

Genmanipulerede planter og honningbier

De første genmanipulerede planter (GM-planter) er nu blevet markedsført og udplantet i Europa. Ved Projektgruppe Biavl har vi udviklet en metode til risikovurdering af GM-produkter på bilarver.

Af Henrik F. Brødsgaard, Camilla J. Brødsgaard, Henrik Hansen & Gábor L. Lövei
Projektgruppe Biavl, Danmarks Jordbrugsforskning

Fotos af forfatterne.

Figur 1.
En af de GM-afgrøder, der dyrkes på de største arealer, er raps.

HVOR FINDES GM-PLANTER?

På verdensplan er der nu tilplantet 44 mill. ha. med GM-afgrøder. Det svarer til et areal, der er ti gange så stort som Danmark. Langt hovedparten er plantet i USA, Argentina, Canada og Kina, men også inden for EU (p.t. hovedsagelig i Spanien og Frankrig) er brugen af GM-afgrøder i fremgang. Det må forventes, at udbredelsen af GM-afgrøder inden for EU generelt vil stige i den nærmeste fremtid.

Der er i biavlerkredse en betydelig bekymring for vilkårene for fremtidens biavl i samspil med GM-afgrøderne.

HVAD ER GM-PLANTER

GM-planter fremkommer ved, at bioteknologiske planteforædlere ved hjælp af gensplejsning indsætter artsfremmede gener med ønskværdige egenskaber i planter. Disse forskellige gener kan få planten til at udtrykke forskellige egenskaber, hvoraf de almindeligste for tiden er resistens (modstandsdygtighed) over for sprøjtemidler eller skadedyr (målorganismer).

Derudover er der en lang række planter, der har

fået indspejset gener for antibiotikaresistens som „markør“.

„Markører“ er gener, der får GM-planterne til at synligt adskille sig fra andre planter, når indsplejsningen af genet af en eller anden grund er mislykkedes.

SAMSPILLET MED BIER

Honningbier, og derigennem biavlen, har et livsvigtigt samspil med blomstrende planter og i de fleste områder således også med blomstrende land- og havebrugsafgrøder. De GM-afgrøder, der på verdensplan dyrkes på de største arealer, er majs, raps, kartofler, tomat, sojabønne, bomuld, tobak og sukkerroer.

For tiden test-dyrkes desuden en række gen-

manipulerede frugttræer og -buske samt hvidkløver. Fælles for alle disse afgrøder er, at de enten er afhængige af bibestøvning eller besøges af bier, der samler pollen eller nektar fra planterne.

Bierne kommer derfor i direkte kontakt med GM-planterne, og en tilbunds-gående forståelse af de gensidige påvirkninger GM-planter og bier imellem er derfor af overordentlig stor betydning både for planteavl og biavl.

GODKENDELSE

For på bedst mulig måde, at sikre omgivelserne mod uønskede effekter af de genmanipulerede planter, skal de gennemgå en godkendelsesprocedure, før de



må udplantes inden for EU. Godkendelsesproceduren er beskrevet i EU direktivet 90/220/EEC, der er revideret i direktivet 2001/18/EC. Det reviderede direktiv forventes godkendt af medlemslandene i oktober i år.

Før en GM-plante kan godkendes til udplantning, skal der foretages en risikovurdering af plantetypen. For tiden er 18 plantetyper godkendt i EU, og 14 andre er under behandling.

Risikovurderingen består af analyser af potentielle negative effekter af planten, sandsynligheden for at disse opstår og de mulige konsekvenser af disse.

Risikovurderingen omfatter en lang række aspekter, men særlig to er af betydning for biavl. Det drejer sig om påvirkning af GM-planterne på ikke-målorganismer (herunder bier), og effekten af biers fødesøgning på planterne specielt i form af „gen-flow“ ved overførsel af gener fra GM-planterne til andre planter ved krydsbestøvning. Problemerne omkring „gen-flow“ vil vi ikke behandle i denne artikel.

RISIKO FOR FORURENING AF HONNING

En tredje effekt af GM-planter, der kan have betydning for biavl, er risikoen for forurening af honningen med GM-pollen.

Selvom GM-pollenet måske ikke påvirker bierne, kan GM-produkter i honningen vise sig at være yderst problematisk i forhold til afsætningen af honningen. Mange forbru-

gere nærer en stærk skepsis over for genmanipulering af planter og efterspørger honning, der er garanteret fri for GM-pollen.

Da en honningbifamilie med lethed effektivt dækker et område på 28 kvadratkilometer, er det i mange områder af USA blevet umuligt for biavlere at levere honning, der er garanteret fri for GM-produkter; et forhold flere amerikanske biavlere fremdrog på Apimondiakongressen i Durban sidste år.

I Projektgruppe Biavl har vi foretaget en lille stikprøveundersøgelse af de danske biavlernes holdning til udplantning af GM-planter og eventuelle GM-produkter i honning. Deltagerne i undersøgelsen var 21 biavlere, der i 2001 deltog i et bisygdomskursus.

Vi stillede kursisterne en række spørgsmål vedrørende GM-planter og biavl i Danmark. Fælles for alle var en udpræget skepsis over for udplantning af GM-planter på friland i Danmark.

Med hensyn til mærkning af honningen, var der lidt delte meninger. Langt de fleste mente, at honning som indeholder GM-produkter, altid skal GM-mærkes af hensyn til forbrugerne. Nogle af biavlerne mente dog, at mærkning ikke skulle kræves, da eventuelle GM-produkter i honning ville være forårsaget af træk på GM-planter, der ville være godkendt til udplantning. Dvs. ifølge deres opfattelse ville en godkendelse af GM-planter på danske marker naturligt være en godkendelse af GM-produkterne i dansk honning.

GM-PRODUKTER MOD INSEKTANGREB

I forhold til eventuelle bivirkninger af GM-planter på honningbier er det i første omgang mest relevant at undersøge de planter, der har fået indspejset en eller anden form for resistens mod skadedyr.

Den mest kendte form for resistens, der med succes er blevet spejset ind i planter, er genet for dannelse af et giftstof fra en bakterie (*Bacillus thuringiensis*), som angriber insekter; i daglig tale Bt-planter. Dette giftstof virker hovedsagelig kun mod sommerfuglelarver, og der er til dato ikke fundet negative effekter på honningbier.

Men der er en række andre og mere bredspektrede giftstoffer, det er lykkedes plantebioteknologerne at indspejse i afgrødeplanter. Det er indtil nu gener for kitinase, lectin, biotin-bindende proteiner og proteinase-hæmmere.

Kitinase er et kitin-nedbrydende enzym, der virker ødelæggende på dannelsen af insekters hudskelet.

Lectin er et giftstof, som f.eks. vintergæk indeholder for at beskytte sig mod insektangreb.

Biotin er et vitamin, der findes både i pollen og larvefoder, men dets betydning for honningbier er endnu ikke belyst. Det er effekten af proteinase-hæmmere derimod på en række insekter.

Insekter bruger proteinase-zymer til fordøjelsen af proteiner i deres midtarm, og ved at hæmme proteinase vil insekternes evne til at optage de livsvigtige proteiner blive ned-

sat. Herved vil skadedyr klare sig dårligt på GM-planter, der udtrykker en proteinase-hæmmer, og planten bliver derved modstandsdygtig over for skadedyr.

PÅVIRKNING AF VOKSNE BIER

Honning- og humlebier bruger også proteinase-hæmmere til at fordøje protein. Der er derfor stor sandsynlighed for, at bier bliver påvirket, hvis de trækker på afgrøder, der har fået indspejset disse enzymer.

Fra Frankrig og New Zealand foreligger der allerede undersøgelser, der viser, at voksne honning- og humlebiarbejdere bliver påvirket, når der blandes proteinase-hæmmere i deres foder.

Effekterne af proteinase-hæmmerene, der blandes i foderet til voksne bier, er en forkortet livslængde, en øget dødelighed, og at biernes evne til indlæring forringes (Malone & Pham-Delègue 2001).

NY METODE TIL TEST AF LARVER

Metoderne til undersøgelse af bivirkninger af GM-planter på honningbier har indtil nu dog kun kunnet vise effekter på voksne bier. Det er dog som regel larverne, der er de mest følsomme over for ændringer i foder-sammensætningen. Men da målinger på individuelle larver ikke er mulige i bifamilier (fordi ammebierne fjerner de syge larver, så disse ikke kan indgå i analysen) udviklede vi i Projekt-gruppe Biavl en metode til opdræt af individuelle larver i laboratorium uden indflydelse fra ammebier.

Metoden består i at indespærre dronningen i en bifamilie i fire timer, så vi fire dage senere kan omlarve larver med en kendt alder på 24-28 timer til kunstige celler i laboratoriet (se figur 2).

Cellerne består af brønde i vævskulturplader, og larverne omlarves enkeltvis til en kunstigt sammensat fodersaftblanding bestående af gelée royale, fruk-

tose og gærekstrakt. Larverne opdrættes herefter i termostatskabe med nøje kontrolleret temperatur og luftfugtighed. Larverne får skiftet foder dagligt indtil strækklarvestadiet.

På udkrybningstidspunktet kan vi så registrere udviklingshastigheden fra æg til voksen, dødeligheden i larve- og puppestadiet samt vægten af den udkrøbne bi (se figur 3).

FORSØG MED LARVER

Ved at iblande GM-produkter i foderet i koncentrationer, der realistisk svarer til de koncentrationer, som GM-planterne udtrykker, er det muligt at efterligne en situation i bifamilier, hvor hovedtrækket er på GM-planter.

I det forsøg, som vi udførte, undersøgte vi effekten af en proteinase-hæmmer fra sojabønner (SBTI), der allerede nu er indspejset i afgrøder som tomat, tobak og ris. I fremtiden kan det forventes, at SBTI også indspejles i egentlige træksplanter for bier.

Figur 2 (t.v.).
Omlarvning af larve til vævskulturbrønd i laboratoriet.

Figur 3 (t.h.).
Voksen bi opdrættet i laboratoriet.



Mængden af proteinase-hæmmer i de forskellige planter varierer, men f.eks. udtrykker ris proteinase-hæmmeren i koncentrationer på op til 2,5% af den samlede mængde protein i planten. Vi undersøgte to koncentrationer af proteinase-hæmmeren (0,1% og 1,0% af den samlede mængde protein i foderblandingen). Vi sammenlignede disse koncentrationer med en kontrolgruppe, der fik fodersaft, hvori der var blandet 1,0% af et protein (BSA), der er kendt for at passere tarmkanalen uden at påvirke bierne.

PÅVIRKNING AF LARVER

Resultaterne af vores forsøg viser, at dødeligheden i larve- og puppestadierne steg med 11,7%, når larverne blev fodret med 0,1% GM-produkt. Denne overdødelighed var dog ikke statistisk forskellig fra kontrolgruppen. Men det var overdødeligheden hos de larver, der blev fodret med 1,0% GM-produkt. Her var

overdødeligheden på hele 26,4%.

Ligeledes viste vi, at der er en sammenhæng mellem koncentrationen af GM-produktet og udviklingstiden for larver og pupper samt på vægten af de nyudkrøbne bier. Udviklingstiden blev således forlænget med en dag (figur 4), og vægten blev reduceret med mere end 20% ved den høje koncentration. Derimod var der ingen forskel på den lave koncentration og kontrollen.

RISIKOVURDERING AF GM-PLANTER

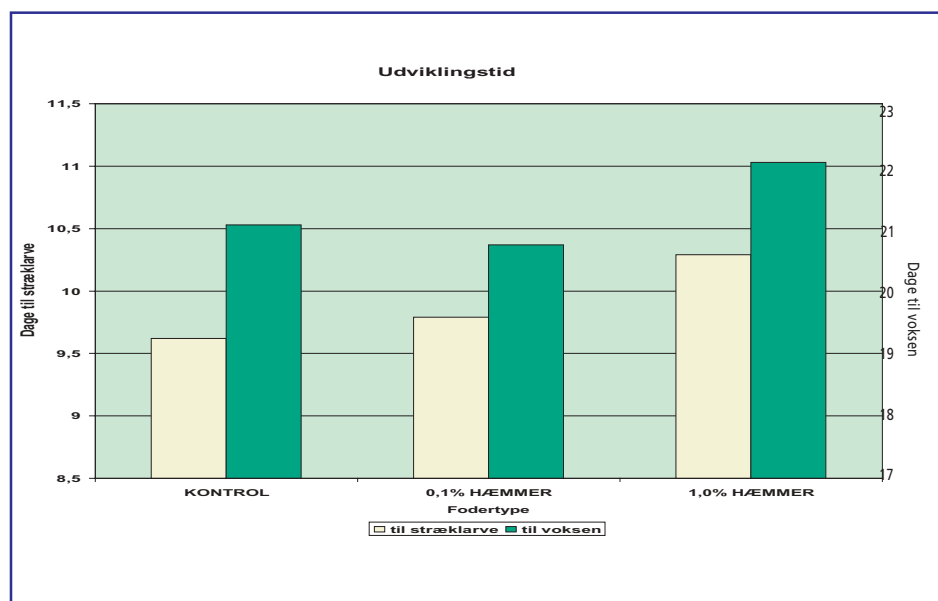
I Projektgruppe Biavl mener vi, at risikovurderingen af GM-planter mulige uønskede effekter på ikke-målorganismer helt klart bør omfatte honningbier både pga. honningbiers store økonomiske betydning, og da de kommer i direkte kontakt med de GM-produkter, der udtrykkes i pollen, nektar, harpiks eller honningdug. Selv med GM-planter, er det dog langt fra

altid, at bierne kommer i direkte kontakt med de GM-produkter, som planterne udtrykker. Det skyldes, at mange GM-planter udtrykker GM-produkterne f.eks. i blade og rødder, men ikke i blomster og pollen.

Vi har vist, at den metode, vi har udviklet, er i stand til at afsløre, om bierne påvirkes i deres larve- og puppeudvikling af GM-produkter, som genmanipulerede planter udtrykker.

Vi har ligeledes vist, at den proteinase-hæmmer, vi aktuelt har testet, har alvorlige effekter på bierne ved høj dosering, men at virkningen ikke er statistisk signifikant ved den lavere dosering.

Vores undersøgelse viser, at man bør inkludere en eventuel påvirkning af honningbilarver i en samlet risikovurdering af nye GM-planter, og at den metode til larvetest, vi har udviklet, vil kunne afdække eventuelle problematiske effekter af GM-planter.



Figur 4. Udviklingstid fra æg til hhv. ströklarve og voksen ved to koncentrationer af GM-produktet proteinase-hæmmeren SBTI og en kontrolgruppe.



Af
Rolf Tulstrup
Theuerkauf

DYRKNING AF GM-AFGRØDER TILLADES

Den 25. maj i år er der indgået aftale mellem regeringen og Socialdemokraterne, Socialistisk Folkeparti samt Det Radikale Venstre vedrørende lov om dyrkning m.v. af genetisk modificerede afgrøder.

Med aftalen og loven bliver Danmark det første europæiske land som udformer og implementerer en model for sameksistens mellem genetisk modificerede-, konventionelle og økologiske afgrøder. Loven ventes endeligt vedtaget den 4. juni 2004.

HVAD ER GM-AFGRØDER?

Ved GM-afgrøder forstås planter, som ved hjælp af gensplejsning har fået indsat artsfremmede gener med ønskværdige egenskaber. De indsatte gener kan få planten til at udtrykke forskellige egenskaber, hvoraf de almindeligste er resistens over for sprøjtemidler eller skadedyr.

Som et eksempel på GM-planter kan nævnes afgrødeplanter som har fået indført et syntetisk bakteriegen, som danner et enzym, der er modstandsdygtigt overfor virkningerne af sprøjtemidlet Roundup (glyphosat). Roundup er et bredspektret herbicid, idet det kan dræbe de fleste planter fordi stoffet indvirker på et vigtigt enzym-system i planter. Ved gensplejsningen indføres genet, men også andre gener, som styrer hvor i planten genet skal virke, og som skal aktiverer genet. Eftersom planten bliver ufølsom for herbicidet kan

man sprøjte med dette, således at afgrødeplanten overlever, mens i princippet al anden plantevækst forsvinder.

GM-afgrøder giver ikke øget udbytte, men forenkler sprøjtningen. Således har man i Canada 40% færre udgifter til sprøjtning ved dyrkning af GM-raps i forhold til ved dyrkning af konventionel raps.

UDBREDELSE

På verdensplan dyrkes omkring 60 millioner hektar med GM-afgrøder. Dyrkningen af GM-afgrøder foregår hovedsagelig i fire lande (USA, Canada, Argentina og Kina), og tilsammen står de for 99% af det totale areal dyrket med GM-afgrøder. I Canada dyrkes 65% af rapsarealerne med GM-raps, og i USA er det 50%. Det skal pointeres, at der endnu ikke dyrkes GM-afgrøder i Danmark

I tabel 1 ses det, at 12% (tal fra 2002) af al den raps der dyrkes i verden er GM-raps.

