



ØKOLOGISK RISIKOVURDERING AF GENMODIFICEREDE PLANTER I 2011

Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 51

2013



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

ØKOLOGISK RISIKOVURDERING AF GENMODIFICEREDE PLANTER I 2011

Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringssager

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 51

2013

Gösta Kjellsson
Jesper Givskov Sørensen
Morten Strandberg
Christian Damgaard
Paul Henning Krogh

Aarhus Universitet, Institut for Bioscience



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 51
Titel:	Økologisk risikovurdering af genmodificerede planter i 2011
Undertitel:	Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager
Forfattere:	Gösta Kjellsson, Jesper Givskov Sørensen, Morten Strandberg, Christian Damgaard & Paul Henning Krogh
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Januar 2013
Redaktion afsluttet:	Januar 2013
Faglig kommentering:	Christian Kjær, Institut for Bioscience
Finansiel støtte:	Ingen ekstern finansiering
Bedes citeret:	Kjellsson, G., Sørensen, J.G., Strandberg, M., Damgaard, C. & Krogh, P.H. 2013. Økologisk risikovurdering af genmodificerede planter i 2011. Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 42 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 51 http://www.dmu.dk/Pub/SR51.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Rapporten giver en oversigt over Institut for Bioscience ved DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi's arbejde med økologisk risikovurdering af genmodificerede planter (GMP) i 2011. Arbejdet understøtter Miljøstyrelsens myndigheds-opgave vedrørende økologiske effekter og konsekvenser af GMP. Der var 53 nye forsøgsudsætninger i EU med 14 forskellige plantearter i 2011. De fleste var herbicidtolerante (65 %) eller insektresistente (28 %). Antibiotikaresistensmarkører indgik kun i 11 % af forsøgsplanterne, uændret fra 2010. I Danmark var der ni fortsatte forsøgsudsætninger med den glyfosattolerante NK603-majs samt to fortsatte forsøgsudsætninger med den glyfosattolerante GA21-majs. Der var 10 nye markedsføringsansøgninger i EU i 2011: En herbicidtolerant bomuld, to insektresistente og to herbicidtolerante majs, to herbicidtolerante og en omega-III-holdig sojabønne, en hansteril/fertil herbicidtolerant raps og to kartofler med øget indhold af amylopektin. Tre af de ny markedsføringsager inkluderede dyrkning: En amylopektinholdig kartoffel, en insektresistent majs og en Omega-III-holdig sojabønne. DCE konkluderede i alle sagerne at der ikke forventes nogen eller kun ubetydelige uønskede økologiske konsekvenser. DCE besvarede ca. 15 forespørgsler fra Miljøstyrelsen om bl.a. det reviderede EFSA-guidance dokument, ændringer af godkendelsessystemet i relation til de nationale risikovurderinger, oplysninger om DCE Bioscience registreringsystem og kommentarer til aktuelle markedsføringsager. På verdensplan blev der i 2011 dyrket ca. 160 mil. ha GM-afgrøder af Bt- og HT-majs, HT-sojabønne, Bt/HT-bomuld og HT-raps. I EU blev der dyrket Bt-majs MON810 på 114.525 ha, i syv lande hvor de største arealer fandtes i Spanien mens der ikke var nogen GM-dyrkning i Frankrig.
Emneord:	Genmodificerede planter, GMP, økologisk risikovurdering, forsøgsudsætning, markedsføring
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Sommerfugle og bier (her Markperlemorsommerfugl, Grøn kølleværmer og humlebier på Blåhat) er nogle af de organisme-grupper der måske kan blive negativt påvirkede ved dyrkning af genmodificerede planter. Foto: Gösta Kjellsson.
ISBN:	978-87-92825-91-9
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	42
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://www.dmu.dk/Pub/SR51.pdf

Indhold

Indledning	5
1 Sammenfatning	6
2 Forsøgsudsætninger med genmodificerede planter i EU	8
2.1 Registrering og analyse af udenlandske forsøgsudsætninger	8
2.2 Oversigt over forsøgsudsætninger af GMP i 2011	9
2.3 Risikovurdering og kommentering af danske forsøgsudsætninger	13
2.4 Nordiske forsøgsudsætninger i 2011	14
3 Markedsføring af genmodificerede planter i EU	15
3.1 Risikovurdering af udenlandske markedsføringsansøgninger og kommentering af markedsførte GMP'er	15
3.2 Risikovurdering af danske markedsføringsansøgninger	20
4 Dyrkning af genmodificerede planter	21
4.1 Dyrkning af GM-afgrøder i EU og resten af Europa	22
5 EFSA's videnskabelige netværk for risikovurdering af GMO'er	24
5.1 Introduktion	24
5.2 Udvalgte diskussionsemner fra EFSA-møderne	24
5.3 Monitoringsnetværk	25
5.4 Diskussion i Plenum om kommentarerne til anmeldelser der relaterer til risikovurdering af potentielle interaktioner ved "stacked events"	26
5.5 Molekylær karakterisering	26
6 Øvrig forskning og rådgivning hos DCE i risici og overvågning af effekter af GM-planter	28
7 Årets positive, sjove eller anderledes nyheder om GMO'er i 2011	30
8 DCE's deltagelse i publikationer om GMO-planter og risikovurdering i 2011	42

[Tom side]

Indledning

Den økologiske risikovurdering af genetisk modificerede planter (GMP) og dyr varetages af Institut for Bioscience på vegne af AU – DCE -Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet (DCE). Arbejdsopgaverne omfatter kommentering og vurdering af danske og andre EU-landes markedsføringsansøgninger samt faglig rådgivning og støtte til Miljøstyrelsen og Miljøministeriet. Desuden indgår dansk og international kommunikation omkring udsætninger samt deltagelse i relevante EU-sammenhænge. Den økologiske risikovurdering af GMP fra DCE, AU indgår sammen med den landbrugsmæssige og den sundhedsmæssige risikovurdering, der udføres af AgroTech (Inst. for Jordbrugs- og Fødevarerinnovation), i den samlede risikovurdering, der foretages af Miljøstyrelsen.

Myndighedsbetjeningen er baseret på forskning og udføres af en gruppe forskere med bred faglig viden inden for bl.a. bioteknologisk udvikling, planteøkologi og genetik.

Rapporten er inddelt i otte afsnit, der beskriver de aktuelle tendenser for risikovurderingen og anvendelsen af genmodificerede planter i 2011: 1. Sammenfatning, 2. Plantearter, egenskaber og tendenser i forsøgsudsætninger, 3. Nye ansøgninger til markedsføring for import eller dyrkning samt principperne for risikovurderingen, 4. Oversigt over dyrkning af GMP globalt og i EU, 5. EFSA's videnskabelige netværk for risikovurdering af GMO'er, 6. Øvrig forskning i GM-risici, 7. Årets nyheder og 8. Publikationer og referencer.

1 Sammenfatning

Denne rapport giver en oversigt over Institut for Bioscience's arbejde på vegne af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet (DCE, AU) - med økologisk risikovurdering af genmodificerede planter (GMP) i 2011. DCE, AU's aktiviteter på dette område er, foruden at foretage forskning, også at understøtte Miljøstyrelsens myndighedsopgave med ekspertise vedrørende risikovurdering af de økologiske effekter og konsekvenser af GMP. Dette inkluderer bl.a. risikovurdering og kommentering af danske og EU ansøgninger for Miljøstyrelsen. Desuden indgår faglig bistand til besvarelse af spørgsmål fra folketinget, ministeren og EU samt at deltage i relevante EU-sammenhænge vedr. GMP.

Før at en ny GMP kan godkendes til dyrkning, skal dens egenskaber være testet i markforsøg, de såkaldte forsøgsudsætninger. I 2011 blev der i EU foretaget i alt 53 nye forsøgsudsætninger med 14 forskellige plantearter. Hovedparten af forsøgene var som i tidligere år med majs (36 %), efterfulgt af sukkerroe (19 %), kartoffel (11 %), bomuld (8 %), popler (8 %) og hvede (4 %). De fleste af planterne var genmodificerede til herbicidtolerance og/eller insektresistens. Der indgik antibiotika-resistensmarkører i fem planter svarende til ca. 9 % af forsøgsarterne. I Danmark var der syv fortsatte forsøgsudsætninger med den glyfosattolerante NK603-majs og to fortsatte forsøgsudsætninger med den glyfosattolerante GA21-majs.

DCE's risikovurdering foretages efter en analyse af de mulige konsekvenser af de ændrede egenskaber hos GM-planten. Risikoen for en uønsket miljømæssig effekt vurderes som de miljømæssige konsekvenser x sandsynligheden for at den uønskede hændelse vil ske. Der var 12 nye ansøgninger om markedsføring i EU i 2011 sammenlignet med ni nye anmeldelser i 2010 og 27 anmeldelser i 2009. Tre af anmeldelserne inkluderede markedsføring for anvendelse til dyrkning: En kartoffel med ændret stivelsessammensætning, en insektresistent majs og en kartoffel med ændret stivelsessammensætning. De ni øvrige anmeldelser var kun til import og videreforarbejdning til foder og evt. fødevarer, men ikke dyrkning: To herbicidtolerante-majs, to insektresistente majs, to herbicidtolerante sojabønner, en herbicidtolerant sojabønne med flerumættede fedtsyrer og en herbicidtolerant bomuld. De nationale dyrkningsforbud mod GM-afgrøder i Frankrig, Tyskland, Østrig og Ungarn har været medvirkende til at antallet af nye markedsføringssager ikke er tiltaget i de senere år.

DCE's kommentarer til Miljøstyrelsen om risikovurderingerne drejede sig især om uønskede økologiske effekter på ikke-målorganismer. De 19 forespørgsler fra MST inkluderede bl.a. spørgsmål vedr. forslag om ændringer til Kommissionen vedr. den reviderede EFSA-guidance-dokument, anvendelse af sikkerhedsklausulen og spørgsmål i forbindelse med import og dyrkning af GMO-afgrøder. Desuden sikkerhedsafstande ved danske forsøgsudsætninger, kommentarer til notater fra NGOer og andre vedr. mulige effekter på ikke-målorganismer, sikkerhedsklausulen samt kommentarer ved deltagelse i EFSA-GMO-møder.

På verdensplan blev der i 2011 dyrket i alt ca. 160 mil. ha GM-afgrøder, hvoraf 99 % bestod af Bt- og Herbicid Tolerant (HT) majs, HT-sojabønne, Bt- og HT-bomuld samt HT-raps. I EU blev der fortsat dyrket Bt-majs af linjen MON810 i Spanien (97.346 ha), Portugal (7.723 ha), Tjekkiet (5090 ha), Slovakiet (760 ha), Rumænien (588 ha) og i Polen (ca. 3.000 ha).

2 Forsøgsudsætninger med genmodificerede planter i EU

Før en genmodificeret plante kan blive importeret eller anvendt til dyrkning, skal den gennemgå en trinvis godkendelsesproces der bl.a. sikrer mod uønskede miljømæssige konsekvenser. Således kan den genmodificerede plante først blive forsøgsudsat til dyrkning i marken, hvis indesluttede laboratorie- og væksthushorsøg har givet sikkerhedsmæssigt tilfredsstillende resultater. Det ansøgende biotek-firma eller universitet er selv ansvarlig for gennemførelsen af forsøgsudsætningerne og indsamling af de relevante data, enten selvstændigt eller som oftest i samarbejde med de involverede landmænd og uafhængige forskere. Ved forsøgsudsætningerne kan forskellige dyrkningsmæssige og miljømæssige spørgsmål blive afklaret og danne grundlag for en eventuel senere ansøgning om markedsføring til dyrkning eller eksport af frø eller forarbejdet materiale fra GM-planten.

Der har pr. 31/12 2011 været i alt 2621 ansøgninger om forsøgsudsætning i EU med mere end 80 forskellige plantearter og krydsninger (http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmp_browse.aspx og <http://mbg.jrc.ec.europa.eu/deliberate/gmo.asp>). Den enkelte ansøgning om forsøgsudsætning kan indeholde én eller flere markforsøg. I Danmark har der i perioden 1990-2011 været i alt 53 ansøgninger om forsøg med foder- og sukkerroer (126 marker), kartoffel (18 marker), raps (12 marker), majs (14 marker), GM-rajræs (1 mark) og GM-gåsemad til detektion af landminer (1 mark). Der var i alt 53 nye forsøgsudsætninger i hele EU i 2011 (Tabel 1).

Tabel 1. Oversigt over genmodificerede plantearter i nye EU forsøgsudsætninger 01.01 – 31.12. 2011.

Art	Antal ansøgninger
Majs (<i>Zea mays</i>)	19
Sukkerroe (<i>Beta vulgaris var.saccharifera</i>)	10
Kartoffel (<i>Solanum tuberosum</i>)	6
Bomuld (<i>Gossypium hirsutum</i>)	4
Poppel (<i>Populus tremuloides x tremula</i>); <i>P. alba x tremula</i>)	4
Hvede (<i>Triticum aestivum</i>)	2
Abysinsk kål (<i>Crambe abyssinica</i>)	1
Blomme (<i>Prunus domestica</i>)	1
Byg (<i>Hordeum vulgare</i>)	1
Hør (<i>Linum usitatissimum</i>)	1
Ris (<i>Oryza sativa</i>)	1
Triticale (<i>Triticum tritico-secale</i>)	1
Tobak (<i>Nicotiana tabacum</i>)	1
Æble (<i>Malus domestica</i>)	1
I alt	53

2.1 Registrering og analyse af udenlandske forsøgsudsætninger

Ansøgningerne om nye forsøgsudsætninger fra biotek-firmaer eller forskningsinstitutioner bliver fremsendt i summarisk form som en "Summary Notification and Information Format" (SNIF). I SNIF'en indgår specifikke in-

formationer om formålet med forsøget og hvem der er anmelder. Således indeholder anmeldelsen oplysninger om GM-plantens systematik, dyrkningssort, reproduktion, krydsningsevne med vilde arter, spredningsevne og frøoverlevelse samt den geografiske udbredelse af planten. Desuden indgår interaktioner med andre organismer samt evt. kendte toksiske effekter på andre organismer og økosystemer. Endelig indgår en beskrivelse af hvordan forsøget sikkerhedsmæssigt kontrolleres så spredning undgås ved hjælp af afstandskrav m.m. samt efterfølgende destruktion af plantematerialet fra forsøgsmarken.

