



ØKOLOGISK RISIKOVURDERING AF GENMODIFICEREDE PLANTER I 2012

Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 100

2014



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

ØKOLOGISK RISIKOVURDERING AF GENMODIFICEREDE PLANTER I 2012

Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 100

2014

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. 100
- Titel: Økologisk risikovurdering af genmodificerede planter i 2012
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: Maj 2014
Redaktion afsluttet: April 2014
Faglig kommentering: Christian Kjær, DCE
- Finansiel støtte: Ingen ekstern finansiering
- Bedes citeret: Kjellsson, G., Sørensen, J.G., Strandberg, M., Damgaard, C. & Krogh, P.H. 2014. Økologisk risikovurdering af genmodificerede planter i 2012. Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 34 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 100
<http://www.dmu.dk/Pub/SR100.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 2012 der understøtter Miljøstyrelsens myndigheds-opgave vedrørende økologiske effekter og konsekvenser af GMP. Der var kun 46 nye forsøgsudsætninger i EU med ni forskellige plantearter i 2012. De fleste var herbicidtolerante (52 %) eller insektresistente (35 %). Antibiotikaresistensmarkører indgik i 24 % af forsøgsplanterne mod 16 % i 2009. I Danmark var der en fortsat forsøgsudsætning med den glyfosattolerante NK603-majs samt et fortsat forsøg med den glyfosattolerante GA21-majs. Der var 10 nye markedsføringsansøgninger i EU i 2012: To insektresistente majs, tre insektresistente og herbicidtolerante majs, to herbicidtolerante majs, to herbicid-tolerante raps samt en herbicidtolerant sojabønne samt en sag med insektresistent majs-pollen. Ingen af de ny markedsføringsager inkluderede dyrkning. DCE konkluderede i ni af sagerne, at der ikke forventes nogen uønskede økologiske konsekvenser. I en enkelt sag konkluderede DCE at der ved import af frø bør foretages specifik overvågning af sommerfuglefaunaen ved dyrkningsarealerne. På verdensplan blev der i 2012 dyrket ca. 170,3 mil. ha GM-afgrøder af Bt- og HT-majs, HT-sojabønne, Bt/HT-bomuld og HT-raps. I EU blev der kun dyrket Bt-majs MON810 på ca. 132.000 ha i seks lande, hvoraf langt hovedparten (98 %) af arealerne fandtes i Spanien, mens der ikke var nogen GM-dyrkning i Frankrig og Tyskland.
- Emneord: Genmodificerede planter, GMP, økologisk risikovurdering, forsøgsudsætning, markedsføring
- Layout: Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside: Gösta Kjellsson
- ISBN: 978-87-7156-070-1
ISSN (elektronisk): 2244-9981
- Sideantal: 34
- Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som <http://www.dmu.dk/Pub/SR100.pdf>

Indhold

Indledning	5
1 Sammenfatning	6
2 Forsøgsudsætninger med genmodificerede planter i EU	7
2.1 Registrering og analyse af udenlandske forsøgsudsætninger	7
2.2 Oversigt over forsøgsudsætninger af GMP i 2012	8
2.3 Risikovurdering og kommentering af danske forsøgsudsætninger	12
2.4 Nordiske forsøgsudsætninger i 2012	12
3 Markedsføring af genmodificerede planter i EU	14
3.1 Risikovurdering af udenlandske markedsføringsansøgninger og kommentering af markedsførte GMP'er	14
3.2 Risikovurdering af danske markedsføringsansøgninger	18
4 Dyrkning af genmodificerede planter	19
4.1 Dyrkning af GM-afgrøder i EU og resten af Europa	20
5 Øvrig forskning og rådgivning i risici og overvågning af effekter af GM-planter	22
6 Årets positive, sjove eller anderledes nyheder om GMO'er i 2012	23
7 Publikationer og referencer	33

[Tom side]

Indledning

Den økologiske risikovurdering af genetisk modificerede planter (GMP) og dyr varetages af Institut for Bioscience på vegne af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet (AU). 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 Fødevareinnovation), 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. Øvrig forskning i GM-risici, 6. Årets nyheder og 7. Publikationer og referencer.

1 Sammenfatning

Denne rapport giver en oversigt over Institut for Bioscience arbejde på vegne af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet (AU) - med økologisk risikovurdering af genmodificerede planter (GMP) i 2012. 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 2012 blev der i EU foretaget i alt 46 nye forsøgsudsætninger med ni forskellige plantearter. Hovedparten af forsøgene var som i tidligere år med majs (35 %), bomuld (26 %) og sukkerroe (15 %), efterfulgt af byg, gåsemad, hør, popler og tobak (i alt 24 %). De fleste af planterne var genmodificerede til herbicidtolerance og/eller insektresistens. Der indgik antibiotika-resistensmarkører i fem planter svarende til ca. 24 % af forsøgsplanterne. I Danmark var der to fortsatte forsøgsudsætninger: én med den glyfosattolerante NK603-majs og en anden forsøgsudsætning med den glyfosattolerante GA21-majs.

AU'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 10 nye ansøgninger om markedsføring i EU i 2012 sammenlignet med 12 i 2011 og ni i 2010. Kun to af de nye ansøgninger var beregnet til dyrkning: En insektresistent Bt-majs der er godkendt til foder og fødevarer. Resten af de nye anmeldelser var kun til import og videreforarbejdning til foder og evt. fødevarer, men ikke dyrkning: To herbicidtolerante og insektresistente bomuld, tre insektresistente og herbicidtolerante Bt-majs, to herbicid-tolerante raps og én herbicidtolerant sojabønne.

DCE's kommentarer til Miljøstyrelsen drejede sig især om uønskede økologiske effekter generelt og især om effekter på ikke-målorganismer. Desuden var der spørgsmål vedr. import og dyrkning af GMO-afgrøder og informationer fra sags-specifikke risikovurderinger med oplysninger, der er relevante for at kunne identificere GMO, som ikke vurderes at have uønskede effekter på det modtagende miljø og den biologiske diversitet. Endelig var der kommentarer til kommissionens oplæg vedr. anvendelsen af nye teknikker.

På verdensplan blev der i 2012 dyrket i alt ca. 170 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 dyrket Bt-majs af linjen MON810 i Spanien (116.700 ha), Portugal (9.278 ha), Tjekkiet (3.080 ha), Slovakiet (189 ha), Rumænien (217 ha), men der var stadig ingen dyrkning af Bt-majs i Frankrig og Tyskland. Dertil kommer formentlig 3.000 ha fra Polen.

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 2012 været i alt 2667 ansøgninger om forsøgsudsætning i EU med mere end 80 forskellige plantearter og krydsninger (http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmp_browse.aspx). Den enkelte ansøgning om forsøgsudsætning kan indeholde én eller flere markforsøg. I Danmark har der i perioden 1990-2012 været i alt 47 ansøgninger om forsøg med foder- og sukkerroer (126 marker), kartoffel (18 marker), raps (12 marker), majs (13 marker), GM-rajgræs (1 mark) og GM-gåsemad til detektion af landminer (1 mark). Der var i alt 46 nye forsøgsudsætninger i hele EU i 2012 (Tabel 1).

Tabel 1. Oversigt over genmodificerede plantearter i nye EU forsøgsudsætninger i 2012.

Art	Antal ansøgninger
Majs (<i>Zea mays</i>)	16
Bomuld (<i>Gossypium hirsutum</i>)	12
Sukkerroe (<i>Beta vulgaris var.saccharifera</i>)	7
Kartoffel (<i>Solanum tuberosum</i>)	2
Byg (<i>Hordeum vulgare</i>)	2
Poppel (<i>Populus alba x tremula</i>)	2
Hør (<i>Linum usitatissimum</i>)	2
Tobak (<i>Nicotiana tabacum</i>)	2
Gåsemad (<i>Arabidopsis thaliana</i>)	1
I alt	46

2.1 Registrering og analyse af udenlandske forsøgsudsætninger

Ansøgningerne om nye forsøgsudsætninger fra biotek-firmaer eller forskningsinstitutioner bliver fremsendt i summarisk form som et "Summary Notification and Information Format" (SNIF). I SNIF'en indgår specifikke informationer 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 (v.h.j.a. afstandskrav m.m.) samt efterfølgende destruktion af plantematerialet fra forsøgsmarken.

Forsøgsudsætningerne er som regel af begrænset arealomfang og oftest er forsøgsbetingelserne allerede 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/>).

AU har gennemgået og analyseret alle nye SNIF'er for 2012 (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 normalt ikke forsøgsudsætninger i de øvrige EU-lande.