TILLADELSE I DANMARK

I 2003 fremlagde en udredningsgruppe, nedsat af Fødevareministeriet, en rapport om sameksistens

Tabel 1. Andelen af dyrkede GM-afgrøder (efter C. James, 2002)

Afgrøde	GM-areal 2001 (mill. ha)	GM-areal 2002 (mill. ha)	Ændring 2001-2002	Andel GM af det totale globale areal (pr. afgrøde)
Sojabønner	33,3	36,5	+ 10%	51%
Majs	9,8	12,4	+ 27%	9%
Bomuld	6,8	6,8	-	20%
Raps	2,7	3,0	+ 11%	12%
Total	52,6	58,7	+ 12%	21%



65% af det samlede rapsareal i Canada udgøres af GM-raps.

mellem genetisk modificerede-, konventionelle og økologiske afgrøder. Det er denne rapport som danner baggrund for aftalen og den kommende lov. Udredningsgruppen, som består af en lang række forskere, har gennemgået de afgrøder som dyrkes i Danmark, og for hver enkelt afgrøde vurderet risikoen for spredning af gener. Ligeledes har de undersøgt, hvilke foranstaltninger der bør iværksættes for at minimere en uønsket spredning af gener. Det er dog endnu ikke helt lykkedes udredningsgruppen, at fastsætte virkemidler for de afgrøder som er interessante for biavl, nemlig raps og kløver.

I det lovforslag som ventes vedtaget er der indført bestemmelser for, hvem der kan dyrke GM-afgrøder, og under hvilke betingelser. Således er det planen, at alle (landmænd, ansatte i transportfirmaer m.fl.) som håndterer GM-afgrøder skal have et bevis på, at de har gennemført en uddannelse i sameksistens mellem GM-, konventionelle og økologiske afgrøder. Når et sådan bevis foreligger skal personerne ligeledes have en godkendelse fra myndighederne.

Desuden er det planen, at der årligt foretages kontrol (gennem indberetninger og fysisk kontrol) af bedrifterne.

Oplysninger om dyrkning og kontrolresultater skal offentliggøres på Plantedirektoratets hjemmeside.

INGEN MÆRKNING AF HONNING

Med en kommende tilladelse til at dyrke GM-afgrøder, opstår der også et behov for mærkning af produkter indeholdende GM-produkter.

I de nye mærkningsregler som trådte i kraft den 18. april 2004 hedder det "Med de nye EU-

regler skal alle produkter og ingredienser, herunder tilsætningsstoffer, der er fremstillet fra en gensplejset plante eller mikroorganisme mærkes – også selvom det ikke kan måles." Senere i teksten hedder det "Kød, mælk og æg fra dyr fodret med gensplejset foder skal dog fortsat ikke mærkes, da der ikke er GMO i produktet."

Da bier jo samler pollen, og dermed også vil samle fra GM-raps, vil det være sandsynligt, at GM-pollen optræder i honning. Honning kan derfor omfattes af begge ovennævnte sætninger, hvilket rejser spørgsmålet: Skal honning mærkes eller ej? Danmarks Biavlforening rettede henvendelse til Fødevarerdirektoratet for at få en afklaring på spørgsmålet. I direktoratet kunne man godt se problemet, og efter lange overvejelser kom svaret: Nej, honning skal ikke mærkes for indhold af GM-produkter!

KOMMENDE ARTIKLER

Debatten om GMO'er er meget følelsesladet, og man kan nemt fremdrage fordele og ulemper. Så er spørgsmålet bare: Er der flest fordele eller ulemper ved dyrkning af GM-afgrøder, og hvor tungtvejende er de i forhold til hinanden? Herudover er der stadig en række spørgsmål som er ubesvarede (for eksempel: Hvilken rolle spiller vandrebiavl for spredningen af GM-pollen?).

Bierne kommer til at få indflydelse på spredningen af pollen fra visse GM-afgrøder (majs, raps og kløver), men GM-afgrøderne kan også komme til at få indflydelse på bierne (forsøg har vist, at visse typer af GM-produkter er skadelig for bier). I de kommende numre af Tidsskrift for Biavl vil der blive bragt artikler, som omhandler disse emner.



Af
Rolf
Tulstrup
Theuerkauf

GMO OG BIAVLEN

I denne artikel omhandles hvilken betydning bierne har på spredningen af GM-planter. Der vil hovedsagelig tages udgangspunkt i forhold som omhandler GM-raps.

SPREDNING AF GM-PLANTER

I figur 2 kan det ses, at planter med kønnet formering spredes via pollen og frø. Spredning af frø fra GM-planter falder uden for denne artikels emne, men det kan nævnes, at rapsfrø kan ligge i jorden i 10-15 år og stadig have bevaret sin spireevne.

Pollenspredning sker primært ved hjælp af vind og insekter, og kan ske over betydelige afstande.

BIER OG RAPSPOLLEN

Raps er i stand til at producere store mængder pollen, og man har fundet ud af, at en rapsmark under optimale forhold i løbet af et døgn kan producere 9 kilo pollen pr. ha. Produktionen af pollen er størst i den sidste halvdel af formiddagen og indtil midt på eftermiddagen, og især på varme, tørre og solrige dage.

Da raps både er selv- og krydsbestøvende har man tidligere tvivlet på, hvor stor en rolle bier spiller i bestøvningen af raps. Downey m.fl. angiver, at raps er omkring 70% selvbestøvende og at de resterende 30% er krydsbestøvende (vind- og/

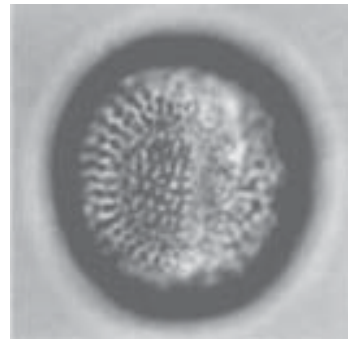
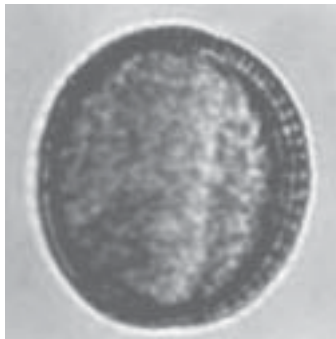
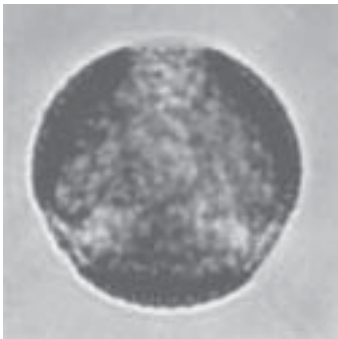
eller insektbestøvende). Kigger man nærmere på rapspollen (se figur 1) viser det sig, at pollen-kornene har en klæbrig overflade, hvilket er typisk for planter som benytter sig af insektbestøvning.

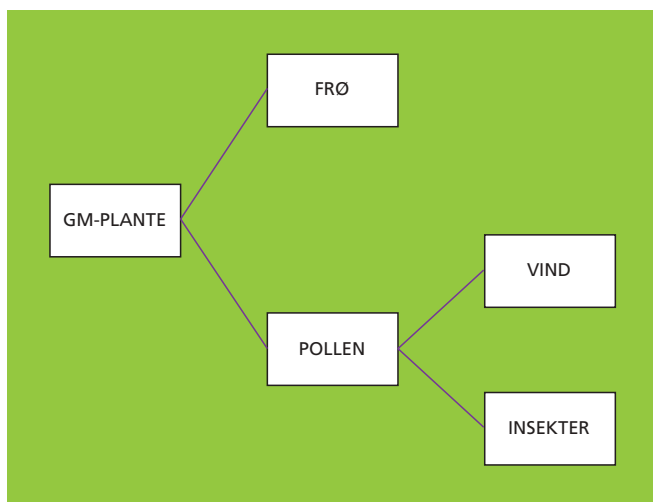
Det har været anfægtet, om det overhovedet har kunnet "betale sig" at leje bier til bestøvning af rapsmarker. Orla Svendsen har således fundet, at en rapsmark giver et merudbytte på omkring 10% når der sættes bier til. Udenlandske forsøg (Free og Nuttall) har opnået merudbytter på 13%.

Undersøgelser (Tasei) har vist, at der raps-sorterne imellem er forskel på hvor attraktive de er for bierne, og det har også vist sig (Mesquida og Renard), at bierne har en større præference for han-blomster. Således blev det fundet, at der var et sted mellem 12 og 18 gange flere bestøvende insekter hos han-blomsterne. Ligeledes blev det rapporteret, at bi-tætheden på han-blomster var mellem 14.900 og 24.900 bier pr. ha i døgnet. Hos hun-blomsterne var tallet et sted mellem 1.100 og 1.200 bier.

Tidsstudier har vist, at bier bruger mindre tid på besøg hos hybrid hun-planter i forhold til hos

Figur 1. Fotos af rapspollen. (Fra: Mediterranean Melissopalynology, Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche)





Figur 2. Simplificeret fremstilling af genernes spredningsveje hos GM-planter.

han-planter. Således besøgte bierne 23,2 hunblomster pr. minut, og kun 14,7 hanblomster. Forskellen skyldes, at hunplanterne ikke har pollen samt at de har en lavere nektarproduktion.

Bitætheden i en rapsmark er størst når markens blomstring topper. Antallet af bier i en rapsmark aftager med afstanden til bifamilien, men honningbier kan flyve 3,5-4 km for at besøge en rapsmark.

UNDGÅ BIERNE GM-RAPS?

Der er lavet en engelsk undersøgelse (Osborne m.fl., 2001) som havde til formål at afklare, om bier udviser præference for enten GM-raps eller konventionel raps. Desuden ville man undersøge hvilke afstande bierne tilbagelægger for at komme til rapsmarken.

En fem hektar stor mark inddeltes i seks parceller, hvor man såede to herbicidtolerante

(glyphosat og glyphosat) linier af GM-raps. Afstanden fra forsøgsparcellerne til den nærmeste konventionelle rapsmark var over 200 meter. I alt anvendtes 18 bifamilier i forsøget.

Resultaterne af forsøget viste, at bierne ikke fravælger GM-raps. Samtidig blev det påvist, at antallet af bier pr. 100 m² rapsmark aftog drastisk med afstanden fra bifamilien. Således blev 89,5% af bierne fundet i den mark som lå nærmest bifamilien. I marken som lå næst nærmest bifamilien blev 9,8% af bierne fundet, og de resterende 0,7% af bierne fandtes i marker som lå længere væk.

I forsøget var den gennemsnitlige afstand bierne tilbagelagde for at komme fra bifamilien ud til rapsmarken 127 meter. Den længste afstand

man observerede i forsøget var 1.700 meter.

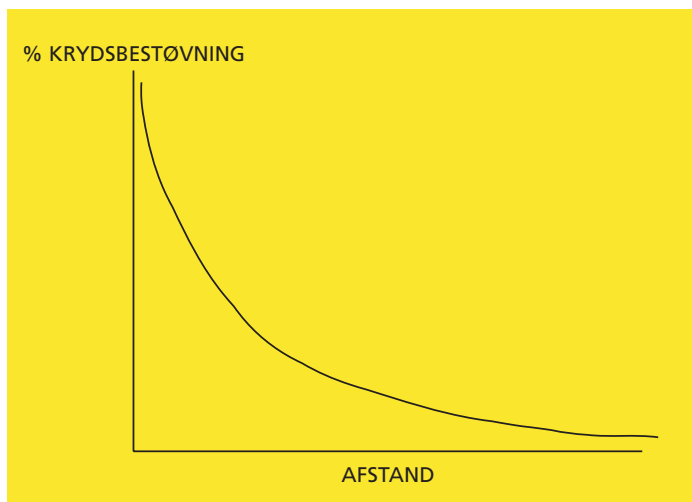
Forfatterne konkluderede ud fra deres resultater, at hvis en biavl har bifamilier placeret nærmere en konventionel rapsmark end en GM-rapsmark, vil mængden af GM-pollen hjembragt til bifamilien være minimal.

KRYDSBESTØVNING OG AFSTAND

En af grundene til, at raps er en afgrøde som det kan være svært at holde styr på er, at den spontant kan krydse med nærtbeslægtede arter, specielt Agerkål og Kiddike – i sjældnere tilfælde med Agersennep. Dette betyder, at GM-raps kan videregive sine indspilede gener (for eksempel herbicidtolerance) til ovennævnte arter, hvorved disse opnår en modstandsdygtighed over for eksempelvis glyphosat. Herefter kan eksempelvis Agerkål (som har modtaget pollen fra GM-raps) viderebringe generne fra GM-rapsen til en nærlig-

Tabel 1. Honningbiers arbejdhastighed i raps

Besøgstid pr. plante (sekunder)	13,3 - 17,0
Besøgstid pr. blomst (sekunder)	6,1 - 7,0
Antal besøgte blomster pr. plante	1,9 - 2,6



Figur 3. Teoretisk fremstilling af, hvordan graden af krydsbestøvning aftager med afstanden.

gende konventionelt dyrket rapsmark.

Da bier kan overflyve store områder er der stor risiko for at de kan sprede GM-pollen til konventionelle rapsmarker samt til rapsens slægtninge. For at illustrere hvor store områder bierne egentlig kan besøge, kan det nævnes, at når bierne flyver indenfor en radius af 50 meter fra bistadet vil deres trækomsråde være knapt én hektar. Flyver de indenfor en radius af 500 meter, svarer det til et trækomsråde på 78 hektar. Da bierne sagtens kan flyve op til fem kilometer er der tale om et meget stort trækomsråde, indenfor hvilket det kan sprede GM-pollen.

Ramsay m. fl. (2003) har i en undersøgelse vist, at i rapsmarker aftager andelen af krydsbestøvning med afstanden. Der sker et hurtigt fald i krydsbestøvningsprocenten inden for en kort afstand, hvorefter der kun forekommer en meget ringe grad af krydsbestøvning (se figur 3).

På en konference om "sameksistens mellem GM-, konventionelle og økologiske afgrøder" afholdt i november 2003, påpegede Jeremy Sweet at forholdet mellem afstand og andelen af krydsbestøvning (jf. figur 3) er mere kompliceret end som så. Han nævnte, at hvis man kigger nærmere på de afstande hvor krydsbestøvningen synes lille, så vil man kunne finde "kolonier/hot spots" hvor graden af krydsbestøvning er meget høj. Denne "langdistance krydsbestøvning" var han tilbøjelig til primært at tilskrive biernes transport af pollen.

MANGE UBESVAREDE SPØRGSMAÅL

Fødevareministeren nedsatte i 2002 en udredningsgruppe som skulle analysere mulighederne for sameksistens mellem GM, konventio-

nelle og økologiske afgrøder. Gruppen kom blandt andet frem til, at det på nuværende tidspunkt ikke er muligt at fastsætte virkemidler for GM-raps og GM-kløver, som kan sikre sameksistens.

Udredningsgruppen foreslår forskellige foranstaltninger som kan reducere pollenspredning fra GM-marker. Med hensyn til bier mener gruppen, at man bør være opmærksom på følgende forhold: Når det gælder GM-afgrøder som insektbestøves skal man være opmærksom på placeringen af bifamilier i forhold til konventionelt og økologisk dyrkede. Ligeledes anbefales det, at antallet af bifamilier, i for eksempel en

rapsmark, tilpasses markens udbud af nektar og pollen, således at bierne ikke flyver til nærliggende marker med samme afgrøde. Her opstår dog det problem, at hvis nektarproduktionen i marken reduceres som følge af for eksempel køligt vejr, vil bierne søge efter andre trækkilder. Endelig foreslås det, at der uden om GM-marken tilsås et bælte med attraktive biplanter som kan fungere som en ekstra fødekilde for bierne.

Der er mange ubesvarede spørgsmål når det drejer sig om biers betydning for spredningen af pollen fra GM-raps og GM-kløver.

AFSLUTNING

Som det er beskrevet i det forgående kan det være svært at styre spredningen af pollen fra GM-raps, men det skal i den forbindelse nævnes, at det ikke er nok at bierne kan sprede pollenet over store afstande. Der er en række andre biologiske faktorer i planterne som skal være opfyldt for at få en "succesfuld" bestøvning ved hjælp af GM-pollen.

I næste nummer af Tidsskrift for Biavl kommer den tredje og sidste artikel om GM-planter og biavl. Den vil omhandle hvilke negative påvirkninger visse GM-produkter har på bierne.



Af
Rolf Tulstrup
Theuerkauf

GMO OG BIAVLEN

Denne tredje og sidste artikel om GMO vil beskæftige sig med nogle af de negative effekter på bier, man hidtil har påvist at GM-produkter kan have.

Som det vil fremgå har visse GM-produkter en direkte negativ indvirkning på bierne. I godkendelsesproceduren for nye gensplejsede planter bør en test af farligheden for bier derfor indgå.

Når der eksperimenteres med gensplejsning hos kulturplanter, er der primært to typer af egenskaber man tilstræber: modstandsdygtighed overfor herbicider og overfor insekter.

GM-PLANTER MODSTANDSDYGTIGE OVERFOR HERBICIDER

Drejer det sig om modstandsdygtighed overfor herbicider, som er den hyppigste egenskab indenfor gensplejsning hos planter, så er der foreløbig intet der tyder på, at bier skades af GM-produktet. De gener som indsættes i forbindelse med modstandsdygtighed overfor herbicider virker ved, at der dannes et enzym, som nedbryder herbicidet. Da bier ikke indeholder stoffer som minder om herbicidet, vil de heller ikke påvirkes af de producerede enzymer.

Forsøg med GM-raps – modstandsdygtigt overfor glufosinat – har ikke vist negativ effekt på bier.

GM-PLANTER MODSTANDSDYGTIGE OVERFOR INSEKTER

Ved denne type for gensplejsning indsættes gener som gør planten i stand til at danne forskellige giftstoffer, som er dødelige for specifikke arter af insekter. Formålet med gensplejsning er at reducere anvendelsen af sprøjtemidler, og samtidig er den skadelige virkning af disse GM-produkter mindre end den man finder blandt mange sprøjtemidler.

