

PM2 - GenModifierade Organismer och hållbar jordbruksproduktion

Genteknik används i flera länder i ökad omfattning för att ta fram livsmedels- och foderprodukter. Idag används främst grödor som är tåliga mot ogräsmedel eller motståndskraftiga mot skadeinsekter. Genteknik kan, som alla tekniker, också få oväntade konsekvenser och flera certifieringssystem har idag ett förbud mot GMO. Konsumentorganisationerna ser ingen konsumentnytta med GMO och har därför valt att arbeta för en GMO-fri linje.

Detta PM behandlar GMO-frågan utifrån dess funktion i en hållbar livsmedelsproduktion. Ämnet kommer att belysas utifrån de olika hållbarhetsbegreppen; *etiskt*, *ekologiskt*, *socialt* och *ekonomiskt*, men med fokus på de ekologiska aspekterna.

GMO definition

När det talas om GMO menas i de flesta fall en organism som har fått ändrade eller förstärkta egenskaper genom att den tillförts en främmande gen eller genskvens. I miljöbalken definieras en genetiskt modifierad organism som "en organism där det genetiska materialet har ändrats på ett sätt som inte inträffar naturligt genom parning eller naturlig rekombination". En organism i detta avseende avser varje biologisk enhet som kan föröka sig eller överföra genetiskt material.

Bakgrund GMO

I mitten av 1990-talet lanserades den första GM-grödan, vilken var genmodifierad soja. Sojan var tolerant för herbiciden Roundup (RR-soja). Denna egenskap kom från jordbakterien *Agrobacterium tumefaciens*. Snart följde samma egenskap i sorter av majs och raps. Den ogräsbekämpningsstrategi som detta innebar gav lantbrukarna möjligheten att i hårt drivna kommersiella växtföljder kunde använda plöjningsfri odling, med oförändrad produktion men mindre användning av diesel, bättre hushållning med vatten och lägre markerosion. Det året som GM-grödor för första gången odlades kommersiellt i någon större skala var 1996. Genmodifierade varianter av soja, raps, majs och bomull odlades då på en yta av 1,7 miljoner hektar i fyra länder: USA, Kanada, Australien och Argentina.

Trots fördelarna med RR-sojan sågs GMO av kritiker som en förgiftning av miljön och jämfördes med insektsgiftet DDT. Åsikterna togs upp av media i flertalet Europas länder och vållade en intensiv diskussion inom stora grupper. Frågan blev politiskt intressant och ledde till att EU 1998 beslutade om ett tillfälligt stopp för odling av GMO.

Inom EU regleras användningen av genetiskt modifierade organismer genom en gemensam lagstiftning som alla medlemsstater ska följa. Syftet med lagstiftningen är att skydda människors och djurs hälsa och miljön, samt säkerställa konsumenternas valfrihet och att etisk hänsyn tas när man använder GMO. All användning av GMO kräver tillstånd av en myndighet och olika effekter ska bedömas innan godkännande ges. Användning ska följas upp och eventuella oväntade effekter ska rapporteras och kan medföra att tillståndet dras in. Livsmedel och foder som innehåller, består av eller är framställt av GMO ska märkas som GMO och kunna spåras både bakåt och framåt i produktionsledet. Innehåll av GMO ska framgå av förpackningen, t.ex. med texten "Framställd av genetiskt modifierad soja".

USA är det land som har mest odling av GM-grödor, följd av Argentina, Kanada, Kina och Brasilien. EU släppte, för några år sedan, med restriktioner, det tillfälliga stoppet för odling av GMO och år 2006 odlade fem länder GM-grödor; Spanien, Tyskland, Tjeckien, Frankrike och Portugal. Endast ett begränsat antal GM-grödor är godkända för odling. I Sverige odlas ännu inga GMO-grödor kommersiellt utan här förekommer endast försöksodlingar av potatis, raps, sockerbetor och majs.

GM-grödorna har utvecklats av några stora bioteknikföretag där Monsanto är ledande med 90 procent av marknaden. Sedan några år tillbaka bedriver Monsanto fältförsök med glyfosattolerant majs i Sverige och i Danmark.