Forsøgsudsætningerne er som regel af begrænset arealomfang og oftest er forsøgsbetingelserne fastlagte på forhånd. Da de danske kommentarer ikke har nogen formel indflydelse på forsøgene, vil Miljøstyrelsen kun undtagelsesvis sende kommentarer om SNIF'erne til de øvrige EU-lande. Alle SNIF'er samt medlemslandenes eventuelle bemærkninger er offentligt tilgængelige på JRC's hjemmeside (<http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/>).

DCE har gennemgået og analyseret alle nye SNIF'er for 2011 (se afsnit 2.2., nedenfor). Desuden er der foretaget en vurdering baseret på Udsætningsdirektivet 2001/18/EF, som primært omhandler faktorer, der giver øget risiko for spredning samt uønskede økologiske effekter på miljøet. AU udarbejder dog normalt kun notater om de nye danske forsøgsudsætninger og kommenterer kun undtagelsesvis forsøgsudsætninger i de øvrige EU-lande.

2.2 Oversigt over forsøgsudsætninger af GMP i 2011

Der blev i perioden 01.01 til 31.12 2011 indhentet oplysninger om i alt 53 nye Summary Notifications (SNIF) over planlagte eller igangværende udsætningsforsøg i EU. I 2010 og 2009 blev der til sammenligning modtaget henholdsvis 94 og 121 nye SNIF'er. Der er således en tydelig tendens til færre forsøgsudsætninger. De nye SNIF'er var i 2011 fordelt på følgende ansøgerlande: Spanien (26), Sverige (7), Rumænien (5), Tjekkiet (4), Tyskland (2), Danmark (2), Polen (2), Slovakiet (2) og Holland (1). Specielt bemærkelsesværdig er det relativt store antal forsøgsudsætninger i Sverige, Rumænien og Tjekkiet. Der var ingen eller kun få forsøgsudsætninger i flere af de nyeste EU-lande i 2011. Der har stadig ikke været forsøgsudsætninger i Bulgarien, Cypern, Slovenien og Estland (Tabel 2). Detaljerede oplysninger om forsøgsudsætningerne kan findes på: <http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/>.

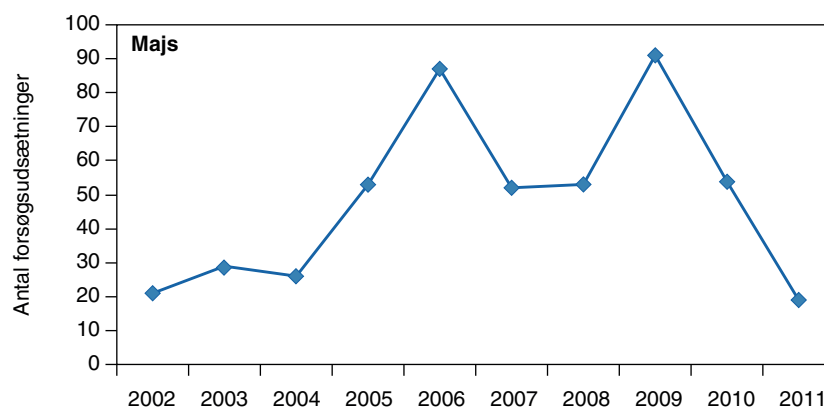
Tabel 2. Antal forsøgsudsætninger i de nyeste EU-lande i perioden 2004-2011. Bulgarien og Rumænien blev først medlemmer af EU i 2007.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bulgarien	-	-	-	0	0	0	0	0
Polen	1	2	3	1	3	2	2	2
Ungarn	0	13	9	7	2	1	2	0
Tjekkiet	0	1	6	3	3	9	9	4
Rumænien	-	-	-	14	9	21	7	5
Letland	0	0	1	0	0	0	0	0
Slovakiet	0	0	1	0	4	5	6	2
Litauen	0	0	0	1	0	0	0	0
Estland, Cypern og Slovenien	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	16	20	26	21	38	26	13

Det ses, at Ungarn, Polen og Tjekkiet har været de lande, som hurtigst og i størst omfang har påbegyndt forsøg med GM-planter efter medlemskabet af EU i 2004 (Tabel 2). Rumænien, der først blev medlem i 2007, og Slovakiet har i de efterfølgende år haft et stort antal forsøgsudsætninger. Bulgarien, Letland, Estland samt Cypern og Slovenien har endnu ikke haft nogen forsøgsudsætninger.

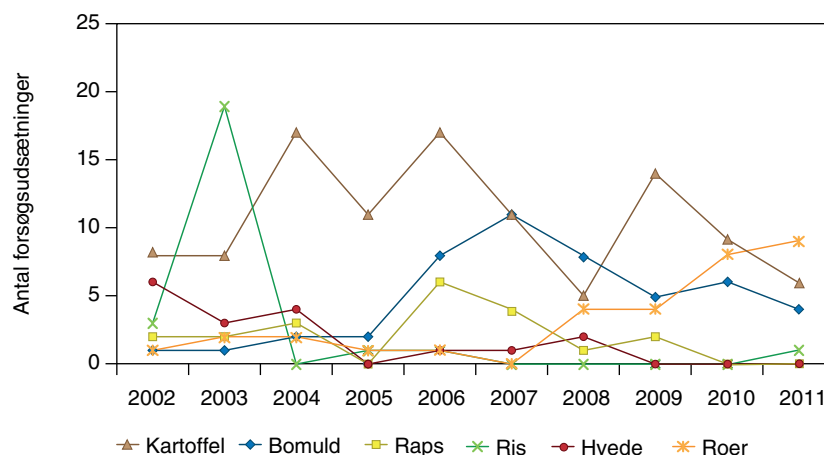
En oversigt over de 14 genmodificerede plantearter, der indgik i forsøgsudsætninger, som blev startet i 2011, er vist i Tabel 1. Ligesom i tidligere år var majs også i 2011 den hyppigste forsøgsplante, der indgik i 35,2 % af forsøgene, hvilket dog er en tilbagegang fra forrige år. Derefter følger sukkerroe (18,5 %), kartoffel (11,1 %), bomuld (7,4 %), poppel (7,4 %) og hvede med 3,7 %. De øvrige otte plantearter udgjorde tilsammen kun 14,5 % af forsøgene. Sammenlignet med 2010 var der to arter mere og fem plantearter mere end i 2009. Der var også i 2011 en ny planteart, den subtropiske Abessinsk kål (*Crambe abyssinica*), der bl.a. anvendes i olieindustrien og ikke tidligere har været på den samlede planteliste over forsøgsudsætninger.

Figur 1. Ændringer i antallet af forsøgsudsætninger med genmodificeret majs i ansøgninger fra perioden 2002 til 2011.



Antallet af forsøgsudsætninger i EU med GM-majs faldt kraftigt i både 2010 og 2011 til niveauet i 2002 - 2004 (Figur 1). Der var også et fortsat fald i antallet af forsøgsudsætninger med kartoffel i 2011 med et forsøgsantal der har varieret meget i hele perioden 2002-2011 (Figur 2). Antallet af forsøgsudsætninger med roer var dog næsten uændret fra 2010. Der var ingen nye forsøgsudsætninger med raps, hvede og sojabønner i 2011, og der har generelt været få GMO-forsøg med disse afgrøder i de seneste fem år. Antallet af forsøgsudsætninger med bomuld viste igen en lille tilbagegang i forhold til sidste år (Figur 2). Forsøgene med ris der ophørte efter 2006, kom tilbage med en enkel forsøgsudsætning i 2011, men har bortset fra et enkelt år altid været fåtallige. Der var dog seks nye forsøgsudsætninger med sojabønne, som bl.a. på grund af klimaændringerne, måske vil blive anvendt hyppigere i Sydeuropa.

Figur 2. Ændringer i antallet af forsøgsudsætninger af de 6 almindeligste genmodificerede planter (- majs) i ansøgninger fra perioden 2002 til 2011.



Hovedparten (ca. 80 %) af anmeldelserne til forsøgsudsætning er fra biotek-firmaer eller fra fødevarerindustrien. Hovedformålet er her oftest at undersøge de agronomiske egenskaber hos GM-planten såsom vækst og udbytte som basis for en sortsgodkendelse. En mindre del af anmeldelserne (ca. 20 %), hvoraf de fleste er fra universiteter eller andre forskningsinstitutioner, har også eller udelukkende et grundvidenskabeligt og/eller miljømæssigt sigte. Det kan eksempelvis være effekter på ikke-målorganismer, undersøgelser af tørketolerance, påvirkninger af jordmiljøet, effekter af sygdomsresistens, stabilitet af ekspresion og effekter af GM-dyrkningssystemet på led-dyr og flora.

De genmodificerede egenskaber i de nye forsøgsudsætninger i 2011 er vist i Tabel 3. Den største del af planterne (65 %) var genmodificeret til herbicidtolerance (HT), hvilket er en tilbagegang fra at udgøre 74 % i 2010. HT-planterne anvendes primært landbrugsmæssigt ved ukrudtsbekæmpelse med herbicider. Genet for herbicidtolerance anvendes dog ofte samtidig som markør ved udviklingen af GM-planten. I forsøgsudsætningerne med herbicidtolerante planter var der 24 forsøgsanmeldelser med glyfosattolerance mod kun ni med glufosinat-tolerance og otte med tolerance mod imidazolinon. I 2011 var der kun én af forsøgsanmeldelserne der omhandlede planter der både var tolerante over for glyfosat og glufosinat. Til sammenligning var der i 2009 24 anmeldelser af GM-planter der var dobbelt herbicidtolerante.

Der var ligesom i 2010 ingen anmeldelser der involverede tolerance mod herbicidet sulfonylurea, mens antallet af forsøgsudsætninger med imidazolinon var steget fra to i 2010 til otte anmeldelser i 2011. Andelen af insektresistente Bt-planter viste igen et tydeligt relativt fald fra 40 % i 2010 til 28 % af forsøgsudsætningerne i 2011. Forsøg med GM-planter med nye indholdstoffer (kulhydrater og proteiner) udgjorde uændret fra sidste år 7 % af forsøgsudsætningerne. Der var i modsætning til de to foregående år relativt mange (19 %) af anmeldelserne der involverede forsøg med GM-planter med andre ændrede planteegenskaber som fx øget biomasseproduktion og vækst, øget tolerance mod tørkestress, resistens mod bladlusangreb ved hjælp af feromoner og øgede termoplastiske egenskaber.

Tabel 3. Genmodificerede egenskaber hos planter i nye EU-forsøgsudsætninger 1.01. – 31.12. 2011. Da de fleste af forsøgsplanterne havde mere end én genmodificeret egenskab, er summen af procentandelene større end 100.

Indsatte eller ændrede egenskaber	Antal ansøgninger	Procentdel af forsøgsudsætninger
Herbicidtolerance		65
Glyfosat	24	
Glufosinat	9	
Imidazolinon	8	
Antibiotika-resistensmarkører		11
Kanamycin	4	
Streptomycin	1	
Spectinomycin	1	
Neomycin	1	
Metabolske markører, m.m.		4
Mannose-tolerance	2	
Indholdsstoffer		7
Kulhydrater, stivelse	3	
Bioethanol	1	
Insekt-resistens, etc.:		28
Bt-toksiner	15	
Patogen-resistens:		15
Svampe	5	
Virus	3	
Ændrede planteegenskaber		19
Øget biomasseproduktion og vækst	3	
Øget tolerance mod tørkestress	2	
Øget foderværdi	1	
Resistens mod bladlusangreb (feromoner)	1	
Lægemiddel β -glucosidase	1	
Manglende fotosyntese-proteiner	1	
Øgede termoplastiske egenskaber	1	

På grund af den usikkerhed, der eksisterer om eventuel overførsel af resistente bakterier til dyr og mennesker, er det tidligere besluttet i EU at anvendelsen af antibiotikaresistensmarkører, der kan have uønskede virkninger på menneskers sundhed og miljøet, successivt skal udfases. Dette gælder både i forsøgsudsætninger og markedsføringssager og gjaldt allerede ved udgangen af 2008. Anvendelsen af antibiotikaresistensmarkører indgik i 5 af forsøgene i 2011 svarende til ca. 9 % af forsøgsplanterne, hvilket kun er 1 % mindre end i 2010. Anvendelsen af herbicidtolerance (inklusive anvendelse som markør) viser en procentmæssig ret stor ændring fra 83 % i 2007, 77 % i 2008, 80 % i 2009, 74 % i 2010 til 65 % i 2011.

Godt 44 % af ansøgningerne til forsøgsudsætning omfattede planter med kun én genmodificeret egenskab, her helt overvejende glyfosat-tolerance (14

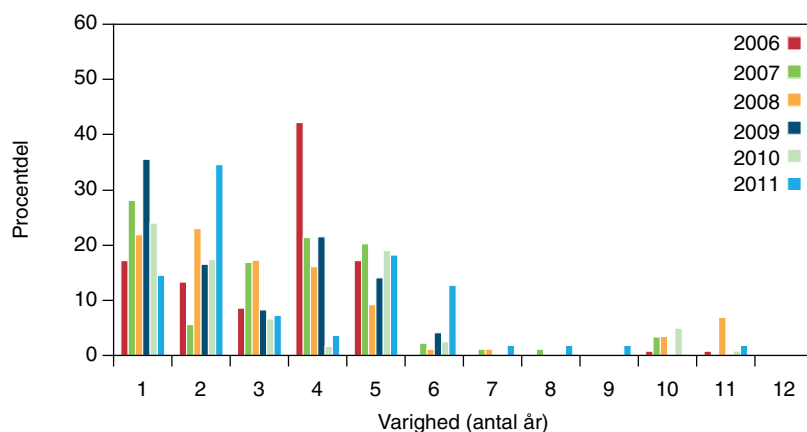
ud af 24 anmeldelser). I modsætning til tidligere år var der meget få krydsninger.

