenska dynglevande skalbaggar lägger dock sina ägg fritt uppe i spillningen. Mängden vuxna skalbaggar är som störst under den första veckan efter att dyngan lagts (Hanski & Cambefort 1991) för att därefter minska och successivt ersättas av skalbaggs-larver. De dyngätande skalbaggar äter den flytande delen av substratet och måste söka sig till färsk spillning, deras larver har däremot kraftiga käkar som gör att de kan tillgodogöra sig även grövre partiklar och torrare dynga (Landin 1961).

Några av dyngbaggar lever i dynga endast som vuxna, medan deras larver lever i andra miljöer. De flesta lever dock av dynga både som larver och som vuxna. Som fullbildade larver går de ner i marken för att förpupa sig. De övervintrar antingen som larver eller som vuxna, vilket innebär att man hittar olika arter i dyngan under olika tider på säsongen. På våren och försommaren hittar man de arter som övervintrar som vuxna. Dessa kan man även finna på hösten, strax innan övervintringen. På högsommaren kläcks de arter som övervintrar som larver. För att en betesmark skall kunna hysa en fullödig dyngfauna måste den (eller betesmarker i dess närmaste omgivning) därför betas från maj till oktober.

## Viktiga nedbrytare

Insekterna i mockan har stor del i dyngans nedbrytning även om det är i intimt samarbete med bakterier och svampar. Det är fortfarande oklart hur stor del av nedbrytningen som skalbaggar står för, men man har visat att om man utestänger dem tar nedbrytningen betydligt längre tid (Skidmore 1985, Holter 1979). Skalbaggar tros bidra till nedbrytningen på flera vis, dels genom att de äter av dyngan både såsom vuxna och som larver, dels genom att de gör gångar som ökar lufttillförseln och dels därför att skalbaggar tycks locka dit fler daggmaskar (Holter 1979). I Australien, där det saknas en inhemsk dyngbaggefauna knuten till nötboskap, har man ägnat stor energi åt att importera dynglevande skalbaggar, för att öka dyngans nedbrytningstakt och för att minska flugplågan.

Livet i dyngan innebär många utmaningar. Dynga som substrat är speciellt på så vis att det har en fläckvis utbredning och en kort varaktighet. För att kunna utnyttja dynga krävs stor rörlighet och god förmåga att finna sitt substrat. Dyngbaggar har i allmänhet en bra flygförmåga (Landin 1961). De vuxna skalbaggar hittar dyngan med hjälp av luktsinnet som sitter i de bladformade antennerna. Larverna har små möjligheter att byta miljö, de måste klara av att utnyttja den spillning de hamnat i. Mikroklimatet i t ex en mocka kan variera oerhört mycket beroende på var mockan hamnat och hur vädret är. En regnig sommar kan en utsatt mocka regna bort, eller kan låg sommartemperaturer göra att larverna växer långsamt. En varm sommar kan torkstress och alltför höga temperaturer orsaka problem. Dessa faktorer påverkas mycket av hur spillningen ligger, t ex om den ligger skyddad för regn under ett träd eller extremt utsatt för sol i ett öppet sydläge.

## Många rödlistade arter

Varför finns så många av de dynglevande skalbaggar i rödlistorna? Ingen har ännu något säkert svar, men det finns många teorier.

En orsak kan vara att dagens kor har en helt annan kosthållning än tidigare generationers kor. Syrebrist är ett problem för dyngbaggar i dynga (Gittings 1994), och ändrad foderkonsumtion kan ge en lösare dynga som torkar annorlunda och eventuellt ger ökad syrebrist.

Ett relativt nytt hot mot den dynglevande faunan utgör vissa avmaskningsmedel vilka innehåller s.k. avermectiner. Dyngan från behandlade djur blir under en period otjänlig för alla slags dynglevande larver. Än så länge är det en liten del av djuren som får avermectiner, hos nöt är det förstagsångbetarna som behandlas vilka svarar för 5-10% av dyngan, hos häst där alla åldersgrupper behandlas är andelen större (Wiktelius 1996). Även om en avmaskning görs endast vid ett tillfälle på säsongen kan detta få stora konsekvenser för en art vars huvudsakliga äggklämningsperiod infaller vid detta tillfälle. Avmaskning i förebyggande syfte med hjälp av

avermectiner bör därför undvikas i naturliga betesmarker. Under 1996 har ett preparat registrerat för användning på nöt vilken utsöndrar en konstant dos av avmaskningsmedlet ivermectin (inneholder ivermectin, en typ av avermectin) under en hel betessäsong. Användning av detta preparat ger större mängder otjänlig dynga, men hur detta kan komma att påverka den dynglevande insektsfaunan är inte undersökt (Wiktelius 1996).