Tillämpning av GM inom jordbruket

Genmodifiering används ännu så länge nästan enbart för att skapa sorter för jordbruket, främst som ett komplement till traditionell växtförädling. Hittills har olika aspekter på växtskydd stått i fokus, där grödor som är tåliga mot ogräsmedel eller resistenta mot skadeinsekter är de vanligaste tillämpningarna. Enligt "The Annual Global Review of Commercialised Transgenic (GM) Crops", är de vanligaste transgena grödorna i världen sojaböna, majs, bomull och raps. Tolerans mot ogräsmedel finns hos 77 procent av dessa sorter (Ht-odlingar), medan 15 procent har resistens mot insekter (Bt-odlingar). Grödor som innehåller båda modifieringarna i kombination finns också. Med genteknik kan man även ändra t.ex. näringsinnehåll eller fördelningen växtens sammansättning som t ex fettsammansättningen i växtolja eller göra grödan resistent mot växtsjukdomar. Tillämpningar stresstolerans (värme- och salttolerans), ökat näringsvärde ("Golden Rice" med en stor mängd A-vitamin), uppskjuten mognadsprocess (tomater), steriliserade hanplantor eller modifierad färg förekommer också.

Herbicidtolerans

Den vanligaste formen av genmodifiering i växter idag är herbicidtolerans. Grödor som har denna egenskap benämns Ht-grödor. En planta kan göras motståndskraftig mot ogräsmedel på två olika sätt, antingen genom ökad nedbrytningsförmåga, då gener som producerar ett enzym som bryter ner växtskyddsmedlet introduceras eller genom att ogräsmedlets skadeverkan på växten minskas. I det senare fallet blockerar växtskyddsmedlet ofta ett enzym i växten som är väsentligt för proteinsyntesen i växten med resultatet att plantan dör. I detta fall introduceras en gen som ger en variant av enzymet som inte kan blockeras av växtskyddsmedlet. Våra kulturväxter är toleranta för en stor del av de registrerade herbiciderna, men det gäller också en del av ogräsen, vilket medför att vi måste använda blandningar av ogräsmedel och flera appliceringar för att få bra effekter. Ht grödor är därför toleranta mot totalbekämpningsmedel som dödar alla icke GM växter. Förespråkarna menar därför att eftersom Ht grödor bara behöver besprutas en gång med en substans så medför detta mindre miljöpåverkan. Hittillsvarande Ht toleranta växter är toleranta mot glyfosat (Roundup m fl preparat) eller ammoniumglyfosinat (Basta). Basta kommer att avregistreras i Sverige inom kort.

Mellan åren 1997 och 2005 har odlingen av herbicidtolerant majs och raps i delar av världen inneburit en minskning av mängden aktiv herbicid substans med 3-11 procent jämfört med om de konventionella motsvarigheterna skulle ha odlats. Dock har att odlingen av GM-soja och bristande hantering av glyfosat i Sydamerika, medfört ökade problem med rests substanser av glyfosat i dricksvattenbrunnar och grundvatten.

Insektsresistens

Det finns också plantor som har gjorts motståndskraftiga mot några skadeinsekter, i första hand Bt-majs och Bt-bomull. Bt är en förkortning för *Bacillus thuringiensis*, en bakterie som sedan länge använts för att bekämpa skadegörande fjärilslarver och som i princip är ofarlig för högre djur. Bakterien bildar ett gift som dödar insekten. Den genetiska koden för detta har överförts till växterna, som alltså blir giftiga för dessa insektslarver.

I USA finns godkända Bt-varianter av majs, bomull, potatis och tomat medan det inom EU rör sig om en sort, Bt-majs som är godkänd för odling. Rapporter visar att odlingen av Bt-majs endast lett till en liten minskning i bekämpningen av växtätande insekter. Detta förklaras med att det endast är mindre områden som bekämpas med insekticider i konventionell odling. Däremot innebär Bt-majsen en mer riktad bekämpning och ger mindre sidoeffekter på andra leddjur såsom spindlar, kvalster och insekter.