Mange af forsøgsplanterne indeholdt dog i sig selv en kombination af flere forskellige egenskaber ("stacked traits"). Når disse egenskaber indgår i krydsninger mellem to, tre eller flere GM-majssorter, kan antallet af genmodificerede egenskaber i den enkelte GM-plante blive endnu større.

Der har været en tendens til, at antallet af egenskaber i GM-planterne er øget i de seneste år. Den almindeligste kombination var dog som i tidligere år herbicidtolerance og insektresistens (14 forsøg svarende til ca. 26 % af planterne).

I den seneste seksårs-periode fra 2006-11 havde langt hovedparten af forsøgsudsætningerne en varighed på mellem et og seks år. Der har dog i den seneste periode været særlig mange forsøgsudsætninger af to og fire års varighed (Figur 3). Enkelte godkendelser i de seneste år er endog givet med op til 11 års varighed. Den længere varighed af forsøgene stiller øgede krav til tilsyn og revurdering for de lokale myndigheder. Selv om det ikke altid er formålet, vil en længere forsøgsperiode give bedre mulighed for at kunne påvise eventuelle uønskede miljøeffekter inden en eventuel senere markedsføring.

Figur 3. Varigheden af forsøgsudsætninger af GMP i nye ansøgninger fra perioden 2006 til 2011.



2.3 Risikovurdering og kommentering af danske forsøgsudsætninger

Når Danmark er ansøgerland, er kravene til behandling af sagerne udvidet i forhold til kommenteringen af udenlandske forsøgsudsætninger. Således skal der bl.a. indhentes yderligere oplysninger samt undersøges om der skal stilles krav om miljørelevante undersøgelser og krav til indeslutning og efterbehandling af forsøgsarealer. I 2011 var der én ny anmeldelse om forsøgsudsætning af GMP'er i Danmark: En genmodificeret sukkerroe ved Forskningscenter Flakkebjerg. Desuden var der en flytning af en GM-majs forsøgsudsætning fra Varde til Bramminge. Der var dog var flere forsøgsudsætninger der fortsatte fra tidligere år:

1. Fortsatte forsøgsudsætninger af den glyfosattolerante NK603-majs ved Skælskør, Års, Varde, Holsted, Middelfart, Brønderslev, Horsens, Skejby og Flakkebjerg.
2. To fortsatte forsøgsudsætninger ved Middelfart af GA-21-majsen, der er glyfosattolerant. Forsøgsudsætningerne forventes afsluttet i 2012 og 2013.

Forsøgenes hovedformål er at sammenligne de landbrugsmæssige aspekter af dyrkningen med herbicidtolerante afgrøder med konventionel dyrkning med herbicidanvendelse.

Tidligere forsøg med den genmodificerede minesøgende gåsemad (*Arabidopsis thaliana*) fra ARESA på Militærets områder på Amager blev afsluttet i 2007. Forsøgsarealerne skal dog fortsat varmebehandles og overvåges for evt. spirede frø.

De danske indstillinger til de nye og til tidligere forsøgsudsætninger kan ses på Miljøstyrelsens hjemmeside:

http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Centeknologi/Forsøgsudsætning/Register+over+forsøgsudsætninger/Godkendte+forsøgsudsætninger+i+Danmark/

2.4 Nordiske forsøgsudsætninger i 2011

I Sverige var der i alt 12 forsøgsudsætninger med GM-planter i 2011 (Jordbruksverket, 2011). Således var der to forsøg med Gåsemad (*Arabidopsis thaliana*) med ændret fotosyntese; tre forsøg med hybridasp (*Populus sp.*) med øget vækstrate eller tørketolerance; to forsøg med en kartoffel med øget indhold af kartoffelstivelse (amylopectin); tre forsøg med sukkerroer der hhv. var herbicidtolerante (glyfosat), virusresistente (*Rhizomania*) eller både virus- og herbicid-tolerante; endelig et forsøg med genmodificerede æbler og pærer med forbedret evne til roddannelse (Jordbruksverket, 2011). Flere af disse GM-planter vil eventuelt også kunne anvendes til dyrkning i Danmark (<http://www.genteknik.se/Bazment/500.aspx>): En herbicidtolerant kartoffel der har øget indhold af amylopektin, en glyfosattolerant roe, en sukkerroe der er tolerant mod virusangreb samt et æble- og et pæretræ der begge har forbedret evne til roddannelse.

Da Finland i flere år har haft et internt forbud mod dyrkning af GM-planter var heller ingen forsøgsudsætninger med GM-planter i Finland i 2011. Norge, der ikke er EU-medlem og har en restriktiv politik vedr. genteknologi, deltager dog undertiden i EU-sammenhænge og møder som observatør <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/tema/naturmangfold/genteknologi-.html?id=415410>

3 Markedsføring af genmodificerede planter i EU

Når forsøgsudsætninger og sundhedsmæssige undersøgelser er gennemført, kan producenten indsende en ansøgning (anmeldelse) til det pågældende lands kompetente myndigheder om tilladelse til markedsføring i EU. Når en ansøgning om markedsføring til dyrkning af en GM-plante indsendes under udsætningsdirektivet (2001/18/EF), videresendes den efter vurdering, kommentering og justering til EU-kommissionen og de øvrige medlemslande for en endelig afgørelse. Når ansøgningen indsendes under Forordningen om GM-fødevarer og -foder, dvs. til import, bliver ansøgningen derimod videresendt til den Europæiske Fødevaresikkerhedsautoritet (EFSA), som gennemfører vurderingen. Herefter inddrages medlemslandene og EU-Kommissionen i en hørings- og kommenteringsproces.

Alle sager bliver således sendt i offentlig høring, og Folketinget bliver orienteret. I princippet er materialet i sagen offentligt tilgængeligt, men ansøgeren har mulighed for at holde dele af ansøgningen fortrolig oftest af konkurrencemæssige hensyn. Myndighederne har dog altid fuld adgang til disse oplysninger, der også indgår i risikovurderingen.

3.1 Risikovurdering af udenlandske markedsføringsansøgninger og kommentering af markedsførte GMP'er

Når en ansøgning indsendes under udsætningsdirektivet, foretages risikovurderingen på grundlag af det fuldstændige dossier med oplysninger om GM-planten. Det består af en standardiseret markedsføringsansøgning fra firmaet med et omfattende bilagsmateriale, samt en kopi af den vurderingsrapport de kompetente myndigheder i ansøgerlandet har udarbejdet. Hvis ansøgningen er mangelfuld, kan der om nødvendigt indhentes yderligere oplysninger fra ansøgeren via EU-kommissionen. Risikovurderingen følger kravene i udsætningsdirektivet (2001/18/EF). Herunder foretages en vurdering af om de foreslåede procedurer for mærkning, sporing og overvågning opfylder kravene i udsætningsdirektivet.

Langt de fleste ansøgninger om markedsføring indsendes under forordningen om genetisk modificerede fødevarer og foderstoffer, der varetages af den Europæiske Fødevaresikkerhedsautoritet (EFSA). Som led i denne risikovurdering konsulterer EFSA miljømyndighederne i de enkelte medlemslande. Den miljømæssige del af risikovurderingen i Danmark foretages af Miljøstyrelsen på baggrund af DCE's rådgivning og økologiske risikovurdering. Parallelt med dette foretager NaturErhvervstyrelsen den landbrugsmæssige risikovurdering og Fødevarestyrelsen foretager en sundhedsmæssig vurdering af GM-planten.

Efter høring i alle EU-landene udarbejder EFSA en samlet indstilling til Kommissionen. Indstillingen vedr. GMO-sager der skal behandles under udsætningsdirektivet kan findes hos EFSA:

http://www.efsa.europa.eu/EFSA/ScientificPanels/gmo/efsa_locale-1178620753812_1211902602260.htm.

En oversigt over tidligere godkendte eller ansøgte GMO'er til foder og fødevarer kan findes i GMO-databasen

[\(http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/\)](http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/)

DCE's risikovurdering af markedsføringsansøgninger bliver udført efter et standardiseret koncept, der følger udsætningsdirektivet 2001/18/EF. Der indledes med et kort referat af oplysningerne i anmeldelsen vedr. anmelder, GM-planten og dens egenskaber samt anvendelsen, specielt om den skal dyrkes eller kun anvendes til forarbejdning til foder eller fødevarer. Derefter bliver den umodificerede plantes biologi grundigt beskrevet specielt vedr. anvendelse, sprednings- og overlevelsessevne. Derefter følger afsnit, der omhandler de genmodificerede egenskaber i GM-planten, som fx Bt-insektresistens virkemåde på målorganismen og eventuelle effekter på ikke-målorganismen eller virkningen af herbicidet for en herbicidresistent plantes vedkommende. De specifikke oplysninger i anmeldelsen vedr. de indsatte transgener og deres ekspresion gennemgås, og oplysninger om tidligere forsøgsudsætninger, markedsføring og dyrkning i EU eller globalt bliver anført. Anvendelsen af GM-planten (til dyrkning og/eller import og videreforarbejdning) og de håndteringsmæssige forholdsregler i anmeldelsen nævnes.

Når en anmeldelse bliver vurderet, indledes med en registrering af materialet og indhentning af informationer og konklusioner fra relevante tidligere sager. Dernæst gennemgås anmeldelsen for at se, om der er de nødvendige informationer vedrørende de genmodificerede egenskaber, plantens biologi og anvendelsen af GM-planten. Der skal også inkluderes oplysninger om de specifikke krav til mærkning og overvågning (inklusive detektionsmetode). På baggrund af gennemgangen af oplysningerne i markedsføringsanmeldelsen med bilag samt øvrige relevante referencer foretages derefter selve den økologiske risikovurdering.

Risikovurderingsprocessen foregår i tre trin:

1. Først identificeres de egenskaber ved GM-planten, som kan medføre uønskede effekter på miljøet som fx effekter på ikke-målorganismen eller muligheden for krydsninger med vilde slægtninge.
2. Dernæst vurderes de potentielle konsekvenser for miljøet. Et generelt eksempel er fx en insektresistent Bt-plante, hvor egenskaberne kan overføres til vilde slægtninge. Dette vil kunne medføre at de vilde planter ville blive mindre egnede som føde for planteædende insekter, og GM-planten ville måske være giftig for andre planteædende insekter end målorganismen.
3. Til sidst estimeres sandsynligheden for at de uønskede effekter vil forekomme. Dette giver størrelsen af den miljømæssige risiko for hver identificeret økologisk effekt:

$$\text{Risiko} = \text{sandsynlighed} \times \text{miljømæssige konsekvenser}$$

Risikoen, der normalt ikke umiddelbart kan kvantificeres i tal, bliver karakteriseret efter forventet omfang efter skalaen: ingen, ubetydelig, lille, moderat eller stor risiko.

Hvis det er vurderet, at der er ingen eller kun en ubetydelig lille risiko for, at dyrkning af GM-planten har uønskede konsekvenser på naturen, vil den normalt kunne godkendes til markedsføring under forudsætning af, at både den landbrugsmæssige og den sundhedsmæssige risikovurdering er positive.

Hvis GM-planten anvendes til dyrkning, skal marken og evt. de nærmeste omgivelser overvåges, fx for at undersøge om der sker uønskede virkninger på ikke-målorganismer (fx øget dødelighed hos planter og dyr) i marken eller de nærmeste omgivelser. Overvågningen gør det muligt at efterprøve, om risikovurderingens konklusioner var rigtige (specifik overvågning) samt at sikre en tidlig indgriben, hvis der skulle opstå uforudsete problemer (generel overvågning).

Resultaterne af DCE's økologiske risikovurdering sammenfattes i et konklusionsafsnit, hvor de vigtigste risici og begrundelser anføres sammen med eventuelle forslag til forebyggende indsatser som fx overvågning og særlige dyrkningsbetingelser. Samtidig kan DCE i givet fald anføre om yderligere oplysninger og flere videnskabelige undersøgelser er nødvendige.

I løbet af 2011 blev der anmeldt 11 nye markedsføringssager til godkendelse i EU under EFSA-direktivet, der også inkluderer at bestemmelserne i udsætningsdirektivet 2001/18/EF overholdes. Hovedkonklusionerne i DCE's økologiske risikovurderinger er vist i Tabel 4. Tre af de anmeldte sager omhandlede import til dyrkning (En kartoffel med øget indhold af amylopektin i knoldene, en herbicidtolerant kartoffel med øget indhold af amylopektin i knoldene og en insektresistent majs).

DCE's vurderinger og konklusioner for de otte af sagerne er at der ikke kan forventes nogen uønskede miljømæssige konsekvenser ved anvendelsen (Tabel 4).

I tre af sagerne havde DCE yderligere forslag til forholdsregler som kan minimere risikoen for uønskede konsekvenser bl.a.: vedr. uønskede effekter på faunaen i markranden (fx overvågning af sommerfugle og følsomme blad-biller), positive konsekvenser ved anvendelse af mannose-markør i stedet for herbicidtolerance samt overvågning af forekomst af GM-spiltdraps langs transportruterne.

De danske indstillinger til nuværende eller tidligere anmeldelser til markedsføring under udsætningsdirektivet 2001/18/EF eller 1829/2003/EF kan findes på Folketingets hjemmeside:

<http://www.ft.dk/Search.aspx?q=GMO&tab=0&seeAll=1&pageSize=196&pageNr=1>.

Table 4. Risikovurdering af genmodificerede planter anmeldt til markedsføring i EU 2011 under direktiv 1829/2003/EF til EF-SA¹, som inkluderer, at bestemmelserne i Udsætningsdirektivet 2001/18/EF overholdes. Forekomst af antibiotikaresistensmarkørgener er ikke medtaget i tabellen.