Drejer det sig om at indsætte gener som gør planterne modstandsdygtige overfor insekter, er der tale om, at de, blandt flere, producerer følgende GM-produkter: Bt-toxin, proteinase-

hæmmere, lektiner, kitinase og amylasehæmmere.

Bt-TOXIN

Bt-toxin produceres af bakterien *Bacillus thuringiensis* (Bt), som er en af de hyppigst anvendte mikroorganismer ved biologisk bekæmpelse af skadedyr. I visse lande har man anvendt sporer af bakterien til bekæmpelse af voksmøl. Afhængigt af hvilke stammer af Bt, produceres forskellige typer af Bt-toxin som sædvanligvis virker ret specifikt på ordener indenfor insekterne; for eksempel sommerfugle eller biller.

Der er til dato ikke fundet skadelig virkning på arter inden for ordenen årevingede (Hymenoptera), som bier tilhører.

KITINASE

Kitin udgør hudskelet hos insekter, og kan nedbrydes af enzymet kitinase. Biers hudskelet består således også af kitin, hvorfor man kan forvente, at bierne er i farezonen; men forsøg har vist noget andet: der er ikke fundet eksempler på, at biernes overlevelse påvirkes, dog er det iagttaget, at biers "træk" på sukkeropløsning tilsat kitinase er reduceret i forhold til sukkeropløsning uden kitinase.

GM-raps, som havde et kitinaseindhold i blade og kimblade der var 20 gange højere end i almindelig raps, blev testet for attraktivitet for bier. Der blev ikke fundet forskelle med hensyn til antal besøg, varigheden af besøgene eller mængden af nektar indsamlet pr. bi.

Man har i forsøg injiceret 1,69 mikrogram kitinase i bier, men uden at det påvirkede bierne.

BIOTIN-BINDENDE PROTEINER

Her er der tale om en gruppe af proteiner, som binder sig til vitaminer, for eksempel biotin. Biotin findes i pollen og larvefoder, men dets rolle i biernes ernæring er endnu ukendt.

PROTEINASEHÆMMERE

Proteinasehæmmere (PI), som – når det drejer sig om påvirkning af bier – nok er den bedst undersøgte gruppe af GM-produkter, er proteiner som hæmmer aktiviteten af proteinasezymer. Disse enzymer spalter proteiner til peptider – en proces som foregår i insekternes midttarm. Hæmmes denne proces, nedsættes insekternes evne til at optage proteiner.

Indsættelse af gener som udtrykker PI foregår hovedsageligt i raps, men undersøgelser tyder ikke på, at bier foretrækker almindelig raps frem for PI-raps.

En New Zealandsk undersøgelse testede forskellige gen-produkters effekt på bi-larver og nyudkrøbne bier. Blandt de testede gen-produkter var PI, som man tilsatte foderet i forskellige mængder. Forsøget viste, at når der fodredes med små koncentrationer af PI var der ingen negativ effekt på bierne. Derimod var der ved højere koncentrationer negativ effekt på biernes fordøjelse, og i visse tilfælde reduceredes biernes livslængde.

I Danmark har man ved den tidligere Projekt-gruppe Biavl (Brødsgaard m.fl., 2001) ligeledes testet effekten af PI. Laboratorieundersøgelserne havde til formål at teste PIs skadelige indvirkning på bi-larver.

Til forsøget anvendtes en PI fra sojabønner, som blev tildelt foderet i to koncentrationer så det udgjorde henholdsvis 0,1% og 1% af den samlede

mængde protein i foderet. Som kontrol blev anvendt fodersaft iblandet 1% af et protein (BSA) som vides at passere tarmkanalen uden at påvirke bierne.

Resultaterne af forsøgene viste, at når der fodredes med 0,1% PI, steg dødeligheden i larve- og puppestadierne med 11,7% - denne effekt var ikke statistisk forskellig fra kontrolgruppen.

Fodredes derimod med 1% PI var dødeligheden på 26,4%, hvilket var statistisk sikkert.

I forsøget undersøgte det også, om PI havde en indflydelse på udviklingstiden for larver og pupper. Det blev vist (se figur 1) at ved den høje koncentration af PI blev udviklingstiden forlænget med én dag. Ved den lave koncentration var der ingen forskel set i forhold til kontrollen.

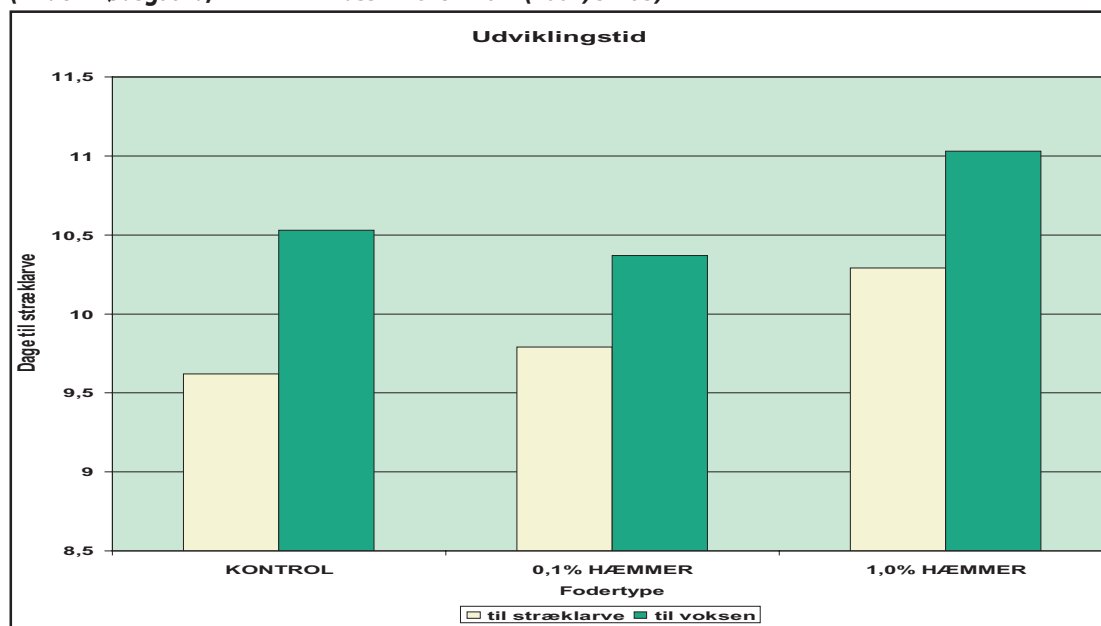
Vægten af de nyudkrøbne bier viste sig ligeledes at påvirkes ved den høje koncentration af PI, idet vægten reduceredes med over 20%.

BEHOV FOR UNDERSØGELSER

Der er endnu mange ukendte faktorer, når det drejer sig om hvilken indvirkning GM-produkter kan have på bier. Som biavlere tænker vi jo først og fremmest på honningbierne, men mange vilde bier - herunder humlebier - påvirkes i samme grad af visse GM-produkter. Derfor bør der i godkendelsesproceduren indgå studier af GM-produktets eventuelle indvirkning på bier.

Figur 1. Udviklingstid fra æg til henholdsvis stræklarver og voksne ved to koncentrationer af en proteinasehæmmer fra sojabønner (SBTI) og en kontrolgruppe.

(Kilde: Brødsgaard, H.F. m.fl. i Tidsskrift for Biavl (2002) s. 253)



AKTUELT OM GM PLANTER OG HONNINGBIER

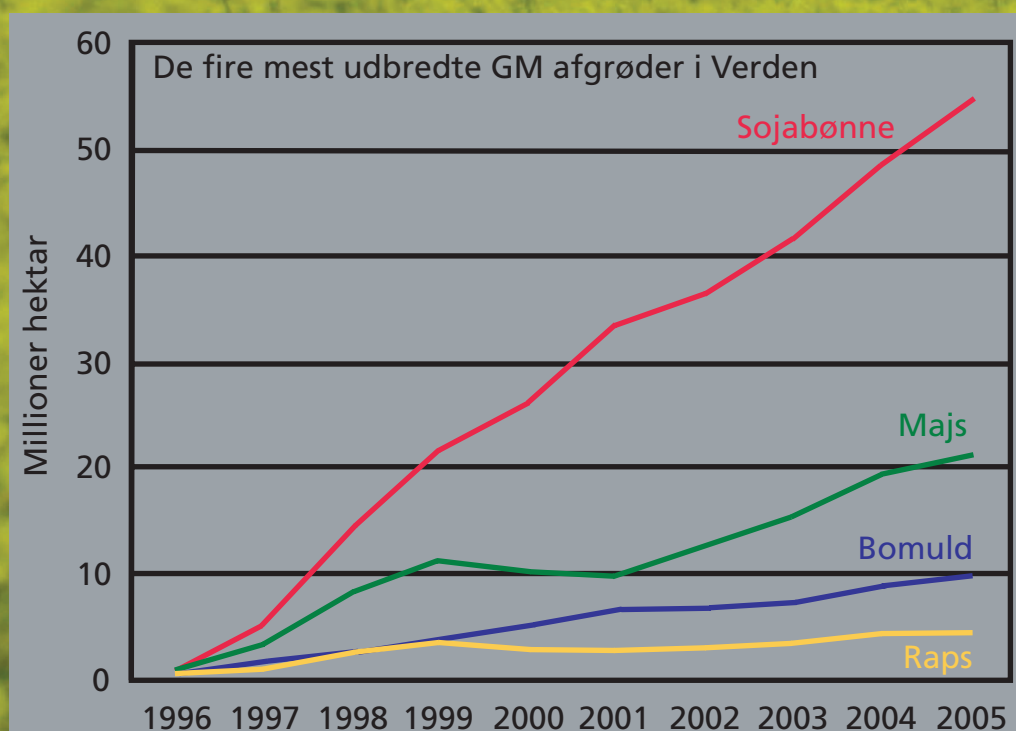
Af Henrik Frølich Brødsgaard ¹, Camilla Juul Brødsgaard ² & Henrik Hansen ²

¹EWH BioProduction, henrik@bioproduction.dk

²Danish Bee Specialists, contact@danishbee.com

Genmodificerede planter og deres eventuelle påvirkning af biavl er kilde til debat blandt biavlere. Her gives en status for EU og Danmark.

Figur 1. Den verdensomspændende dyrkning af GM planter i millioner hektar fra 1996-2005 (figur fra GM-Compass 2006 a).



GM PLANTER VINDER FREM

På verdensplan dyrkede landmænd i 2005 genmodificerede (GM) afgrøder på 90 millioner hektar, hvilket er en forøgelse på 11% i forhold til året før. De fire mest udbredte GM afgrøder er sojabønne, majs, bomuld og raps med hhv. 54,4 mil. ha, 21,2 mil. ha, 9,8 mil ha og 4,6 mil. ha (se figur 1).

Den hyppigst forekommende egenskab er herbicidtolerance mod glyphosat (bl.a. Roundup). Disse afgrøder udgør 71% af det samlede dyrkede GM areal. Insekticidresistens vha. Bt-gener (se Tfb 8/2002, s. 249) er den næsthypigste egenskab med i alt 16% af det totale areal på verdensplan.

GM PLANTER I EU

Den eneste type GM plante, som dyrkes i EU, er Bt majs. Denne majs indeholder et bakteriegen, som koder for en gift, som gør planten modstandsdygtig over for angreb af *Ostrinia nubilalis*-larver (en slags minérmøl, som nu findes i Syd- og Mellem-europa, men spredes nordpå).

I 2005 blev GM majs dyrket på i alt 55.000 hektar i Spanien (se figur 2), Frankrig, Portugal, Tjekkiet og Tyskland. Sammenlagt svarer dette til 0,5% af det samlede majsareal i EU. GM majs blev udelukkende anvendt til dyrefoder. I 2006 forventes yderligere en stigning i arealet (se figur 3).

EFFEKTER PÅ BIER

GM planter kan have direkte eller indirekte indflydelse på bier. De direkte effekter på bier kan defineres som den påvirkning et protein, som genet koder for, har på bier. Biers indtagelse af trans-

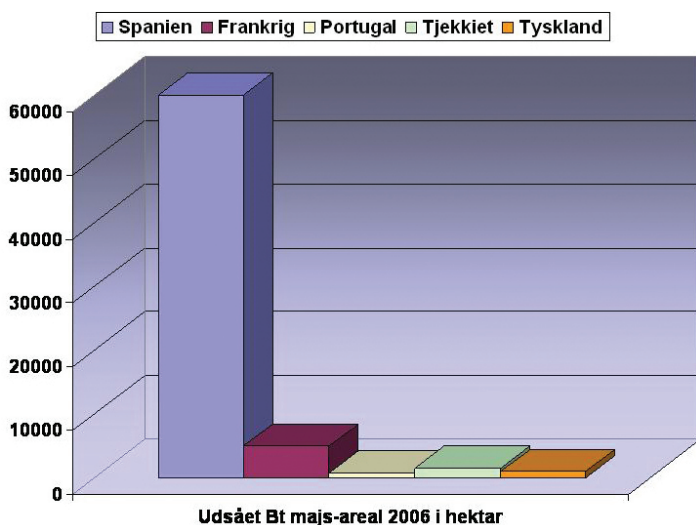
gene proteiner udtrykt i specielt pollen, men også i nektar, harpiks eller honningdug kan risikere at få indflydelse på deres adfærd, udvikling og overlevelse. Pollen vil sandsynligvis være den største kilde til transgene proteiner. De forskellige indspilejede gener og deres mulige direkte effekter har vi beskrevet i Tfb 8/2001, s. 248-251.

Ingen af de videnskabelige undersøgelser, der er foretaget med Bt-majs-pollen og honningbier, har vist skadelige effekter på bierne.

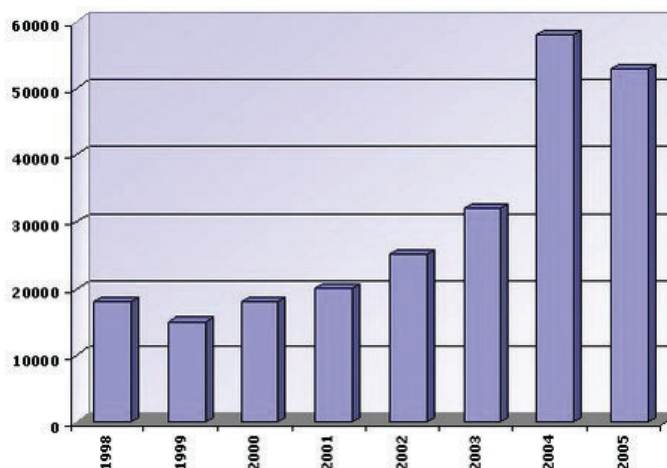
INDIREKTE EFFEKTER

Den indirekte effekt af GM planter på bier kan beskrives, som den ændring genet kan have på plantens udseende og egenskaber (fænotype) og dermed på f.eks. dens attraktivitet og næringsværdi for bier. Hvis ændringen f.eks. fører til, at planten ikke længere har blomster, er den negative effekt for bier indlysende. Effekter, som ikke umiddelbart er så synlige, som f.eks. nedsat nektarproduktion, kan have negativ indflydelse på bier.

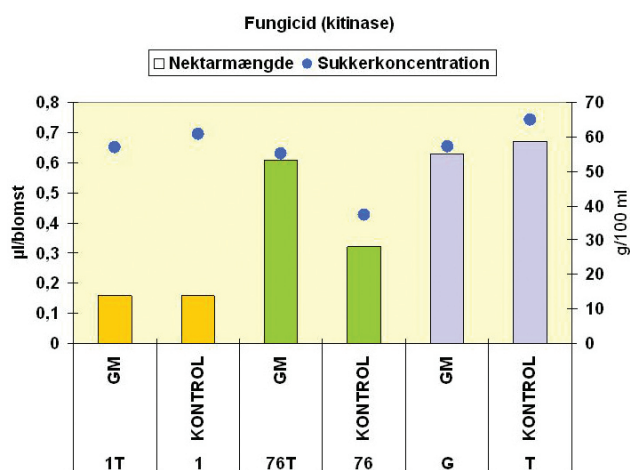
Nektaranalyser af GM rapsplanter tyder på, at nogle ændringer af planterne i forbindelse med gensplejsningen har ført til forandringer, som kan have indflydelse på biers adfærd. Analyserne viste,



Figur 3. Udsået Bt majs-areal i EU i 2006. Tal fra Portugal er fra '05, da de aktuelle tal endnu ikke foreligger (figur på basis af tal fra GMO-Compass 2006 f).



Figur 2. GM majs-dyrkningen i Spanien (Bt-majs) i hektar fra 1998-2005 (figur fra GMO-Compass 2006 f).



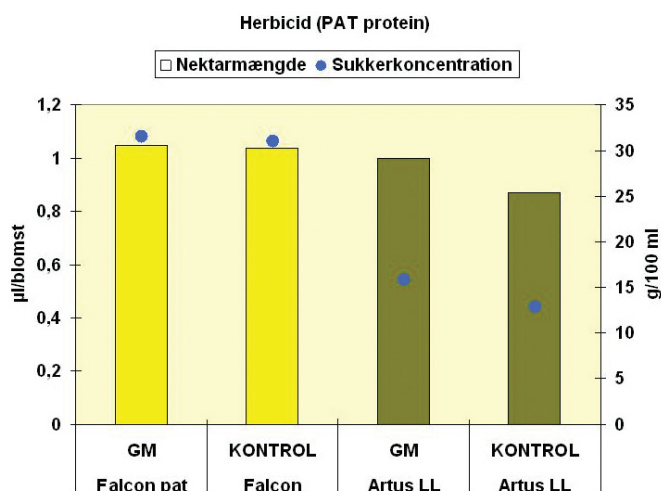
at én linje, som udtrykte kitinase (se figur 4) og én linje, som udtrykte herbicidresistens (se figur 5), begge producerede mere nektar med højere sukkerkoncentration end deres ikke-gensplejede forældrelinjer. Antallet af trækbier i den herbicid-tolerante GM raps og forældrelinjen var dog ikke forskellig (se figur 6).