Insekticidanvändningen i Bt-bomull har däremot minskat betydligt i alla länder där den odlats

Resistens mot virus, bakterier och svampar

Liksom ogräs och skadeinsekter kan virus, bakterier och svampar utgöra ett hot mot odling av vissa grödor. I USA finns försöksodlingar med virusresistenta varianter av potatis, sockerbeta, gurka, melon och tobak. För bakterie- och svampresistens är forskningen ännu inte lika långt framskriden. I Sverige pågår försök för att ta fram potatissorter som är resistenta mot potatismögel

Möjligheter med GMO

Inom jordbruket har gentekniken främst haft betydelse inom växtskyddet. Även förändringar som bättre motståndskraft mot köld och torka, resistens mot svamp- och virusangrepp, vaccinfremställning, förbättrat närings- eller energiinnehåll och minskning av mängden allergener kan tänkas. Odling av GM-grödor kan innebära en miljövinst. Genom att ta fram genmodifierade grödor med tolerans mot bredverkande växtskyddsmedel kan färre olika och mindre miljöfarliga herbicider behöva användas, liksom färre besprutningar. Detta förutsätter dock att fler bredverkande herbicider kommer på marknaden. En minskad användning av andra växtskyddsmedel kan innebära, förutom minskat koldioxidutsläpp, mindre belastning på naturliga fiender, mindre rester i livsmedlen, mark och vatten.

Jämfört med resistenser från konventionell växtförädling möjliggör gentekniken kanske att en mer bestående resistens kan åstadkommas. Efter ogräs är svampsjukdomar det som i störst utsträckning bekämpas på kemisk väg. I Sverige handlar det om bekämpningar i potatis och stråsåd. Bladmögelresistenta potatissorter skulle innebära lägre användning av fungicider och därmed vissa miljövinster. I Sverige pågår just nu ett tiotal fältförsök med genmodifierade grödor, där potatis utgör den i särklass största arealen. Potatisen är mycket svårförädlad och under fyrtiofem år har man på traditionell väg försökt skapa en sort som är resistent mot bladmögel. Kemiföretaget BASF jobbar med att utveckla en bladmögelresistent sort för svenska förhållanden. De försök som görs med genteknik går snabbare men skulle kunna nå de svenska åkrarna tidigast om sex år.

Genom användning av GMO-teknik skulle humanhälsan också kunna förbättras ur flera olika perspektiv. Genom att förbättra grödans näringsvärde och energiinnehåll, öka vitamin- och proteininnehåll, förändra fettsyresammansättning, öka oljehalt eller minska allergener är exempel på områden där GM grödor kan bidra positivt till människors hälsa. I framtiden är det också möjligt att genmodifierade växter kan användas för att producera läkemedel.

Reglering av GMO inom EU

Inom EU finns en gemensam lagstiftning för en stor del av GMO området. Inom främst frågan om samexistens, är det upp till de enskilda medlemsstaterna att själva utforma ett regelverk. Lagstiftningen om GMO har tillkommit för att skydda människors och djurs hälsa och miljön. En viktig del i regelverket rör märkning av livsmedel och foder som innehåller, består av eller har framställts av GMO. På så vis kan konsumenter inom EU själva avgöra om de vill konsumera GMO eller inte. Märkningen gör det också möjligt att spåra GM-produkter bakåt i produktionskedjan. Innan en GMO får säljas på marknaden måste den genomgå en prövnings- och granskningsprocess i flera steg

Godkännande

Innan en GMO släpps ut på marknaden måste den först godkännas för användning som livsmedel och foder och/eller för odling inom EU. Ansökan om godkännande av GMO som livsmedel lämnas i Sverige in till Livsmedelsverket och till Jordbruksverket vid användning som foder eller för odling. Dessa myndigheter kontrollerar att ansökan är komplett och vidarebefordrar den till EFSA (Europeiska Livsmedelsmyndigheten). När det gäller riskvärderingen av GMO spelar försiktighetsprincipen en viktig roll och enligt Europeiska Rådets resolution om användning av försiktighetsprincipen, bör försiktighetsprincipen ”tillämpas så snart som möjliga skadliga effekter för hälsan och miljön har fastställts, samt när man efter en preliminär vetenskaplig utredning grundad på tillgängliga uppgifter inte kan dra några säkra slutsatser om risknivån” (Rådets resolution om användning av försiktighetsprincipen, i Bilaga III till Ordförandeskapets slutsatser från Europeiska Rådets möte i Nice 7-9 december 2000). Resolutionen slår också fast att vid tillämpning av försiktighetsprincipen ska de åtgärder som vidtas stå i proportion till riskerna; inte vara godtyckliga eller på annat sätt diskriminerande; inte vara mer restriktiva än vad situationen kräver, samt innebära en avvägning mellan fördelar och sociala och miljömässiga kostnader. Dessa kostnader skall i den mån det är möjligt, omfatta en ekonomisk analys. Vidare ska beslut fattade med stöd av försiktighetsprincipen följas upp och kunna omprövas i takt med att det vetenskapliga underlaget utvecklas. Säkerhetsbedömningen av nya GMO för livsmedelsändamål görs av EFSA, som kan, om det behövs, delegera arbetet till en medlemsstats behöriga myndighet. Ett yttrande ska ges inom sex månader från det att ansökan inkommit till EFSA. Därefter har allmänheten 30 dagar på sig att lämna synpunkter på EFSA:s yttrande.