Plantearrt, genetisk event	Genmodificerede egenskaber	Notifikations-nr. ansøgerland ²	Anvendelse	Økologisk risikovurdering, hovedkonklusioner ¹
Bomuld (Gossypium hirsutum) GHB614 x LLCotton25	Herbicid-tolerant mod glyfosat og glufosinat	EFSA-GMO-NL-2010-77, Holland	Import af levende frø til videreforarbejdning til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Ingen forventede uønskede økologiske konsekvenser ved import til foder og fødevarer.
Kartoffel (Solanum tuberosum) (AV43-6-G7)	Øget indhold af amylopectin i knoldene.	EFSA-GMO-NL-2009-69, Holland	Import af levende frø til foder og fødevarer samt plantemateriale og frø til dyrkning	DCE forventer Ingen uønskede økologiske konsekvenser ved import til foder og fødevarer. DCE bifalder en generel overvågning med årlig rapportering over forekomst af spildplanter og persistens af genmodificerede kartofler i dyrnings-arealer og tilgrænsende områder.
Kartoffel (Solanum tuberosum) (BPS-A1020); AV43-6-G7)	Øget indhold af amylopectin i knoldene; tolerant mod imidazolion-herbicer	EFSA-GMO-SE-2010-88, Sverige	Import af levende frø til foder og fødevarer samt plantemateriale og frø til dyrkning og produktion af stivelse bl.a. til dyrefoder	DCE vurderer samlet, at der ikke kan forventes nogen eller kun ubetydelige uønskede økologiske konsekvenser for dyre- og planteliv ved markedsføring og dyrkning af den genmodificerede kartoffelkrydsning.
Majs (Zea mays) NK603 x T25	Herbicid-tolerant mod glyfosat og glufosinat	EFSA-GMO-NL-2010-80, Holland	Import af levende frø til foder og fødevarer, men ingen dyrkning	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal anvendes til dyrkning og den ikke kan krydse med vilde arter
Majs (Zea mays) MIR604	Insektresistent over for angreb fra larverne af nogle billearter,	EFSA-GMO-UK-2010-83, England	Import af levende frø til dyrkning	Ingen væsentlige uønskede økologiske konsekvenser for dyre- og planteliv forventes.
Majs (Zea mays) DAS40278-9	Herbicid-tolerant mod 2,4-D	EFSA-GMO-NL-2010-89, Holland	Import af levende frø til foder og fødevarer, men ingen dyrkning	Ved import til dyrkning foreslår DCE at der foretages en specifik overvågning af eventuelle effekter på forekomsten af bladbiller i markranden.
Majs (Zea mays) Syngenta 5307	herbicer Insektresistent over for angreb fra larverne af nogle bestemte billearter (Diabrotica spp.). Desuden indeholder majs en mannose-tolerance-markørgen.	EFSA-GMO-DE-2011-95, Tyskland	Import af levende frø til videreforarbejdning til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal anvendes til dyrkning og den ikke kan krydse med vilde arter eller etableres i naturen

Raps (<i>Brassica napus</i>), MS8/RF3, MSR8xRF3	Hansteril/fertil-system, Herbicidtolerant mod glufosinat-herbicer	EFSA-GMO-BE-2010-81, Belgien	Import af fødemidler der er produceret eller indeholder GMO-plantedele, men ingen dyrkning	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal anvendes til dyrkning; lille risiko for utilsigtet spredning
Sojabønne (<i>Glycine max</i>) (MON87708)	Herbicid-olerant (dicamba)	EFSA-GMO-NL-2011-93, Holland	Import af levende frø til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal anvendes til dyrkning og den ikke kan krydse med vilde arter eller etableres i naturen
Sojabønne (<i>Glycine max</i>) DAS-68416-4	Herbicid-tolerant mod 2,4-D herbicer og glufosinat	EFSA-GMO-NL-2011-91, Holland	Import af levende frø til foder og fødevarer, men er ikke godkendt til dyrkning	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal dyrkes.
Sojabønne (<i>Glycine max</i>) MON87769 x MON89788	Indeholder en øget andel flerumættede Omega-III-fedtsyrer. DCE har ingen kommentarer vedr. de sundhedsmæssige aspekter.	EFSA-GMO-NL-2010-85, Holland	Import af frø til videreforarbejdning til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal dyrkes. DCE har ingen kommentarer vedr. de sundhedsmæssige aspekter.

¹ Anmeldelserne med nye markedsførings-sager til det Europæiske Fødevarer-Sikkerheds-Autoritet (EFSA) er ikke generelt tilgængelige men adgang kræver nu en speciel kompetence-godkendelse.

Der er i perioden fremkommet nye oplysninger til flere af de afventende markedsførings-sager, forsøgsudsætninger og andre dokumenter. DCE har derfor fremsendt kommentarer til Miljøstyrelsen på ca. 15 henvendelser bl.a. vedrørende:

- Kommentarer til det reviderede EFSA-guidance-dokument i både dansk og engelsk version. Kommentarerne drejede sig bl.a. om: behov for yderligere oversigter og tabeller samt en forbedret strukturering af guidance-dokumentet. Desuden kommentarer vedr. problemformuleringen og kumulative langtidseffekter m.m.
- Kommentarer vedr. muligheden for at kunne påvise eventuelle effekter af GMO på det modtagende miljø.
- Kommentarer vedr. ændringer af godkendelses-systemet set i relation til de nationale risikovurderinger med deres forskelle mellem medlemslandene.
- Forslag til vilkår for forsøgsudsætning af H7-1 sukkerroen.
- Kommentarer vedr. kriterier for godkendelse af GMO.
- Oplysninger om DCE Bioscience registrerings-system og ændringer i forhold til tidligere procedurer
- Referater fra deltagelse i EFSA-møder vedr. GMO.

De kommenterede sager er alle registreret i en AU-database over forespørgsler vedr. markedsføring og andre emner vedr. GMO.

3.2 Risikovurdering af danske markedsføringsansøgninger

Vurderingen foretages på grundlag af det fuldstændige dossier med alle oplysninger om GM-planten efter samme principper som beskrevet under de udenlandske markedsføringsansøgninger (se side 17). Der kan om nødvendigt indhentes yderligere oplysninger fra ansøgeren. Der har ligesom i de seks foregående år ikke været nogen nye danske markedsføringsager til vurdering i 2011.

4 Dyrkning af genmodificerede planter

Den jævne stigning af dyrkede arealer med GM-planter fortsatte i 2011. På verdensplan blev der således i 2011 dyrket i alt ca. 160 mil. ha. GM-planter mod ca. 148 mil. ha. i 2010 og 134 mil. ha. i 2009 (James, C., 2011).

Der blev dyrket GM-afgrøder i 29 lande i 2011, hvilket er et uforandret antal i forhold til sidste år. Ud af de 29 lande var de 19 udviklingslande som fx: Brasilien, Argentina, Pakistan og Sydafrika. Andre lande, som fx Sverige og Tyskland, genoptog dyrkning af Amflora-kartofflen efter en pause med dyrkningsforbud. 90 % af dyrkningsarealerne med GM-afgrøder findes i USA, Brasilien, Argentina, Indien og Canada (James 2011). Andre vigtige dyrkningslande er: Kina, Paraguay, Pakistan og Sydafrika med samlet mere end 11 % af dyrkningsarealerne (Tabel 5).

Det samlede areal af GM-afgrøder udgjorde i 2011 ca. 160 mil. ha, hvilket er en stigning på 8,1 % fra sidste år. USA, Brasilien, Argentina, Indien og Canada er de vigtigste GM-dyrkningslande set i forhold til de samlede dyrkningsarealers størrelse (James 2011).

Tabel 5. Arealer med GM-afgrøder i de 17 vigtigste dyrkningslande i 2011. GM-afgrøder med de største arealer er nævnt først. (Kilde: James 2011).

Land	Areal (mil. ha)	GM-afgrøder
USA	69,0	Majs, sojabønne, bomuld, raps, sukkerroe, lucerne, papaja og squash
Brasilien	30,3	Sojabønne, majs, bomuld
Argentina	23,7	Sojabønne, majs, bomuld
Indien	10,6	Bomuld
Canada	10,4	Raps, majs, sojabønne, sukkerroe
Kina	3,9	Bomuld, papaja, popler, tomat, peberfrugt
Paraguay	2,8	Sojabønne
Pakistan	2,6	Bomuld
Sydafrika	2,3	Majs, sojabønne, bomuld
Uruguay	1,3	Sojabønne, majs
Bolivia	0,9	Sojabønne
Australien	0,7	Bomuld, raps
Filippinerne	0,6	Majs
Burkina Faso	0,3	Bomuld
Myanmar	0,3	Bomuld
Mexico	0,2	Bomuld, sojabønne
Spanien	0,1	Majs
Øvrige (12 lande)	< 0,1	Majs, kartoffel, bomuld, sojabønne, raps

Mere end 99 % af GM-afgrøderne bestod i 2011 af: Sojabønne, bomuld, majs og raps (Tabel 5 og 6).

Tabel 6. GM-andelen af de fire globalt vigtigste afgrøder i 2011 (Kilde: James 2011).

Afgrøde	Globalt areal (mil. ha.)	GM areal (mil. ha.)	GM-areal i % af det samlede globale dyrkningsareal
Sojabønne	100	75,4	75
Bomuld	30	24,7	82
Majs	159	51,0	32
Raps	31	8,2	26
Øvrige	- - -	0,7	- - -
Alle afgrøder	320	160,0	50

Der har i de seneste 10 år været en tydelig udvikling i retning af øget dyrkning og anvendelse af genmodificerede afgrøder. Dette gælder specielt sojabønne og majs. Således er nu hele 75 % af verdens dyrkningsarealer med sojabønner og 32 % af majs blev genmodificerede (Tabel 6). Til sammenligning var kun 13 % af bomulden og 19 % af majs genmodificeret i 2001 (James 2002). GM-raps har også haft en kraftig fremgang fra kun 5 % i 2001 til 26 % i 2011. For sojabønne har udviklingen været særlig hurtig, fra 63 % i 2001, 64 % i 2007, 77 % i 2009 til 81 % i 2010. Imidlertid er denne stigning nu tilsyneladende brudt idet arealet med GM-sojabønner i 2011 kun udgjorde 75 % af det samlede sojabønne-areal.

På verdensplan udgør de herbicidtolerante planter langt hovedparten af de dyrkede GM-afgrøder i perioden fra 1997 til 2011 (Tabel 7). Der er dog tilsyneladende en fortsat tendens til en faldende andel fra 2005-2011. Dette skyldes dog at en øget andel af GM-planterne er blevet både herbicidtolerante og insektresistente. Således var 26 % af GM-afgrøderne i 2011 både herbicidtolerante og insektresistente sammenlignet med kun 11 % i 2005. Andelen af GM-afgrøder som kun er insektresistente, var faldet lidt fra 2005, men var betydelig større i 1997.

Tabel 7. Egenskaber (i %) hos de globalt dyrkede GM-afgrøder i perioden 1997- 2011 (Kilde: James 1997, 2005, 2011).

Egenskab	1997	2005	2011
Herbicidtolerance (HT)	54	71	59
Insektresistens (IR)	31	18	15
HT + IR	< 1	11	26
Virusresistens / andet	14	< 1	< 1
Total	100	100	100

4.1 Dyrkning af GM-afgrøder i EU og resten af Europa

Der blev dyrket i alt 114.525 ha Bt-majs i seks lande i 2011, hvilket er en tilbagegang fra de tre seneste år. Dette skyldes hovedsagelig de nationale forbud mod GMP-dyrkning der har været udstedt i Frankrig og lokalt også Tyskland. Der blev dog dyrket Bt-majs MON810 i syv EU-lande i 2011: Spanien, Tjekkiet, Portugal, Slovakiet, og Polen samt en lille smule i Tyskland og Sverige (GMO Compass 2011). Det er kun Spanien, Tjekkiet og Portugal der har øget arealet med GM-planter væsentligt i 2011 (Tabel 8). De dyrkede GM-majs som, alle er af linien MON810, er krydset med forskellige andre dyrkningsorter, som dermed bliver resistente mod larveangreb fra sommerfuglen kornboreren. Der er fortsat en tendens til at dyrkningsarealer med Bt-majs i nogle lande (Rumænien og Slovakiet) aftager i lighed med tendensen i de seneste år (Tabel 8). Dyrkningsarealerne med MON810 er dog siden sidste år blevet øget i både Tjekkiet og Portugal.

Table 8. Dyrkningsarealer (ha) i EU med Bt-majs MON810 og Amflora kartoffel i perioden 2006 til 2011. Kilder: GMO-Compass 2011; Friends of the Earth 2011,2012

Land	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Spanien	53.667	75.148	79.269	76.057	76.575	97.346
Frankrig	5.000	21.147	-	-	-	-
Tjekkiet	1.290	5.000	8.380	6.480	4.680	5.090
Portugal	1.250	4.500	4.851	5.202	4.869	7.723
Tyskland	947	2.685	3.173	- **	- **	2
Slovakiet	30	900	1.931	875	1.248	760
Rumænien	- *	350	6.130	3.344	823	588
Sverige	-	-	-	-	103****	16****
Polen	100	320	3.000 ***	3.000 ***	3.000 ***	3.000 ***
I alt	62.284	110.050	106.734	94.958	91.298	114.525

*: I 2006 blev der dyrket ca. 90.000 ha GM-sojabønner i Rumænien, som på dette tidspunkt endnu ikke var medlem af EU.

** : Der var udstedt et generelt forbud mod GM-dyrkning i Tyskland i 2009 og 2010.

***: Der findes ikke nogen officielle data over dyrkningen, men uofficielle kilder anfører at GMP-dyrkningen formentlig har været uændret.