2.2 Oversigt over forsøgsudsætninger af GMP i 2012

Der blev i perioden 01.01 til 31.12 2012 indhentet oplysninger om i alt 46 nye Summary Notifications (SNIF) over planlagte eller igangværende udsætningsforsøg i EU. I 2011 og 2010 blev der til sammenligning modtaget henholdsvis 53 og 94 nye SNIF'er. Der er således stadig en tydelig tendens til færre forsøgsudsætninger. De nye SNIF'er var i 2012 fordelt på følgende an søgerlande: Spanien (31), Ungarn (4), Sverige (3), Tyskland (2), Belgien (1), Danmark (1), Irland (1), Polen (1), Holland (1) og Tjekkiet (1). Der var ingen eller kun få forsøgsudsætninger i flere af de nyeste EU-lande i 2012. Der har således 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/>.

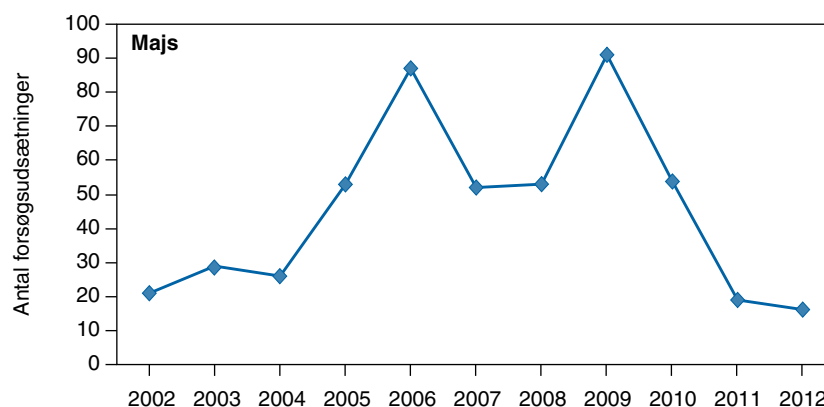
Tabel 2. Antal forsøgsudsætninger i de nyeste EU-lande i perioden 2004-2011. Bulgarien og Rumænien blev først medlemmer af EU i 2007.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bulgarien	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Polen	1	2	3	1	3	2	2	2	1
Ungarn	0	13	9	7	2	1	2	0	4
Tjekkiet	0	1	6	3	3	9	9	4	1
Rumænien	-	-	-	14	9	21	7	5	0
Letland	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Slovakiet	0	0	1	0	4	5	6	2	0
Litauen	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Estland, Cypern og Slovenien	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	16	20	26	21	38	26	13	6

Det ses, at Ungarn, Polen og Tjekkiet har været de lande, som hurtigst og i størst omfang har påbegyndt forsøg med GM-planter efter medlemsskabet 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. En oversigt over de ni genmodificerede plantearter, der indgik i forsøgsudsætninger, som blev startet i 2012, er vist i Tabel 1. Ligesom i tidligere år var majs også i 2012 den hyppigste forsøgsplante, der indgik i 34,8 % af forsøgene, hvilket er næsten uændret fra forrige år. Derefter følger bomuld (26,0 %), sukkerroe

(15,2 %), kartoffel (4,3 %), byg (4,3 %), poppel (4,3 %), hør (4,3 %), tobak (4,3 %) og gåsemad (2,2 %). Sammenlignet med 2011 var der fem arter mindre end i 2011 og tre plantearter mindre end i 2010. Der var ingen nye genmodificerede plantearter til forsøgsudsætning i 2012.

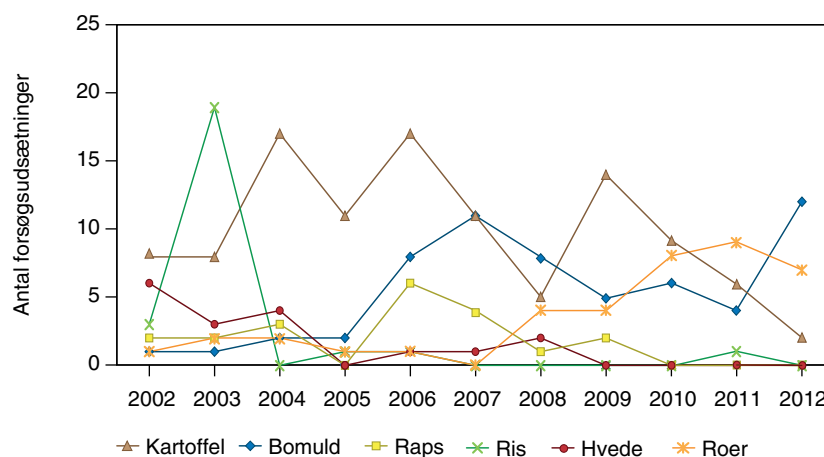
Figur 1. Ændringer i antallet af forsøgsudsætninger med genmodificeret majs i ansøgninger fra perioden 2002 til 2012.



Antallet af forsøgsudsætninger i EU med GM-majs blev stort set bibeholdt fra niveauet i 2011 (Figur 1). Der var et fald i antallet af forsøgsudsætninger med sukkerroe og især kartoffel i 2012, hvor forsøgsantallet har varieret meget i hele perioden 2001-2012 (Figur 2). Der var to nye forsøgsudsætninger med byg og to med tobak. Der var i modsætning til tidligere år ingen forsøgsudsætninger med raps i 2012. Antallet af forsøgsudsætninger med bomuld viste en relativt stor stigning i forhold til sidste år (Figur 2). Forsøgene med ris er ophørt efter 2006, men har bortset fra et enkelt år altid været fåtallige.

Hovedparten (ca. 80 %) af anmeldelserne til forsøgsudsætning er fra biotekfirmaer 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 evt. påvirkning af jordmiljøet, biotisk eller abiotisk stress, stabilitet af ekspression og effekter af GM-dyrkningssystemet på leddyr og flora.

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



De genmodificerede egenskaber i de nye forsøgsudsætninger i 2012 er vist i Tabel 3. Den største del af planterne (52 %) var genmodificeret til herbicidtolerance (HT), mod 65 % i 2011. HT-planterne anvendes primært landbrugsmæssigt ved ukrudtsbekæmpelse med herbicider. Genet for herbicidtolerance anvendes dog ofte samtidig som markør ved udviklingen af GM-planter. I forsøgsudsætningerne med herbicidtolerante planter var der 10 forsøgsanmeldelser med glyfosattolerance mod kun tre med glufosinat-tolerance og tre forsøgsudsætninger med tolerance mod phosphinothricin. I 2012 var der kun én af forsøgsanmeldelse, der omhandlede planter, der både var tolerante over for glyfosat og glufosinat. Til sammenligning var der 24 anmeldelser i 2009 af GM-planter, der var dobbelt herbicidtolerante.

Der var som i de to foregående år ingen anmeldelser, der involverede tolerance mod herbicidet sulfonylurea. Andelen af insektresistente Bt-planter viste en lille relativ stigning fra 28 % i 2011 til 35 % af forsøgsplanterne i 2012. Forsøg med GM-planter med nye indholdsstoffer (kulhydrater og proteiner) udgjorde 9 %, hvilket er en lille stigning fra sidste år. Der var et relativt fald fra 19 % sidste år til 9 % af planterne i 2012, der involverede forsøg med GM-planter med andre ændrede planteegenskaber som fx produktion af fytase og øget biomasseproduktion og vækst.

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, skal være udfaset i nye forsøgsudsætninger inden udgangen af 2008. Fra 2005 måtte de ikke anvendes i nye markedsføringsager. Anvendelsen af antibiotikaresistensmarkører indgik i 24 % af forsøgsplanterne i 2012, hvilket er 14 % mere end i 2011. Anvendelsen af herbicidtolerance (inklusiv anvendelse som markør) viser en relativt stor procentmæssig tilbagegang fra 83 % i 2007, 77 % i 2008, 80 % i 2009 til 74 % i 2010 til 52 % i 2012.

Godt 65 % af ansøgningerne til forsøgsudsætning omfattede planter med kun én genmodificeret egenskab, her helt overvejende glyfosat-tolerance. Der var en del krydsninger mellem forskellige GM-majssorter. Således var 8 planter (svarende til ca. 17 % af anmeldelserne) tosorts-krydsninger og fem planter var krydsninger mellem fire forskellige GM-majssorter).

Tabel 3. Genmodificerede egenskaber hos planter i nye EU-forsøgsudsætninger 1.01. – 31.12. 2012. Da de fleste af forsøgsplanterne havde mere end én genmodificeret egenskab, er summen af procentandelene større end 100.

