

Bierne og blomsterne - og GMO'erne

Af Nanna Heinz & Christina Løjtnant

GMO er kommet til Danmark for at blive. Nu skal vi bare finde ud af, hvordan vi mest hensigtsmæssigt dyrker dem. Christina Løjtnant arbejder som specialestuderende med pollensprednings- og frøsætningsregimer for hvidkløver og dens insektbestøvere. Hun er et godt eksempel på, hvordan forskerne arbejder med at forstå hvilke faktorer, der er afgørende, hvis man gerne vil dyrke genmodificerede afgrøder.

Mens sommersonnen stod højt over Danmark, og de fleste af os nød en afslappende ferie, spenderede Christina Løjtnant sin tid på en forsøgsmark ved Store Heddinge. Udstyret med pen og papir sad hun troligt dag efter dag i fem uger og studerede humlebiernes færden over forsøgsmarkens hvidkløverplanter – eller rendte rundt efter bier hos en økologisk landmand.

Ikke nogen dårlig sommerferie, vil nogen måske mene, men sommerferie var det ikke for Christina Løjtnant. Hun skriver nemlig speciale på Risø om moderne planteforædling, og pennen blev flittigt brugt til at indsamle data til den efterfølgende analyse.

I samarbejde med Risø og DLF Trifolium, der også stiller forsøgsmark til rådighed, undersøger hun bestøvnings- og frøsætningsparametre hos hvidkløver, begge dele i relation til en eventuel fremtidig dyrkning af genmodificeret hvidkløver i Danmark. Det er endnu ikke tilladt at dyrke GM-kløver i Danmark, så undersøgelser laves med traditionel hvidkløver.

Studier af pollen

Hvis man vil skabe sikre rammer for dyrkning af både økologisk, traditionel og GMO'er, skal omfanget og betydningen af genspredning vurderes. Der er flere veje hvorved genspredning kan ske, der er planternes egne spredningsstrategier, men det kan også ske ved menneskelig påvirkning. Blandt andet har det vist sig, at en af hovedårsagerne til genspredning af GMO raps i USA og Canada, var utilsigtet transport med mejetærskere. Hvidkløver har tre spredningsstrategier, vegetativ vækst ved udløbere, spredning af frø og pollenspredning. Det er kun pollenspredning, som bliver undersøgt i dette projekt.

Hvidkløver er en plante, som er afhængig af insektbestøvning, så det er insekterne, der fungerer som pollenspredere. For at undersøge, hvordan hvidkløver spreder sig til omgivende marker, skal Christina Løjtnant afprøve en matematisk model: Den såkaldte 'Pollination Dilution Model' (PDM), som ved tre simple faktorer kan estimere udkrydsningen inden for en given mark. Med andre ord, kan den fortælle noget om, hvordan pollen spreder sig.

De tre faktorer, der indgår i modellen er 1) Antallet af blomsterhoveder en bi besøger på en flyvetur, 2) Hvor mange blomster skal en bi besøge, før den har afsat al pollen fra en given blomst?, og 3) Hvordan biernes bevægelsesmønstre er i og imellem en mark og dens omgivelser.

"Det er alt sammen målbare faktorer, og dem skal jeg komme med estimater på – selvom det er ret svært at følge bierne, der besøger omkring 6-700 blomsterhoveder på en tur," fortæller Christina Løjtnant med et smil. Der er lavet mange studier af honningbier, så hun kan til den tredje parameter trække på andre forskeres arbejde om biers flyvemønstre. Deres viden er bl.a. frembragt ved at anbringe dioder på ryggen af bier, for på den måde at registrere deres færd rundt i miljøet. Helt i ro skulle hun dog ikke holde sig under arbejdet, for arbejdet med PDM-modellen foregik ikke ved forsøgsmarken. "Næh, jeg var ude at besøge en økologisk landmand lige vest for Roskilde. Og der rendte jeg så rundt efter hans bier," fortæller hun.

Bier og vaner

Forsøg har vist, at honningbier kan trække efter nektar, som er op til 12 km væk fra bistadet, fortæller Christina Løjtnant dog. Lidt pragmatisk kan man derfor spørge om det, på trods af regler for sameksistens af GMO og ikke-GMO (se boks "Tænkepause og svære beslutninger"), ikke er temmelig usandsynligt, at man kan garantere, at der ikke vil forekomme uønsket spredning af transgener til omgivelserne?