****: Der blev dyrket Amflora kartofler i Sverige i både 2010 og 2011.

Der har i de seneste år været intensive diskussioner i EU-landene som bl.a. har ført til en række lokale forbud mod GMO-dyrkning, her specielt MON810. De lokale forbud har således været gældende i medlemslandene: Frankrig, Tyskland, Østrig, Ungarn, Grækenland og Luxemburg. Dyrkningsforbuddene har især været begrundet med manglende sikkerhed af Bt-toksinet for ikke-målorganismer som fx sommerfugle og nogle biller i og ved dyrkningsarealerne. For yderligere oplysninger om de lokale dyrkningsforbud og begrundelser, se: Kjellsson et al., 2009. I EU er der for nærværende kun tre GM-planter der er godkendt til dyrkning: Den insektresistente MON810-majs fra Monsanto, den herbicidtolerante T25-majs fra Bayer (som dog ikke endnu er blevet dyrket) og Amflora-kartofflen fra BASF. Amflorakartofflen, der indeholder en antibiotikaresistens-markør, har dog bl.a. på grund af nationale forbud i flere EU-lande kun været dyrket på mindre arealer i Tjekkiet, Sverige og Tyskland.

5 EFSA's videnskabelige netværk for risikovurdering af GMO'er

5.1 Introduktion

EFSA's Videnskabelige Netværk, som blev etableret i 2010, har som hovedformål at udgøre et fælles forum for medlemslandene til at kunne diskutere og udveksle synspunkter vedr. anvendelse og risiko ved GMO'er. Rent formelt og praktisk har de indledende diskussioner været ført i to fora: Et forum hvor hovedvægten var på risikovurdering af fødevarer og et andet forum hvor de forskellige miljømæssige aspekter ved GMO-anvendelsen blev diskuteret. Desuden foregik diskussionerne i mindre "break-out-sessions" der hver omhandlede specifikt afgrænsede emner, efterfulgt af rapportering i plenum. Endelig var der også diskussioner i en bredere forsamling, hvor alle repræsentanter var samlet. Det skal påpeges at der ikke nødvendigvis var lagt op til konsensus-beslutninger, men at alle synspunkter kunne blive fremlagt åbent og diskuteret.

5.2 Udvalgte diskussionsemner fra EFSA-møderne

Påvirkninger og Monitering af Effekter af GMO efter Markedsføring (PMEM)

EU har bedt EFSA's GMO-panel om at foretage en revision af Guidelinen for den miljømæssige monitering ved markedsføring (Post-market environmental monitoring, (PMEM)). Det første udkast blev præsenteret og de foreliggende kommentarer blev vendt.

Muligheden for at anvende eksisterende biodiversitets- netværk eller forskningsprogrammer til overvågning af GM-planter, blev diskuteret og foreslået som en mulig del af den generelle overvågning.

Fra dansk side blev der dog fremført tvivl om muligheden for at dette kunne lade sig gøre. Samtidig blev begrænsningerne ved "Farmer questionnaires" i relation til indsamling af de relevante biodiversitets-relaterede data fremført. Fra den slovenske delegat blev der fremført tvivl om relevansen af PMEM hvis en velegnet GM-komparator-organisme ikke blev fundet.

Den franske delegat var positiv over for den udarbejdede ramme for PMEM især vedrørende de specifikke anbefalinger fra EFSA's GMO-panel. Et eksempel er det foreslåede set-up med et kooperativt moniteringssystem i EU for agro-økosystemerne med undersøgelser og overvågning af forskellige stressorer (fx GM-planter og pesticider). Den franske delegat ønskede således øget samarbejde mellem ansøgere og medlemsstaterne.

Den østrigske delegat ønskede at der også blev taget hensyn til data som ikke er blevet publiceret i peer-review-litteraturen som fx konference- og PhD-rapporter. Nogen delegater satte spørgsmålstegn ved EFSA GMO-panelets forslag om at oprette et centralt rapportcenter.

EFSA's GMO-ekspertpanel påpegede at ansøgere har den retslige pligt til at fremlægge en PMEM-plan som en del af deres markedsføringsansøgning.

Det første formål med den generelle overvågning er at kunne påvise ændringer i agerlands-økosystemet som er uafhængige af GMO-dyrkningen. På denne baggrund og sammen med EU-regulativerne, kan informationer fra de eksisterende netværk for biodiversitet, anvendes ved overvågning af fauna (fx sommerfugle og andre insekter) og input i dyrkningssystemer (fx pesticider og frø) på både lokale, regionale og nationale niveauer. Disse netværk vil også kunne anvendes til at overvåge lokale frednings-mål. Sandsynligvis vil de også kunne bruges til at indsamle data som kan anvendes til at etablere relevante tidsmæssige og arealmæssige baselines for påvisning af eventuelle miljøændringer.

Da EFSA udarbejdede "EFSA Scientific Opinion on PMEM", var der kun begrænsede oplysninger tilgængelige om disse netværk. For at fuldt kunne udnytte de tilgængelige oplysninger er der behov for nærmere at klarlægge betingelserne for at kunne udnytte disse: Hvilke typer data er indsamlede?, Er de tilgængelige?, Hvilket format har de?; Er de pågældende netværk indstillede på at blive associeret med overvågning af GM-planter? Disse spørgsmål, som var fremlagt allerede inden mødet, blev nu kommenteret individuelt af medlemslandene

5.3 Moniteringsnetværk

Der findes en række forskellige eksisterende moniterings-netværk og "protection goals" i medlemslandene der måske vil kunne anvendes til påvisning af eventuelle effekter af GMO på flora og fauna. Som eksempler kan nævnes: I Østrig og Bulgarien (fx planter, fugle og insekter), i Danmark og Estland (fx fugle), Finland og Sverige (fx fugle og flora), Irland (fx leddyr), Polen (fx sommerfugle og fugle), ændringer i dyrkningslandskabet, fredede pattedyr og plantearter, Slovakiet (fx dyrkningsarealer og miljømæssigt vigtige områder), Slovenien (fx Natura 2000 programmet), Holland (fx sommerfugle, planter, fredede arter) og Storbritannien (mere generelt ukrudt). Nogle delegater (fx fra UK, Irland og Frankrig) påpegede behovet for en proportionel overvågning af agerlandet som en helhed, der ikke kun fokuserer på anvendelsen af GMO. Den britiske delegat påpegede således at Storbritannien så på muligheden for at anvende eksisterende overvågningsnetværk til at måle og sammenligne eventuelle ændringer i forekomst i tid og rum.

Flere delegater var skeptiske mod brugbarheden af data fra disse netværk for generel overvågning til at kunne påvise GMO-effekter. Således blev der påpeget en vis skepsis på baggrund af de utallige begrænsninger i anvendelsen af de eksisterende overvågningsnetværk. De kritiske kommentarer drejede sig bl.a. om: Begrænsede ressourcer (Estland og Slovenien), netværkets afhængighed af frivillig arbejdskraft (fx Holland), adgang til de nødvendige rå-data, den indsamlede datatype og de forskellige rumlige og tidsmæssige skalaer for indsamlingerne (fx Østrig). Samtidig indgår vanskeligheden med at tilpasse og koordinere de forskellige netværk og oplysninger med allerede eksisterende netværk (fx Finland).

For at kunne inkludere de store miljø-variationer, blev det foreslået at fastlægge minimums-datakrav for de generelle indikatorer på EU-niveau. Derimod kan data-kravene til de sags-specifikke indikatorer bedre fastlægges på nationalt niveau. Da relevante netværk for indsamling af de nødvendige data ikke altid er til stede, kan alternative fremgangsmåder blive nødvendige. Den franske delegat præsenterede her et nationalt projekt til overvågning af en række forskellige miljøfaktorer inkl. flora under forskellige dyrkningsre-

gimer. Den østrigske delegat pointerede betydningen af målrettede undersøgelser af specifikke parametre (*case-specific monitoring*) der er tilstrækkelig statistisk robuste og veludvalgte til at kunne frembringe statistisk signifikante data til risikovurderingen. Den østrigske delegat påpegede også at langtidseffekter ikke altid kunne forudsiges og indgå i risikovurderingen. På denne baggrund fandt han at en generel overvågning også er nødvendig sammen med et behov for et bredt datagrundlag. Han foreslog også en monitoring af specifikke parametre, men dette ligger udenfor den generelle overvågning.

Som afslutning kan konkluderes at hovedparten af delegaterne var af den opfattelse at anvendelse og tilpasning af netværkene bør afhænge af de enkelte medlemsstaters behov i relation til deres egne beskyttelses-objekter. Der er dog behov for yderligere rådgivning vedr. risikokriterier og tilpasning af eksisterende netværk.

5.4 Diskussion i Plenum om kommentarerne til anmeldelser der relaterer til risikovurdering af potentielle interaktioner ved "stacked events"

Kommentarerne fra medlemslandene på nye markedsførings-sager er ofte kritiske og med ønske om flere data til sags-dossieret. Flertallet af medlemslandene fremsender dog ikke nogen specifikke kommentarer når de er tilfredse med dataindholdet og med dossieret generelt. Et mål for diskussionen var at give medlemslandene mulighed for at dele erfaringer og synspunkter med hinanden bl.a. ved hjælp af en case-study.

Som diskussions-eksempel blev valgt en 4-stakket majs hvor de fire enkelte events og de to parentale, 2-stakkede events begge tidligere havde været risikovurderet med konklusionerne at de begge var sikre at anvende. Anvendelsen omfattede dog kun import og videre-forarbejdning – ikke dyrkning. Diskussionsemnet var vurderingen af potentielle interaktioner i den 4-stakkede majs og medlemslandenes gentagne kommentarer. De modtagne kommentarer kunne grupperes i fem kategorier: 1) Molekylær karakteristik, 2) Forsøgsudsætninger, 3) Analyse af indholdsstoffer, 4) Vurdering af interaktioner og 5) Allergenvirkninger. GMO Netværket blev bedt om at meddele om de leverede data var tilstrækkelige til at foretage en samlet risikovurdering. Hvis medlemslandene ønskede af få flere, færre eller andre typer af data, blev de bedt om at dokumentere deres anmodning med videnskabelige argumenter. I sådanne tilfælde vil EFSA's forskere ved GMO-afdelingen spørge om de bagvedliggende problemer eller problemformulering og hvorfor dette problem ikke kunne løses ud fra de tilgængelige data.

De danske, irske og hollandske delegater var alle enige i at når der ikke blev fremsendt kommentarer på et datasæt til risikovurdering, skulle dette forstås som at oplysningerne i anmeldelsen var tilstrækkelige for en risikovurdering samt konklusioner.

5.5 Molekylær karakterisering

Potentielle interaktioner på DNA-niveau bliver (normalt) vurderet ved "Southern"-analyse af integriteten af de indsatte gener i "stakken". Den østrigske delegat mente dog at evalueringen ofte blev vanskeliggjort af dårlig visuel kvalitet af "blottet". Desuden forkert valg af molekylærvægtmarkører og af restriktions-enzymmer som medfører for store fragmen-

ter. Det blev yderligere fremført at "Southern blots" ofte giver uklare resultater.

Den ungarske delegat fremførte, at stabiliteten af de indsatte egenskaber ikke kun skulle testes på F1 generationen, men også på flere efterfølgende generationer. Hertil blev dog svaret at GM-majs generelt bliver markedsført som F1-hybrider der hver dyrknings-sæson fremavles på ny fra de parentale linjer. Der er derfor ikke behov for undersøgelser af den genetiske stabilitet. Den ungarske delegat var enig i, at test af F1-planterne i disse tilfælde er tilstrækkeligt.

Potentielle interaktioner på RNA-niveau (fx *RNA silencing*) bliver oftest vurderet ved hjælp af en analyse af niveauet af ekspressionen af de nye proteiner i stakken og de respektive events. Når niveauerne er af samme størrelsesorden, blev det uden videre diskussioner, konkluderet at dette tydede på, at der ikke var nogen indikationer for forekomst af interaktioner.

Jörg Romeis (Schweiz) præsenterede synspunkter vedr. strategi og teknisk implementering samt problemer i et EU majs-fauna projekt. De foreløbige resultater af undersøgelserne tyder på at tilgængelige data vedr. leddyr-samfund i europæiske markrande er begrænsede og meget forskellige. Således findes der fra tidligere forsøg mange data over faunaen majs-marker. Lande som Ungarn, Tyskland og Tjekkiet har indsamlet mange leddyr-data fra majsmarker mens der kun er få data fra andre majs-dyrkende lande. Desværre har flertallet af de tilgængelige undersøgelser kun omfattet et relativt begrænset antal arter. De inkluderede forsøgsdata medtog ikke nødvendigvis artshyppighed, der er en vigtig måleparameter. Desuden blev data for leddyr (arthropoder) i nogle undersøgelser poollet til familie eller til orden og ikke identificeret til artsniveau.

Diskussion

Medlemmerne af GMO-netværket var interesserede i at bistå EFSA-projektet ved at foretage undersøgelser i dyrkningsarealer og markrande for at indhente relevante data for de leddyr der er relevante for deres respektive region. Aktuelle afgrøder er fx: majs, kartoffel, sukker- og foderroe, raps, sojabønne, bomuld, og ris. For at være brugbare bør alle undersøgelser indeholde informationer om: taksonomi, geografisk placering, hyppighed, habitat og økologisk funktion af ikke-mål-leddyr. Forslag til undersøgelser vil senere blive vurderet for relevans for projektet. Vigtigheden af at løbende opdatere informationerne i en fauna-database blev bl.a. påpeget af den hollandske delegat.

EFSA påpegede at informationerne i fauna-databasen også vil kunne anvendes til andre formål som fx den miljømæssige risikovurdering af pesticider samt til økologisk modellering.

Afsluttende bemærkninger

Ved at sammenbringe og strukturere den relevante videnskabelige litteratur og forsøgsresultater i EU kan en fauna-database give base-line data for den geografiske udbredelse og forekomst af leddyr i dyrkningsarealerne samt deres økologiske funktioner. Dette gør det også muligt at foretage problemformuleringer og at selekttere de bedst egnede test arter for studier af lavere og højere niveauer ("tiers") for risikovurderingen, eller miljømæssig overvågning efter en eventuel markedsføring.