## Brist på lämpliga miljöer begränsar

De dynglevande skalbaggar lever alla på dynga och det har länge diskuterats hur så många arter kan samexistera när de utnyttjar samma resurs; någon av arterna borde rimligtvis vara mer konkurrenskraftig och därför konkurrera ut de andra. Svaret är att olika arter utnyttjar dyngan på olika sätt (Hanski & Koskela 1977; Hanski & Cambefort 1991). Man har visat att inom släktet *Aphodius* utnyttjar arterna dyngan under olika tid på säsongen, de utnyttjar olika gammal dynga och de föredrar också dynga med olika närings- och fiberinnehåll (Gittings 1994; Hanski 1980; Hanski & Cambefort 1991; Raino 1966). Olika arter har också olika temperatur- och fuktighetstolerans både som vuxna och som larver (Landin 1961). De adulta skalbaggar är mycket rörliga och har möjlighet att välja sitt substrat, medan larverna däremot är hänvisade till den miljö där äggen läggs. Larvstadiet är därför ofta den mest utsatta livsperioden (Landin 1961).

Flera av de rödlistade arterna är främst funna i betesmarker med speciellt varma lägen. Flera av de hotade arterna ur släktet *Ontophagus* samt *Geotrupes mutator* och *Copris lunaris* verkar vara beroende av sandig/moig mark för att kunna gräva ut yngelkammare. Brist på lämpliga habitat kan vara en anledning till att dessa och kanske även andra arter gått tillbaka. För att alla arter ska finna livsutrymme krävs troligen stor variation i kvalitet på dyngan och var och när den placeras. Denna variation är mindre i dag än förr. Sedan sekelskiftet har mängden betesdjur minskat drastiskt



Sandiga betesmarker är en bristvara för dyngbaggar - Sandy grazing areas are rare for the dung beetles. Foto: Karolina Vessby.

(Naturvårdsverket 1987), och därmed de dynglevande skalbaggaras habitat. Från att stora delar av landskapet utnyttjats till utmarksbete (Ekstam *et al.* 1988) har betet i dag begränsats till små ytor kring djurhållande gårdar. Böndernas ökade specialisering och hårdnande produktionskrav har dessutom lett till en omfördelning av de betande djuren från naturliga betesmarker till betad vall. Sammantaget har detta lett till ökat avstånd mellan betesmarkerna och till en minskad variation mellan och inom betesmarkerna. Därför har dagens dyngbaggar färre mockor att välja på och mockorna som livsmiljö är dessutom mer likartade än tidigare.

## Vad kan vi göra?

Hur kan vi gynna de dynglevande skalbaggar? Vilka slutsatser kan vi dra av de kunskaper vi har idag?

- För att bibehålla den dynglevande faunan måste ett område betas kontinuerligt, d.v.s varje år. Beteskontinuiteten är oerhört viktig för de dynglevande skalbaggar. Ett års betesavbrott, med utebliven reproduktion för skalbaggar som följd, medför att den lokala populationen försvinner. Om arten finns i gott antal i närliggande betesmarker är det inget problem, men annars kan det leda till en kraftig decimering av populationen eller till att populationen helt försvinner från trakten.

- För att de vår- och höstlevande arterna ska kunna finnas i en betesmark krävs en lång betessäsong. Inom ett område med flera närliggande betesmarker bör bete pågå kontinuerligt från maj till oktober. Däremot behöver inte varje betesmark inom området betas under hela den tiden.
- Flera av de rödlistade dynglevande skalbaggsarterna är knutna till varma sandiga områden. Därför bör bete i sydlänta och sandiga områden i möjligaste mån upprätthållas och om möjligt utökas.
- Slutligen bör avermectiner inte användas på djur som betar i naturliga betesmarker.

## Referenser

- Ehström, B., Gärdenfors U. & Lindelöw, Å. 1993. *Rödlistade evertebrater i Sverige*. Databanken för hotade arter.
- Ekstam, Aronsson & Forshed, 1988. *Ångar*. Naturvårdsverkets förlag.
- Gittings, T., 1994. *Community ecology of Aphodius dung beetles*. Thesis. Dept. Zoology, University College Cork.
- Hanski, I. 1980. Patterns of beetle succession in droppings. *Ann. Zool. Fennici* 17, 17-25.
- Hanski, I. & Koskela, H. 1977. Structure and succession in a beetle community inhabiting cow dung. *Ann. Zool. Fennici* 14, 204-223.
- Hanski, I. & Cambefort. 1991. *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press. Oxford.
- Holter, P. 1979. Effects of dung-beetles (*Aphodius* spp.) and earthworms on the disappearance of cattledung. *Oikos* 32, 393-402.
- Landin, B-O. 1961. *Ecological studies on dungbeetles*. Entomologiska Sällskapet, Lund.