"I starten var jeg også ret skeptisk, da jeg hørte at man for kløver skulle holde minimum 200 m afstand mellem en GM-mark og en konventionel mark. Med forbehold for at mine observationer endnu ikke er blevet analyseret, så virker det umiddelbart som om honningbier ikke bevæger sig så meget rundt, som man skulle tro. Hvis de er inden for en kløvermark, så har de tendens til at blive der. Det understøttes i øvrigt også af en PMD-undersøgelse af pollenspredning hos rødkløver og observationer af honningbiers trofasthed til afgrøder, som giver god nektar eller pollen." fortæller Christina Løjtnant.

Derfor er hun ret optimistisk med hensyn til overholdelse af grænseværdierne (se boks "Tænkepause og svære beslutninger") ved dyrkning af genmodificeret kløver, fordi kløver skal insektbestøves. Som hun siger: "Set i lyset af biernes trofasthed, hvad er sandsynligheden så for at en bi, der kommer fra en GM-mark, får overført pollen til en traditionel mark, at netop de pollen-korn vinder konkurrencen om befrugtning af frøanlæggene, at netop de transgene frø får mulighed for at spire og vinder fodfæste til at vokse op? Den er faktisk ikke så stor, som jeg troede. På trods af at honningbier kan trække langt, så bliver 95 % af dem inden for en radius på to km fra stadiet. Der skal virkelig gode nektar- eller pollenkilde til at få dem til at trække længere."

Christina Løjtnant understreger dog, at ovenstående scenarium kun gælder for rent insektbestøvede planter, når man ser på overholdelse af grænseværdier imellem marker, og ikke til nærmiljøet omkring marker. Der er helt andre parametre at tage hensyn til hos GMO'er, der er vindbestøvede, som f.eks. raps, der er delvist vindbestøvet og delvist insektbestøvet. "Hos raps er en sikkerhedszone på 200 m, formentlig ikke nok til at hindre udkrydsning, og der kan være problemer ved overholdelse af grænseværdierne" mener Christina Løjtnant.

Progressiv GMO-strategi i græsser.

For at begrænse spredning af transgener fra græs, eksperimenterer man hos DLF bl.a. med at udvikle planter hvor man kan kontrollere blomstringen.

Et af håbene er, at man kan genmodificere planterne, så de kun blomstrer, hvis de tilføres ethanol. På den måde kan man opretholde en planteflade med nogle ønskede indspilede egenskaber, og når man ønsker kontrolleret frøsætning, sprøjtes de med ethanol.

Kløver med og uden telt

Der er ingen GM-planter blandt de kløverplanter, Christina Løjtnant har studeret. Til gengæld har hun kigget nærmere på den type isolations telte, man bruger ved planteforædling. "Det har vist sig, at frøsætningen kan være op til 60 % lavere hos de planter, der gror inde i et sådan telt i forhold til planter, der gror i det fri," fortæller Christina Løjtnant, "forskellen i frøsætning er måske ikke så underlig endda, fordi hvidkløver har et befrugtningssystem, som sikrer imod indavl. Det sker ved at pollen, som har den samme genetisk profil som moderplanten, ikke kan spire og derved ikke har mulighed for befrugte frøanlæggene. Men hvis jeg kan påvise, at andre faktorer, såsom lys eller temperatur, også påvirker frøsætningen, kan vi, ved at forbedre forholdene for disse faktorer, eventuelt forbedre frøsætningen hos de indelukkede planter." "Det er nemlig det rene frø i teltene, man avler videre på, fordi man ved, at der sker fremmedbestøvning blandt de ikke-dækkede planter. Man dyrker også de ikke-tildækkede, da de fungerer som sikkerhed, hvis frøsætningen skulle slå helt fejl hos de planter, som vokser indenfor. "Tidligere brugte man telte, der havde net på alle sider, men det gav planterne alt for meget skygge og derfor består taget nu er perforeret plastik. På

den måde sikres det, at planterne ikke modtager fremmed pollen udefra, der er en god luftudveksling, og samtidig er lysforholdene forbedret," fortæller hun. Men der er stadig stor forskel på kløverplanternes frøproduktion indenfor og udenfor.

Søger svar

Så for at komme et svar nærmere, har Christina Løjtnant brugt sin sommer på en forsøgsmark på størrelse med en fodboldbane med 150 separate plots, hvor halvdelen af hvert plot er kløver, der gror uden telt, mens den anden halvdel gror inden i et telt med humlebier. Mellem plottene er der plantet rug, som skal fungere som spredningsbarriere.