6 Øvrig forskning og rådgivning hos DCE i risici og overvågning af effekter af GM-planter

Forædlingsområdet er under fortsat udvikling og de nye tilgængelige GM-teknikker viser at afgrænsningen mellem konventionelle- og genmodificerede organismer i stigende grad udviskes. Dette vil sandsynligvis blive endnu tydeligere i fremtiden. Der er derfor stadig behov for en løbende opdatering af lovgivning og regulativer på området. Erfaringer fra arbejdet med risikovurderinger vil her kunne indgå i den praktiske del af risikovurderingen til videreudvikling af øvrig forskning og rådgivning i risici og overvågning af effekter af GM-planter.

DCE, AU's forskning og rådgivning vedrørende genmodificerede planter bliver leveret til og anvendt af Miljøstyrelsen, som overtog området i 2007 fra Skov- og Naturstyrelsen. I opgaven indgår bl.a. deltagelse i nationale og internationale rådgivnings- og forskningsprojekter vedr. GMP.

Der er tidligere indgået kontrakt med Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri om et treårigt forskningsprojekt: "Tetraploidi som metode til indeslutning af genetisk modificerede karakterer". Projektet er ved at blive afsluttet og hovedresultatet er at den underliggende hypotese, nemlig at der kun findes diploide rajgræssorter i semi-naturlige og naturlige økosystemer, blev forkastet. Der blev observeret en ikke ubetydelig frekvens af tetraploide rajgræs i semi-naturlige og naturlige økosystemer. Resultaterne underminerer ideen om at anvende tetraploidi som en alternativ metode til indeslutning af genetisk modificerede karakterer.

I projektet "Udvikling af genetisk modificerede ceralier tilpasset fremtidens forhøjede CO2 niveau", der er støttet af Fødevarerministeriets "Fødevarerforskningsprogram 2009", har vi afprøvet et mesokosmos testsystem med jordbundsdyr og planter. Systemet har til formål at kunne detektere ændringer og effekter på den trofiske struktur på et økologisk samfundsniveau. Dette foretages bl.a. via anvendelse af naturlige niveauer af de stabile isotoper $\delta^{15}\text{N}$ og $\delta^{13}\text{C}$. Foreløbig er en GMO-byg med ændret aminosyreindhold blevet sammenlignet med forskellige konventionelle bygsorter. Fra DCE, Danmark deltager bl.a. Paul-Henning Krogh og Preben Bach Holm.

Risikovurderingsgruppen har i perioden deltaget i forskellige konferencer og workshops vedrørende miljømæssige risici og sikkerhed af GM-planter, der var relevante for arbejdet.

Gösta Kjellsson har bl.a. i 2011 deltaget i rådsmøder og guidancemøder i EU som repræsentant for Miljøstyrelsen. Gösta Kjellsson er også dansk medlem af "EFSA Scientific Network for Risk assessment of GMOs" med start i 2010 og har deltaget i forberedelser og flere møder i Parma.

DCE, AU deltager desuden med nationale eksperter i "Biosafety Clearing House" under Cartagena-protokollen om biosikkerhed
<http://www.sns.dk/biosafety/english/experts.htm>.

Flere oplysninger om AU's forskningsaktiviteter vedrørende genmodificerede planter kan findes på siden:
http://www.dmu.dk/KemiGMO/BioteknologiGMO/Genmodificerede_planter/.

7 Årets positive, sjove eller anderledes nyheder om GMO'er i 2011

Januar:

Internationalt team af forskere har fundet alle sekvenserne i skovjordsbær-genomet

Et internationalt team af 74 forskere fra 38 forskningsinstitutioner har i fællesskab sekventeret genomet hos skovjordsbær (*Fragaria vesca*). Skovjordsbæret er en nær slægtning til dyrkede jordbær (*Fragaria ananassa*) og er rigt på antioxidant, essentielle vitaminer og mineraler som kalium, calcium og magnesium samt smags- og aromastoffer. Forskningsresultaterne blev for nylig offentliggjort i tidsskriftet Nature Genetics. Forskerne fandt, at jordbærgenomet er forholdsvis kort og let at manipulere. Jordbærgenomet viste sig at indeholde 240 millioner basepar der koder for 34.809 gener. Til sammenligning indeholder det humane genom tre milliarder basepar, men kun 23 tusinde gener.

Forskerne har nu et vigtigt redskab til yderligere at forbedre det dyrkede jordbær, fx ved forståelse af hvilke gener der af afgørende for smag og aroma i jordbær.

For nærmere oplysninger, se original-artiklen på:

<http://www.weizmann-usa.org/news/releases/Weizmann-Researchers-and-International-Team-Sequence-Wild-Strawberry-Genome>.

See related news on *Georgia Tech Team Helps Decode Newly Sequenced Strawberry Genome* at

<http://www.gatech.edu/newsroom/release.html?nid=63300>

Blomsterfarverne på de vilde planter udsender signaler til sommerfuglene som forhindrer sterilt afkom

Tid og afstand er de to vigtigste faktorer der begrænser genspredningen og medvirker til at nye arter dannes. Imidlertid har en studerende, Robin Hopkins fra Duke-universitetet i Texas, fundet vilde planter med et gen for farvekoden der forhindrer dannelsen af nye arter. Der findes således to forskellige planter af slægten *Phlox* (*P. drummondii* og *P. cuspidata*) med hhv. mørkeblå og lyseblå blomster/kronblade.

Da sommerfugle foretrækker forskellige farver, vil nogen kun lande fx på blå blomster og andre kun på røde, så krydsninger mellem de to arter undgås. Hvis der alligevel foregår en bestøvning vil afkommet blive næsten helt sterilt så videre evolution udelukkes. Disse forhold forhindrer at to lignende arter opstår ved hybridisering. "Der er stadig mange spørgsmål om hvordan udviklingen af sammenhængen mellem blomsterfarve og bestøvning er foregået" påpeger dog DR Hopkins.

Læs originalartiklen på:

<http://www.dukenews.duke.edu/2011/01/texasflowers.html>.

Subscribers of the *Nature* journal can access the research article at <http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature09641.html>.

Februar:

Planter kan tilpasse sig genetisk til at overleve i ugunstige omgivelser/miljøer

David Salt, som er professor i havebrug ved Purdue University, har fundet oplysninger om hvordan planter genetisk kan tilpasse sig til ekstreme miljøer. Resultaterne viste at HTK1- genen, som blev identificeret som regulator af natrium optag i planter, spiller en afgørende rolle for om planter kan vokse i kystnære områder eller i områder med jord med en høj salt koncentration. Ifølge David Salt er HTK1-genen det første gen der er fundet som forbinder genetiske ændringer med tilpasning til specifikke miljøfaktorer.

Originalartiklen kan findes på:

<http://www.purdue.edu/newsroom/research/2011/110131SaltSodium.html>.

Forskerne vurderer effekterne af anvendelsen af glyfosattolerante GMO-sojabønner på leddyrene i marken

Hidtidige undersøgelser af leddyr i landbrugsjord har vist sig at være uden generel værdi for vurdering af effekten af genmodificerede herbicidtolerante (GMHT) afgrøder på biodiversiteten i landbrugsjord. Derfor undersøgte Osamu Imura og kolleger fra den Nationale Landbrugs- og Fødevarerorganisation i Japan effekterne i marken af dyrkningen af to GMHT-sojabønner sammenlignet med en konventionel japansk sojabønnesort. Resultaterne viste at de konventionelle sorter øgede tørvægten og blev højere, mens GM-sorterne producerede flere bælg.

Undersøgelserne viste ikke signifikant forskel på forekomsten af leddyr i blade og stængler mellem GM- og konventionelle sorter. De undersøgte leddyr tilhørte ni forskellige taksonomiske ordner som blev observeret i begge behandlinger (GMHT og konventionel). I et af årene var forekomsten af thrips (*Thysanoptera*) og den totale forekomst af organismer fra alle taxonomiske ordner dog højere i GM-sorten end i den konventionelle sort i det andet år.

GM-anvendelsen og konventionel ukrudtsbekæmpelse havde ingen signifikant virkning på forekomsten af leddyr. Ukrudtsbekæmpelse med glyfosat påvirkede dog mængden af leddyr mellem planterækkerne negativt.

Læs sammenfatningen af undersøgelsen på:

http://www.ebr-journal.org/index.php?option=com_article&access=doi&doi=10.1051/ebr/2010010&Itemid=129

Effekter af Bt-teknologien på indirekte forsvar hos bomuld via en Tritro-fisk Interaktion

Læs mere på: <http://www.springerlink.com/content/h6u064t11682606u/>.

Marts:

GM-Moskitoer kan måske anvendes til at begrænse udbredelsen af den asiatiske Dengue Feber

I løbet af de sidste ti år er Dengue-feber blevet en meget alvorlig sygdom i by- og landsby-områder i de tropiske og subtropiske egne af Asien og Afrika. Ca. 2,5 millioner mennesker risikerer at få sygdommen. Symptomerne ligner i begyndelsen influenza, men efterfølges af feber med dødelige blød-

ninger. Der findes ingen vaccine mod sygdommen og direkte bekæmpelse af moskitoerne har derfor været den bedste løsning.

Nu har imidlertid forskere ved BioTech-virksomheden Oxitec i Oxford udviklet genmodificerede myg som har fået indsat et gen der dræber afkommet på larve-stadiet. Når GM-hanmyggene, der ikke suger blod, parrer sig med almindelige hun-myg, vil afkommet, myggelarverne, dø før de bliver voksne og kan reproducere sig.

Et feltforsøg blev foretaget på Cayman Island sidste år. I forsøget blev ca. 300 millioner genmodificerede han-moskitoer udsat. Dette resulterede i at mængden af moskitomyg (*Aedes aegypti*) blev reduceret med 80 %. Der er nu også indledt forsøg i Malaysia og forskerne håber på at lave større forsøg for at undersøge hvordan spredningen af dengue-febervirus måske kan reduceres ved anvendelse af GM-myg.

Nyhedsartiklen kan findes på:

<http://www.independent.co.uk/news/science/gm-mosquitoes-deployed-to-control-asias-dengue-fever-2195552.html>

Anthocyanin Production kan anvendes som selektions-markør under transformationsprocessen af planter

Gener der koder for egenskaber, der kan bruges som selektionsmarkører, bruges ofte i genetisk modifikation. Tidligere har antibiotika-resistens været meget anvendt, men denne egenskab er problematisk, bl.a. pga. risikoen for spredning af antibiotika-resistensen til dyr og mennesker. A.J. Kortstee og kolleger ved Wageningen University and Research Centre, Holland, har forsøgt at bruge pigmentet *anthocyanin* som selektionsmarkør. Brugen af pigmentet har fordele af at være umiddelbart synligt, ugiftigt og har endda sundhedsfremmende egenskaber.

Et mutantgen (*MYB10*) fra æble blev indsat i jordbær, kartoffel og æble, og de regenererede planter blev undersøgt for indholdet af *anthocyanin*. I jordbær og æble var pigmentet direkte synligt, mens dette ikke var tilfældet i kartoffel. I alle arter kunne et øget niveau af *anthocyanin* dog måles. Dette pigment er derfor et brugbart alternativ til de nuværende brugte markørgener som f.eks. antibiotikaresistens.

Læs sammenfatningen af denne undersøgelse på:

<http://www.springerlink.com/content/v4550v2466480814/>.

Er jord-nematoderne følsomme over for genmodificeret BT-majs?

Sebastian Hoss og kolleger fra Institut for biodiversitet i Regensburg, Tyskland har i et studie af Bt-majs (MON89034 x MON88017), der indeholder tre forskellige Bt-toksiner, påvist negative effekter af Bt-toksinerne på nematoder.

Dog fandt man ingen negative effekter af Bt-majsen på nematode-samfund i felten i 2008 og 2009. Derimod viste det sig at plantnings-sæsonen og jordens indhold af sand var de vigtigste faktorer for overlevelsen af nematoder.

Originalartiklen på tysk kan findes på:

<http://www.biosicherheit.de/presse/1302.boden-lebende-nematoden-empfindlich-gentechnisch-veraenderten-mais.html>

April

Ny Database med metoder til at påvise GMO

Det amerikanske firma "CropLife International" har præsenteret en ny database over GMO-detektionsmetoder på nettet (<http://www.detection-methods.com>). Der er adgang for alle til at anvende databasen. Databasen indeholder, foruden detektionsmetoder, også andre informationer som kan hjælpe og bidrage til at de kompetente myndigheder og frøproducenter overalt kan anvende testmetoderne.

Effekter af Herbicid-tolerant majs på forekomsten af insekter og skadedyr i Spanske marker

Anvendelse af GM-herbicidresistente afgrøder kan påvirke mængde og sammensætning af ukrudt i marken, og dermed også påvirke skadedyr og deres naturlige fjender. I Spanien er Rovtæger (*Orius* arter) de mest udbredte rovdyr (prædatorer) der lever af skadedyr på planter. Derfor valgte Ramon Albajes og andre forskere fra Universitet i Lleida rovtæger til at undersøge virkningen af glyfosat på nyttedyr. De brugte også Nymfetæger (*Nabidae*) i den fireårige konsekvensanalyse, fordi nymfetægen er en almindelig prædator i undersøgelsesområdet. Tre forskellige regimer af ukrudtsmidler blev sammenlignet: To glyfosat behandlinger pr sæson, ingen herbicid behandling, og en selektiv herbicidbehandling mod en- og tokimbladet ukrudt inden konventionel behandling er iværksat (såkaldt præemergent behandling), hvor tætheden af prædatorerne blev registreret. Tætheden af rovtæger per plot var signifikant korreleret med tætheden af cikader og bladlus. Forskerne konkluderede, at "ingen signifikante ændringer i tætheden af rovtæger kan forventes som følge af de ændringer i ukrudtsmængden". Sammensætning af tægearter afhænger også af anvendelsen af herbicidtolerant majs. Mængden af byttedyr er formentlig den vigtigste faktor for mængden af rovtæger i majs i undersøgelsesområdet.

Læs mere på: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.03.008>.

Indien er på vej med ny GM-gummi

The Rubber Research Institute of India (RRII) forbereder markforsøg med genetisk modificerede gummitræer i delstaten Maharashtra. Feltforsøget er blevet godkendt af de lokale skovmyndigheder og vil vare 14 år. Det understreges dog at forsøgene vil blive foretaget i et nøje kontrolleret miljø hvor der ikke er andre kommercielt dyrkede gummitræer.