Beträffande godkännande av en GMO avsedd för livsmedel eller foder, samt godkännande av import eller odling, sker detta på EU-nivå. Godkännandet gäller inom hela EU under en tioårsperiod med möjlighet till förlängning tio år i taget. Ett godkännande kan återkallas om det kommer fram ny information om risker för människors hälsa eller för miljön. Ett godkännande kan vara förenat med vissa krav på riskhantering. Till skillnad från riskvärderingen som är vetenskaplig, är riskhanteringen politisk. Ett godkännande kan alltså vara förenat med särskilda villkor om användning, förpackning och hantering samt, om behovet är vetenskapligt belagt, villkor för att skydda speciella ekosystem, miljöer eller geografiska områden.

Under ett miljöministerråd i juni 2009 framfördes förslag om att odling en genmodifierad gröda skulle bli en rent nationell angelägenhet. Förslaget som kom från Österrike fick uppbackning av en majoritet av EU:s medlemsländer (Bulgarien, Irland, Grekland, Cypern, Lettland, Litauen, Ungern, Malta och Slovenien och visst stöd av Tyskland och Frankrike). Nederländerna är också positivt inställda till förslaget, i första hand för att man inte vill vänta på den ofta långa beslutsprocessen för godkännande av nya grödor i EU.

Märkning och spårbarhet

Alla livsmedel som innehåller GMO skall märkas med uppgift om detta på förpackningen. Detta gäller för varje enskild beståndsdel; tillsatser i små kvantiteter, likaväl som huvudingredienserna i produkten. Undantag görs endast för oavsiktlig inblandning av GMO. Tröskelvärdet är här satt till 0,9 procent, avseende den enskilda beståndsdel. Tillämpningsområdet för spårbarhetsförordningen gäller alla produkter som består av eller innehåller GMO samt livsmedel och foder som framställts av GMO. Exempel på livsmedel som framställts av GMO är tomatpuré från genetiskt modifierad tomat, stärkelse från genetiskt modifierad majs och olja från genetiskt modifierad raps. Förordningarna omfattar livsmedel som framställts av GMO (d.v.s. som har ursprung i GMO-råvara), men inte livsmedel som framställts med hjälp av GMO (d.v.s. livsmedel som inte har sitt ursprung i en GMO-råvara), t.ex. kött, mjölk och ägg från djur som ätit genetiskt modifierat foder.

Särskilda regler gäller för att vidarebefordra information om GMO-innehåll. Varje säljled skall informera nästa om GMO – ytterst skall informationen nå slutkonsumenten genom att produktens märkning. Det skall finnas en obruten kedja av information, så att tillverkare och senare säljled inte vilseleds. Varje säljled har ett eget ansvar. Spårbarheten förutsätter att företagaren har infört ett system och ett standardförfarande som gör det möjligt att bevara information om var och en av de ingredienser som är framställda av GMO. Under en period av fem år efter varje avtal skall det vara möjligt att identifiera de företagare som levererar och tar emot GMO-produkter (Konsultbyrån för Marknadsrätt Malmö AB).

Samexistens

Genmodifierade, konventionella och ekologiska grödor ska kunna odlas parallellt utan att de påverkar varandra. Samexistens handlar om att den enskilde lantbrukaren själv ska kunna bestämma vilken typ av grödor denna ska odla. Begreppet har kommit till som följd av att konsumenter gör skillnad mellan GMO- och GMO-fria livsmedel och djurfoder. EU:s regler tillåter en ofrivillig inblandning av gengrödor i GMO-foder så länge som innehållet inte överstiger 0,9 procent, förutsatt att det är en GMO gröda som är godkänd inom EU. Beträffande icke godkända gengrödor råder nolltolerans. Om inblandningen av en godkänd GMO produkt överstiger 0,9 procent måste produkten märkas som sådan (Odling av genetiskt modifierade grödor – ett alternativ för Svenska jordbrukare?).