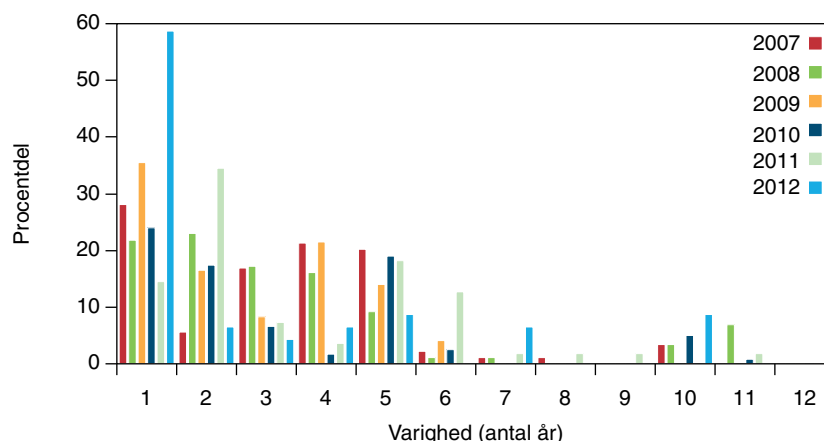
Indsatte eller ændrede egenskaber	Antal ansøgninger	Procentdel af forsøgsudsætninger
Herbicidtolerance		52
Glyfosat	22	
Glufosinat	1	
Imidazolinon	1	
Antibiotika-resistensmarkører		24
Kanamycin	1	
Streptomycin	2	
Spectinomycin	2	
Hygromycin	4	
Phosphinothricin	2	
Metabolske markører, m.m.		2
Indholdsstoffer		9
Kulhydrater, stivelse, karoteiner	4	
Insekt-resistens, etc.:	16	35
Bt-toksiner		
Patogen-resistens:		4
Svampe (Rhizomania)	1	
Virus	1	
Ændrede planteegenskaber		9
Øget biomasseproduktion og vækst	2	
Produktion af Phytase enzymer til øget foderværdi	1	
Øgede termoplastiske egenskaber	1	

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 seks – syv år. Dette gjaldt dog ikke for 2012. Den almindeligste kombination var dog som i tidligere år herbicidtolerance og insektresistens (kun 13 forsøg svarende til ca. 28 % af planterne).

I den seneste femårs-periode 2007-12 havde langt hovedparten af forsøgsudsætningerne en varighed på mellem et og fem år. Der har dog i de seneste to år været særlig mange forsøgsudsætninger af fire års varighed (Figur 3). Enkelte godkendelser i de seneste år er dog givet med op til 10 eller 11 års varighed. Den længere varighed af forsøgene stiller øgede krav til tilsyn og revidering af 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 markedsføringen.

Figur 3. Varighed af forsøgsudsætninger af GMP i nye ansøgninger fra perioden 2007 til 2012.



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 2012 var der én ny anmeldelse om forsøgsudsætning af GMP'er i Danmark: En byg med øget indhold af fytase ved Flakkebjerg. Der var dog flere forsøgsudsætninger, der fortsatte fra tidligere år: Således var der igen forsøgsudsætninger af den glyfosattolerante NK603-majs ved Skælskør, Års og Varde.

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

De 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/Genteknologi/Forsøgsudsætning/Register+over+forsøgsudsætninger/

2.4 Nordiske forsøgsudsætninger i 2012

I Sverige var der i alt 14 nye og fortsatte forsøgsudsætninger med GM-planter i 2012 (Jordbruksverket, 2013). Således var der et forsøg med byg, der havde øget evne til kvælstofoptagelse og tre forsøg med gåsemad (*Arabidopsis thaliana*), hvoraf to var med ændret fotosyntes og én med fjernelse af gener. Desuden var der fire forsøg med hybridasp (*Populus sp.*), hvor de tre var med øget vækstrate og den fjerde havde både øget vækstrate og tørketolerance. Der var desuden forsøg med kartoffel med øget indhold af kartoffelstivelse (amylopectin), med øget olieindhold samt med resistens over for angreb af kartoffelskimmel.

Endvidere fortsatte forsøg med herbicidtolerante sukkerroer (glyfosat), virusresistente (*Rhizomania*) eller både virus- og herbicid-tolerante; endelig fortsatte forsøg med genmodificerede æbler og pærer med forbedret evne til roddannelse (Jordbruksverket, 2012). Flere af disse GM-planter vil eventuelt også kunne anvendes til dyrkning i Danmark: en glyfosattolerant roe, en sukkerroe der er tolerant mod virusangreb samt et æble- og et pæretræ der begge har forbedret evne til roddannelse (<http://www.genteknik.se/Bazment/500.aspx>).

Finland har en omfattende bioteknologisk forsøgsvirksomhed. Der var dog stadig et internt forbud mod dyrkning og forsøgsudsætning af GM-planter i Finland i 2012 <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=16925&lan=en>.

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 Fødevarsikkerhedsautoritet (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 Fødevarsikkerhedsautoritet (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 AU'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/>).

AU'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. GM-planten og dens egenskaber samt anvendelse, 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-målorganismer eller virkningen af herbicidet for en herbicidresistent plantes vedkommende. De specifikke oplysninger i anmeldelsen vedr. de indsatte transgener og deres ekspression 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-målorganismer 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 nor-

malt 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 AU'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 AU i givet fald anføre om yderligere oplysninger og flere videnskabelige undersøgelser er nødvendige.

I løbet af 2012 blev der anmeldt 10 nye markedsføringssager til godkendelse i EU under EFSA-direktivet, der også inkluderer at bestemmelserne i udsætningsdirektivet 2001/18/EF overholdes. Hovedkonklusionerne i AU's økologiske risikovurderinger er vist i Tabel 4. To af de anmeldte sager omhandlede import til dyrkning (en insekt-resistent majs og en herbicidtolerant sojabønne). Der var ingen anmeldelser i 2012 som var til fornyet godkendelse. Resten af anmeldelserne var angående import og evt. videreforarbejdning til foder og fødevarer.

DCE's vurderinger og konklusioner er for alle de 10 sager, at der ikke kan forventes nogen uønskede miljømæssige konsekvenser ved anvendelsen. Dog foreslår DCE, at der skal foretages overvågning i to af sagerne, hvor der er en lille usikkerhed for miljømæssige uønskede konsekvenser.

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>.

Der er i perioden fremkommet nye oplysninger til de afventende markedsføringssager og andre sager. AU har således bl.a. fremsendt kommentarer til Miljøstyrelsen om bl.a.:

- Indsamlede informationer fra sags-specifikke risikovurderinger med oplysninger, der er relevante for at kunne identificere GMO, som ikke vurderes at have nogen uønskede effekter på det modtagende miljø og den biologiske diversitet.
- Kommentarer til Kommissionens oplæg vedr. anvendelsen af nye teknikker.
- Vurdering af LMO (levende modificerede organismer) fra danske forsøgsudsætninger med vurderinger om sandsynligheden for at forsøgene vil have skadelige effekter på bevarelse og bæredygtig anvendelse af biodiversitet.
- Referater fra forskellige EFSA-møder om GMO og GMO-afgrøder.

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

Table 4. Risikovurdering af genmodificerede planter anmeldt til markedsføring i EU 2012 under direktiv 1829/2003/EF til EFSA¹, som inkluderer, at bestemmelserne i Udsætningsdirektivet 2001/18/EF overholdes. Forekomst af antibiotikaresistensmarkører er ikke medtaget i tabellen.

