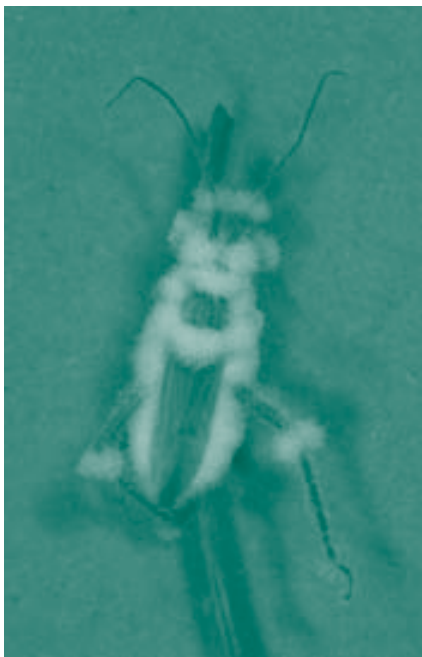




Figur 2. Levende hegn (sv. häck) rummer et stort reservoir af biodiversitet af insekternes svampesygdomme. Foto: N.V. Meyling

Diversitet af insekternes svampesygdomme i økologisk jordbrug – hvorledes kan den øges?



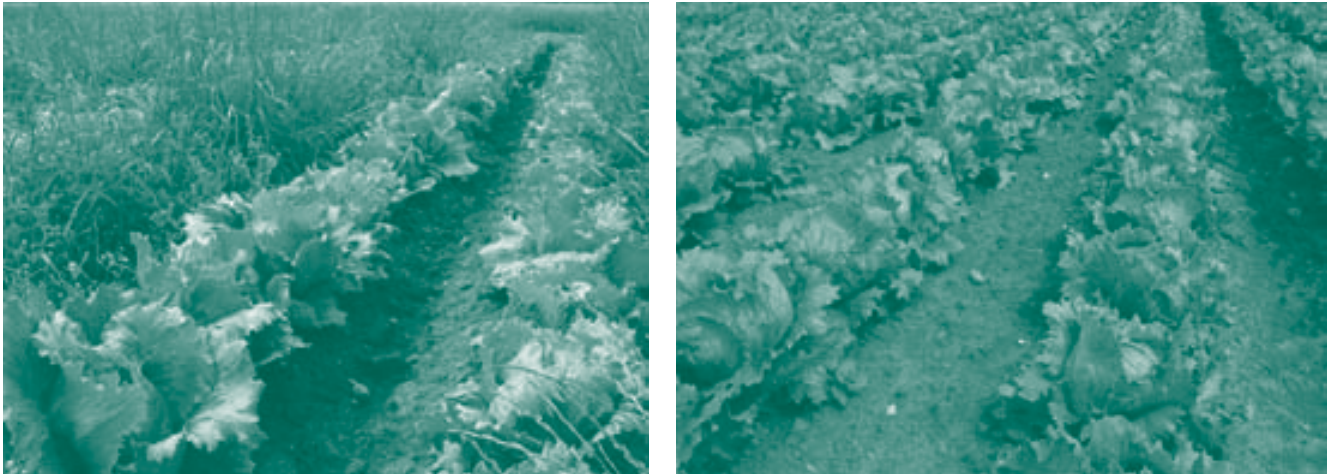
Figur 1. En græstæge (*Notostira elongata*) er naturligt inficeret med svampen *Beauveria bassiana*. Foto: N.V. Meyling

Det er et vigtigt mål i økologisk jordbrug at inddrage skadedyrenes naturlige fjender i reguleringen af skadedyrpopulationer. En vigtig gruppe af disse fjender er insekternes naturligt forekommende svampesygdomme, som blandt andet findes i jorden. Danske studier viser, at landbrugslandet rummer en stor diversitet af disse svampe, og det er en fremtidig udfordring at udnytte denne diversitet i regulering af skadedyrpopulationer.