SPREDNING AF TRANSGENER TIL ANDRE ORGANISMER

Bar-genet findes naturligt i jordbakterier (*Streptomyces hygroscopicus*). Det koder for phosphinotricin acetyl transferase (PAT). Dette enzym gør planten resistent over for herbicidet glufosinat.

Genoverførsel fra GM planter til andre organismer er kilde til megen debat. I 1999 offentliggjorde forskere fra Universitetet i Jena, Tyskland, i en presmeddelelse, at de i et feltforsøg med herbicid-tolerant GM raps havde fundet et modificeret gen (Bar-genet) i bakterier i tarmen hos voksne honningbier. Denne meddelelse førte til mange spekulationer, og i 2003 beskrev disse forskere, at syntetisk PAT-gen fra pollen kunne genfindes i visse mikroorganismer i honningbiernes tarm. Disse mikroorganismers levedygtighed blev undersøgt. Ved fodring til honningbier kunne de efterfølgende genfindes i de fodrede bier, i an-

Figur 5. Mængde (µl/blomst) og koncentration (g/100 ml) af nektar hos to GM raps-typer, som udtrykker herbicidtolerance samt kontrol-raps (Tal bearbejdet fra Pham-Delègue et al. 2002).



Figur 4. Mængde (µl/blomst) og koncentration (g/100 ml) af nektar hos tre GM raps-typer, som udtrykker kitinase samt kontrol-raps (Tal bearbejdet fra Pham-Delègue et al. 2002).

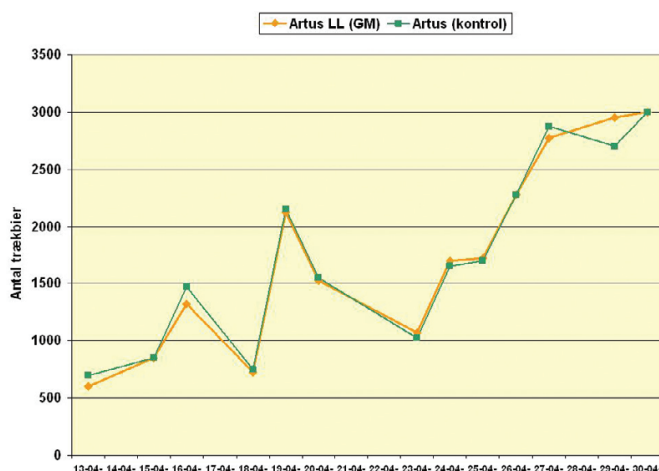
dre bier i bifamilien samt i biernes ekskrementer på blade uden for bifamilierne.

J. Rowland, en erhvervsbiavlør fra USA, (Rowland 2000) spekulerer over en mulig sammenhæng mellem udviklingen af tetracyclinresistente ondartet bipest bakterie-stammer og udbredelse af GM raps. Markørgenet i mange af disse planter er nemlig tetracyclinresistens (se TFB 8/2002 s. 248). Rowland forestiller sig, at genet i pollenet via mikroorganismer i biernes tarm har spredt sig videre til ondartet bipest-bakterien. Bakterier har nemlig en naturlig evne til at kunne sprede DNA-materiale mellem sig, bl.a. via såkaldte plasmider.

Der er ikke lavet undersøgelser, som kan underbygge denne hypotese. Men udbredt tetracyclinresistens hos ondartet bipest-bakterien er et faktum i bl.a. Argentina, USA og Canada. Så det er godt, at vi her i Danmark ikke har tradition for at bruge antibiotika i bekæmpelse af ondartet bipest!

AKTUELLE PROJEKTER

Henrik F. Brødsgaards ansættelse i DJF-Flakkebjerg ophørte med udgangen af juli i år. I den forbindelse har projekt-samarbejdspartneren og leverandøren af GM pollen, det svenske frøforædlingsfirma Svalöf, valgt at flytte deres projektaktivitet



Figur 6. Antallet af trækbiere i herbicid-tolerant GM raps (Artus LL) og konventionel raps (Artus) i markerne under blomstring. (Efter figur fra Pham-Delègue et al. 2002).

raps-linjerne, tyder ikke på, at der er negative effekter på bierne. Resultaterne mellem forskellige GM linjer er dog så variable, at der ikke kan konkluderes noget generelt ud over, at alle linjer bør testes individuelt inden udplantning.

Det kan meget vel tænkes, at der i forhold til bierne er positive effekter

knyttet til GM linjer i forhold til konventionelle linjer, hvis GM proteinerne ikke påvirker bierne. En oplagt effekt er, at GM afgrøderne måske ikke behøver behandlinger med pesticider, hvorfor sprøjteskader på bifamilierne undgås. Andre positive effekter kunne være øgede mængder nektar og højere sukker-koncentrationer i de gensplejsede linjer.

Et muligt problem kan dog være i forhold til afsætning af honning, hvis bierne har trukket på GM afgrøder. Selvom mængden af GM pollen i en sådan honning nok aldrig vil komme op på 1%, der er grænsen for, om det skal deklareres på honningen, kan der meget vel tænkes at komme negative reaktioner fra forbrugerne. Reaktioner der i yderste konsekvens vil betyde en generel skepsis over for dansk honning som et naturligt kvalitetsprodukt.

LITTERATUR

Litteraturliste kan fås ved henvendelse til forfatterne.

og pollenmateriale til Sveriges Landbrugsuniversitet (SLU) i Ultuna.

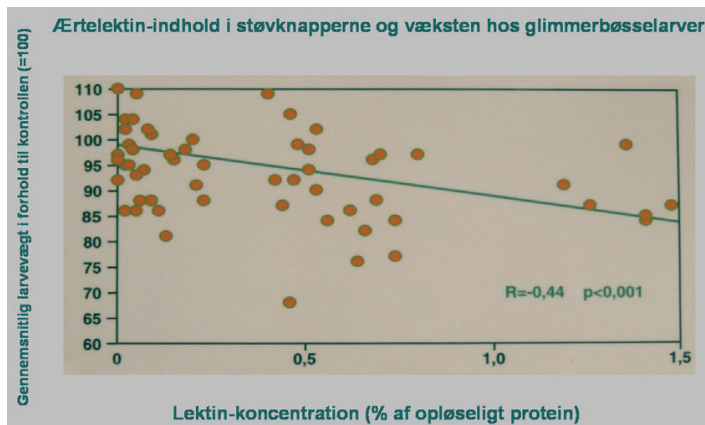
Det aktuelle projekt omhandler GM rapsplanter, hvor det indspilede gen koder for ærtelektin og udtrykkes i pollenet. Dette lektin er virksomt mod glimmerbøsser (*Meligethes aeneus*). Denne bille er et alvorligt skadedyr på raps i hele Europa. I vårraps kan 70% af afgrøden ødelægges under et angreb. De foreløbige resultater viser, at billelarvernes vægt reduceres med stigende ærtelektin-indhold i støvdragerne (se figur 7). En mulig indvirkning af dette pollen på honningbillelarver undersøges også. Projektet udføres nu af Ph.D.-studerende Anna Lehrman under vejledning af Barbara Ekbom, Entomologisk Afdeling, SLU.

De danske delresultater vil blive publiceret i forbindelse med en samlet offentliggørelse i Sverige ved projektets afslutning.

FORDELE VED GM PLANTER?

De foreløbige få felt-resultater med GM afgrøder, der er trækplanter for honningbier f.eks. Artus-

Figur 7. Rapsen har indspilejset et ærtelektin-gen i et forsøg på at bekæmpe glimmerbøsser (*Meligethes aeneus*). De foreløbige resultater viser, at billelarvernes vægt reduceres med stigende ærtelektin-indhold i støvdragerne (Figur fra Åhman et al. 2003).



Tyske biavlere meget bekymrede for GM-afgrøder

Ved de tyske erhvervsbiavlernes årsmøde fik jeg syn for sagen. Tyske biavlere er meget bekymrede for hvad gen-modificerede planter (GM-planter) kan gøre af skade på bl.a. biavlen. Derfor mødte over 1.000 tilhørere op, da man fik besøg af Percy Schmeiser. En canadier som i Sverige modtog den "alternative Nobelpris". Han fik prisen for sit mod til at forsvare naturens diversitet og bønderes rettigheder.

Af FLEMMING VEJSNÆS
Danmarks Biavlerforening
fv@biavl.dk

Percy Schmeiser fortalte om den overvældende modtagelse han har fået i Europa, hvor alle hans foredrag har været overbookede med tilhørere.

OVERVÆLDENDE

Percy Schmeiser var i Tyskland i forbindelse med overrækkelsen af den "alternative Nobelpris". Prisen overrækkes i Sverige i december, dagen før den rigtige Nobelprisoverrækkelse. I forbindelse med overrækkelsen har Percy rejst Europa rundt for at fortælle sin historie. Og det gjorde han ved de tyske erhvervsbiavlernes årsmøde i Soltau den 13. januar 2008. Det gjorde indtryk!

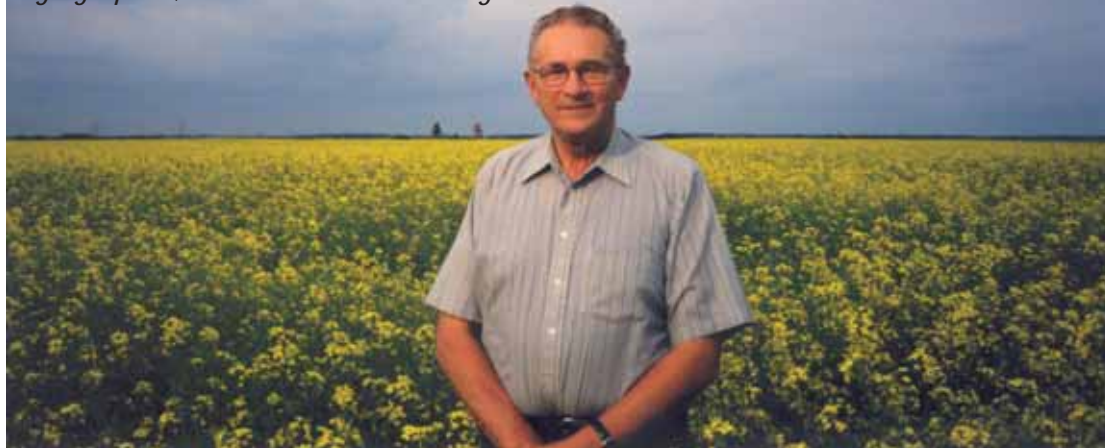
DEN LILLE ØKOLOGISKE LANDMAND

Percy er økologisk landmand i den vestcanadiske provins Saskatchewan, hvor han også er opvokset. Hans far var selv biavler.

For 12 år siden fik tre firmaer i samarbejde med den canadiske regering lov til at markedsføre genmodificerede rapsplanter (GM-raps) i Canada. Man gensplejede en rapsplante, så den kan tåle sprøjtning med Roundup. Monsanto udviklede



Percy Schmeisers rapsmark blev forurennet med Monsanto's Round-Up Ready raps. Monsanto sagsøgte Percy for at drage fordel af Monsanto's genmodificerede planter og forlangte at han skulle betale teknologiafgift på 15\$/acre. Monsanto tabte retssagen.



denne plante således, at man med Roundup lettere kunne sprøjte ukrudt væk i rapsmarkerne. Samtidig tog Monsanto patent på GM-afgrøden. Smart er det også, at Monsanto samtidig producerer og sælger sprøjtemidlet Roundup.

Da Percy var økologisk landmand anvendte han ikke denne plante.

RETSSAG IMOD SIG

Alligevel fik han allerede året efter at GM-rapsen var blevet markedsført et sagsanlæg af Monsanto, som kunne se, at rapsplanterne nu lige pludselig voksede på Percys marker. Her startede så retssagen mellem Percy Schmeiser og Monsanto.

GMO SPREDER SIG

Det viste sig, at vindspredning af hele planter, frø samt stor spredning af pollen var skyld i, at der pludselig var GM-afgrøder på Percy's økologiske marker.

Der var også sket overkrydsninger inden for korsblomstfamilien (*Brassicaceae*) hvortil raps hører, det gør sennep og radise også. Krydsning mellem GM-rapsen, sennep og radiser har ført til, at der nu findes gener fra GM-rapsen i den vilde canadiske natur.

BIAVLEN OGSÅ RAMT

Det betyder at den canadiske biavl nu også er hårdt ramt. Særligt kløver-biavlerne i det vestlige

Canada er hårdt ramte, da de ikke længere kan eksportere kløverhonning til Europa, da man finder GM-pollen i denne honning. Percy fortæller, at man i dag ikke kender nok til konsekvenserne omkring honningbier og GM-planter. Han mener samtidig, at den store bidød i USA det sidste års tid kan have noget med GM-afgrøder at gøre.

PÅVIRKNING HOS MENNESKER

Percy fortæller, at man i dag ved, at GM-afgrøder kan nedsætte dyr og menneskers immunforsvar. Så hvorfor skulle det ikke også være tilfældet hos honningbier?

Monsanto har hele tiden påstået, at GMO vil udskilles fra menneskekroppen. Percy beretter, at dette udsagn idag er modbevist. Det samme må gælde for bierne!

HVORNÅR SPISER VI EGENTLIG GMO?

Percy fortæller, at man i Europa har lov til at fodre husdyr med GMO og dermed spiser mennesker også kød med GMO uden at vide det. GMO optages dermed i menneskekroppen.

HVORFOR?

Percy stiller spørgsmålstegn ved, hvorfor man overhovedet startede med GMO i Canada. Monsanto, Bayer og den canadiske regering bedyrede, at GMO ville være helt risikofrit. Det har nu senere under

Percys retssag vist sig, at den canadiske regering selv havde økonomiske interesser i produktion af GMO. Regeringen var med andre ord part i sagen.

Lige nu tyder alt på, at har man først indført GMO i naturen, kan den ikke fjernes herfra igen.

VI BLEV LOVET GULD OG GRØNNE SKOVE

Monsanto lovede, at GM-majs ville give højere udbytter, lavere pesticidforbrug og en bedre næringsværdi af afgrøderne. I dag kan de canadiske bønder konstatere, at deres udbytter er gået ned, pesticidforbruget er steget og næringsværdien af afgrøderne er reduceret med næsten 50 %.

FLERE NYE PROBLEMER

I 1996 var der tre firmaer som producerede GM-raps. Disse GM-rapsafgrøder krydsede sig med hinanden, hvilket allerede skete det første år sorterne blev sået ud. I dag har landbruget problemer med et helt ny „superukrudt“. Dette „superukrudt“ har bredt sig ud over det meste af Canada og den er nærmest umulig at sprøjte væk. De store kemikaliefirmaer har derfor udviklet et nyt superpesticid til sprøjtning af denne plante. Dette sprøjtemiddel indeholder bl.a. „agent orange“ (under Vietnamkrigen anvendte amerikanerne midlet til afløvning af træer). Hvilken skade vil dette middel ikke kunne gøre på vores miljø?

Endnu værre er det, at der nu lige pludselig findes vilde GM-afgrøder, som bierne henter pollen og nektar fra.

GØR VI DEN SAMME FEJL?

Percy fortæller, at han er kommet til Europa for at fortælle sin historie. Hvad vi gør i Europa må vi selv afgøre, men ingen skal bagefter komme og sige, at vi ikke vidste hvad der kunne ske.

Sameksistens mellem GM-afgrøder og traditionelle afgrøder kan ikke lade sig gøre.

Monsanto ønskede at få den totale kontrol over frøproduktionen ved at have patent på GM-afgrøderne, som der kræves licens for at dyrke. Dermed mener han også, at Monsanto vil kunne få kontrol over en del af verdens fødevarerproduktion.

INGEN MÆRKNING AF FØDEVARER

I Canada er der ingen lov om mærkning af føde-

varer med GMO i. Derfor ved de canadiske forbrugere ikke, om de faktisk spiser GMO. Det samme gælder i USA.

Percy's budskab er, at ingen firmaer skal have ret til at kunne få patent på levende organismer, samt at alle mennesker har ret til at få at vide hvad det præcist er de spiser.

Den canadiske regering har afbrudt al økonomisk samarbejde med frøfirmaerne omkring udvikling af GM-afgrøder.

IKKE MERE GMO, MEN EN LANG RETSSAG

Percy glæder sig over, at den canadiske regering ikke har tilladt nye GM-afgrøder siden 1996.

Percy afventer i disse måneder dom i sin retssag mod Monsanto. De skal gøres ansvarlige for de økonomiske tab, som Percys økologiske jordbrug har lidt. Vinder Percy retssagen vil den, verden over, kunne få vidtrækkende økonomiske konsekvenser for Monsanto.

Percy har brugt mange kræfter og penge (400.000 \$) på at føre sine retssager. Dette har ikke kunnet lade sig gøre uden den støtte han har modtaget fra sympatisører verden over.

10 MINUTTERS STÅENDE OVATIONER

Percy fik stående ovationer fra de fremmødte i over 10 minutter. Jo, de tyske biavlere er meget bekymrede for deres situation.