Plantearart, genetisk event	Genmodificerede egenskaber	Notifikations-nr. ansøgerland ²	Anvendelse	Økologisk risikovurdering, hovedkonklusioner ¹
Bomuld (<i>Gossypium vulgare</i>), T304-40	Herbicid-tolerant mod glufosinat; insektresistent over for angreb fra larverne af nogle bestemte arter af sommerfugle, bl.a. Majsboreren.	EFSA-GMO-NL-2011-97, Holland	Import af levende frø til videreførelse til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Ingen forventede uønskede økologiske konsekvenser ved import til foder og fødevarer.
Bomuld (<i>Gossypium vulgare</i>), (GHB119)	Herbicid-tolerant mod glufosinat; insektresistent over for angreb fra larverne af bestemte arter af sommerfugle	EFSA-GMO-NL-2011-96, Holland	Import af levende frø til videreførelse til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Ingen forventede uønskede økologiske konsekvenser ved import til foder og fødevarer.
Majs (<i>Zea mays</i>), MON89034	Insektresistent over for angreb fra larverne af nogle bestemte arter af sommerfugle, bl.a. Majsboreren og Ipsilonuglen.	EFSA-GMO-BE-2011-90, Belgien	Import af levende frø til dyrkning og videreførelse til foder og fødevarer	DMU vurderer samlet, at der kun kan forventes begrænsede uønskede økologiske konsekvenser for dyre- og planteliv ved import og markedsføring til videreførelse, men at det ved dyrkning ikke kan udelukkes at der vil ske spredning af GMO-majsens pollen til sommerfugles foderplanter. Ved dyrkning foreslår DCE at der foretages overvågning af eventuelle uønskede effekter på sommerfuglefaunaen i og nær dyrkningsarealerne.
Majs (<i>Zea mays</i>), 1507x59122xMon 810xNK603	Tolerant overfor herbiciderne glyfosat og glufosinat samt insektresistent over for angreb fra larverne af nogle bestemte arter af sommerfugle, bl.a. majsboreren og majsrodbillen samt nogle arter af bladbiller.	EFSA-GMO-NL-2011-92, Holland	Import af levende frø til videreførelse til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Der forventes ingen væsentlige uønskede økologiske konsekvenser ved markedsføring da planten ikke skal anvendes til dyrkning. DCE foreslår dog specifik overvågning af insektlivet i randen af majsmarker da der ved uheld kan ske opblanding af GMO-frøene med konventionel udsæd.
Majs (<i>Zea mays</i>), BT11xMIR162 x 1507	Insektresistent over for angreb fra larverne af nogle bestemte arter af sommerfugle, bl.a. samt tolerant overfor glyfosat- og glufosinat-herbicider. Indeholder desuden en mannose-markør	EFSA-GMO-DE-2010-86, Tyskland	Import af frø og plantemateriale til videreførelse til foder og fødevarer, men er ikke godkendt til anvendelse til dyrkning.	DCE finder at der ikke forventes nogen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal anvendes til dyrkning. DCE foreslår dog at eventuelle effekter på sjældne bladbillerarter i nærheden af dyrkningsmarkerne skal overvåges.

Majs (<i>Zea mays</i>), Bt11 x 59122 x MIR604 x 1507 x GA21	Insektresistent mod bestemte arter af sommer-fuglelarver såsom kornborener og majsrod-or men samt Herbicid-tolerant mod glufosinat-ammonium og glyfosat.	EFSA-GMO-DE-2011-99, Tyskland	Import af frø til viderefør-arbejdning til foder og fødevarer, men ikke anvendelse til dyrkning	DCE vurderer samlet at der ikke kan forventes nogen uønskede økologiske konsekvenser ved markedsføring af den fem-stakkede majs for dyre- og planteliv, da planten ikke skal anvendes til dyrkning og den ikke kan krydse med vilde arter eller etableres i naturen.
Majs (<i>Zea mays</i>) MON810, Pollen	Insektresistent over for angreb fra larverne af nogle bestemte arter af sommerfugle	EFSA-GMO-NL-2012-107, Holland	Kun "food", dvs. pollen til videreførarbejdning til fødevarer og til medicinsk anvendelse, dvs. ingen videre-formering.	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da pollenet forarbejdes og ikke anvendes til videreformering.
Raps (<i>Brassica napus</i>)	Herbicid-tolerant overfor glyfosat-herbicer.	EFSA-GMO-NL-2010-87, Holland	Import af frø til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal dyrkes.
Raps (<i>Brassica napus</i>) (MON88302)	Herbicidtolerant mod glyfosat-herbicer	EFSA-GMO-BE-2011-101, Belgien	Import af frø til viderefør-arbejdning til foder og fødevarer, men ikke godkendt til dyrkning	Ingen uønskede økologiske konsekvenser da planten ikke skal anvendes til dyrkning.
Sojabønne (<i>Glycine max</i>)	Herbicidtolerant mod glufosinat- og isoxaflutol-herbicer (IFT)	EFSA-GMO-BE-2011-98	Import af frø til foder og videreførarbejdning til fødevarer, men ingen dyrkning	Ingen økologiske konsekvenser da planten ikke skal anvendes til dyrkning.

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.

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 14). Der kan om nødvendigt indhentes yderligere oplysninger fra ansøgeren. Der har ligesom i de seks foregående år ikke været nogen nye danske markedsførings-sager til vurdering i 2012.

4 Dyrkning af genmodificerede planter

Den jævne stigning af dyrkede arealer med GM-planter fortsatte i 2012. På verdensplan blev der således i 2012 dyrket i alt ca. 170 mil. ha. GM-planter mod ca. 160 mil. ha. i 2011 og 148 mil. ha. i 2010 (James 2012).

Der blev dyrket GM-afgrøder i 28 lande i 2012, hvilket er et land mindre end sidste år. Der var dog to nye dyrkningslande med GM-planter i 2012: Sudan, hvor der blev dyrket Bt-bomuld og Cuba, hvor der for første gang blev dyrket Bt-majs. Der blev ikke længere dyrket Bt-majs i Polen på grund af uoverensstemmelser vedr. grundlaget for lokale godkendelser. Set på verdensplan findes 90 % af dyrkningsarealerne med GM-afgrøder 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 2012 ca. 170 mil. ha, hvilket er en stigning på 6,3 % fra sidste år. Langt hovedparten af det samlede GM-dyrkningsareal (ca. 95 %) ligger nu i USA, Brasilien, Argentina, Canada og Indien (James 2012).

Tabel 5. Arealer med GM-afgrøder i de 17 vigtigste dyrkningslande i 2012. GM-afgrøder med de største arealer er nævnt først. (Kilde: James 2012).

Land	Areal (mil. ha)	GM-afgrøder
USA	69,5	Majs, sojabønne, bomuld, raps, sukkerroe, lucerne, papaja og squash
Brasilien	36,6	Sojabønne, majs, bomuld
Argentina	23,9	Sojabønne, majs, bomuld
Canada	11,6	Raps, majs, sojabønne, sukkerroe
Indien	10,8	Bomuld
Kina	4,0	Bomuld, papaja, popler, tomat, peberfrugt
Paraguay	3,4	Sojabønne, majs, bomuld
Sydafrika	2,9	Majs, sojabønne, bomuld
Pakistan	2,8	Bomuld
Uruguay	1,4	Sojabønne
Bolivia	1,0	Sojabønne
Filippinerne	0,8	Majs
Australien	0,7	Bomuld, raps
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 2012 af: Sojabønne, bomuld, majs og raps (Tabel 5 og 6). Det må dog forventes at tilvæksten ikke nødvendigvis vil resultere i mindst 200 mil. ha med GM-afgrøder i 2015, som det tidligere blev vurderet (James 2008).

Tabel 6. GM-andelen af de fire globalt vigtigste afgrøder i 2012 (Kilde: James 2012).

Afgrøde	Globalt areal (mil. ha.)	GM areal (mil. ha.)	GM-areal i % af det samlede globale dyrkningsareal
Sojabønne	100	80,7	81
Bomuld	30	24,3	81
Majs	159	55,1	35
Raps	31	9,2	30
Øvrige	---	1,0	---
Alle afgrøder	320	170,0	53

Der har i de seneste 10 år været en tydelig udvikling i retning af, at den genmodificerede andel af specielt sojabønne og bomuld, som er blandt de vigtigste dyrkede afgrøder, er øget. Til sammenligning var således kun 13 % af bomulden og 19 % af majs genmodificeret i 2001 (James 2002). GM-raps har også haft en mindre fremgang fra kun 5 % i 2001 til 9 % i 2012. For sojabønne har udviklingen været særlig hurtig, fra 63 % i 2001, til 81 % af sojabønne-dyrkningsarealet i 2012.

På verdensplan udgør de herbicidtolerante planter langt hovedparten af de dyrkede GM-afgrøder i perioden fra 1997 til 2012 (Tabel 7). Der er tilsyneladende en fortsat tendens til en faldende andel fra 2005-2012. Dette skyldes dog, at en øget andel af GM-planterne er blevet både herbicidtolerante og insektresistente. Således var 26 % af GM-afgrøderne i 2012 både herbicidtolerante og insektresistente sammenlignet med kun 11 % i 2005. Andelen af GM-afgrøder som kun er insektresistente, er derimod igen faldet lidt fra den relativt store andel i 1997.

Tabel 7. Egenskaber (i %) hos de globalt dyrkede GM-afgrøder i perioden 1997- 2012 (Kilde: James 1997, 2005, 2012).