GMO produkter i EU och omvärlden

GMO i livsmedel och foder utanför EU

USA den ledande producenten av GM-grödor, följt av Argentina, Kanada, Kina och Brasilien. Under år 2005 ökade odlingen av GM-grödor i världen med 11 % till 90 miljoner hektar. År 2006 var andelen av den totala världsproduktionen: 64 % soja, 34 % bomull, 18 % raps och 17 % majs. På väg att kommersialiseras är potatis, ris och vete (Odling av genetiskt modifierade grödor – ett alternativ för Svenska jordbrukare?).

GMO i livsmedel och foder inom EU

Den europeiska livsmedels- och fodermarknaden är tydligt uppdelad i två separata marknader, GMO respektive GMO-fritt. Detta står i kontrast till den nordamerikanska marknaden där ingen skiljelinje dras och ingen märkning behövs så länge produktens egenskaper anses vara desamma. Kommersiell odling av genmodifierade grödor har pågått i ett drygt decennium inom olika delar av världen, men år 2006 står Europa för en mindre andel av de ca 200 000 hektar med GMO grödor.

Kommersiell odling finns i fem EU-länder (Spanien, Frankrike, Tyskland, Portugal och Tjeckien) och 17 olika GM-grödor är godkända varav 6 stycken för odling, men endast majs odlas kommersiellt och då främst i Spanien. En grupp medlemsländer har krävt skärpning av den gällande lagstiftningen, vilket medförde att inga nya GMO godkändes, varken för användning eller odling inom EU mellan åren 1998 och 2004. I Sverige finns idag ingen kommersiell odling av GM-grödor, endast försöksodlingar av potatis, raps, sockerbeta och majs.

De länder inom EU som har varit mer positivt inställda till GMO är England, Frankrike, Sverige, Finland, Holland och Estland. I Italien, Grekland, Ungern, Österrike, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta och Cypern är man generellt mer skeptisk. Frankrike håller dock i skrivande stund (nov 2009) på att utforma ett förslag till ett nytt märkningssystem för GMO-fria produkter och nya regler för samexistens. Förslaget (som presenterats av en rådgivande kommitté) innebär att bara produkter från vegetabilier och andra växter som innehåller mindre än 0,1 procent GMO kan märkas (EU:s gränsvärde är 0,9 %). Produkter med animaliskt ursprung kan enbart märkas om djuret har ätit foder som innehåller mindre än 0,1% GMO.

Inom Europa är inblandning av GM-grödor i djurfoder uppskattningsvis 70-80 %, främst som soja och majs. I Sverige fanns det länge ingen marknad för genmodifierat foder, men för att möta efterfrågan från svenska köttproducenter, slopade Kött och Charkföretagen (KCF) år 2005 kravet på att gris- och nötfoder inte får innehålla genetiskt modifierad foderråvara. Inom Lantmännen Lantbruk har en viss import skett av GMO - råvara för foder, som svar på ett önskemål från ett mindre antal kunder. Svenska Lantmännen märker sitt genmodifierade foder, men de som använder sig av fodret behöver i enlighet med gällande regler inte märka sina produkter (kött, mjölk, ägg). Svenskt Fågel, Svenska Ägg och Svensk Mjolk är livsmedelsbranscher som alla tagit avstånd från all inblandning av GMO i fodret till djuren.

Det fanns under 2004 totalt 77 märkta livsmedelsprodukter i tio EU-länder. Flest produkter fanns i Nederländerna, Frankrike, Tyskland, Tjeckien och Slovakien. Dessa produkter innehåller antingen sojaolja eller är importerade livsmedel från USA, Kanada, Japan och Korea

Några olika svenska aktörers policy och inställning till GMO

Svenskt Sigills GMO policy

Svenskt Sigill tillåter inte odling av genmodifierade växter av tre skäl. För det första råder fortfarande osäkerhet om de långsiktiga miljöeffekterna ska försiktighetsprincipen tillämpas. Genmodifierade växter får därför inte finnas i livsmedel eller i foder till djur. För det andra så är producentnyttan fortfarande tveksam. För det tredje så finns det en oro för att några få företag får en alltför dominerande position. Det är i första hand de företag som traditionellt producerar bekämpningsmedel som utvecklat GMO och de kan då få en alltför förhärskande ställning.