RIGHT LIVELIHOOD

Right Livelihood Award hylder og støtter mennesker med visioner. Man støtter mennesker som har idéer og anvender disse ved konkrete initiativer som er til fordel for menneskeheden. Mennesker som giver håb for i morgen – for en verden i fred og balance. Mennesker som demonstrerer, at de kan overkomme undertrykkelse, krige, fattigdom og ødelæggelsen af vores miljø og den udbredte afmagt over for meningsløshed og angst.



Information om den "alternative nobelpris" kan ses på: www.rightlivelihood.org.

"DEN GYLDNE BARBERKOST"

De tyske erhvervsbiavlere uddeler hvert år "den gyldne barberkost" – en såkaldt negativ pris – til den person, som i det forløbne år har skadet tysk biavl mest. I år blev prisen tildelt den tyske landbrugsminister Horst Seehofer, som er ansvarlig for regelsættet omkring udplantning af genmodificerede planter, som på ingen måde tager hensyn til honningbiernes tilstedeværelse i naturen. Dette regelsæt vurderer formanden for den tyske erhvervsbiavlerforening Manfred Hederer fremover

vil true den tyske biavls eksistens. En udmærkelse som landbrugsministeren nok ikke er stolt af.

Måske skulle vi også i Danmark overveje at uddele en sådan pris. Kandidater er der nok af.

LÆS MERE

Om Percy Schmeiser's kamp mod Monsanto på www.percyschmeiser.com

Om den tyske erhvervsbiavlerforening på www.erwerbsimker.de

GMO I DANMARK

I maj 2004 vedtog Folketinget "Lov om dyrkning m.v. af genetisk modificerede afgrøder". Med vedtagelsen af loven blev Danmark det første europæiske land, som fik en aftale om sameksistens mellem genetisk modificerede, konventionelle og økologiske afgrøder.

På Plantedirektoratets hjemmeside (www.pdir.dk) findes et kort, som angiver hvor der dyrkes GM-afgrøder. Iflg. kortet har der kun været dyrket GM-afgrøde i 2005. Her drejede det sig om et areal på 1,1 ha som var dyrket med GM-majs – dyrkningen forgik på Danmarks JordbrugsForsknings forsøgsarealer i Foulum.

Inden loven blev vedtaget, bad man en ekspertgruppe vurdere risikoen ved sameksistens. På baggrund af sameksistensrapporten vedtog man loven. Sameksistensmodellen er blevet evalueret, og mundede ud i en rapport som udkom i april 2007. Der lægges op til, at man mindsker afstandskravene for visse GM-afgrøder.

GM-raps

Dyrkning af GM-raps er omgærdet af så mange ukendte faktorer, at det i Danmark ikke er tilladt at dyrke GM-raps. Arbejdsgruppen fremhæver, at ny viden viser, at bidraget fra pollenspredning til utilsigtet GM-forekomst kan holdes lavt. Frøspredning er langt mere vanskelig at begrænse. Dog anfører arbejdsgruppen, at resultaterne vedr. bl.a. pollenspredning varierer meget afhængigt af de aktuelle betingelser hvorunder resultaterne er fremkommet. Man anbefaler derfor, at "*fremtidige justeringer af virkemidler må forventes i takt med en fremtidig dyrkning af GM-raps.*"

Arbejdsgruppen foreslår, at der skal være et

afstandskrav på 150 m til anden rapsmark. Det foreslås, at GM-raps skal have et dyrkningsinterval på otte år; 12 år hvis der skal være økologisk produktion på marken.

Arbejdsgruppen anfører, at der mangler viden om bl.a. honningbiers betydning for pollenspredning under danske forhold.

GM-majs

Rapporten foreslår, at afstandskravet for GM-majs reduceres fra 200 m til 150 m. Man foreslår desuden, at der suppleres med værnebælter, enten som alternativ til afstandskravet eller som en kombinationsmulighed.

På trods af, at man anbefaler at reducere afstandskravet, anføres det, at der mangler viden om majs-pollenspredning under danske forhold. Ligeledes vides det ikke, hvilken effekt værnebælterne har på majs-pollenspredningen.

GM-græsmarksbælplanter

Der eksisterer ingen praktiske erfaringer med GM-kløver. Planterne har insektbestøvning og pollenet kan spredes over store afstande. Desuden kan frøene bevare spireevnen i meget lang tid. Arbejdsgruppen fastslår, at det på nuværende tidspunkt ikke er muligt at foreslå retningslinier til sikring af sameksistens i kløver. Derfor er det ikke tilladt at dyrke f.eks. GM-kløver i Danmark.

GM-hestebønne og lupin

Der mangler bl.a. viden om pollenspredning. I arbejdsgruppens retningslinier anbefales det, at der for hestebønner og lupin er et afstandskrav på 400 m.

Rolf Tulstrup Theuerkauf

Gensplejsning af planter – udfordringer og muligheder

Af Preben Bach Holm, Forskningsprofessor ved Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Inst. for Genetik og Bioteknologi, Forskningscenter Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Planteforædling er lige så gammel som landbruget. Vi kan forestille os, at stenalderbonden en gang imellem er stødt på en variant med større frø eller knolde, som måske ovenikøbet smagte bedre. Nogle af disse varianter er så blevet gemt som såsæd til næste år. På den måde er vores afgrøder blevet forbedrede – forædlet – til det vi kender idag. I nogle tilfælde er forædlingen så omfattende, at vi ikke har helt styr på, hvor de kom fra.

Indenfor de seneste hundrede år er denne forædling blevet langt mere målrettet. Varianter med gode egenskaber er blevet krydset sammen, og i andre tilfælde er nye varianter blevet skabt gennem bestråling eller behandling med kemikalier, der ændrer plantegenernes egenskaber. Den helt store begrænsning i den traditionelle forædling er imidlertid, at man kun kan krydse nærtstående arter, hvilket sætter snævre grænser for hvilke egenskaber, man kan kombinere. Bestråling/kemikaliebehandling rammer plantegenerne i flæng, og de allerfleste nye varianter er dårligere end modersorten. Vilde slægtninge til vores kulturplanter indeholder ofte interessante gener så som sygdomsresistensgener, der kunne være relevante at overføre til vore kulturplanter.

Krydsningsprogrammer med vilde slægtninge er imidlertid meget langvarige og bekostelige, fordi man skal sikre sig, at de gener der giver dårlige egenskaber krydses ud. Eksempelvis tager det 20 år at overføre kartoffelskimmelsresistensgener fra vilde slægtninge til dyrkede sorter.

”KLIPPE-KLISTRE”

Gensplejsning har ikke disse begrænsninger. I realiteten kan man overføre et hvilket som helst gen fra hvilken som helst organisme i et enkelt trin, og man ved præcist hvilken egenskab genet vil give planten. Det er selvfølgelig også derfor at

man har så store forventninger til denne teknologi. Betegnelsen ”gensplejsning” bruges synonymt med ”genetisk modifikation” eller ”genetisk manipulation” og gensplejsede organismer betegnes som GMOer. Betegnelsen gensplejsning kommer af, at man ved hjælp af forskellige enzymer kan ”klippe-klistre” gener og gensplejser dem sammen i nye kombinationer, der efterfølgende indsættes i en anden organisme. Selve indsættelsen betegnes ofte ”genetisk transformation”.

25 ÅRS JUBILÆUM

De første gensplejsede planter blev fremstillet i 1983. For nærværende bruger man primært to metoder, nemlig en metode hvor generne skydes ind i plantevævet ved hjælp af en såkaldt genkanon eller ved hjælp af en jordbakterie (*Agrobacterium*), der er i stand til at overføre genetisk materiale til planteceller. Der er efterhånden udviklet teknikker for gensplejsning af alle vores kulturplanter.

114 MIO. HEKTAR

Dyrkning af gensplejsede planter er idag veletableret i alle verdensdele med undtagelse af Europa, hvor der kun i Spanien har været en dyrkning af gensplejset majs (ca. 50.000 hektar) (James 2007). I 2007 blev der dyrket GM-afgrøder på 114 mio. hektar, en stigning på 12% i forhold til 2006. Afgrøderne blev dyrkede i 23 lande af mere end 10 mio. bønder, hvoraf 90% er hjemmehørende i udviklingslandene.

Afgrøderne omfatter næsten udelukkende herbicidresistent (HR) soja, insektresistent (IR) og/eller HR majs og bomuld samt HR raps. Derudover dyrkes der mindre områder af virusresistent papaya og HR squash.

Insektresistensen er baseret på produktion af det såkaldte Bt toksin i plantens overjordiske

dele eller i rødderne, og herbicidresistensen er mod glyphosat (Roundup) eller glufosinat (Basta) med glyphosatresistensen som den dominerende teknologi. Der er en væsentlig stigning i sorter af majs og bomuld, der har såvel insekt- som herbicidresistens.

REDUCERER CO₂ UDLEDNINGEN

Ifølge Brookes og Barfoot (2006) har GM-afgrøderne medført en forøget nettoindkomst for GM-dyrkerne på US\$ 27 milliarder for perioden 1996-2005 (US\$ 5 milliarder i 2005). De beregnede derudover, at introduktionen af HR og IR afgrøderne over en tiårs periode har ført til en reduktion i pesticidforbruget på 224.000 tons aktivt stof samt en reduktion på 15% af den såkaldte Environmental Impact Quotient (EIQ), der udregnes på basis af den anvendte mængde af aktivt stof, pesticidets toksicitet og nedbrydningshastighed samt afledning til omgivelserne.

I klimamæssig sammenhæng er det særdeles interessant, at dyrkningen af GM-afgrøderne har ført til en reduktion i CO₂ udledning på omkring 1 mio. tons grundet mindre kørsel i marken. HR afgrøder giver mulighed for helt at undlade jordbearbejdning, hvilket yderligere har ført til en binding af 8 mio. tons CO₂ i jorden. Implementeringen af især Bt bomuld har ført til markante reduktioner i antallet af insekticidspøjtninger, især i udviklingslandene, med målbare positive effekter på landarbejdernes helbred.

KILDE TIL DEBAT

Anvendelse af gensplejsning som et værktøj til forædling af vores kulturplanter har ført til en debat af et omfang, som vi næppe har oplevet, hvad angår alle mulige andre teknologier. Særlig i Europa har debatten været ophedet. Argumenterne mod gensplejsning har strakt sig fra de mere "bløde" værdier såsom at gensplejsning er etisk problematisk til argumenter for, at gensplejsning er decideret farligt eller risikabelt hvad angår mennesker og dyrs sundhed og miljøet i og udenfor det dyrkede land. Derudover er der en række andre aspekter såsom multinationale virksomheders dominans indenfor dette område, patentering, og globalisering. Et langt stykke hen ad vejen synes det at være en diskussion af hvilken type landbrug vi skal have

– det industrialiserede landbrug eller det mindre, lokale landbrug baseret på økologiske principper.

LOVGIVNING

For at imødegå bekymringen for mulige risici har EU indført en meget omfattende lovgivning. EU foretager først en procedure, der skal godkendes om produktet kan anvendes til foder og fødevarer. Såfremt produktet accepteres, er der for at sikre forbrugernes valgfrihed samtidig indført den bestemmelse, at det gensplejsede produkt skal mærkes. Derudover er der for at sikre, at gensplejsede produkter og konventionelle produkter ikke blandes sammen indført en grænseværdi på 0,9% i konventionelle produkter. Hvis mængden af det gensplejsede materiale er højere skal produktet mærkes. Såfremt det gensplejsede produkt ikke er godkendt af EU er der en såkaldt nul-tolerance, dvs. at der overhovedet ikke må forekomme gensplejset materiale i konventionelle produkter.

INGEN DOKUMENTEREDE SKADER

Der er derudover foretaget et meget stort antal undersøgelser med det formål at vurdere de gensplejsede afgrøders mulige skadevirkninger. Alle officielle rapporter siger enslydende, at der ikke kan dokumenteres skader på menneskers og dyrs sundhed og på miljøet (se f.eks. Sanvido et al. 2006 og EFSA 2008). Et af de mest kontroversielle spørgsmål er nok, om vi kan holde styr på de gensplejsede planter. Nogle arter som raps har let ved at smide deres frø og for planter der har vind- og/eller insektbestøvning vil der selvfølgelig flyve nogle pollen "over hegnet". For at håndtere denne problematik blev der i Danmark i 2003 (Tolstrup et al. 2003) udarbejdet et regelsæt for håndtering og afstandskrav og lignede lovgivning er på vej i de øvrige EU lande.

GM-PLANTER OG HONNINGBIER

Er gensplejsede planter farlige for honningbier? På nuværende tidspunkt dyrkes der udenfor Europa gensplejset raps og majs, der begge bruges af honningbier for indsamling af pollen. Effekterne på larver af honningbier er blevet vurderet for en række gensplejsede afgrøder og man har ikke fundet negative effekter (Sanvido et al. 2006).

DYRKNINGSOMFANG AF GM-AFGRØDER

Af Rolf Tulstrup Theuerkauf, Danmarks Biavlforening

Den seneste opgørelse (for året 2007) over det globale dyrkningsareal med GM-afgrøder viser, at 114 millioner ha var dyrket med GM-afgrøder. Det svarer til en stigning på 12% i forhold til året før. Det anslås, at der vil ske en fordobling af GM-dyrkningsarealet i perioden 2006-2015.

GLOBALT

I alt 23 lande dyrkede GM-afgrøder i 2007, og af disse stod tre lande - USA, Argentina og Brasilien - for 80% af det samlede dyrkningsareal med GM-afgrøder. Tolv ud af de 23 lande, som dyrker GM-afgrøder, er udviklingslande.

Prognosen for 2008 lyder på, at det globale dyrkningsareal med GM-afgrøder med al sandsynlighed stiger – ligesom det har været tilfældet hvert eneste år siden 1996, hvor man begyndte på dyrkningen af GM-afgrøder.

EU

Syv EU-lande dyrkede GM-afgrøder i 2008 tilsammen 108.000 ha. Med dyrkningen af ca. 80.000 ha GM-majs er Spanien klart det land i EU som har det største GM-dyrkningsareal.

Situationen så dog noget anderledes ud i 2006, hvor Rumænien med 115.000 ha GM-soja var det land som havde det største GM-dyrkningsareal. Da Rumænien indtrådte i EU i 2007 var landet nødt til at opgive dyrkningen af GM-soja, da denne afgrøde ikke er godkendt til dyrkning i EU.

I Danmark er der endnu ikke kommercielt dyrket GM-afgrøder, men der har siden 1991 været foretaget forsøgsudsætninger af forskellige GM-afgrøder (sukker- og foderroer, majs, raps og kartofler). I år er der foretaget forsøgsudsætninger af to forskellige GM-majs samt en GM-rajgræs.

På Plantedirektoratets hjemmeside (<http://gmomark.pdir.dk>) kan man se et

kort over marker, hvor der dyrkes godkendte GM-afgrøder i Danmark.

FIRE GM-AFGRØDER

Hvilke GM-afgrøder er det så man dyrker? Ser man på det globale GM-dyrkningsareal, så er det kun fire afgrøder der dyrkes i stort omfang, nemlig GM-soja, GM-majs, GM-bomuld og GM-raps. Den dominerende GM-afgrøde er soja, som dyrkes på over halvdelen af GM-dyrkningsarealerne.

I EU dyrkes udelukkende GM-majs. Det samlede areal i EU med GM-majs var i 2007 på 110.000 ha, hvilket var en stigning på hele 77% i forhold til året før.

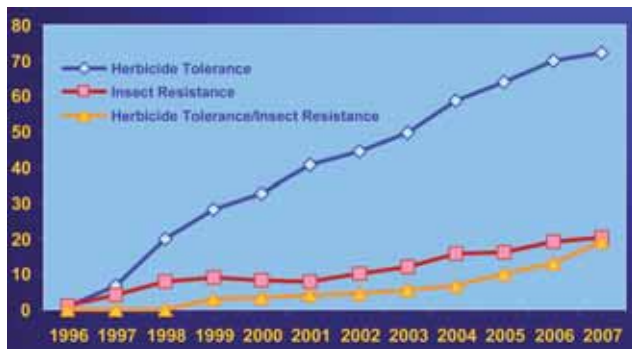
VÆRDEN AF GM-AFGRØDERNE

Det anslås at markedsværdien for GM-afgrøder i 2007 ligger på omkring 40 mia. kr. Dette tal forventes i 2008 at vokse med 3 mia. kr.

Ser man på hvor meget de enkelte GM-afgrøder økonomisk bidrager med, så ses det, at GM-majs (19 mia. kr.) og GM-sojabønne (15 mia. kr.) tilsammen står for 85% af den samlede markedsværdi. GM-bomuld (5 mia. kr.) bidrager med 13% og GM-raps (1,1 mia. kr.) med de resterende 2%.

Det globale GM-dyrkningsareal (millioner ha) i perioden 1996-2007 opgjort efter egenskab.

(Clive, James 2008)



LOVGIVNING

Af Rolf Tulstrup Theuerkauf, Danmarks Biavlerforening

Siden 2004 har der i Danmark været lovgivet om dyrkning af GM-afgrøder – i øvrigt verdens første lov om sameksistens. Forud for lovens (lov nr. 436 af 9. juni 2004 om dyrkning m.v. af genetisk modificerede afgrøder) ikrafttrædelse, nedsattes en ekspertgruppe som skulle udarbejde regler for sameksistens mellem GM-afgrøder og konventionelt og økologisk dyrkede afgrøder. Ekspertgruppens anbefalinger drejede sig bl.a. om hvilke GM-afgrøder det vil være forsvarligt at dyrke i Danmark, samt under hvilke forhold (f.eks. dyrkningsinterval og dyrkningsafstande).