Egenskab	1997	2005	2012
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 129.071 ha Bt-majs i fem lande i 2012, hvilket er en yderligere tilbagegang fra de tre seneste år. Dette skyldes hovedsagelig de nationale forbud mod GMP-dyrkning, der var udstedt i Frankrig og Tyskland (James, 2012). Spanien og Portugal øgede arealet med Bt-majs en smule (Tabel 8). De dyrkede GM-majs er alle af linien MON810 krydset med forskellige andre dyrknings sorter, som dermed bliver resistente mod larveangreb fra sommerfuglen kornboreren. Der er fortsat en tendens til at de samlede dyrkningsarealer med Bt-majs aftager (Tabel 8).

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

Land	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Spanien	53.667	75.148	79.269	76.057	76.575	97.346	116.306
Frankrig	5.000	21.147	-	-	-	-	-
Tjekkiet	1.290	5.000	8.380	6.480	4.680	5.090	3.052
Portugal	1.250	4.500	4.851	5.202	4.869	7.723	9.278
Tyskland	947	2.685	3.173	- **	- **	- **	- **
Slovakiet	30	900	1.931	875	1.248	760	216
Rumænien	- *	350	6.130	3.344	823	588	189
Sverige	-	-	-	-	103****	16****	-
Polen	100	320	3.000	3.000 ***	3.000 ***	3.000 ***	3.000***
I alt	62.324	110.050	106.734	94.958	91.198		

*: 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, 2011 og 2012.

Der har i flere år været workshops og intensive diskussioner i EU-landene om dyrkning og anvendelsen af GM-afgrøder. Dette har bl.a. ført til en række lokale forbud mod GMO-dyrkning, her specielt MON810-majs. Der har således været forbud mod anvendelsen i EU- medlemslandene: Frankrig, Tyskland, Østrig, Ungarn, Grækenland og Luxemburg. Dyrkningsforbuddene har især været begrundet med mulighed for påvirkning af sjældne sommerfugle i nær tilknytning til dyrkningsarealerne. 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 og Amflora-kartofflen fra BASF.

5 Øvrig forskning og rådgivning i risici og overvågning af effekter af GM-planter

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

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. 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 møder i Parma i 2011 og 2012.

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

5.1 Publikationer (Alle 2012)

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

D'Annibale, Alessandra; Maraldo, Kristine; Larsen, Thomas; Strandberg, Beate; Cortet, Jérôme; Vincze, Éva; Audisio, Paolo Aldo; Krogh, Paul Henning (2011). Mesocosm soil ecological risk assessment tool for GMO 2nd tier studies. Poster session presented at SETAC Europe 21st Annual Meeting in the Milano Convention Centre, Milano, Italien. Poster.

Yuan, Yiyang; Ke, Xin; Chen, Fajun; Krogh, Paul Henning; Ge, Feng (2012). Decrease in catalase activity of *Folsomia candida* fed a Bt rice diet. I: Environmental Pollution, Vol. 159, Nr. 12, 12.2011, s. 3714-3720. Tidsskriftartikel.

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

6 Årets positive, sjove eller anderledes nyheder om GMO'er i 2012

Januar:

Effekter af Bt-ris på jord-arthropoden *Folsomia Candida*

I Kina forventes det, at der snart kan markedsføres Bt-ris for at bekæmpe skadedyr i risdyrkingen. Som led i undersøgelser af effekter på ikke målorganismer blev der foretaget 28- og 35-dages test på springhalen *Folsomia candida*. Denne art er et jordlevende leddyr og test-organisme, der kan bruges til at undersøge virkningerne af miljøforurenende stoffer på jordbundsdyr. Yaoyu Bai fra Louisiana State Universitets Center for landbrugsforskning og hans kolleger undersøgte effekten af Bt-ris på vækst, udvikling, reproduktion og de antioxidantende enzymer med superoxid dismutase aktivitet (SOD) på *F. candida*, der blev opdrættet på risblade eller en blanding af risblade og jord. I blandingerne indgik to Bt-ris linjer og en sammenlignelig almindelig ris. Studiet viste ingen signifikante forskelle mellem *Folsomia candida* på ovennævnte parametre, hvad enten springhalen var opdrættet på Bt- og ikke-Bt ris eller blandinger. Dette indikerer, at Cry1Ab protein i Bt ris ikke har signifikant effekt på *F. candida*. Resultaterne understøtter, at Bt-risen kan dyrkes uden uønskede effekter på ikke-målorganismer.

Artiklen kan købes via i Journal of Economic Entomology: på:

<http://www.ingentaconnect.com/content/esa/jee/2011/00000104/00000006/art00017>.

Spanske avlere fortsætter med at så GM-majs i 2012

Den seneste undersøgelse i Spanien over anvendelsen af Bt-majs, blev foretaget af "the Foundation for Antama Markin". Resultatet viste, at mere end 90 % af de spanske landmænd, som havde dyrket Bt-majs i 2011, igen i 2012 ønskede at dyrke GM-afgrøder, som både er insekt-resistente og herbicidtolerante. Resultaterne fra undersøgelsen viste, at ca. 95 % af landmændene vil dyrke Bt-majs igen næste år, mens de sidste 5 % ikke har besluttet sig endnu.

Læs flere detaljer fra den spanske undersøgelse på:

<http://fundacion-antama.org/el-90-de-los-agricultores-espanoles-que-sembraron-transgenicos-en-2011-demandan-nuevas-variedades-resistentes-a-insectos-y-tolerantes-a-herbicidas/>.

Februar:

Ingen forskel i overlevelse og forekomst af leddyr i marker med og uden dyrkning af Bt-ris

De fleste undersøgelser, der vurderer risikoen for Bt-afgrøder på ikke målorganismer, er normalt fokuseret på afgrøder i dyrkningsperioden, medens meget få studier omhandler virkninger efter høsten. Derfor undersøgte Yaoyu Bai's forskergruppe fra Southwest University i Kina effekten af rester af Bt-ris efter høst på overfladelevende leddyr. Forskergruppen gennemførte to markforsøg, hvor faldfælder blev brugt til indsamlingen fra marker med hhv. konventionelle risplanter og Bt-ris planter.

Forskerne fangede et tilstrækkeligt antal dyr til at kunne vurdere effekterne. Der blev ikke fundet signifikante forskelle i leddyr-faunaen mellem marker

med konventionel ris og marker med Bt-ris. Forsøget understøtter, at Bt-ris kan dyrkes uden signifikante effekter på markens leddyr-fauna.

Få flere oplysninger om denne undersøgelse på:

<http://www.springerlink.com/content/a24j84423r0h5101/>

17 Nye planteprodukter på vej til anvendelse i tørke-stressede miljøer

Biotek-firmaet Pioneer Hi-Bred har bekendtgjort frigivelsen af 17 nye majs-hybrider til anvendelse i tørke-stressende miljøer. Det forventes, at de nye hybrid-majs som er tilpasset forskellige tørke-/vækstfænologiske situationer, kan hjælpe landmanden til at vælge den for optimale hybrid-sort for dyrkningen under de givne dyrkningsomstændigheder. Således gav otte Optimum AQUAmax hybrider sidste år 7 % større udbytte under tørkeomstændigheder og 3,4 % større udbytte under gunstige vejrforhold sammenlignet med andre kommercielt tilgængelige hybrid-majs.

Tørketolerance kontrolleres af flere gener og kan påvirkes af de miljømæssige forhold samt dyrkningsforholdene i marken. De nye produkter har dermed flere måder, de kan give størst muligt udbytte på i marken.

Læs mere om de nye planteprodukter der er på vej her:

<http://www.pioneer.com/home/site/about/news-media/news-releases/template.CONTENT/guid.ACE7C612-E701-BDAC-F795-7BC0FD016E24>

GM kartofler der kan lave biopolymerer om til en genanvendelig resurse

Et interview foretaget med Inge Broer fra "GMO Safety"-enheden ved Universitetet i Rostock klarlægger resultaterne af de biosafety-undersøgelser, der er foretaget på kartofler med øget indhold af cyano-phycin. GM-kartoflerne indeholder et gen fra blågrønalger, som gør, at de kan producere polyacrylater, som kan anvendes til at absorbere fugt i beton og i håndklæder samt som erstatning for fosfatholdige detergenter.

En treårig miljømæssig undersøgelse af GM-kartoflen viste, at GM-kartoflens effekter på regnorme, bakterier og svampe ikke var forskellige fra non-GM kartoflerne, der blev brugt som kontrol. GM-kartoflerne overlevede dog dårligere end de tilsvarende ikke GM-kartofler. Sandsynligheden for, at der kan findes overlevende GM-kartofler, er derfor meget lille.