Naturlige fjender: Insekternes sygdomme

Økologisk jordbrug har et mål om at inddrage diversiteten af skadedyrenes naturlige fjender i bekæmpelsen af skadedyr. Dette mål rummes i den biologiske bekæmpelsesstrategi 'conservation biological control' (se boks, sid ??). Den største fokus har været på rovlevende og parasiterende insekter, men mikroorganismer (svampe, bakterier og vira) er også blandt de naturlige fjender, som angriber skadedyr.

Det er velkendt, at insekter kan inficeres af mange forskellige arter af svampe. Mange forskere har gennem årene søgt efter virulente stammer af disse svampe til brug i biologisk bekæmpelse, og der er udviklet forskellige produkter baseret på nogle af svampene. På trods af dette fokus har man meget begrænset viden om svampesygdommens naturlige forekomst i landbrugssystemer. Et nyligt afsluttet ph.d. studium har vist, at et økologisk dyrkningsystem, Bakkegården ved Tåstrup tæt ved København, og de



Figur 3. Strukturel kompleksitet i dyrkningssystemet kan bidrage til at øge diversiteten af insekternes svampesygdomme i marken. Økologisk dyrket salat med blivende stribe af efterafgrøde (t.v., system O3 i VegQure) og uden denne stribe (t.h., system O2 i VegQure). Foto: N.V. Meyling

omgivende landskabselementer rummer en stor diversitet af de insektpatogene svampe (Meyling, 2005). I det følgende menes 'insekternes svampesygdomme', når svampe omtales.

Svampesygdomme i mark og levende hegn

Jorden er et vigtigt reservoir for disse svampe, og i en tidligere mindre undersøgelse i Norge viste det sig, at der var større tætheder af svampene i økologisk dyrket jord end i jord fra konventionelt dyrkede marker (Klingen et al. 2002). I den danske økologiske mark viste en meget omfattende undersøgelse, at en enkelt svampeart, *Beauveria bassiana*, var den mest almindelige. Det levende hegn (sv. häck) langs marken rummede også *B. bassiana* i jorden, men heri fandtes også svampen *Paecilomyces fumosoroseus*, som vi ikke kunne isolere fra den dyrkede mark (Meyling & Eilenberg, 2006a). I 2006 er udbredelsen af *P. fumosoroseus* i levende hegn, men manglende forekomst (sv. avsaknad) i økologisk dyrkede marker, blevet bekræftet fra et andet økologisk dyrkningssystem i Årslev på Fyn. Der findes altså forskellige svampe i forskellige landskabselementer, så levende hegn er vigtige for sikring af biodiversitet af insektpatogene svampe på samme måde,

som de er vigtige levesteder for mange rovlevende og parasiterende insekter.

Hvordan defineres svampenes diversitet?

Det kan være vanskeligt at definere, hvad en art er blandt svampe, og hvordan man kender dem fra hinanden. Derfor kræver det nye metoder at indkredse begrebet 'biodiversitet' for svampene. Ved at bruge DNA-baserede identifikationsmetoder kan man nu bedre få afklaret, hvor forskelligartet en bestand er. For svampen *B. bassiana* på Bakkegården viste det sig, at kun en enkelt genetisk type forekom i marken, mens hele fem genetiske typer fandtes i det levende hegn (Meyling & Eilenberg, 2006b). Disse genotyper kan have forskellige biologiske egenskaber, så hegnene udgør på denne måde et stort genetisk reservoir af svampene – langt større end man kan vurdere, hvis man 'nøjes' med artsbestemmelse baseret på klassiske metoder såsom mikroskopi. Landskabet rummer derved en stor biodiversitet i tæt tilknytning til den dyrkede mark, men diversiteten findes ikke i selve marken heller ikke i økologisk dyrkede marker. Det er strukturelt komplicerede landskabselementer, såsom stabile og ældre levende hegn, som rummer den største

diversitet af svampene. Levende hegn er derved i høj grad vigtige for forekomsten af svampediversitet i landbrugslandet. Og udfordringen fremover bliver at inddrage og anvende denne diversitet i selve dyrkningssystemet.

Hvordan øges diversiteten i økologisk jordbrug?