Læs mere om dette på:

<http://www.indiainfoline.com/Markets/News/India-to-start-GM-rubber-trials-soon/5113867451>.

Maj

GM-Moskitoer kan måske bruges til at bekæmpe Malaria

Forskere ved "the Imperial College" og Universitetet i Washington er på vej til at frembringe genmodificerede myg som kan bekæmpe malaria. De indsatte et gen i malariamyggen som koder for et enzym som skærer DNA'et i to dele. Dermed ødelægges den normale udvikling af malaria-parasitten. Alt afkom bærer genet og processen gentages derved igen så genet i yderste bliver spredt i det meste af Malariamyggens udbredelsesområde. Professor Andrea Crisanti fra Imperial College i London, ser store muligheder for at denne teknologi kan bidrage til at løse mange globale sundhedsproblemer.

For flere oplysninger om projektet, se linket:

http://www.gs.washington.edu/news/windbichler_Nature2011.pdf.

Effekterne af abiotiske faktorer er vigtige for nedbrydningen af Cry1ab i jorden

Mange studier har vurderet de økologiske effekter af Bt majs på miljøet, men kun få har undersøgt effekter på jordlevende økosystemer. Derfor undersøgte Yuanjiao Feng og hans team fra South China Agricultural University, virkningerne af de abiotiske faktorer temperatur, vandindhold og pH på nedbrydningen af Cry1Ab protein fra rester af Bt majs i jorden. I alle behandlinger blev proteinet nedbrudt efter samme mønster. Proteinnedbrydningen var hurtigst i den tidlige fase og begyndte derefter at aftage. Nedbrydningsmønstret for Cry1Ab under forskellige miljøforhold kan vurderes vha. modeller. En forøget nedbrydningshastighed blev observeret ved højere temperatur, mens vandindhold og pH ikke havde nogen effekt på nedbrydningen.

Artiklen er publiceret i *Soil Biology and Biochemistry* journal og kan findes på: <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.04.011>.

Brasilien har udviklet de første tørketolerante GM-sukkerrør

Brasilien er et af de vigtigste producentlande for fremstilling af ethanol ved hjælp af sukkerrør. Nu har firmaet "Agroenergia EMBRAPA Brazil", som er topproducenten i Brasilien, udviklet det første genmodificerede sukkerrør som er tørketolerant. Forskningsarbejdet med at frembringe det tørketolerante sukkerrør, DREB2A, startede i 2008. Fremavlen skete ved hjælp af biolistiske transformationsmetoder og udvælgelse af de mest tørke-tolerante planter i væksthuseforsøg.

Tørketolerancen hos de genmodificerede sukkerrør vil blive evalueret i maj 2012. Derefter vil de planter blive udvalgt der har de bedste dyrkningsmæssige og udbyttmæssige egenskaber. Forskerne regner med at kunne introducere andre egenskaber i sukkerrør, der i fremtiden vil være til gavn for både avlere, konsumenter og industrien.

Læs pressemeddelelsen (desværre på portugisisk):

<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2011/maio/4a-semana/embrapa-obtem-primeiras-plantas-transgenicas-de-cana-de-acucar/>

Juni

Genmodificerede afgrøder kan måske også give større biodiversitet?

I et litteratur-review fra juni 2011 nummeret af *ISB News Report* med titlen *Impacts of GE crops on biodiversity* undersøgte Janet Carpenter effekten af GM-afgrøder på biodiversiteten. Undersøgelsen omfattede effekter på tre niveauer; afgrøder, landbrug og landskab. Studiet konkluderer at GM afgrøder kan reducere den negative effekt på biodiversiteten af landbrugsafgrøder via skånsommere jordbehandling, reduceret forbrug af pesticider, samt brug af mere skånsomme sprøjtemidler. Denne konklusion er primært støttet på afgrøde-niveau, hvor GM-teknologi muligvis kan øge udnyttelsen af alternative grøder.

Læs selv artiklen her:

<http://www.isb.vt.edu/news/2011/Jun/Impacts-GE-Crops-Biodiversity.pdf>.

På sporet af Cry1Ab-proteinet i dyrknings-kredsløbet

Siden Bt-teknologien blev introduceret har der været bekymringer om at cry-proteinet kan overføres mellem de forskellige dele af dyrkningskredsløbet. Således fandt Helga Gruber og andre tyske forskere spor af Cry1Ab protein i gylle efter fodring af malkekøer med GM-majs (MON810). For at opgøre mængden af proteinet blev en valideret test (ELISA) anvendt på dyrkningskredsløbet startende fra genmodificerede majsplanter, foder, gylle og jord til afgrøder sået på jorde, som indeholder gødning fra fodringsforsøget. Forskerne observerede et brat fald i mængden af proteinet fra GM majsfoder til gylle. Omkring halvdelen af den resterende Cry1Ab var tilbage efter lagring af gyllen i 25 uger. Efter tilførsel til forsøgsmarkerne blev proteinet hurtigt nedbrudt til koncentrationer under detektionsgrænsen. Cry1Ab-proteinet blev nedbrudt hurtigere end total-proteinet i dyrkningskredsløbet.

Flere oplysninger findes i: *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (NB: kun adgang med abonnement) på:

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf200854n>.

Tørketolerant GM-hvede på vej frem i Kina

Kina gør i disse år store fremskridt i at udvikle tørke-tolerante hvede-sorter. Dette fremgik af et ekspertmøde i "Shijiazhuang Academy of Agricultural Sciences" i maj 2011. Der er således udviklet mange tørke-tolerante GM-hvedelinier indenfor de seneste to år. De gener der blev anvendt til transformationen var klonede fra sojabønne og hvede i et udviklingsprogram under ledelse af professor Youzhi Ma. Han kunne rapportere at 46 GM-hvedelinier var blevet testet i pilotforsøg hvoraf fire senere var kommet under forsøgsudsætning.

Få flere oplysninger på CAAS:

<http://www.caas.net.cn/caas/news/showNews.asp?id=9107>.

Juli

Forskerne afslører effekterne af Bt-afgrøder på edderkopperne

Effekterne af Bt-proteiner på ikke-målorganismer er blevet undersøgt lige så længe som Bt-afgrøder har været anvendt.

<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1636/M10-98.1>. Edderkopper er én af de organismegrupper som kan blive eksponeret for Bt-toksinet i markerne når de æder insekter som har ædt Bt-planter eller kommer i kontakt med Bt-holdigt detritus. Julie Peterson og andre forskere fra Kentucky-universitetet, har lavet en såkaldt meta-analyse som kan forudsige de sandsynlige effekter af Bt-planter på forekomsten af edderkopper i marken.

Resultaterne viste at forekomsten af edderkopper på bladene ikke var negativt påvirket af Bt- majs og Bt-auberginen, men at Bt-ris viste mindre negative effekter mens der var mindre positive effekter af Bt-kartoffel. Jordlevende edderkopper var også upåvirkede af Bt-majs og Bt-auberginen, men positivt påvirket af Bt-kartoffel. Der var større forekomst af edderkopper i Bt-marker end i ikke-bt-marker som blev sprøjtet med insekticider. Resultaterne indikerer at fremtidige undersøgelser bør inkludere data fra forskellige taksonomiske niveauer for at få mere præcise oplysninger.

For flere detaljer, læs artiklen på:

<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1636/M10-98.1>

Genom EDITTERING – en ny metode med uanede muligheder

Forskere under ledelse af George Church fra Harvard Medical School arbejder på et værktøj der på sigt kan revolutionere bl.a. bioteknologi og landbrug. Ideen er at opnå viden der gør det muligt at editere eller omskrive en celle's genom. Målet er dermed ikke bare at flytte eksisterende egenskaber, men direkte skrive nye egenskaber ind i genomet. Således kan man også skabe genetiske sikkerhedsforanstaltninger, der kan forhindre krydsninger med vilde slægtninge, samt skabe genetiske koder, der ikke genkendes af f.eks. vira.

En artikel er tilgængelig på:

<http://www.focushms.com/features/editing-the-genome/>

ANDALUSiske landmænd og regerings-repræsentanter ønsker BIOTECH afgrøder

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8222>

Konklusionerne fra en konference hos UPA, der er en union af landmænd med småbrug i Spanien, gav øget styrke til anvendelsen af GM-afgrøder hos landmænd i regionen. Konferencen, der blev holdt i Andalusien, pointerede at bioteknologien er med til at reducere pesticidanvendelsen og samtidig modvirke klimaændringer ved at reducere CO2-udslippet. Forskellige eksperter deltog med bidrag vedr. fordelene ved Biotech og det blev bl.a. fremført at 64 % af verdens bomuldsproduktion er baseret på genteknologien.

Se den originale spanske presse-artikel på:

<http://www.upa-andalucia.es/intranet/upaintranet/documentos/noticias/doc1246.pdf>

August

Genomkortlægning kan anvendes til at påvise udviklingsmæssige og miljømæssige Påvirkninger

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8328>

Daniel Kliebenstein og kolleger fra UC Davis har udgivet et studie i tidskriftet PLoS Genetics med fokus på glucosinolater (GSL) i forskellige plante livsstadier. GSL er et insekt- og sygdomsbekæmpende stof dannet af planter. Planten - i dette tilfælde Gåsemad (*Arabidopsis thaliana*) – blev også udsat for miljøstress i form af sølv-nitrat.

Hele genomet blev screenet for at finde de gener der var involveret i forsvarsresponsen hos planterne. Det viste sig at dette var en meget kompleks egenskab, der er påvirket af variationen i tusindvis af gener, som ydermere var specifikke for de forskellige livsstadier og miljømæssige forhold.

Flere oplysninger findes på:

http://www.news.ucdavis.edu/search/news_detail.lasso?id=9972

NY HIV medicin FRa GM-TOBAK-PLANTer er ved at blive kLINisk testet

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8371>

Et forebyggende antistof (P2G21) som er syntetiseret fra GM tobak, kan måske åbne muligheder for hiv-behandlinger i verdens fattigste lande. P2G21

er for nærværende ved at bliver sikkerhedstestet i Storbritannien. Den første fase af forsøget startede i juni 2011 og omfatter 11 raske kvinder. Resultaterne af forsøgene vil blive frigivet til oktober. Det er tanken at medicinen skal kunne sælges billigt i udviklingslandene.

Flere oplysninger kan findes på:

http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN_NEWS&ACTION=D&SESSION=&RCN=33735

September

Forskelle i EU-medlemslandenes indstilling og anvendelse af Bioteknologien

Medlemslandene i den Europæiske Union følger de samme regulativer og forordninger for anvendelsen af bioteknologi. Forskelle i behov af produkter (specielt foder) og hvordan befolkningen reagerer på GM-produkterne medfører imidlertid at reguleringen især af GM-foder og fødevarer er håndteret forskelligt i medlemslandene.

GMO-teknologien behandles generelt positivt i Tjekkiet, Polen, Portugal, Rumænien, Slovakiet og Spanien, hvor der allerede er en større eller mindre grad af dyrkning eller anden anvendelse. De EU-medlemslande der er mest parate til anvendelse af GMO-produkter er Benelux-landene, Danmark, Estland, Finland, Litauen, Sverige og Storbritannien.

En restriktiv lovgivning og generel modstand mod GMO-teknologien findes i Frankrig, Tyskland, Irland. Landmænd i Bulgarien, Letland og Slovenien er dog generelt positive over for genteknologien. Disse lande producerer dog ikke GM-afgrøder for nærværende.

Den største modstand mod genteknologien findes i medlemslandene: Øst- og Grækenland, Ungarn og Italien. I disse lande har bioteknologien et negativt image hos befolkningen og den nationale lovgivning på området er generelt restriktiv og ikke åben overfor ny teknologi.

Hent rapporten på:

http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Paris_EU-27_7-15-2011.pdf

MANIPULATION af PLANTERNE'S CIRCADIANE klokke kan måske bruges til at få afgrøder hele året

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8431>

Forskere ved Yale University har identificeret et gen, *DET1*, der påvirker døgnrytmen og som måske kan udnyttes til at dyrke afgrøder hvor det i dag ikke er muligt. I næsten alle organismer er der et genetisk bestemt "ur" som virker som et biologisk tidtag og i planter er det indre ur vigtig for at tilpasse væksten til årstiderne. Således har planter der producerer mindre *DET1* et ur der går hurtigere og kan dermed blomstre og sætte frø tidligere end de tilsvarende alm. planter.

Læs mere fra Yale Universitetet's nyhedsside på:

<http://dailybulletin.yale.edu/article.aspx?id=8811>

JAPANSKE forskere anvender GM Ris Til at Bælte ALZHEIMER'S sygdom

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8425>

Et team af japanske forskere har nu identificeret et protein der er involveret i at mennesker får Alzheimer's sygdom. Dette bringer håb om at der kan udvikles en medicin mod sygdommen. Hjerne hos patienter med Alzheimer har aflejret et protein, (beta amyloid) i hjernen, der fremkalder sygdommen. Professor Shoichi Ishiura og kollegaer ved Tokyo Universitet har udviklet en vaccine som producerer anti-stoffer som angriber beta-amyloidet og dermed forhindrer fremkomsten af senilitet.

I forskernes seneste forsøg blev forsøgsmusene fodret med genmodificeret ris der indeholdt Beta-amyloid-gener. For at øge immuniteten hos musene fik musene også direkte injektioner med beta amyloid. Resultaterne viste at indholdet af antistoffer blev øget og indholdet af beta amyloid i hjernen blev mindre. Musene viste også fremskridt i deres hukommelse.

Anvendelsen af injektioner med Beta amyloid er stoppet i USA på grund af uheldige sideeffekter. Professor Ishiura mener dog at indtagelse af vaccinen i flydende form vil kunne forhindre sådanne problemer i fremtiden.