Vessby, K. 1997. Life in a cowpat. *Växtskyddsnotiser* 61, 26-29.

## Abstract

Cow-dung provides a rich habitat for many insects. Dung beetles represent an important group in the cow dung community. Together with fungi and bacteria and other insects the dung beetles take part in the degradation of the dung. The beetles eat the dung, they let air into the dung by making tunnels and they seem to attract earthworms to the dung.

Several Swedish dung beetle species are regarded as threatened. The reasons for this are as yet unclear, but suggestions are: lack of certain types of grazed areas, a decrease in the amount of grazing animals and a change in dung quality. A more recent threat is increased usage of broad spectrum parasiticides, e.g. avermectins, that can have a negative effect on dung living insects.

- Naturvårdsverket. 1987. *Handledning för inventering av ängs- och hagmarker*. Naturvårdsverkets förlag.
- Raino, M. 1966. Abundance and phenology of some copropagous beetles in different kinds of dung. *Ann. Zool. Fenn.* 3, 88-98.
- Skidmore, P. 1985. *The insects of the cowdung community*. Test version. Dorset Press, Dorset
- Wiktelius, S. 1996. Ivermectin bot eller hot? *Svensk Veterinär tidning* Vol. 48, 653-658.

## Författaren

Karolina Vessby är doktorand vid Institutionen för entomologi, SLU.



För att driva ut skalbaggar ur dyngan kan man lägga mockan i vatten. Då kryper skalbaggar ur och flyter upp till ytan - A way to force the beetles out of the dung is to place the pat in water. Then the beetles leave and float to the surface. Foto: Karolina Vessby.

## The Forgotten Pollinators

by Stephen L. Buchmann and Gary Paul Nabhan  
Island press 1996. 292 pages. Price about 22£.  
ISBN 1-55963-352-2

When we plan to protect certain rare plant species, we often discuss how the surrounding environment should be restored to favor the establishment of seedlings. In Scandinavia, we have been able, so far, to count on wild pollinators and honey-bees to ensure the seed production of plants. We may take this for granted to the extent that we forget about the contribution which pollinators make to the seed-set of wild and cultivated plants.

In many countries, the understanding of the importance of pollinators for plants is not a matter of course. Evidently, this knowledge is lacking for those people who make decisions about the land use and chemical control of insects. From many countries there are reports about a dramatic decrease in the number of native pollinators due to habitat changes and the use of insecticides. The effect of the decrease of native pollinators is amplified by the fact that the number of honey-bees and bee-keepers has also decreased due to diseases and competition from cheap imported honey, respectively. The book also presents evidence that honey-bees have outcompeted native bees, but the effect of this has not been noted until the honey-bees have also started to decline and the plants lack pollinators.

The book is a part of a campaign initiated in the USA to increase popular knowledge of plants and pollinators. In many parts in the world there are far more food-producing plants which depend on pollinators than is the case in Scandinavia. About one out of three mouthfuls of food we eat is a result of the service that pollinators provide for plants. Seen in this perspective it is easy to understand why the authors talk about a coming pollination crisis.

The book is a refreshing experience for one who is used to reading scientific texts; it is full of facts and yet easy to read. The references are part of the text in a way which does not interrupt your reading. However, tables and figures are lacking. References to the publications used in the book are available at the end of the book and constitute a good review of what has recently been done in the fields of pollinations and conservation.

Using splendid language the authors guide us through basic knowledge about pollination towards the threats to the interactions which have been so elegantly described. The story is more like a detective story or a novel in which the authors first give us the clues necessary to understand all relations. Most of the chapters are based on the authors' own experiences in the field, where we are taken by reminiscences. The book is sparingly but beautifully illustrated by Paul Mirocha. The black and white drawings are filled with color through the overflowing joy of storytelling, and the milieus described are easily visualized by the reader. We will not easily forget about the pollinator activity in an example described like this: "Whenever a bloodthirsty female mosquito peskily buzzes around our heads in a darkened room, we aren't likely to thank the males of its species for the pollination of rare orchids in Wisconsin peat bog".