LOVEN

Lov om dyrkning m.v. af genetisk modificerede afgrøder er suppleret med to bekendtgørelser, nemlig dyrkningsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 176 af 28. februar 2008 om dyrkning m.v. af genetisk modificerede afgrøder) og kompensationsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 177 af 28. februar 2008 om kompensation for tab på grund af visse forekomster af genetisk modificeret materiale).

Selve lovens formål er at begrænse risikoen for spredning af pollen, frø og vegetativt formeringsmateriale fra GM-marker til andre marker. For at lovens formål kan føres ud i livet, er der i grove træk indført tre krav til GM-dyrkere:

- Uddannelse og efterfølgende godkendelse.
- Underretningspligt.
- Kompensationsordning.

UDDANNELSE

Loven gælder for erhvervsmæssig dyrkning, håndtering, salg og transport af GM-produktet frem til første handelsled. I den forbindelse er det bestemt, at personer som, på den ene eller anden måde, håndterer GM-afgrøder skal have været på kursus (hos godkendte kursusudbydere) samt være blevet godkendt. Efter overstået kursus modtager man et bevis og har herefter lov til at dyrke/håndtere GMO. Til dato har i alt 250 landmænd erhvervet beviset og dermed retten til at dyrke

GM-afgrøder på deres marker.

Landmænd som ønsker at dyrke GM-afgrøder skal på et kursus af to dages varighed. På kurset undervises bl.a. i dyrkning og håndtering af GM-afgrøder. Desuden informeres om spredningsveje samt hvordan man begrænser spredning og om, hvilke forpligtelser der følger med dyrkning (informationspligt og erstatningskrav).

Er man ansat på en landbrugsbedrift, maskinstation eller anden transportvirksomhed skal man gennemføre et kursus af én dags varighed for at få tilladelse til at arbejde med GM-afgrøder.

Grov eller gentagende overtrædelse af sameksistensreglerne vil medføre, at den pågældende landmand i en periode fratages godkendelsen til at dyrke GM-afgrøder. Ønsker landmanden, efter periodens udløb, atter at dyrke GM-afgrøder skal han på ny erhverve sig beviset og efterfølgende godkendes.

UNDERRETNINGSPLIGT

Godkendte landmænd som ønsker at dyrke GM-afgrøder har pligt til at underrette ejere og brugere af nabomarker. Er naboarealerne rekreative områder (f.eks. et fredet areal eller en golfbane) er der ikke krav om informationspligt.

Desuden skal informationer vedrørende markens placering og størrelse samt afgrødeart og sort indberettes til Direktoratet for FødevareErhverv. Oplysningerne offentliggøres på hjemmesiden <http://gmomark.pdir.dk>

Indtil videre er tre GM-afgrøder godkendt til dyrkning i Danmark. De tre GM-afgrøder er: GM-majs, GM-bederøer og GM-kartofler. Afhængigt af hvilken GM-afgrøder der dyrkes samt til hvilket formål (frøavl eller produktion af fødevarer/foder) varierer underretningspligten.

Landmanden som ønsker at dyrke GM-afgrøder skal informere inden dyrkningen påbegyndes. Er der tale om GM-vårafgrøder skal landmanden senest 1. februar have informeret om dyrkningen. For GM-vinterafgrøder skal der informeres senest 1. juli.

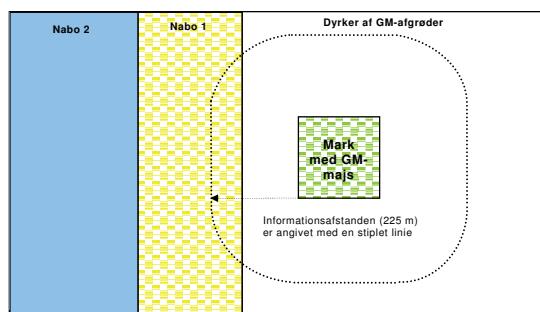


Illustration af informationsafstanden. I eksemplet skal dyrker af GM-afgrøder informere "nabo 1" om sin dyrkning af GM-majs, da "nabo 1"'s areal ligger inden for informationsafstanden på 225 m for dyrkning af majs til produktion. "Nabo 2" skal ikke informeres, da dennes areal er uden for informationsafstanden.

DYRKNINGSAFSTANDE

I dyrkningsbekendtgørelsen angives hvilke afstandskrav som gælder for de i Danmark godkendte GM-afgrøder. Dyrkningsafstanden er den minimumsafstand der skal være mellem GM-marker og konventionelt eller økologisk dyrkede marker med samme afgrøde eller en beslægtet art, der kan krydsbestøve med den.

Dyrkningsafstanden er specifik for hver enkelt art og afhænger bl.a. af, hvordan arten formerer sig, og hvordan den bliver bestøvet. Afstandene er størst for vind- og insektbestøvede arter, hvor pollen kan spredes over relativt store afstande. Selvbestøvende arter udveksler kun i ringe omfang pollen med andre planter, og derfor er afstandskravet lille for disse arter.

Desuden er afstandskravet afhængigt af produktionstype, og kan derfor – afhængigt af art – variere alt efter om naboens afgrøde skal bruges til frø, vegetativt formeringsmateriale eller fødevarer/foder. Årsagen hertil er, at kravene til mærkning – altså hvor meget GM-materiale der må være i varen (se nedenfor) – varierer alt efter om afgrøden anvendes til frø/vegetativt formeringsmateriale eller anvendes til andre formål.

GM-dyrkere kan indgå en såkaldt naboaftale med naboerne om, at der dyrkes GM-afgrøder inden for en kortere afstand end den dyrkningsafstanden fastsætter.

KOMPENSATIONS

Ifølge kompensationsbekendtgørelsen skal dyrkere af GM-afgrøder betale en årlig afgift, som pt. er fastsat til 100 kr. pr. ha GM-afgrøde.

Formålet med denne kompensationsordning er at dække konventionelle og økologiske jordbrugeres økonomiske tab pga. forekomsten af GM-

materiale i afgrøden i de tilfælde, hvor der ikke kan findes en skadevolder.

Viser det sig, at en dyrker af GM-afgrøder forårsager spredning af GM-materiale, er vedkommende erstatningsansvarlig.

KONTROL

Det er Plantedirektoratet som fører kontrol med at sameksistensreglerne overholdes. Kontrolbesøg varsles normalt to uger i forvejen, men af og til vil der også blive udført uanmeldte kontrolbesøg.

Konstateres det, at sameksistensreglerne ikke overholdes, kan GM-dyrkeren, afhængigt af overtrædelsens karakter, blive mødt med bødekraft, erstatningsansvar og frakendelse af sin GM-godkendelse.

MÆRKNING

Der eksisterer omfattende regler for hvordan egentlige GM-fødevarer skal mærkes – disse kan findes i EU-forordning 1829/2003.

I forordningen fremgår det, at tilstedeværelse af genetisk modificeret materiale i konventionelle fødevarer kan være umuligt at sikre. Derfor er det besluttet at mærkningsreglerne ikke anvendes på fødevarer, hvori der forekommer små mængder, dvs. maksimalt 0,9%, af utilsigtet eller teknisk uundgåeligt indhold af genetisk modificeret materiale fra en godkendt genetisk modificeret organisme. Denne undtagelse kræver, at det kan dokumenteres, at man har bestræbt sig på at undgå forekomsten heraf.

Dette betyder, at honning, høstet fra bifamilier nær fødevarer godkendte GM-afgrøder må indeholde op til 0,9% pollen fra den pågældende GM-afgrøde, uden at honningen skal mærkes. Indeholder honningen derimod pollen fra en ikke-fødevarer godkendt GM-afgrøde, må honningen ikke anvendes som fødevarer – uanset at GM-indholdet er under 0,9%.

Honningbier og GM-afgrøder

Af Rolf Tulstrup Theuerkauf, Danmarks Biavlforening

Man har i Danmark nedsat en ekspertgruppe, hvis opgave det er at vurdere muligheden for sameksistens mellem GM-afgrøder og konventionelt og økologisk dyrkede afgrøder. I foråret 2007 udgav gruppen en opdatering af deres udredning fra 2003. Eksperterne anbefaler, at kun GM-majs, -bederoer og -kartofler kan dyrkes i overensstemmelse med sameksistensreglerne.

Når det gælder GM-raps, så vurderes det, at der er for mange ubekendte faktorer vedr. spredning til at man vil kunne dyrke GM-raps i sameksistens med konventionelt og økologisk dyrket raps. Derfor er GM-raps ikke tilladt til kommerciel dyrkning i Danmark.

POLLENSPREDNING

Raps kan spredes vha. pollen og i særdeleshed frø. Da rapsfrø er ret små, er det meget vanskeligt at undgå frøspild i forbindelse med bl.a. høst.

Manglende viden om honningbiernes betydning for pollenspredning hos raps er en af årsagerne til, at man foreløbig ikke kan tillade dyrkning af GM-raps i Danmark.

Undersøgelser har vist, at under optimale vilkår kan en rapsmark producere 9 kg pollen pr. ha i døgnet. Det er med andre ord et astronomisk antal pollenkorner der kan produceres i løbet af et døgn. Overfladen på et rapspollenkorn er klæbrigt, hvilket er typisk for planter som benytter sig af insektbestøvning. Sammenholder man den store pollenproduktion med pollenets tilpasning til at kunne transporteres vha. insekter, er det tydeligt, at honningbier kan flytte store mængder rapspollen fra en mark. Da honningbier kan overflyve store områder, er der en stor risiko for, at de kan sprede GM-rapspollen til konventionelle rapsmarker eller til rapsens slægtninge.

Nært beslægtede arter til raps er Agerkål, Kiddike og Agersennep. Særligt Agerkål og Kiddike kan raps spontant krydse med, hvilket betyder, at GM-rap-

sen kan videregive sine indspilede gener – f.eks. herbicidtolerance.

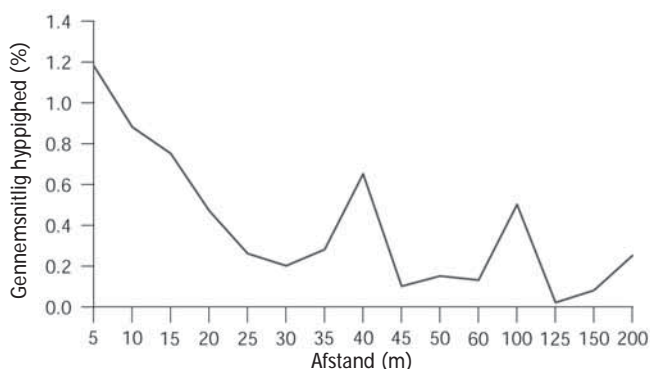
Det er i forsøg (Ramsay m.fl., 2003) vist, at andelen af krydsbestøvning i en rapsmark aftager med afstanden. Der sker et hurtigt fald i krydsbestøvningsprocenten inden for en kort afstand, hvorefter der kun forekommer en meget ringe grad af krydsbestøvning. Dog er dette billede af krydsbestøvning simplificeret. Kigger man nærmere på de afstande hvor krydsbestøvningen synes lille vil man kunne iagttage, at der forekommer "hot spots" (se figur 1), hvor graden af krydsbestøvning er høj – dette forhold kan sandsynligvis tilskrives insekters transport af pollen.

Hvis honningbier har valget mellem en GM-rapsmark og en konventionel rapsmark er der intet som tyder på, at honningbier fravælger GM-raps til fordel for konventionel raps.

SKADES HONNINGBIER AF GM-PLANTER?

Når man vælger at lave GM-planter skyldes det oftest, at man er interesseret i at tilføre den pågældende plante herbicid- og/eller insektresistens. Når det drejer sig om GM-planter indvirkning på honningbier er det særligt interessant at undersøge de insektresistente GM-planter, da disse netop

Figur 1. Gennemsnitlig hyppighed af krydsbestøvning mellem to markblokke med herbicidtolerant GM-vårraps og vårraps (Eastham & Sweet, 2002).



er fremstillet til at producere specifikke giftstoffer (toksiner) som sikrer planten mod insektangreb.

Herbicidtolerance virker ved, at planten danner et enzym som nedbryder det pågældende herbicid. Da honningbier ikke indeholder stoffer som minder om herbicidet, vil de heller ikke påvirkes af de producerede enzymer. Forsøg med herbicidresistent (glufosinat) GM-raps har ikke vist negativ effekt på honningbier. Men som det kan ses sidst i denne artikel kan der forekomme indirekte skader som følge af ændret herbicidanvendelse i GM-afgrøder.

Insektresistente GM-planter har fået indsat gener som gør planten i stand til at producere forskellige giftstoffer som er dødelige for specifikke arter af insekter. Insektresistente GM-planter producerer typisk følgende GM-produkter: Bt-toksin, proteinase-hæmmere og kitinase. En kortfattet gennemgang af de enkelte GM-produkter findes nedenfor.

BT-TOKSIN

Ved at indsætte et gen fra den jordlevende bakterie *Bacillus thuringiensis* i en plante (oftest majs eller bomuld), opnår planten evnen til at producere en insektgift, Bt-toksin. Bakterien er i stand til at producere flere forskellige insektspecifikke toksiske proteiner.

I et studie undersøgte man effekten af et Bt-toksin (Cry 1Ac) i koncentrationer på op til 10.000 gange større end man finder i bl.a. pollen fra GM-bomuld. Resultaterne viste, at hverken larver eller voksne honningbier påvirkedes negativt.

Ligeledes er andre Bt-toksiner undersøgt uden at negativ påvirkning hos larver og voksne honningbier har kunnet konstateres, hverken når det drejer sig om overlevelse, vægt, foderforbrug, adfærd eller livslængde.

En undersøgelse (Ramirez-Romero m.fl., 2005) kunne dog påvise en reduceret fourageringsaktivitet ved fodring med Cry 1Ab – dødelighed, foderforbrug og indlæringssevne påvirkedes ikke. Koncentrationen af Cry 1Ab var på 1.000 µg pr. kg, hvilket er meget større end den man finder i GM-majsen MON810 (2 µg pr. kg) men mindre end den man finder i Event 176 (5.000 µg pr. kg). I forsøget fodredes honningbierne også med insekticiderne deltamethrin og imidacloprid. Samlet kon-

kluderede forfatterne, at honningbierne i højere grad skades af insekticiderne end af Bt-toksinet.

PROTEINASE-HÆMMERE

Proteinase-hæmmere (PI) kan isoleres fra bl.a. planter, dyr og mikrober. PI er proteiner som hæmmer aktiviteten af enzymet proteinase (som i insekters midttarm spalter protein til peptider), hvorved insekternes evne til at optage protein nedsættes. Indsættelse af gener som udtrykker PI foregår hovedsageligt i raps.

Forsøg med to PI, nemlig Aprotini (bovine pancreatic trypsin inhibitor) og SBTI (Soybean Kunitz Trypsin Inhibitor), viste at de begge medførte en signifikant ringere overlevelse. Babendreier m.fl. (2005) fandt, at hvis nyudkrøbne honningbier fodredes med 0,1% og 1% SBTI medførte det signifikant reducerede fodersaftkirtler hos honningbierne.

Ligeledes viser andre forsøg, hvor honningbier blev fodret med forskellige PI, at man ofte oplever en øget dødelighed, reduceret livslængde, forringet indlæringssevne.

I Danmark har Brødsgaard m.fl. (2001) undersøgt effekten af PI fra sojabønner. Bilarver fodret med to koncentrationer (0,1% og 1% af den samlede mængde protein i foderet) viste ved den lave koncentration en øget dødelighed (ikke signifikant) i larve- og puppestadiet.

Fodredes med den høje koncentration registreredes en dødelighed på godt 26%, hvilket var signifikant. Desuden blev udviklingstiden for larver og pupper forlænget med 1 dag ved den høje PI koncentration og vægten af de nykrøbne honningbier var reduceret med over 20%.

Et forsøg (Dechaume-Moncharmont m.fl., 2005) med BBI (Bowman-Birk inhibitor) i en koncentration svarende til den man kan finde i GM-planter (100µg pr. ml) viste ingen negativ påvirkning på fourageringsaktivitet eller øget dødelighed. Dog viste det sig, at når man anvendte en koncentration på 1 mg pr. ml resulterede det bl.a. i øget dødelighed og ringere indlæringssevne.

KITINASE

Kitinase er et enzym som nedbryder kitin (insekters hudskelet består af kitin), hvorfor man umiddelbart skulle forvente, at kitinase er farligt for

honningbier. Forsøg viser imidlertid, at honningbiernes overlevelse ikke påvirkes af kitinase.

Det er blevet undersøgt om GM-raps, som havde et kitinaseindhold der var 20 gange højere end i almindelig raps, var mindre attraktive for honningbier end almindelig raps. Undersøgelsen viste ingen forskelle i antallet og varigheden af besøgene.

BEHOV FOR UNDERSØGELSER

Som det er fremgået er der forskel på de enkelte GM-produkters indvirkning på honningbier. Særligt gruppen af proteinasehæmmere kan have negativ indflydelse på honningbierne. Det er derfor vigtigt, at man i godkendelsesprocedurerne for de enkelt GM-planter sørger for at undersøge GM-produkternes eventuelle indvirkning på honningbier.

INDIREKTE PÅVIRKNING

I et storstilet britisk projekt undersøgte det, hvilken effekt dyrkningen af GM-afgrøder (vår- og vinterraps, roer og majs) har på diversiteten af flora og fauna i og omkring markerne. Undersøgelserne pågik i fem år og involverede 266 marker. Hver mark deltes lige over, og på den ene halvdel dyrkedes afgrøden konventionelt, mens den anden halvdel dyrkedes med en herbicidtolerant udgave.