Se flere detaljer på den tyske video: at <http://www.biosicherheit.de/>

Marts:

Et klokke-gen hjælper planterne med at forberede sig til blomstrings-sæsonen

Forskere fra universitetet i Edinburgh har rapporteret nye opdagelser om processen, som kontrollerer planternes biologiske ur og de mekanismer, der hjælper dem til at tilpasse sig til de skiftende årstider og tilpasse og stimulere forårs-blomstringen til de optimale tidspunkter.

Forsker-teamet testede forskellige computer-modeller for genetiske netværk hos *Arabidopsis thaliana* (Alm. gåsemad) for at bestemme funktionen af et protein kaldet TOC1, som bestemmer plantens daglige cyklus i det circadia-

ne ur. Modellen viser, hvordan 12 gener sammen indvirker komplekst på plantens "ur".

Læs hele artiklen på:

<http://www.nature.com/msb/journal/v8/n1/full/msb20126.html>.

GM-hvede som skræmmer bladlusene væk

I Rothamstead i England er der igangsat forsøg med en GM-hvede, der er modificeret til dels at skræmme bladlus væk, dels til at tiltrække en parasitisk hveps, der lægger æg i bladlusene. Denne hvede kan være et miljøvenligt alternativ til bladlusbekæmpelse med insekticider i konventionel hvede.

Hveden virker ved at udsende et feromon, der ligner det bladlus frigiver, når de bliver angrebet. Dette feromon inducerer panikanfald, som får bladlusene til at forlade planterne, derudover tiltrækker det samme feromon de parasitiske hvepse. Dermed skabes et dobbelt forsvar mod bladlus. Hvepselarverne spiser simpelthen bladlusene indefra. Hveden er blevet ændret ved hjælp af et gen fra pebermynteplanten. Feltforsøgene bliver udført i vårhvedesorten "Cadenza". Foreløbig er der påvist en lovende effekt på bladlusene i væksthushorsøg.

April:

Vi er på vej mod at udvikle kunstigt dna

XNA (Xenonucleic acid) kan kopiere DNA og RNA. DNA består af de nitrogenholdige base par A, T og G, C som sidder på en rygrad af fosfat og sukkeret deoxyribose. XNA er et kunstigt fremstillet molekyle, der indeholder de samme basepar som DNA, men disse sidder på en rygrad, der er lavet af andre sukkerstoffer end deoxyribose. Det er lykkedes forskere fra UK Medical Research Council's Laboratory of Molecular Biology at fremstille proteiner, der med 95 % præcision kan transkribere DNA til XNA og tilbage igen og vist, at replikation, arvelighed og endda evolution er muligt med de alternative sukkerstoffer i molekylets rygrad. XNA har til nu vist sig svær at fremstille i store mængder og er stadig afhængig af enzymer, der stammer fra DNA for at kunne replikeres. Der er en forventning om, at XNA på sigt vil kunne bruges i udviklingen af nye farmaceutiske stoffer og inanoteknologi.

Læs mere på:

<http://www.nature.com/news/enzymes-grow-artificial-dna-1.10487>.

Maj:

Forskere opdager at bt-majs ikke har nogen påvirkninger på insekt-samfund i Tyskland

Eva Schultheis og hendes team på Universitetet i Aachen har fanget og indsamlet insekter fra forsøgsmarker med majs og identificeret dem i laboratoriet. Forskerne ønskede at finde ud af, om sammensætningen af insekter (insekt-samfundene) i områder med dyrkning af GM-majs var forskellig fra sammensætningen i konventionelt dyrkede marker. Forskerne fandt forskelle mellem forskellige år og mellem forskellige majssorter, men kunne ikke påvise nogen effekter af genmodificeringen. Omfattende undersøgelser i laboratoriet med en blomstertæge ("rice leaf bug", *Trigonotylus coelestialium*), som var valgt som repræsentativ sammenlignings-organisme, viste heller ikke nogen negative effekter af Bt-majsen.

Se denne video der sammenfatter resultaterne af undersøgelsen:
<http://www.gmo-safety.eu/media-centre/videos.html>

Juni:

GM-afgrøder mindsker landmandens pesticid-aftryk på naturen

To australske professorer med ekspertviden om bioteknologi, landbrug og miljø fra universitet i Melbourne har i en artikel i tidsskriftet "The Conversation" opgjort fordelene ved GM-bomuld og andre GM-afgrøder i Australien. I Australien har GM bomuld reduceret kemisk sprøjtning med 80 procent, og på verdensplan er det blevet anslået, at bioteknologiske afgrøder har reduceret pesticid sprøjtning med 438 millioner kg fra 1996 til 2010. Begge professorer er uafhængige af bioteknologi-industrien.

Kommentaren kan læses i sin helhed på:

<http://theconversation.edu.au/genetically-modified-crops-shrink-farmings-pesticide-footprint-3004>.

Forskere anbefaler en øget andel/procent af markarealet anvendt til refugier

Hvor de amerikanske miljømyndigheders "US Environmental Protection Agency (EPA)" arealkrav for ubehandlede refugier til modvirkning af resistensudvikling hos målorganismer for Bt-afgrøder er på 20 % for Cry3Bb1 majs og 5 % for majs, der producerer to Bt-toksiner, anbefaler forskerne Bruce Tabashnik og Fred Gould fra North Carolina State University 50 % af arealet for Cry3Bb1 majs og 20 % af arealet for majs, der indeholder 2 Bt-toksiner. Årsagen til dette er, at majsrodormen i laboratorie, væksthuse og feltforsøg har vist sig hurtigt at udvikle resistens over for Cry3Bb1 majs.

Læs mere her: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/EC12080>

Den spanske regering udtaler: "GM-majs er mere miljøvenlige end den konventionelle majs"

Spanien er det land i Europa, der både dyrker og begunstiger anvendelsen af GM-afgrøder mest. Det Spanske ministerium for Landbrug og Miljø har nu yderligere styrket sin støtte til bioteknologien. Dette begrundes med, at anvendelsen af transgen majs er mere miljøvenlig end konventionelle majs-afgrøder.

Desuden har landbrugsministeren, Miguel Arias Cañete, startet tiltag til at udarbejde et nyt dekret, der skal fastlægge afstandskrav for dyrkning mellem GM- og konventionelle afgrøder. Sådanne afstandskrav er også tidligere blevet foreslået, men er hidtil blevet forkastede på grund af modstand fra både landmænd og miljøorganisationer. Der bliver nu udarbejdet et nyt udkast til et royalt dekret om sameksistens mellem GM-afgrøder, konventionelle og økologiske afgrøder.

Check hele original-artiklen på spansk:

http://sociedad.elpais.com/sociedad/2012/06/25/actualidad/1340649867_357787.html.

Juli:

35 år med GM-afgrøder – og der er stadig øgede forsinkelser i EU-afstemningerne om godkendelser

EuropaBios's Dokument med titlen: "35 Years and Counting – Cumulative Delays in EU Votes on GM Crops" kan nu findes på deres hjemmeside. Den fremviser det nuværende system for godkendelse af GM-afgrøder i EU som både stramt og langsomt. Bagsiden af EU-autorations-systemet har ifølge forfatteren medført, at anvendelsen af GM-afgrøder er mindst 35 år forsinket i udvikling. Det bidrager til forhøjede føde-priser og underminerer de europæiske landmænds konkurrenceevne og medfører øget import af fødevarer fra lande udenfor Europa. Dette sker på trods af, at GM-fødevarer bruges i stigende grad i mange tredjeverdenslande, som også eksporterer deres varer til EU.

For nærværende er der i alt 47 GM-afgrøder, der er blevet godkendte siden 2004 og 74 produkter befinder sig stadig i autorisations-systemet. Med denne langsomme fremdrift af GM-godkendelser i EU forventes det samlede antal af GM-produkter i venteposition, ifølge forfatteren, at stige til over 100 produkter i 2015.

Find flere oplysninger her:

<http://www.europabio.org/agricultural/positions/35-years-and-counting-cumulative-delays-eu-votes-gm-crops>.

Desuden kan der hentes oplysninger på:

http://www.europabio.org/sites/default/files/position/35_years_of_delays_in_the_eu_approval_of_gm_products_europ...pdf.

Video at <http://www.europabio.org/bureaucratic-barriers-biotech>.