After reading the book it is easy to understand why it is meaningless to try to protect plants without protecting their pollinators. Conservationists in the Scandinavian countries have a lot to learn from examples from around the world represented in the book. They should start to act before the pollination crisis is here - if it is not already here. The book is also directly useful for judging the risk for bees being poisoned by the use of chemicals. In an appendix, commonly used chemicals are ranked based on their toxic effects to bees.

*Mats W. Pettersson.*

## BORIS - ett nätverk för information om naturliga fiender av insektskadegörare i oljeväxter

Sedan första januari 1997 har en ny grupp bildats. Den består av 13 människor från lika många olika forskningsinstitutioner i Europa. Denna grupp skall syssla med information och forskning om naturliga fiender till oljeväxtskadeinsekter. Projektet stöds av EU (inom FAIR programmet) och är en så kallad 'Conserted Action'. EU är förtjust i akronymer och därför har projektet döpts till **BORIS** (**B**iocontrol of **O**ilseed **R**ape **I**nsect **P**est**S**). Aktiviteter som planeras är 1) utgivning av en 'newsletter' med information om gruppens verksamhet, 2) skapande av en databas där man kan få information om rovinsekter (predatorer), parasitoider och insektspatogener som har påträffats som naturliga fiender av oljeväxtskadeinsekter, 3) genomförande av tre arbetsmöten där deltagarna kan fördjupa sina kunskaper om naturliga fiender. Det första arbetsmötet kommer att äga rum redan i juni 1997 i Schweiz. Ämnet som behandlas är parasitoider. Gruppen kommer att ta del av olika insamlingsmetoder, försöksmetodik och taxonomiska kunskaper som har med parasitoider att göra. Syftet med projektet är att utbyta och sprida information om möjligheter till biologisk bekämpning i oljeväxter. Därför vill vi erbjuda alla intresserade möjligheten att få information genom vår 'Newsletter' samt, så småningom, tillgång till databasen. Om just DU är intresserad och vill ha mera information kan du kontakta:

Barbara Ekblom (Inst f entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala; tel: 018/67 26 25, fax: 018/67 28 90, e-mail: Barbara.Ekblom@entom.slu.se) eller

Christer Nilsson (Inst f växtskyddsvetenskap, SLU, Box 44, 230 53 Alnarp; tel: 040/41 52 54, fax: 018/46 21 66, e-mail: Christer.Nilsson@vsv.slu.se).

## World-wide web sites

The Ecological Database of the World's Insect Pathogens (EDWIP), produced by David Onstad at the University of Illinois and the Illinois Natural History Survey, can be found at <http://insectweb.inhs.uiuc.edu/>. EDWIP has over 5000 records of pathogens infecting over 2500 species of insects.

Looking for a position?

The Newsletter of the Entomology Society of America provides monthly listings of position advertisements. They are now available on the world.wide web at <http://77www.entsoc.org/newslett.htm>. Click at "Opportunities".

The Department of Entomology at the Swedish Agricultural University, also the publisher of Växtskyddsnotiser, welcomes You to <http://www.entom.slu.se>

Do You have interesting web site addresses? Share them with the readers of Växtskyddsnotiser!

## Tack

I sista nummret av Växtskyddsnotiser (Nr 2, 1996) redovisade Annika Borg resultat från sin doktorsavhandling om rapsbaggar. Det finns flera anslagsgivare som bidrog med ekonomisk stöd till denna avhandling. Ett mycket stort tack riktas till följande: Stiftelsen Lantbruksforskning, Carl Tryggers Stiftelse för Vetenskaplig Forskning, Stiftelsen Oskar och Lili Lamms Minnes, JLT-fakulteten vid SLU, Stiftelsen Lars Hiertas Minne och Hiertas-Retzius stipendiefond.

# Information till författare

Artiklar i Växtskyddsnotiser kan skrivas på svenska, norska, danska eller engelska. Sträva efter ett ledigt språk. Använd fackuttryck om de behövs, men förklara dem. Undvik förkortningar i löpande text. Skriv kort; artikeln ska helst inte vara längre än 4–6 sidor i tryck, inklusive tabeller och figurer. En sida utan bilder motsvarar ungefär 500 ord.

## Tekniska instruktioner

Manuskriptet lämnas på diskett tillsammans med en utskrift av hela dokumentet. Ange ordbehandlingsprogram och gärna programversion, samt dokumentets namn. Bifoga gärna en ASCII-version av dokumentet om det inte är skrivet i Word (Mac- eller PC-version).