I den ene undersøgelse (Roy m.fl., 2003) sammenlignedes effekten af dyrkning af herbicidtolerant GM-vårraps, GM-roer og GM-majs med konventionel dyrkning af vårraps, roer og majs. Man var særligt interesseret i at se, hvor i forhold til markens placering man eventuelt ville kunne registrere forandring i flora og fauna.

Det viste sig, at der var forskelle de to dyrkningsformer imellem, men at forskellene kun kunne registreres i markens umiddelbare nærhed (det område i markens udkant, som er blevet forarbejdet men ikke tilsået). Dette områdes bredde var 1.2 m, 0.8 m og 0.7 m for henholdsvis roer, majs og vårraps.

Hvad angår floraen, så viste det sig, at når det drejede sig om GM-vårraps og GM-roer, så var der betydeligt færre (henholdsvis -44% og -34%) blomstrende ukrudtsplanter i forhold til de konventionelle vårraps- og roemarken. Derimod var der hele 67% flere blomstrende planter i marker med GM-majs end i konventionelle majsmarker. Den

reducerede blomstring af ukrudtsplanter i GM-roer og i særdeleshed GM-vårraps medførte, at der var op til 24% færre sommerfugle. Forfatterne angiver, at samme forhold vil gøre sig gældende for andre nektarsøgende insekter, herunder bier.

I projektet undersøgte andre (Houghton m.fl., 2003), om der var en negativ effekt på invertebrater (hvirvelløse dyr) som følge af dyrkningen af herbicidtolerant GM-vårraps, GM-roer og GM-majs med konventionel dyrkning. Her viste det sig, at når det drejer sig om sommerfugle, så var de mindre hyppigt forekommende i marker med GM-roer og GM-vårraps. Ligeledes var forekomsten af bier mindre i marker med GM-roer.

En tredje undersøgelse i projektet (Bohan m.fl., 2005) kiggede på effekten af dyrkningen af herbicidtolerant vinterraps. Denne undersøgelse viste, at dyrkningen af GM-vinterraps medførte en ændret ukrudtssammensætning i forhold til konventionel vinterrapsdyrkning. Man kunne nemlig observere, at når der dyrkedes GM-vinterraps var der betydeligt flere enkimbladede ukrudtsplanter samt betydeligt færre tokimbladede. Da det er de tokimbladede planter som producerer nektar, betød det også, at der var færre sommerfugle og bier i GM-vinterrapsmarkerne.

De ændringer i diversitet og antal af flora og fauna som undersøgelserne afdækkede at dyrkningen af GM-afgrøder medførte, kan dog ikke direkte tilskrives GM-afgrøderne. Men indirekte er GM-afgrøderne skyld i ændringerne, idet de herbicidtolerante planter muliggør sprøjtning med bredspektrede herbicider. Netop fordi GM-planterne er herbicidtolerante tåler de bredspektrede herbicider. Det betyder, at landmanden kan sprøjte sin herbicidtolerante afgrøde med et bredspektret herbicid, hvorved en stor del af ukrudtet slås ihjel men uden at afgrøden skades. Samme mulighed har man ikke ved konventionel dyrkning, idet de bredspektrede herbicider også vil slå selve afgrøden ihjel.

KILDER

En liste over anvendt litteratur til samtlige GM-artikler i dette nummer kan downloades på www.biavl.dk eller rekvireres hos Danmarks Biavlforning.

Tysk biavl i oprør over GM-majs

Af Flemming Vejsnæs, Danmarks Biavlerforening

Den første tyske biavler har nu på egen krop mærket, hvad det indebærer at være nabo til en mark med ikke-fødevareregodkendt GM-majs. Biavleren måtte destruere årets honninghøst, da man fandt pollen fra GM-majs i honningen.

RETTE HAR TALT

Det var retten i Augsburg som den 30. maj 2008 slog fast, at honning med pollen fra ikke-fødevareregodkendt GM-majs (MON 810) ikke måtte anvendes til menneskelig konsum, hvorfor biavleren, Karl Heinz Bablok, måtte tage den tunge vej til affaldsforbrændingen for at få destrueret honningen.

Bablok undrede sig, da han i den lokale avis læste, at statens forskningscenter ville placere en forsøgsmark med GM-majs lige i nærheden af hans bigård. Bablok undersøgte hvordan lovgivningen er i en sådan situation, men kunne hverken finde hoved eller hale i reglerne. Der var ingen instanser som havde givet besked om markens placering.

Derfor gik Bablok til retten for at få dens ord for hvad der skulle ske. Retten i delstaten besluttede, at alle biavlere med bier indenfor flyveafstand til forsøgsmarken skulle flytte deres bifamilier væk inden majs gik i blomst. Det for at sikre, at der ikke skete en forurening af honningen med GM-pollen. Så det gjorde Bablok. Han høstede endda honningen inden majs begyndte at blomstre og flyttede herefter bifamilierne. Alt var i sin skønneste orden, troede han! Rettens ord var overholdt og der kunne ikke komme uønsket majs pollen i honningen.

POSITIV PRØVE

For en sikkerheds skyld sendte Bablok to prøver til analyse og stor var hans forundring, da man alligevel finder GM-pollen i honningen. I den ene prøve var pollenandelen fra MON 810 på 7% af

den samlede mængde pollen.

Man ved ikke helt hvorfor, men der kan være flere årsager hertil. Bjerne har ikke været flyttet langt nok væk, bjerne flyver længere end vi regner med eller også kommer pollenet fra nogle småfamilier, som ikke producerede honning det indeværende år, som blev stående på Babloks grund.

ALTID MAJSPOLLEN I HONNING

Helmuth Horn, en tysk honninganalytiker fra Stuttgart, er ikke så overrasket. Han fortæller at i alle de år, hvor han har undersøgt honninger, finder man altid majs pollen i honningprøverne, og det uanset hvornår prøverne er taget. Altså er der majs pollen i honningerne uanset hvornår honningen er indsamlet.

Ifølge retten i Augsburg kan denne honning ikke anvendes til menneskeføde, da MON810 er en ikke-fødevareregodkendt afgrøde, hvorfor man har en nul-tolerance i forhold til den mængde der må være i honningen.

BIERNE HAR SEKUNDÆR BETYDNING

For Karl Heinz Bablok er det uforståeligt, at den tyske regering sætter genteknikken højere end naturen og honningbjerne. Kommer der en GM-mark, så har man bare at flytte sine bifamilier væk.

MON810 er en genmodificeret Bt- majs produceret af Monsanto. Majs er planlagt til brug som kvægfoder, men har i Tyskland ikke nogen levnedsmiddeltilladelse, hvorfor der er nul-tolerance i fødevarer. I 2007 var der i Tyskland tilmeldt 3.700 hektar af denne sort. GM-afgrøder er mere udbredt i det tidligere Østtyskland end i det tidligere Vesttyskland.

Bablok mener det er mangel på respekt over for det bestøvningsarbejde bierne udfører på både landbrugsafgrøder og de vilde blomsterplanter.

Bablok og andre biavlere sagsøger i øjeblikket staten, for at få placeret ansvaret for det GM-pollen som er fundet i honningen. Monsanto (producenten af MON810) slår det hen. De mener at andelen af GM-pollen er så lille, at det ikke har nogen praktisk betydning. Staten mener at biavlere blot kan flytte deres bifamilier rettidigt.

SANDSYNLIGVIS INGEN ERSTATNING

Babloks repræsentant Thomas Radetzki fortæller, at man ikke forventer at Babloks tab nogensinde bliver erstattet. Radetzki fortæller ligeledes, at reglerne er så uklare, at selv embedsmændene har svært ved at holde styr på dem. Det vil sige at det i dette tilfælde er biavleren som, ene og alene, står med tabet.

INDVIKLEDE MÆRKNINGSREGLER

Radetzki prøver at opsummere forvirringen omkring mærkning af produkterne. Man skal skelne mellem ikke-fødevarer og fødevarer godkendte produkter.

For ikke-fødevarer godkendte produkter er reglerne lige til: Vi har en nul-tolerance. Der må ikke findes GM-produkter fra disse i vore fødevarer. Som i Babloks tilfælde: Honningen skal destrueres!

Ser vi på fødevarer godkendte produkter, skal man igen skelne mellem animalske og vegetabiliske produkter. Har en ko spist GM-majs sker der en omsætning i koen og koens kød kan herefter sælges uden GM-mærkning. Derfor gælder den såkaldte 0,9%-regel ikke for animalske produkter. I vegetabiliske produkter som indeholder mere end 0,9% GMO, skal der ske en GMO-mærkning. Her er der så tvivl om de 0,9% er 0,9% af det samlede pollenindhold eller om det gælder ud fra den samlede vægt af honningen. Er det det sidstnævnte der gælder, er der ikke nogle problemer for honningen. Eller er honning at betragte som et animalsk produkt, som så ikke skal mærkes? Men alle ved jo at pollen ikke bliver specielt behandlet af bierne. Når bier samler pollen i blomsterne, havner det direkte i honningen. Er det forvirrende?

Radetzki fortæller at det er biavleren selv, som er ansvarlig for at holde øje med om der er GM-

marker i nærheden. Det er biavleren selv der er forpligtiget til at flytte sine bifamilier. Der findes i øjeblikket ingen regler for hvor langt væk bierne skal flyttes. Men landbrugsministeriets holdning er klar: Det er nemmere at flytte bifamilier end at flytte en mark.

RETSSAGEN FORTSÆTTER

Retssagen er på nuværende tidspunkt ikke afsluttet, den fortsætter ved andre instanser. Bablok har beregnet sit tab til 10.000 Euro. Han forsøger nu at finde de ansvarlige og hvem der skal erstatte hans tab. For at kunne få fastslået hvem de ansvarlige er, har Bablok sammen med syv andre kolleger, som har haft bifamilier stående indenfor flyveafstand til majsmarken, fortsat retssagen.

UHOLDBART FOR BIAVLERNE

Biavlerne i Bayern har beregnet, at hvis blot 2% af den bayerske majsproduktion består af GM-majs, ville samtlige bifamilier i Bayern være indenfor flyveafstand og skulle derfor flyttes i den periode hvor majs blomstrer. Det er ikke praktisk muligt og vil tilføje biavlende endnu flere omkostninger. Biavlerne vil være prisgivede!

Konklusionen lige nu, er, at hvis ens bifamilier står indenfor flyveafstand til disse MON810, så skal biavlerne fjerne deres bifamilier fra området, således at de ikke risikerer at skulle tilintetgøre deres honning. Ud fra denne situation, må man sige, at de nuværende regler ikke er tilstrækkelige og beskyttende for de tyske biavlere. MON810 er sået på adskillige tusinde hektar, især i det østlige Tyskland, hvorfor man må regne med at mange tyske biavlere uvidende har pollen fra MON810 i deres honning.

FÆLLES FRONT MOD GMO

De tyske biavlerforeninger har derfor nu taget klar politisk stilling i forhold til GM-afgrøder. De har i et fælles brev opfordret den tyske regering til at forbyde dyrkningen af GM-afgrøder de næste 10 år.

Hvad mener DBF om dyrkning af GM-afgrøder?

Problematikken om dyrkning af GM-afgrøder er et meget ømtåleligt emne, som i høj grad er styret af følelser og usikkerhed. Senest er GM-afgrøder blevet anklaget for at være årsag til CCD, og med dette argument har Grækenland forsøgt at få forbudt dyrkningen af GM-majsen MON810. Intet tyder dog på, at der er en sammenhæng, bl.a. fordi det Bt-toksin GM-majsen producerer medfører andre symptomer end de, som opleves i forbindelse med CCD. Yderligere optræder CCD også i områder, hvor der ikke dyrkes GM-afgrøder. Den Europæiske Fødevarermyndighed EFSA har afvist den græske argumentation med henvisning til forskellige videnskabelige undersøgelser, som ikke har kunnet påvise en sammenhæng mellem dyrkning af MON810 og CCD.

Der er udført flere forsøg for at klarlægge hvorvidt GM-afgrøder påvirker honningbier negativt. Kun en lille del af disse forsøg har vist at honningbier påvirkes negativt, men der er tale om laboratorieforsøg, hvor bierne udsættes for langt større koncentrationer af de giftstoffer GM-planterne indeholder i forhold til under almindelige dyrkningsforhold.

Danmarks Biavlerforening mener, at der fortsat skal ske en meget grundig test på honningbier i forbindelse med godkendelsesprocedurerne for nye GM-afgrøder og sorter.

Dér hvor Danmarks Biavlerforening har de største betænkeligheder i forbindelse med dyrkning af GM-afgrøder er på det lovgivningsmæssige område (se korrespondance mellem Danmarks Biavlerforening og Fødevarerstyrelsen på side 349-350).

Som lovgivningen er i øjeblikket, kan der tillades op til 0,9% fødevarer godkendt GM-materiale i honning uden at der er krav om at honningen skal GM-mærkes. Overstiger indholdet 0,9% skal honningen mærkes på en sådan måde, at det fremgår, at den indeholder GM-materiale. Er der derimod

tale om ikke-fødevarer godkendt GM-materiale, må honningen indeholde 0,0% (se omtalen af den tyske retssag på side 346). Vi finder det yderst kritisk, at en biavler kan risikere at skulle destruere en hel honninghøst fordi en landmand dyrker ikke-fødevarer godkendt GM-afgrøde. Og da bioenergi er populært i disse tider, kan man frygte, at der vil være interesse for dyrkning af GM-energi afgrøder, som dermed ikke er fødevarer godkendt.

I lovgivningen hedder det, at man skal "*træffe passende foranstaltninger for at forhindre indholdet af GM-materiale*" i f.eks. honning. Ligeledes henvises til, at biavlere inden opstilling af bistader kan orientere sig om GM-markers placering på <http://gmomark.pdir.dk>

Indirekte betyder det, at biavlere bare skal holde sig væk fra marker med ikke-fødevarer godkendte GM-afgrøder. Det betyder så også, at en biavler som har sine bistader stående i haven skal flytte sin bistader, hvis en landmand ønsker at dyrke ikke-fødevarer godkendt GM-afgrøde op ad biavlerens matrikel.

Biavlerne kan blive tvunget til at skulle investere penge og tid på at forsyne bifamilierne med pollenfælder for at mindske indslæbning af pollen fra fødevarer godkendte GM-afgrøder i bifamilierne. Ud af de tre GM-afgrøder som er godkendt til dyrkning i Danmark, er det kun GM-majs som bierne kan hente pollen fra. Men hvad så, når GM-raps engang godkendes? Omkring 20% af rapsarealerne i Danmark er i dag tilsået med energiraps, men efter høst sælges et sted mellem 70 og 80% den samlede rapshøst til energiformål. Kommer en produktion af ikke-fødevarer godkendt GM-raps i gang, vil det betyde, at bifamilier skal placeres langt herfra. Men da rapspollen udgør en stor andel af bifamiliens samlede pollenforsyning, betyder det at bifamilien risikerer at komme til at lide af pollenmangel. Så risikerer man, at biavleren pålægges yderligere udgifter i forbindelse med indkøb af pollenerstatning, samt at bifamilierne ikke

udvikler sig tilfredsstillende med risiko for reduceret honningudbytte og måske knapt så stærke bifamilier ved indvintring med øget vinterdødelighed til følge.

Danmarks Biavlerforening forudser, at dyrkning af ikke-fødevarer-godkendte GM-afgrøder kan påføre biavlerne øget tidsforbrug i forbindelse med flytning af bifamilier, samt risikerer at lide betydelige økonomiske tab. Vi vil derfor arbejde for at påvirke lovgivningen i en mere biavlervenlig retning, og som minimum sikre, at biavlere der lider tab også omfattes af kompensationsbekendtgørelsen (som i den nuværende form kun omhandler jordbrugere). Alle, også politikerne, er jo enige om at biavl i Danmark skal styrkes!

Nogle undersøgelser peger i retning af, at der som følge af ændret sprøjtepraksis på GM-marker sker ændringer i flora og fauna. En udvikling som Danmarks Biavlerforening er betænkelig ved. Som nævnt andetsteds i dette nummer af tidsskriftet, var der i et par undersøgelser tendens til færre nektarproducerende ukrudtsplanter i visse GM-afgrøder (retfærdigvis skal det også fremhæves, at den modsatte udviklings sås i GM-majs) som følge af ændret herbicidanvendelse. En udvikling som langt fra er ønskværdig for biavl. Dansk landbrugs enorme arealer med monokulturer af

kornafgrøder har gjort det danske landskab til en gold ørken for bier, som ikke levner megen plads til blomstrende planter. Hvis dyrkning af GM-afgrøder ændrer floraen i retning af flere græsser og færre blomstrende planter, må Danmarks Biavlerforening melde fra. Vi arbejder for et blomstrende Danmark til glæde og gavn!

Det er kompliceret, men kort sagt så kræver Danmarks Biavlerforening.

1. Grundig evaluering af GM-afgrøders eventuelle skadevirkninger på bierne før de godkendes.

Der må kun godkendes GM-afgrøder, hvor der er sikkerhed for at de ikke skader bierne (og andre nytteinsekter)

2. Kun dyrkning af "fødevarer-godkendte" GM-afgrøder, så biavlerne ikke risikerer tab.

3. Sekundært skal biavlere, ved dyrkning af ikke-fødevarer-godkendte GM-afgrøder sikres fuld kompensation for tab og omkostninger. Det er ikke rimeligt, at en landmand kan forhindre biavl i et stort område, uden at skulle yde fuld kompensation til biavlere og eventuelt frøavlere og frugtavlere, der ikke kan få bier til bestøvning.