Det er nu ikke alle de 150 plots, hun har undersøgt. 11 plots har været genstand for hendes årvågne øje. Her har hun undersøgt abiotiske faktorer som lysindstråling, temperatur og luftfugtighed og biotiske faktorer som blomstringslængden og antal og type af bestøvende insekter. Hvert telt er forsynet med sit eget bistade med humlebier, udenfor teltene er det normalt beboerne i seks honningbistader, der står for bestøvningen af resten. "Men de havde ikke klaret den hårde vinter, og derfor var det vilde humlebier, der bestøvede dem i år. Og det ser faktisk ud til at de klarede jobbet fuldt ud tilfredsstillende," smiler Christina Løjtnant.

Efter sommerens monitoringsarbejde, har hun høstet planter og skal nu undersøge om der er forskel på frøsætning og spiringsevne mellem de overdækkede og de åbne plots. "Derudover skal jeg lave en paternitetstest. Det er en slags faderskabstest, hvor jeg skal finde ud af, om én plante er bestøvet med pollen inden for plottet, eller om den er blevet bestøvet med fremmed pollen fra andre plots eller vilde kløverplanter. Det gør jeg ved at sammenligne den genetiske profil fra moderplanten og den genetiske variation inden for ét plot med den genetiske profil hos de unge planter, der spirer op fra frøene. Hvis der er variation, som ikke er at finde inden for plottet, så er der stor sandsynlighed for at fremmedbestøvning har fundet sted," fortæller Christina Løjtnant.

Sommerens strabadser har endnu ikke kastet resultater af sig, og Christina Løjtnant glæder sig til at vende næsen mod laboratorierne for at ekstrahere så meget viden som muligt ud af al sin data. Hun håber, at resultaterne vil medvirke til at sikre dyrkning af både økologisk og af GM-kløver, og at de forhåbentlig kan styrke DLF's forædlingsarbejde. Resultaterne skal også indgå i et større projekt, som Risø deltager i sammen med en bred vifte af Danmarks forskningscentre, bl.a. Forskningscenter for Økologisk Jordbrug og Fødevarer (www.foejo.dk).

Boks:

Tænkepause og svære beslutninger

I foråret 2004 vedtog folketingsretten den såkaldte sameksistenslov i Danmark. Den beskriver hvilke regler, landmænd skal følge, hvis de ønsker at dyrke GM-afgrøder. Som navnet antyder, drejer det sig om betingelserne for at genmodificerede planter kan sameksistere med ikke-genmodificerede planter. Da det er umuligt at garantere, at der ikke vil ske spredning af transgener til det omgivende miljø, er der vedtaget nogle grænseværdier for indholdet af transgener i konventionelt dyrkede eller økologiske marker. Det er disse grænseværdier, som skal overholdes, for at opfylde reglerne ved sameksistens. Loven blev vedtaget kort tid efter det femårige GMO-moratorium var blevet ophævet i EU. Et moratorium er en tænkepause, som politikerne kan beslutte at have inden for områder, som de ønsker nærmere undersøgt, inden de fortsætter lovgivningsprocessen.

GMO i Danmark

I Danmark må man gerne dyrke GMO'er. Men de skal underkastes en hård risikovurdering inden de kan godkendes til dyrkning herhjemme. Der er kun en enkelt godkendt afgrøde i EU – en majssort,

der er resistent over for angreb fra nogle sommerfuglelarver, som dog ikke er noget er noget skadedyrsproblem i Danmark. GM-majsen bliver derfor ikke dyrket herhjemme.

Ifølge planedirektoratet er de GM-afgrøder, som i øjeblikket ser ud til at blive de første, der dyrkes i Danmark, en kartoffel med ændret stivelsessammensætning til industriformål og en majs, som kan tåle at blive sprøjtet med ukrudtsmidlet Roundup. De er for tiden til behandling i EU's godkendelsessystem.

Billed tekst

Hvidkløver dyrkes i blanding med græs. Det anvendes som foder, særligt til kvæg. Desuden dyrker mange landmænd hvidkløverfrø, som avles på kontrakt til blandt andet DLF-Trifolium, der har en stor del af salget af traditionel og økologisk hvidkløverfrø på verdensmarkedet. I de nye hvidkløversorter vil DLF-Trifolium gerne fremelske stor bladproduktion, og tolerance over for tørke og skygge, sygdomsresistens og god konkurrenceevne, fordi de i den sidste ende bliver dyrket ud i græsblandinger