I det nystartede projekt VegQure (www.vegqure.elr.dk) under forskningsprogrammet FØJO III fokuserer vi på, hvordan den strukturelle diversitet i et dyrkningssystem med grønsager påvirker diversiteten af de insektpatogene svampe over tid. VegQure består af fire dyrkningssystemer med stigende grad af kompleksitet: fra det konventionelle over tre former af økologisk dyrkning, hvor graden af strukturel variation øges. Den første form for økologisk dyrkning (O1) minder meget om det konventionelle ved at have en begrænset kompleksitet, mens de to resterende (O2 og O3) inkluderer grøngødning i dyrkningssystemet. I det mest komplekse af disse (O3) forbliver striber af grøngødningen i marken mellem afgrøderne gennem den følgende dyrkningssæson. Det er vores hypotese, at disse striber bidrager til at øge både tætheden og diversiteten af insekternes svampesygdomme, fordi de skaber

levesteder for insekter, som ellers ikke findes i marken. De fleste af disse insekter er ikke skadedyr i afgrøden, men kan bringe infektioner ind i dyrknings-systemet fra andre landskabs-elementer, såsom levende hegn. De kommende års forskning vil vise, i hvor høj grad det komplekse dyrkningssystem kan bidrage til at øge diversiteten af svampene i marken.

Resultater fra 2006 viser, at mængden af svampen *B. bassiana* øges i jorden ved striben af efterafgrøde i O3 systemet gennem sæsonen sammenlignet med jord mellem rækker fra det konventionelle og de øvrige økologiske dyrkningsformer. Fremover vil vi belyse, om infektioner i insekter i striben af efterafgrøde bidrager til denne øgede forekomst, og hvorvidt den genetiske diversitet af *B. bassiana* i jorden samtidig øges i O3. Den næste udfordring bliver også at vurdere, i hvor høj grad svampene bidrager til regulering af skadedyrpopulationerne.

Økologisk produktion kan givetvis forvalte diversiteten af insektpatogene

svampe til egen fordel. Men det kræver en fortsat øget forståelse af svampenes forekomst, spredning og samspil med dyrkningspraksis for at udnytte disse naturlige fjender til skadedyrbekæmpelse. Og uden permanente landskabs-elementer som levende hegn til at huse et reservoir af svampediversitet kan denne form for manipulation af naturlige fjender ikke gennemføres. ■

Conservation biological control

I denne biologisk bekæmpelsesstrategi bliver nytteorganismene ikke sat ud i dyrknings-systemet. Derimod søger strategien at fremme levevilkårene for de naturligt forekommende nytteorganismer, så de kan bidrage til regulering af skadedyr og sygdomme. Levevilkårene kan fremmes ved f.eks. at skabe områder i dyrknings-systemet med alternative fødekilder eller permanente overvintringsmuligheder for rovlevende og parasiterende insekter. Et stigende antal studier rundt omkring i verden fokuserer på denne bekæmpelsesstrategi, men langt hovedparten af disse koncentrerer sig om nytte-insekter. Der er endnu meget begrænset viden om mulighederne for at bruge conservation biological control til at manipulere naturligt forekommende svampe, som inficerer insekter. (Eilenberg et al. 2001)

Nicolai V. Meyling & Jørgen Eilenberg
Institut for Økologi, Det Biovidenskabelige Fakultet for Fødevarer, Veterinær-medicin og Naturressourcer,
Københavns Universitet
E-post: nvm@life.ku.dk, jei@life.ku.dk

Litteratur

- Eilenberg, J., Hajek, A.E., Lomer, C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl*, 46, 387-400.
- Klingen, I., Eilenberg, J., Meadow, R. 2002. Impact of farming systems, field margins and bait insect on the findings of insect pathogenic fungi in soil. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 91, 191-198.
- Meyling, N.V. 2005. Population ecology and genetic diversity of entomopathogenic fungi (Ascomycota: Hypocreales) in agroecosystems and field margins. PhD thesis, Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.
- Meyling, N.V. & Eilenberg, J., 2006a. Occurrence and distribution of soil borne entomopathogenic fungi within a single organic agroecosystem. *Agriculture Ecosystem and Environment*, 113, 336-341.
- Meyling, N.V. & Eilenberg, J., 2006b. Nyttige svampesygdomme. *Aktuel Naturvidenskab*, 2, 7-9.