Landmænd i USA fortsætter med at øge arealerne med biotech-afgrøder

Andelen af arealet med transgene herbicid tolerante sojabønner øgedes fra 17 % af det totale areal med sojabønne i 1997 til 93 % i 2012. Ligeledes øgedes andelen af herbicid tolerant majs fra 10 % i 1997 til 80 % i 2012. Andelen med insekt resistent Bt majs voksede fra 8 % i 1997 til 67 % i 2012, mens andelen af Bt bomuld voksede fra 15 % i 1997 til 77 % i 2012.

For flere oplysninger, se:

<http://www.ers.usda.gov/data-products/adoption-of-genetically-engineered-crops-in-the-us.aspx>.

Gm-hvede har ingen uønskede effekter på regnorme med lodrette gange

Forskerne Andreas Linfeld og Wolfgang Nentwig fra universitetet i Bern i Schweiz har testet effekten af svamperesistent hvede på arten Stor regnorm (*Lumbricus terrestris*), der har vigtige dyrkningsmæssige funktioner ved dels at bidrage til fordelingen af organisk stof i jorden, dels at bidrage til jordens hydrauliske egenskaber. I testen indgik kuld sammensætning, vægtændring og dødelighed. Efter 8 ugers udsættelse for jord med forskellige behandlinger blev der ikke fundet negative effekter af GM-hveden på Stor regnorm.

Læs hele artiklen på: *The Open Ecology Journal* at:

<http://benthamscience.com/open/toecolj/articles/V005/45TOECOLJ.pdf>.

August:

Genteknologi narrer kålmøl

Kålmøllet (*Plutella xylostella*) er et alvorligt skadedyr på korsblomstrede afgrøder over hele verden. Det lægger sine æg på kålplanter og larvernes gnaven ødelægger afgrøden. Morten Emil Møldrup fra Københavns Universitet har udviklet en metode til at narre de grådige insekter til at lægge deres æg på tobaksplanter i stedet.

Møldrup og hans kolleger studerede glucosinolater, som er nogle forsvarsstoffer, som findes hos arter i kål-familien. Glucosinolater er giftige for de fleste skadedyr i kål, men ikke kålmøllet, som bliver tiltrukket af disse forbindelser, som signalerer et ideelt sted at lægge æg, og sikring af mad til deres larver uden konkurrence fra andre skadedyr. Møldrup og hans forskerhold overførte de gener, som producerer glucosinolater i kål, til tobaksplanter, hvorved kålmøllet blev narret til at lægge sine æg på tobaksplanter.

Du kan læse mere omkring forskningen på dette område her:

http://news.ku.dk/all_news/2012/2012.8/new_biotech_fools_plants/.

Du kan læse mere omkring forskningen på dette område her:

http://news.ku.dk/all_news/2012/2012.8/new_biotech_fools_plants/

Nye planter med lavt LIGNIN-indhold til produktion af biobrændsel

Forskere ved "U.S. Department of Energy" har frembragt et nyt enzym som effektivt "camouflerer" de syntetiske forstadier for lignindannelsen i plantecellevæggen. Enzymet gør, at svært nedbrydeligt plantemateriale nu meget lettere kan nedbrydes. Dette har tidligere været meget svært at gøre med andre metoder. Dermed kan enzymet anvendes til at øge omsætningen af plantemateriale og give større foderværdi og/eller gøre det lettere at anvende og omsætte det effektivt til anvendelse som bio-brændstoffer.

Biologen Chang-Jun Liu ved Universitetet i Wisconsin indgik også i samarbejdet. Forskerteamet frembragte enzymet første gang i 2009, men det virkede ikke optimalt i første omgang i planten alm. gåsemad (*Arabidopsis thaliana*). Senere fandt de et nyt enzym, som reducerede ligninindholdet i Arabidopsis med op til 24 %. Den samlede reducerende effekt opnås uden at ligninsammensætningen ændres.

Flere detaljer om dette forskningsområde kan findes på:

http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/PR_display.asp?prID=1439&template=Today.

Forskere undersøger akkumuleringen af Bt-protein hos edderkopper og deres byttedyr

Forskerne Michael Meissle og Jorg Romeis fra Agroscope i Schweiz lavede en undersøgelse for at fastlægge optagelse og skæbne af Bt-protein hos en art af edderkop. Den pågældende art *Phylloneta impressa* er en generalist predator, der kan blive eksponeret for Bt-protein, når den æder bytteorganismer, som har ædt Bt-afgrøder.

Edderkopperne blev fodret med majsrodorm, biller eller gulddøjer, som var opfodret med Bt-majs. Koncentrationen af Bt-protein (Cry3Bb-1) i edderkopperne var én dag efter fodring 55 % af koncentrationen i billerne og 37 %

af koncentrationen i guldøjerne. Forskerne fandt, at koncentrationen af Bt-protein i edderkopperne efter -fem dage var reduceret med 90 %, hvilket indikerer en hurtig udskillelse, omsætning eller begge dele.

Læs mere om denne forskning i:

<http://www.ingentaconnect.com/content/esa/envent/2012/00000041/0000004/art00035>.

September:

En ny metode til at afkode genomets sammensætning

Forskere fra Cornell Universitet har fundet en ny metode til at afkode, hvor i et gens sekvens selve koden for de lange aminosyrekæder (polypeptider), som proteiner består af, starter. Teknikken benytter sig af ribosomer, som afkoder det såkaldte messenger RNA, der bærer på information om oversættelsen af DNA til aminosyrer. Ved at markere de ribosomer, som oversætter begyndelsen af et gen, kan forskere finde den nøjagtige lokalisering, hvor et givet gen begynder at kode for polypeptider. Dette hjælper også til identifikation af hvilke proteiner, der kodes for.

Læs original-artiklen her:

<http://www.news.cornell.edu/stories/Aug12/QianTIS.html>.

Tørketolerant majs parat til dyrkning i det nu ikke længere så vilde vesten

Majsvavlere på de tidligere prærie-områder (Western Great Plains) får nu et nyt redskab til at klare tørkesituationer med. Således vil de fra 2013 og fremover have muligheden for at dyrke de nye tørke-tolerante Genuity® DroughtGard™ majshybrider fra Monsanto. Monsanto's nye tørketolerante hybrider er udviklet ved selektion af kimplasma, som er kombineret med bioteknologisk fremstillet tørketolerance med hensyntagen til de agronomiske forhold. Foruden evnen til at overleve tørkestres har GM-majsplanten også en øget evne til vandoptagelse fra og sikre bevaringen af jordfugtigheden samt reduceret vandtab under tørkeramte forhold.

Ca. 250 landmænd deltog i en stor-skala testprogram for på første hånd at få afprøvet de nye majshybrider. De første resultater viste sig også at være opmuntrende. I det centrale Texas og østlige Kansas var der således et tydeligt forøget udbytte i forhold til andre majshybrider. Det forventes således, at DroughtGard Hybrider vil blive et vigtigt "redskab" for landmændene til at undgå udbyttetab forårsaget af tørkestress.

Læs mere om emnet her:

<http://monsanto.mediaroom.com/genuity-droughtgard-hybrids-2013>.

Oktober:

Specielle genetiske faktorer gør bygplanterne salttolerante

Udvikling af byg sorter, der er mindre følsomme over for høje jordkoncentrationer af salt, er måske kommet nærmere med forskningsresultater fra universitetet i Wageningen, hvor Nguyen Viet Lang studerede vækst af byg ved høje saltkoncentrationer. I forsøget blev forsinket gulfarvning af blade, antal skud og ion-indhold i bladene brugt til at udvælge kandidatplanter til DNA-analyser.

Studiet viste, at gener på kromosom 4 har betydning for hvordan planter ved hjælp af en ion-pumpe håndterer forøgede koncentrationer af salt-ioner. Herved forhindrer planterne høje koncentrationer af salt ioner i at nå blade-
ne. På kromosom 6 blev der endvidere fundet flere gener, der gør bygplanter mindre følsomme over for osmotisk stress. Håbet er, at identifikationen af disse gener vil gøre det muligt at udvikle salttolerante bygsorter

Læs mere om de salt-tolerante bygplanter her:

<http://phys.org/news/2012-10-scientists-genetic-factor-barley-resistant.html>.

Læs original-artiklen på: <http://allafrica.com/stories/201209140027.html>.

Et forbedret redskab til at foretage multigen- transformation hos planter

Forskere ved Universitetet i Aachen, Tyskland har forbedret en metode til at kunne overføre mange transgener på en gang til en plante. Metoden benytter alternerende særligt udviklede vektorer, som har gjort det muligt at overføre op til 7 transgener i tobaks planter. Metoden vil være et redskab til multigen transformation hos planter og f.eks. kunne benyttes til genetisk modificering af agronomiske træk hos landbrugsplanter, eller planters produktion af farmaceutiske stoffer.