Placera tabeller och figurtexter sist. Redigera så lite som möjligt: använd inga understrykningar, avstava inte, justera inte högermarginalen och gör inga indragningar vid nytt stycke eller i litteraturlistan. Eventuella redigeringsanvisningar kan lämnas på separat papper. Kontakta gärna redaktören om något är oklart (tel. 018/67 23 45).

## Figurer och tabeller

Alla figurer (fotografier, teckningar och diagram) numreras löpande med arabiska siffror. I texten skrivs hänvisningarna "figur 1" eller (fig. 1). Ange alltid fotograf respektive tecknare till bilderna!

Teckningar bör göras i tusch och vara minst 1,5 gånger så stora som i tryck. Fotografier behöver inte vara anpassade till spaltbredd eller sidbredd, men ska helst inte vara mindre än de förväntas bli i tryck. Färgbilder publiceras bara undantagsvis. För färgbilder är diapositiv bäst som original. SLU Info/Växter har ett stort fotoarkiv och kan ofta bidra med bilder. Vi kan också hjälpa till med överföring av diabilder till svart/vita.

Tabeller numreras löpande med arabiska siffror. Hänvisningar i texten skrivs "tabell 1" eller (tab. 1). Tabeller ska vara skrivna med hjälp av tabulatorer och inte med mellanslag. Fundera på om alla tabeller är nödvändiga. Kan deras innehåll kanske sammanfattas i en figur eller i texten?

## Litteraturlista

Litteraturlista skrivs utan blankrad och alfabetiskt efter författarnamn enligt följande exempel:

- Ainsworth, G.C., James, P.W. & Hawksworth, D.L. 1971. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi*. 6th ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
- Bracker, C.E. 1966. Ultrastructural aspects of sporangiophore formation in *Gilbertella persicaria*. In *The Fungus Spore*, 39-58. Ed. M.F. Madelin. Butterworths, London.
- Bracker, C.E. & Butler, E.E. 1963. The ultrastructure and development of septa in hyphae of *Rhizoctonia solani*. *Mycologia* 55, 35-58.

I texten skrivs referenserna enligt följande: (Ainsworth *et al.* 1971), (Bracker & Butler 1963), Bracker (1966), (Bracker 1966), (Fuhrer *et al.* 1989, 1992; Heagle *et al.* 1979; Kohut *et al.* 1987).

## Författarporträtt och engelsk text

En enkel författarbeskrivning med titel, verksamhetsområde, adress och telefon till arbetsplatsen bifogas.

Engelsk titel, engelska figurtexter och abstract på högst 200 ord ska finnas till varje originalartikel, men kan i t.ex. referat utelämnas. Även "Key words" bör bifogas. Författaren ansvarar för att engelsk text blir språkgranskad. Meddela alltid om så inte har skett! Om uppsatsen skrivs på engelska, ska titel, figurtexter och sammanfattning skrivas på något skandinaviskt språk.

## Korrektur och författarexemplar

Granska och returnera korrekturet utan onödigt dröjsmål. Den elektroniska överföringen av texten minskar visserligen riskerna för fel, men utesluter dem inte. Undvik större ändringar i originaltexten på detta stadium.

Särtryck förekommer inte, men författaren får 10 exemplar av tidskriften vid utgivningen. På begäran skickas gärna ytterligare 15 gratisexemplar, men vid större beställningar debiteras självkostnadspris.

## Marknadstidning B

### Porto betalt

Kundnummer

750504100-2

Returadress: SLU,

Publikationstjänst, Box

7075, 750 07 Uppsala.

Telefax: 018 - 67 28 54.

E-post: Inger.Blomstedt

@cf.slu.se

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

---

<i>Athelia arachnoidea</i> - ny kunskap om krateröta på morot .....	1
<i>Christer Svensson</i>	
<b>Lagringsduglighet i morötter - försök med forcerad lagring i Sverige.</b> ....	4
<i>Torbjörn Ewaldz</i>	
<b>Kemisk bekämpning mot lagringsrötter i morötter. Resultat från försök i södra och mellersta Sverige 1991-1993</b> .....	8
<i>Torbjörn Ewaldz</i>	
<b>Bladminerare i Västsverige</b> .....	14
<i>Karl-Arne Hedene</i>	
<b>Ökengräshoppa - en evig plåga?</b> .....	18
<i>Staffan Wiktelius</i>	
<b>Livet i en komocka</b> .....	26
<i>Karolina Vessby</i>	
<b>Recension av ny litteratur: The Forgotten Pollinators</b> .....	30
<b>Forum</b> .....	31