Læs original nyhedsartiklen på:

<http://mdn.mainichi.jp/mdnnews/news/20110829p2a00m0na006000c.html>

Oktober

Indflydelsen af mark-størrelse på genflow hos majs analyseret ved SSR-analyse

En af de faktorer der kan påvirke sandsynligheden for krydsningshændelser mellem planterne i forskellige marker er den relative størrelse af markerne. For at undersøge effekten af markstørrelse udplantede M. Palau delmas fra Genomica i Biotecnologia, Irta i Spanien forsøgsplanter sammen med andre forskere. Fire genmodificerede sorter af gul majs blev udplantet i et design med forskellige markstørrelser hvor man samtidig opretholdt en konstant afstand til en mark med en konventionel majssort med hvide kerner.

Baseret på de indsamlede data validerede de en model, der tager hensyn til effekten af markkanter, og modellen blev anvendt til at forudsige det samlede antal krydsningshændelser. Resultaterne indikerede at forskelle i størrelse af "donor"-marken har mindre betydning for GM-indholdet end variationer i størrelsen af modtager-marken.

Et sammendrag kan findes på:

<http://www.springerlink.com/content/e1201v05934p8313/>.

Sommerfugle på BT-majs er ikke udsatte for nogen stor risiko i naturen

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8503>

En undersøgelse af mulige effekter af Bt-majs-pollen på sommerfugle blev foretaget af Mechtchild Schuppener ved Aachen i Tyskland. Bt-majsen var gjort resistent mod angreb af sommerfuglen Majsboreren (*Qstrinia nubilalis*), der er et skadedyr i majsmarker. Undersøgelser af effekterne blev foretaget på de to sommerfuglearter "Nældens Takvinge" (*Aglaia urticae*) og "Dagpåfugleøje" (*Aglaia io*). Bt-majsen producerer toxiner som gør at den kan mod-

stå angreb af møllet "corn boreren". Det blev som udgangspunkt antaget at andre arter af sommerfugle også er følsomme overfor Bt-proteinet.

Ved et fodereksperiment med en pollentæthed på 200 til 300 pollen pr. cm² blev de første effekter observeret med nedsat ædelyst. Ved 1.000 GM-pollen pr cm² var der høj mortalitet sammenlignet med indtagelsen af ikke-GM-pollen.

En anden feltundersøgelse klarlagde hvor meget majs pollen der landede på sommerfuglenes fødeplanter under naturlige forhold. Pollen-fælder i form af stikkende nælde-planter (*Urtica dioica*) med blade og stængler blev derefter placeret i forskellige afstande fra majsmarken. Den højeste pollenkoncentration (150 pollen pr. cm²) svarende til en femtedel af den dødelige dosis pollenprotein, blev fundet i pollenfælder ved markranden. Konklusionen var at pollenkoncentrationer der giver dødelige effekter fodringsforsøgene ikke kunne påvises i kunne påvises under alm. markbetingelser.

Læs mere i det tyske nyhedsmagasin:

<http://www.biosicherheit.de/presse/1353.schmetterlinge-bt-mais.html>

Forskere sammenligner PROTEOMIC PROFILEr af MON810 MAjs med deres NON-GM VARIETeter

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8558>

Uspecifikke molekylære teknikker er mulige værktøjer, der kan bruges til at undersøge uønskede og uventede effekter og forskelle mellem GM og konventionelle afgrøder. I et sådant studie har Geisi Mello Balsamo og kolleger ved the Universidade Federal de Santa Catarina, Brasilien, foretaget en sammenlignende analyse af proteomet fra fire brasilianske [MON810majs linier og deres](#) fire non-GM isogeniske linier.

Majs-spirer fra de otte linier blev undersøgt på flere plantefysiologiske parametre, og viste ingen konsekvente forskelle mellem GM og non-GM. Proteom analysen viste unikke proteiner indenfor isogeniske linier, dvs. en GM linie og dens kontrol, men ikke mellem GM- og non-GM linier. Der var altså ingen konsekvente forskelle mellem GM og konventionelle linier i udtrykte proteiner.

Læs hele historien på: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf202635r>.

November

Ingen uønskede effekter af GM-hvede på jordfaunaen

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8672>

Effekter af GM-afgrøder på jordbundsfaunaen er et potentielt miljøproblem, som følger af anvendelse af GM afgrøder. Jordbundsdyrene bliver udsat for GM via deres rolle i nedbrydningen af organisk stof i jorden. I et forsøg med nedbrydning af organisk stof i poser, analyserede Caroline Duc og kolleger ved Universitet i Bern, effekten af GM-hvede på nedbrydningsraten og sammensætningen af jordbundens fauna. De brugte fire eksperimentelle GM-hvedesorter (to meldug-resistente og to med uspecifik svamperesistens). I forsøgene sammenlignede de virkningen på jordbundsdyrene mellem GM-hvede, ikke-GM hvede og seks konventionelle kornsorter.

De mest almindelige dyr der blev fundet i det rådnende plantemateriale var mider, springhaler, orme og tovinger (fluer). Der blev ikke fundet signifikante effekter af GM-hvede på sammensætningen og mængden af jordbundsdyrene. Forsøgene viste endvidere at indsamlingstidspunktet og sammenligningsgrundlaget er vigtigt at have styr på. Derfor er det nødvendigt at anvende "ikke GM-modstykket" til den undersøgte GM-plante i den slags forsøg.

Læs open-access artiklen på:

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0025014>.

EU-domstolen fremlægger et direktiv om honning der indeholder GMO-pollen

Den Europæiske Kommissionsdomstol har fremlagt en pressemeddelelse om honning og fødevarer der indeholder GMO-pollen. Domstolen konkluderede at pollen fra forskellige genmodificerede majs som har mistet evnen til reproduktion og er helt ude af stand til at overføre genetisk materiale ikke længere skal behandles/vurderes indenfor dette koncept. Produkter såsom honning og fødevarer der indeholder GMO-pollen skal dog stadig vurderes indenfor GMO-lovgivningen.

Dette medfører at honning-producenterne kan blive tvunget til at undersøge honningen for indhold af GMO-pollen. Samtidig kan dette medføre at også andre landbrugsprodukter underkastes øget test og kontrol.

Se EU-domstolens presse release på:

<http://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2011-09/cp110079en.pdf>.

The *Nature Biotechnology* sammendrag kan findes på:

<http://www.nature.com/nbt/journal/v29/n11/full/nbt1111-958b.html>.

Forskerne studerer TRITROPHISKE INTERAKTIONER med BT MAJS

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8756>

Når resistente afgrøder, som f.eks. Bt majs dyrkes kan hele agro-økosystemet påvirkes. J. L. Petzold-Maxwell og kolleger (Iowa State University) undersøgte hvordan to jord-pathogener (en svamp og en nematode) påvirkede interaktionen mellem en Bt majs ([event 59122](#)) to dens skadedyr western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*). Resultater fra vækstkamre og drivhuse viste at pathogenerne direkte øgede mortaliteten af skadedyrene, mens Bt majsens bidrag til øget mortalitet var både direkte og indirekte gennem forlænget udviklingstid. Bidraget fra pathogenet og Bt-toksin var uafhængigt og additivt. Jord pathogener komplementerer derfor plantens resistens i Bt afgrøder.

Læs videre her:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7348.2011.00515.x/abstract>

December

Nyt EU-PROJEKT Til at EVALUere konsekvenserne af GM-afgrøder

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8872>

Der startede et nyt 4-årigt EU projekt d. 1. december 2011 med det formål at vurdere effekter af GM-afgrøder på miljøet ved anvendelse af videnskabeligt indsamlet information. Projektet har akronymet AMIGA, som står for "Assessing and Monitoring the Impacts of Genetically Modified Plants on Agroecosystems". Konsortiet ledes af "The National Agency for New Technologies, Energy, and Sustainable Economic Development (ENEA)" fra Italien. Det har 22 partnere fra universiteter, forskningsinstitutioner og private firmaer. Projektet fokuserer på en majs og en kartoffel som begge er godkendte til dyrkning i Europa.

Læs mere her:

<http://cordis.europa.eu/wire/index.cfm?fuseaction=article.Detail&rcn=28673&rev=0>.

En art af græsslægten hejre (*Bromus diandrus*) som vokser i det sydlige Australien og er et økonomisk vigtigt ukrudt i landbruget, er blevet resistent over for sprøjtemidlet glyfosat. Som ved anden resistensudvikling er det vigtigt at landbruget i området udvikler dyrkningsformer som hæmmer resistensudviklingen. Dette kan fx være rotation af afgrøder der kræver forskellige ukrudtsmidler, anvendelsen af konkurrencesterke afgrøder og afbrænding. Der er oprettet en hjemmeside hvor farmerne kan indrapportere hvis der er mistanke om tilfælde af resistensudvikling hos hejreplanterne.

Flere oplysninger findes på:

<http://www.glyphosateresistance.org.au/suspect%20glyphosate.htm>.

TEST af forskelle på honningbilarvEr fodret mrd POLLEN fra enkelt- og fra STACKEt BT-MAjs

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=8948>

Honningbien (*Apis mellifera*) er en vigtig ikke-mål organisme, i forbindelse med risikovurderinger af GM afgrøder, pga. dens rolle som bestøver. Bier kan direkte udsættes for GM egenskaber fra afgrødernes pollen. De fleste studier har undersøgt adulte bier, selvom bi-larverne bliver fodret med det indsamlede pollen og derfor kan udsættes for eventuelle effekter.

Harmen Hendriksma og kolleger fra University of Wurzburg undersøgte de lethale og sub-lethale effekter af foring med Bt pollen. Både enkelt GM egenskaber og linier med flere (stacked) Gm egenskaber blev undersøgt for effekter på overlevelse og larvernes vækst. Resultatet af forsøget var at der ikke kunne påvises noget effekt på hverken overlevelse eller vækst af GM-pollen.

Læs open-access artiklen på:

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0028174>.

8 DCE's deltagelse i publikationer om GMO-planter og risikovurdering i 2011

Yuan, Yiyang; Ke, Xin; Chen, Fajun; Krogh, Paul Henning; Ge, Feng. I: *Environmental Pollution*, Vol. 159, Nr. 12, 12.2011, s. 3714-3720.

Response of the soil mesofauna trophic structure to elevated CO₂ and GM barley. / D'Annibale, Alessandra; Maraldo, Kristine; Sechi, Valentina; Larsen, Thomas; Strandberg, Beate; Cortet, Jérôme; Vincze, Éva; Audisio, Paolo Aldo; Krogh, Paul Henning. 2011. Abstract from 13th Nordic Soil Zoology Symposium and PhD course, August 25-29, 2011 Lammi Biological Station, Finland, Lammi, Finland.

Mesocosm soil ecological risk assessment tool for GMO 2nd tier studies. / D'Annibale, Alessandra; Maraldo, Kristine; Larsen, Thomas; Strandberg, Beate; Cortet, Jérôme; Vincze, Éva; Audisio, Paolo Aldo; Krogh, Paul Henning.

2011. Poster session presented at SETAC Europe 21st Annual Meeting in the Milano Convention Centre, Milano, Italien.

Øvrige referencer i teksten

GM-maize cultivation in Spain 2011

http://www.gmo-compass.org/eng/news/549.spain_bt_maize_keeps_going.html

James, C. (1997): Global status of transgenic crops in 1997.

James, C. (2002): Global review of commercialized transgenic crops: 2005.

James, C. (2005): Global review of commercialized transgenic crops: 2005. *ISAAA Briefs* 34-2005.

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/34/download/isaaa-brief-34-2005.pdf>

James, C. (2010): Global status of commercialized Biotech/GM crops: 2010. *ISAAA Briefs* 42-2010.

James, C. (2011): Global status of Commercialized Biotech/GM Crops:2011 *ISAAA Briefs* 43-2011

Jordbruksverket (2011): Fältförsök med genetiskt modifierade växter 2011.

<http://www.jordbruksverket.se/arnesomraden/odling/genteknikgmo/faltforsok/faltforsok/genomfordafaltforsok2011.4.76ca33bb127af0b508c80008605.html>

[Tom side]

ØKOLOGISK RISIKOVURDERING AF GENMODIFICEREDE PLANTER I 2011

Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og
markedsføringsager

Rapporten giver en oversigt over Institut for Bioscience ved DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi's arbejde med økologisk risikovurdering af genmodificerede planter (GMP) i 2011. Arbejdet understøtter Miljøstyrelsens myndigheds-opgave vedrørende økologiske effekter og konsekvenser af GMP. Der var 53 nye forsøgsudsætninger i EU med 14 forskellige plantearter i 2011. De fleste var herbicidtolerante (65 %) eller insektresistente (28 %). Antibiotikaresistensmarkører indgik kun i 11 % af forsøgsplanterne, uændret fra 2010. I Danmark var der ni fortsatte forsøgsudsætninger med dem glyfosattolerante NK603-majs samt to fortsatte forsøgsudsætninger med den glyfosattolerante GA21-majs. Der var 10 nye markedsføringsansøgninger i EU i 2011: En herbicidtolerant bomuld, to insektresistente og to herbicidtolerante majs, to herbicidtolerante og en omega-III-holdig sojabønne, en hansteril/fertil herbicidtolerant raps og to kartofler med øget indhold af amylopektin. Tre af de ny markedsføringsager inkluderede dyrkning: En amylopektinholdig kartoffel, en insektresistent majs og en Omega-III-holdig sojabønne. DCE konkluderede i alle sagerne at der ikke forventes nogen eller kun ubetydelige uønskede økologiske konsekvenser. DCE besvarede ca. 15 forespørgsler fra Miljøstyrelsen om bl.a. det reviderede EFSA-guidance dokument, ændringer af godkendelsessystemet i relation til de nationale risikovurderinger, oplysninger om DCE Bioscience registreringsystem og kommentarer til aktuelle markedsføringsager. På verdensplan blev der i 2011 dyrket ca. 160 mil. ha GM-afgrøder af Bt- og HT-majs, HT-sojabønne, Bt/HT-bomuld og HT-raps. I EU blev der dyrket Bt-majs MON810 på 114.525 ha. i syv lande hvor de største arealer fandtes i Spanien mens der ikke var nogen GM-dyrkning i Frankrig.