Læs mere på:

<http://www.springerlink.com/content/911g358014412815/fulltext.html>.

November:

Genetiske undersøgelser indikerer potentielle anvendelses-muligheder til ny biotech-medicin

Forskere fra Commonwealth-organisationen CSIRO (Scientific and Industrial Research Organisation) i Australien har via bioteknologi fremstillet en forbindelse, som potentielt kan anvendes som antibiotika mod cancer. Sammen med forskere fra Karolinska Institutet i Sverige har de fundet tre gener, som indsat sammen i genomet hos bier kan producere fedtsyren dihydromatricaria (DHMA), som har egenskaber, der beskytter mod cancer og infektionssygdomme.

For flere oplysninger se:

<http://www.csiro.au/Portals/Media/Gene-find-turns-soldier-beetle-defence-into-biotech-opportunity.aspx>.

Internationalt konsortium vil udvikle en tørke-tolerant Durra (*Sorghum halepense*) til anvendelse i Asien og Afrika [GK]

Et internationalt konsortium bestående af forskere fra Davis-Universitetet i Californien, Arcadia Biosciences, Det internationale Forskningsinstitut i de semi-aride troper (CRISAT) og Indiens Krishidan's Seed vil udvikle en varme og tørketolerant durra (*Pennisetum glaucum*).

Davis-Universitetet skal lede konsortiet og forske i hvordan der kan introduceres fremmede gener og genkombinationer, som kan spille en rolle i udviklingen af høj-produktive afgrøder, som kan gro under ugunstige miljø-mæssige forhold, som er typiske for Afrika og Asien. CRISAT har sammen med Davis Universitetet ekspertise i forhold vedrørende tørke-tolerance i felten og "germplasm resources". Arcadia Biosciences kan på deres side bi-

drage med udbredelse og support til kommercialisering gennem offentlige og private partnere. Det er håbet og forventningen, at konsortiet og dets medlemmer kan udvikle en tørke-tolerant *Pennisetum glaucum* til gavn for befolkninger i tørre varme områder.

Flere oplysninger kan findes her:

<http://www.krishidhanseeds.com/pdf/KrishidhanMilletInitiative161112.pdf>

Forskerne finder "mekanismen" der kan øge olie-indholdet i raps-frø

En undersøgelse der var sponsoreret af "UK Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC)" har fundet en metode til at øge olie-indholdet og dermed olieproduktionen i rapsfrø. Forskerne anvendte RNA interference (RNAi) til at "slukke" for det bestemte enzym, som nedbryder planteolien. Dette resulterede i, at olie-indholdet i rapsfrøene blev ca. 8 % højere end i de tilsvarende non-GMO-raps.

Forskerteamet vurderer dog, at der skal foretages yderligere forskning for at afklare om metoden er praktisk anvendelig. Samtidig vil de også undersøge, om den kan anvendes til andre olieholdige afgrøder.

Se mere om nyheden fra: View Rothamsted Research's news release på: <http://www.rothamsted.ac.uk/PressReleases.php?PRID=200>.

December:

Forskere bruger genteknologi til at producere en ny medicin mod cancer

Ved San Diego Universitetet i Californien er der udviklet en genmodificeret alge (*Chlamydomonas reinhardtii*), som producerer et komplekst og dyrt lægemiddel mod cancer. Det forventes, at det ny lægemiddel vil kunne sætte prisen betydeligt ned i forhold til andre lignende lægemidler.

Metoden er specielt velegnet sammen med alger, men fungerer ikke sammen med bakterier eller pattedyr-celler. Den samme gruppe af forskere har tidligere fremstillet komplekse proteiner såsom mammalt serum-amyloid, humant antibody-protein og malaria-vaccine fra grønalger.

Denne gang fremstillede de et protein med to funktioner. Den ene er antibody-celler, som sætter sig på cancer-cellerne. Den anden danner et toksin, som dræber cancer-cellerne. Det forventes, at anvendelsen af de sammensatte proteiner til lægemiddel-produktion vil føre til bedre og billigere lægemidler mod cancer.

For flere oplysninger, læs den vedlagte artikel:

http://ucsdnews.ucsd.edu/pressreleases/biologists_engineer_algae_to_make_complex_anti-cancer_designer_drug.

Aarhus Universitet åbner et nyt genom-forskningscenter

Aarhus Universitet har etableret et nyt forskningscenter for kvantitativ genetik- og genom-forskning. Formålet er bl.a. at forske og undersøge genom-selektions-metoder, som kan anvendes i moderne avl og formering af planter og dyr. Centeret, der forkortet hedder GenSAP, bliver etableret i samarbejde med en lang liste af partnere fra universiteter, forskningsinstitutioner i og industri-føretagender og organisationer i Danmark og udlandet. Centeret ledes af Mogens Sandø Lund fra AU og har et samlet budget på 68,7 mill. fordelt på fem års forskning.

For flere oplysninger, se:

<http://mbg.au.dk/en/news-and-events/news-item/artikel/nyt-forskningscenter-for-genomisk-selektion-oprettes-paa-aarhus-univers>

7 Publikationer og referencer

AU deltagelse i publikationer om GM-planter, risikovurdering og sameksistens i 2012

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

D'Annibale, Alessandra; Maraldo, Kristine; Larsen, Thomas; Strandberg, Beate; Cortet, Jérôme; Vincze, Éva; Audisio, Paolo Aldo; Krogh, Paul Henning (2011). Mesocosm soil ecological risk assessment tool for GMO 2nd tier studies. Poster session presented at SETAC Europe 21st Annual Meeting in the Milano Convention Centre, Milano, Italien.

D'Annibale, Alessandra; Maraldo, Kristine; Sechi, Valentina; Larsen, Thomas; Strandberg, Beate; Cortet, Jérôme; Vincze, Éva; Audisio, Paolo Aldo; Krogh, Paul Henning. Response of the soil mesofauna trophic structure to elevated CO₂ and GM barley.

Yuan, Yiyang; Ke, Xin; Chen, Fajun; Krogh, Paul Henning; Ge, Feng. Decrease in catalase activity of *Folsomia candida* fed a Bt rice diet. I: Environmental Pollution, Vol. 159, Nr. 12, 12.2011, s. 3714-3720.

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/genteknikgmo/faltforsok/godkannandeavfaltforsok/faltforsok/genomfordafaltforsok2012.4.44bedb3513533e95e6180001316.html>

Øvrige referencer i teksten

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

James, C. (2008): Global status of commercialized biotech/GM crops: 2008. *ISAAA Briefs* 39-2008.

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

James, C. (2012): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44/executivesummary/pdf/Brief%2044%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf>

Jordbruksverket (2012): Fältförsök med genetiskt modifierade växter 2012.

ØKOLOGISK RISIKOVURDERING AF GENMODIFICEREDE PLANTER I 2012

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 2012 der understøtter Miljøstyrelsens myndighedsopgave vedrørende økologiske effekter og konsekvenser af GMP. Der var kun 46 nye forsøgsudsætninger i EU med ni forskellige plantearter i 2012. De fleste var herbicidtolerante (52 %) eller insekteresistente (35 %). Antibiotikaresistensmarkører indgik i 24 % af forsøgsplanterne mod 16 % i 2009. I Danmark var der en fortsat forsøgsudsætning med den glyfosattolerante NK603-majs samt et fortsat forsøg med den glyfosattolerante GA21-majs. Der var 10 nye markedsføringsansøgninger i EU i 2012: To insekt-resistente majs, tre insekteresistente og herbicidtolerante majs, to herbicidtolerante majs, to herbicid-tolerante raps samt en herbicidtolerant sojabønne samt en sag med insekteresistent majs-pollen. Ingen af de ny markedsføringsager inkluderede dyrkning. DCE konkluderede i ni af sagerne, at der ikke forventes nogen uønskede økologiske konsekvenser. I en enkelt sag konkluderede DCE at der ved import af frø bør foretages specifik overvågning af sommerfuglefaunaen ved dyrkningsarealerne. På verdensplan blev der i 2012 dyrket ca. 170,3 mil. ha GM-afgrøder af Bt- og HT-majs, HT-sojabønne, Bt/HT-bomuld og HT-raps. I EU blev der kun dyrket Bt-majs MON810 på ca. 132.000 ha i seks lande, hvoraf langt hovedparten (98 %) af arealerne fandtes i Spanien, mens der ikke var nogen GM-dyrkning i Frankrig og Tyskland.