10. juli 2008

Fødevarerministeriet

Vedhæftet kopi af en artikel fra Allgemeiner deutscher Imkerzeitung, ADIZ. Da afgørelsen er af meget væsentlig interesse for biavlere skal Danmarks Biavlerforening hermed anmode om snarest at modtage en redegørelse for hvorledes en tilsvarende sag vil blive afgjort i Danmark efter dansk lovgivning, og hvorledes EU-lovgivningen er på området.

Det fremgår at domstolen i Augsburg har truffet afgørelse om at honning med indhold af pollen af majs MON810 ikke må sælges fordi denne makstype ikke er godkendt som levnedsmiddel.

Fødevarerministeriet har tidligere tilkendegivet, og det fremgår af reglerne, at der vil være en grænse for indhold af GMO materialer i levnedsmidler på 0,9%. Honning vil ikke blive krævet mærket, fordi pollenindholdet ikke overstiger de 0,9%, så selv om alt pollen skulle komme fra GMO planter skal honning ikke mærkes.

Men hvordan harmonerer det med den tyske afgørelse. Her drejer det sig om ikke-levnedsmiddelgodkendt GMO, og retten har udtalt at det ikke må forhandles såfremt der blot er spor af GMO. Biavleren er desuden blevet pålagt at løse problemet ved at fjerne bierne fra området, da man ikke kunne flytte marken.

En sådan praksis vil ødelægge mulighederne for dyrkning af GMOafgrøder, som ikke er levnedsmiddelgodkendte, alternative helt ødelægge mulighederne for at drive biavl.

Med venlig hilsen

Asger Søgaard Jørgensen, Danmarks Biavlerforening

Svar på henvendelse vedr. tysk afgørelse om indhold af pollen fra genmodificeret majs i honning

Kære Asger Søgaard Jørgensen,

Du henviser i din henvendelse af 10. juli 2008 til Fødevarerministeriet til en artikel i det tyske biavlerblad Allgemeine Deutsche Imkerzeitung om en tysk dom vedrørende salg af honning, som indeholder pollen fra genetisk modificeret (GM) majs fra en nærliggende GMO-mark, og hvilke forpligtelser, der pålægges hhv. landmanden, myndighederne og biavleren i forhold til at sikre sameksistens mellem dyrkning af GMO-majsen og biavl. Du anmoder om en redegørelse for, hvordan en tilsvarende sag vil blive afgjort i Danmark efter dansk lovgivning, og hvorledes EU-lovgivningen er på området.

Det kan indledningsvis bemærkes, at det ikke på forhånd er muligt at sige, hvordan en tilsvarende konkret sag vil blive afgjort i Danmark, hvorfor Fødevarerstyrelsen ikke kan svare dig på dette spørgsmål.

Nedenfor er dog forklaret, hvordan reglerne er i henhold til lovgivningen i Danmark og EU. Fødevarerstyrelsen har til brug for besvarelsen indhentet oplysninger fra Plantedirektoratet, hvilket fremgår af nedenstående.

Ifølge Plantedirektoratet er regler om biavl i Danmark reguleret i lov om biavl. Formålet med denne lov er primært at forebygge, begrænse og bekæmpe skadegørere hos bier. Lovgivningen regulerer ikke placering af bistader.

Plantedirektoratet oplyser, at bestemmelserne om, hvordan man skal dyrke GM-afgrøder for at begrænse muligheden for spredning af pollen og frø til andre marker og afgrøder, ikke er fællesskabsreguleret. Det betyder, at de enkelte EU-medlemsstater selv kan fastsætte regler på området.

De danske regler om sameksistens er fastsat i lov nr. 436 af 9. juni 2004 om dyrkning mv. af genetisk modificerede afgrøder samt to tilhørende bekendtgørelser. Reglerne indeholder en bestemmelse om, at landmænd, der dyrker GM afgrøder, inden en fastsat tidsfrist har pligt til at oplyse sine naboer om dyrkningen, hvis nabomarkerne er inden for en bestemt minimumsafstand fra marken med GM-afgrøder.

Det vil derfor være muligt for en biavler, der ønsker at placere stader på andres marker, gennem aftaler med jordejeren at sikre sig de nødvendige informationer om nærliggende marker med GM afgrøder.

Derudover administrerer Plantedirektoratet et særligt elektronisk danmarkskort med en detaljeret oversigt over placeringen af marker i Danmark, hvor der dyrkes GM-afgrøder. Kortet findes på Plantedirektoratets hjemmeside <http://gmomark.pdir.dk/> Med kortets elektroniske afstandsmåler er det desuden muligt at måle afstande mellem GM-marker og den placering, man påtænker at opsætte bistader. Som det fremgår af kortet, er der ikke nogen marker med kommerciel dyrkning af GMO-planter i Danmark i 2008. Dette udelukker dog ikke, at der kan være enkelte marker med forsøgsudsætninger af GMO'er i Danmark, idet disse dyrkninger ikke er omfattet af Plantedirektoratets registrering. Oplysninger om eventuelle forsøgsudsætninger kan fås ved henvendelse til Miljøstyrelsen.

Hvad angår markedsføringen af honning med indhold af pollen fra en genmodificeret afgrøde gælder reglerne i EU-forordning 1829/2003 om genmodificerede fødevarer og foder (GMO-forordningen). Disse regler tager bl.a. højde for, at der som følge af anvendelsen af GMO hos landmænd, kan forekomme utilsigtet eller teknisk uundgåeligt indhold af GMO-materiale i konventionelle fødevarer og foder, fx som følge af spredning af pollen til afgrøder på nabomarker. Dette må efter Fødevarerstyrelsens opfattelse også gælde indhold af GMO-pollen i honning, som ligger tæt på GMO-marker.

Ifølge reglerne er et sådant utilsigtet eller teknisk uundgåeligt indhold af GM-materiale lovligt og skal ikke mærkes, hvis indholdet er under 0,9% af den pågældende ingrediens eller fødevarer og forudsat, at producenten (biavleren) har truffet passende foranstaltninger for at forhindre indholdet. Dette gælder dog kun, hvis der er tale om materiale fra en GMO, som er godkendt til fødevarerbrug i EU. Hvis der er tale om materiale fra en ikke EU-godkendt GMO, må der ikke kunne detekteres indhold heraf i honning eller andre fødevarer.

Godkendelsesbetingelserne for forskellige GMO-majs til fødevarer- og foderbrug kan findes via dette link: http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm

Fødevarerstyrelsen, 4. august 2008

GMO og biavl - en opfølgning

Af Rolf Tulstrup Theuerkauf, redaktør, Danmarks Biavlerforening

For knapt et år siden bragte vi her i tidsskriftet (nr. 11/2008) et tema om dyrkning af genmodificerede (GM) planter og hvilke konsekvenser det kan få for biavl i Danmark. Det medførte en livlig debat med næsten 250 indlæg og mere end 15.300 visninger på forum på www.biavl.dk

En af artiklerne beskrev, hvordan en biavler i Tyskland var blevet påbudt at destruere sin honning, da man kunne finde pollen fra ikke-fødevarer-godkendt GM-majs i den. Den 10. juli 2008 rettede Danmarks Biavlerforening henvendelse til Fødevarerministeriet, hvori foreningen bad om en redegørelse for, hvordan en tilsvarende sag vil blive afgjort i Danmark. Den 4. august 2008 svarede Fødevarestyrelsen bl.a. "*Det kan indledningsvis bemærkes, at det ikke på forhånd er muligt at sige, hvordan en tilsvarende sag vil blive afgjort i Danmark efter dansk lovgivning, og hvorledes EU-lovgivningen er på området.*"

Herefter rejste Danmarks Biavlerforening problematikken i Binævnet, og det førte til, at nævnet havde emnet på dagsordenen ved deres møde den 9. december 2008. Til mødet var indkaldt en ekspert fra Plantedirektoratet, og der var stor lydhørhed overfor den af Danmarks Biavlerforening rejste problemstilling. Det blev besluttet, at Plantedirektoratets ekspert skulle sikre, at sagen kom videre til prøvning i EU-kommissionen. Forud for mødet havde Danmarks Biavlerforening endnu engang rettet henvendelse til Fødevarerministeriet, og den 18. december 2008 blev der svaret, at "*da det er vigtigt at få dette problem afklaret, inden det bliver aktuelt at dyrke eventuelle ikke-fødevarer-godkendte GM-afgrøder i Danmark, vil Fødevarestyrelsen nu rette henvendelse til EU-Kommissionen om retsstatus på dette område. Fødevarerministeriet vil tage Danmarks Biavlerforenings synspunkter med i det videre arbejde omkring GMO-sameksistens.*" Desværre er det allerede aktuelt, idet GM-planter i forsøgsudsætninger (i 2009 var der udsætninger fem steder i

Danmark) er at betragte som værende ikke-fødevarer-godkendte.

Danmarks Biavlerforening afholdt i dagene 31. januar – 1. februar Dansk Biavlskonference, og her var problematikken på programmet. Ved konferencen fremførte foreningen sine krav i forbindelse med dyrkning af GM-afgrøder, nemlig: 1) GM-afgrøder må ikke skade bierne eller andre bestøvende insekter, 2) Dyrkning af GM-afgrøder må ikke skade biavl, 3) Opstår der skader på biavl som følge af dyrkning af GM-afgrøder, skal de berørte biavlere have fuld kompensation for alle tab, 4) Generelt bør lovgivningen ændres, og der bør indføres regler som sikrer sameksistens mellem dyrkning af GM-afgrøder og biavl, og 5) Det skal ikke være tilladt at dyrke ikke-fødevarer-godkendte GM-afgrøder. Disse krav samt opsummering af de holdninger og bekymringer som blev fremført under konferencen blev den 26. marts i år sendt til både Fødevarer-, Miljø- og Klima- og energiministre (se brevet i T.f.B. 4/2009). På side 310-311 kan du læse Fødevarer- og Miljøministrenes svar.

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet udgav i juli 2009 en udredning med titlen "Honningbier og genmodificerede planter", og i september 2009 udkom Fødevarerministeriets videnssynthese "GMO – hvad kan vi bruge det til?". Links til begge publikationer kan findes på www.biavl.dk

Videnssynthesen blev fulgt op af en conference, hvor bl.a. Danmarks Biavlerforenings formand Vagn Kildsig deltog. På konferencen blev problemerne vedr. biavl og dyrkning af GM-afgrøder rejst, og Fødevarerministeren nævnte, at nul-tolerancen overfor ikke-fødevarer-godkendte GM-afgrøder bliver behandlet i EU. Der kan forventes et svar sidst på året. Der blev givet tilsagn om, at biavlens problemer vil blive behandlet i Binævnet. Vi lytter til jer, lovede ministeren.

Debatten fortsætter, bl.a. på forum, hvor du også kan give udtryk for din holdning. Danmarks Biavlerforening fastholder og arbejder videre for de krav som foreningen har fremført.

Svar fra ministrene

Fødevareminister Eva Kjer Hansen skrev den 4. maj 2009:

Kære Bjarne Sørensen,

Tak for dit brev af 26. marts 2009 om den nordiske biavlskonference i januar, som jeg kan forstå var en stor succes.

Jeg kan konstatere, at mange af de konklusioner og synspunkter, der blev rejst på konferencen stemmer rigtigt godt overens med de initiativer, der er beskrevet i Fødevareministeriets nye strategi for biavl, som jo også Binævnet, hvor du selv har sæde, har været med til at udarbejde. Strategien omhandler bl.a. landskabernes plantediversitet med henblik på at skabe et tilstrækkeligt fødegrundlag for honningbier, hvilket jeg kan se af jeres brev, også var et emne for biavlskonferencen.

Ifølge bistrategien vil Fødevareministeriet understøtte biavlernes initiativer ved bl.a., at:

- Arbejde for at sikre tilstrækkeligt store og sammenhængende habitater med en flora-variation, som kan sikre biernes ernæringsbehov hele sæsonen.
- Medvirke til at øge samarbejdet mellem statslige, regionale og kommunale myndigheder samt landbrugs-, skovbrugs- og biavlsorganisationer med henblik på at understøtte øget udsåning og plantning af planter, der kan give føde til honningbier og andre nytteinsekter.
- Arbejde for, at Fødevareministeriets støtteordninger vedr. f.eks. plantning, landdistrikter og innovation tilgodeser et øget antal bivenlige afgrøder og studepladser.

Jeg vil i det følgende kort kommentere nogle af de synspunkter fra konferencen, som du redegør for i dit brev.

Jeg kan forstå, at der på biavlskonferencen herskede nogen usikkerhed om, hvad det vil betyde for biavlen når dyrkning af GM-afgrøder i Danmark bliver en realitet. Jeg er opmærksom på, at Binævnet har drøftet forholdet mellem GM-afgrøder og biavlen ved flere møder, hvor også fagfolk fra Fødevarestyrelsen og Plantedirektoratet har deltaget.

For så vidt angår risikoen for skader på bier (eller andre insekter) ved dyrkning af GM-afgrøder kan jeg oplyse, at denne risiko rutinemæssigt bliver undersøgt i den samlede risikovurdering, der ligger forud for en dyrkningsgodkendelse af insektresistente GM-afgrøder. Dertil kommer, at adskillige uafhængige videnskabelige undersøgelser af GM-afgrøders mulige effekter på bier og andre insekter hidtil ikke har påvist negative effekter på bier og andre insekter under naturlige forhold.

Økonomiske skadevirkninger for biavlen på grund af afsætningsproblemer for honning ville teoretisk kunne forekomme i de tilfælde, hvor indholdet af GM-pollen i honning oversteg 0,9%, der er grænseværdien for mærkningen af honningens GM-indhold. Men da indholdet af pollen i honning generelt er lavere end 0,9%, vil situationen næppe opstå i virkeligheden.

Hvad angår pollen fra ikke-fødevaregodkendte GM-afgrøder i honning har Fødevarestyrelsen, på Binævnets opfordring, for nyligt rettet henvendelse til EU-Kommissionen for at få de fælles retsregler belyst. Spørgsmålet er formentlig afklaret, før det bliver aktuelt at dyrke ikke-fødevaregodkendte GM-afgrøder i Danmark.

Du henviser også til, at der bør indføres regler, som sikrer sameksistens mellem dyrkning af GM-afgrøder og biavl. Jeg kan oplyse, at de gældende regler for sameksistens er indført for at sikre, at GM-indholdet i ikke-økologiske og økologiske naboafgrøder ikke overstiger de 0,9%, som er skadetærsklen for mærkning af GM-indhold i fødevarer og foder. Da indholdet af pollen ikke overstiger 0,9%, ser jeg derfor

ingen grund til at indføre særskilte regler, som sikrer sameksistens mellem dyrkning af GM-afgrøder og biavl. I den forbindelse, har biavlerne mulighed for at orientere sig om GM-markernes beliggenhed på den hjemmeside, som netop er oprettet til formålet. Den nøjagtige placering af GM-forsøgsudsætninger vil fremover kunne findes på Miljøstyrelsens hjemmeside.

Endelig blev der på konferencen udtrykt behov for yderligere forskning, udvikling og uddannelse. Ifølge Fødevareministeriets strategi for biavlen vil ministeriet understøtte initiativer i forbindelse med forskning, udvikling og internationalt samarbejde, der medvirker til at skaffe og udbrede ny viden om skadegørere, genetik og metodik i biavlen. Det er også indeholdt i strategien, at Fødevareministeriet praktisk og administrativt vil understøtte rekrutterings- og uddannelsesinitiativer iværksat af biavlerforeningerne.

Som du kan se, har vi fokus rettet imod biavlens betingelser og vilkår i Danmark, og det er derfor endnu mere glædeligt, at der er stor overensstemmelse mellem konferencens konklusioner, og det strategiarbejde, der er gennemført i Fødevareministeriet i samarbejde med bl.a. Binævnet. Et samarbejde, som jeg ser frem til at fortsætte.

Med venlig hilsen



Eva Kjer Hansen

Miljøminister Troels Lund Poulsen skrev den 19. maj 2009:

Kære Bjarne Sørensen,

Tak for dit brev om biavlskonferencen i slutningen af januar 2009.

Af de refererede konklusioner og diskussioner kan jeg se, at I havde en interessant og spændende konference.

Jeg er bekendt med, at ministeren for fødevarer, landbrug og fiskeri har kommenteret en række af de synspunkter, der fremkom på konferencen. Jeg vil derfor koncentrere mig om den usikkerhed med hensyn til forsøgsmarker, som jeg kan forstå kom til udtryk på konferencen.

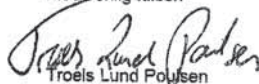
Det er her vigtigt at være opmærksom på, at der forud for en tilladelse til forsøgsudsætning gennemføres en omfattende miljømæssig risikovurdering – hvor eventuelle risici for bier og andre insekter også vurderes.

Den forsøgsmæssige dyrkning af genetisk modificerede planter i Danmark i år er begrænset til fem steder. Den miljømæssige risikovurdering har ikke påvist risiko for bier i forbindelse med disse forsøgsudsætninger.

Der er tale om forsøg med dyrkning af majs som er gjort tolerante overfor herbicider (glyfosat). Majsen er godkendt i EU til fødevarer og foderbrug. Der er derfor ikke risiko for, at eventuel tilstedeværelse af pollen fra majs i honningen vil betyde, at honningen ikke kan afsættes.

Jeg kan oplyse, at der på Miljøstyrelsens hjemmeside inden sommerferien vil kunne findes oplysninger om placeringen af forsøgsudsætninger i form af markbloksnumre og nærmere oplysninger heropm.

Med venlig hilsen



Troels Lund Poulsen