KRAVs GMO policy

KRAV ska genom regler och kontroll verka för att man i KRAV-godkänd produktion inte medvetet eller genom oaktsamhet använder genmodifierade organismer eller produkter som producerats genom användandet av genetiskt modifierade organismer. KRAV ska verka för

att säkerheten hos KRAV-godkända produkter inte äventyras genom användning/odling av GMO.

Naturvårdsverket (NVV)

Naturvårdsverket har en rådgivande roll gentemot andra myndigheter när det gäller genetiskt modifierade organismer. Deras arbete med GMO är nära kopplat till miljömålen, bland annat miljömålet "Ett rikt växt- och djurliv". NVV anser att GM-majs inte skall få odlas inom EU, eftersom kunskaperna kring de långsiktiga effekterna av en sådan odling inte är tillräckliga. NVV vill också bli ha mer kunskap om hur långt modifierat DNA kan spridas i miljön. Man ser majsens herbicidtolerans som en teknik förknippad med risker och menar att andra vägar till en minskad användning av växtskyddsmedel måste sökas.

Lantbrukarnas Riksförbunds genteknikpolicy

LRF:s genteknikpolicy har, till skillnad från KRAVs och SIGILLs, en mer positiv grundinställning till GMO. Men man betonar samtidigt att det finns risker och att ansvarsfrågan inte är klarlagd. Enligt LRFs genteknikpolicy från 2006 kan gentekniken bidra med samhällsnytta inom många olika användningsområden. LRF säger ja till att använda olika gentekniker inom de gröna näringarna både för att spåra förädlingsmaterial och för att framställa genetiskt modifierade organismer (GMO), förutsatt att detta bidrar till en miljömässigt och ekonomiskt hållbar utveckling, samt inte negativt påverkar människors livskvalitet och hälsa. LRF anser att nytta och risk vid användning av GMO och annan genteknik ska bedömas i varje enskilt fall och att användning skall vara grundad på hög kunskap samt konsumenternas och lantbrukarnas uppfattning. Man har enats om följande grundprinciper. Produkter som innehåller eller tillverkas av genetiskt modifierade organismer ska hanteras så att nästa led i foder- eller livsmedelskedjan har information om produkternas ursprung och därmed ges valfrihet. Samexistensregler ska ge odlare valfrihet att välja produktionsform med eller utan GMO. De gröna näringarna ska verka för en öppen information om gentekniken och dess användning. Märkningen av gentekniska produkter ska vara meningsfull och korrekt och ske i samråd med andra parter på livsmedelsmarknaden. När GMO använts enligt anvisningarna, ska lantbrukaren/odlaren inte kunna hållas ansvarig för sakskada, miljöskada eller ekonomiska skada.

De många tillämpningarna för gentekniken, den snabba utvecklingen, dess svårbedömda möjligheter och risker samt människors skilda värderingar gör att tekniken ska tillämpas med försiktighet och med etiska värderingar som grund. Det får också till följd att det måste göras noggranna prövningar från fall till fall på grundval av generella principer och rekommendationer (LRF:s policy för genteknik, 2006).

Svenska konsumenters och odlares attityd gentemot GMO

Konsumenternas attityd till genmodifierade livsmedel spelar stor roll för huruvida det i framtiden kan uppstå en marknad för genmodifierade ingredienser i svenska livsmedel. Konsumentstudier som gjorts av olika uppdragsgivare visar att många konsumenter är skeptiska till genteknik både när det gäller tillämpningen på djur och växter. Konsumenternas allmänna åsikt om GMO är att lantbrukarna bör avstå från GMO som grödor och foder.

I avhandlingen "Consumer Perception of Organic and Genetically Modified Foods - Health and Environmental Considerations" (Magnusson, 2004) redovisas svenska konsumenters attityd till genmodifierade livsmedel. Undersökningen, som gjordes under år 2000, visar att

konsumenterna har nyanserade åsikter om GMO och accepterar/förkastar tillämpningar av genmodifiering från fall till fall, baserat på faktorer som vilken organism det rör sig om, i vilket syfte modifieringen sker och vad denna kan ge för resultat. Andelen konsumenter som var negativa till alla former av genmodifierade livsmedel var i majoritet.

Tidningen ATL har sedan fyra år tillbaka frågat bönderna om deras inställning till GMO-grödor. År 2008 visade undersökningen att ca 80 procent av bönderna var negativa till att odla GMO. En annan undersökning visar att lantbrukare anslutna till LRF generellt är mer positiva än de som inte är anslutna, liksom att yngre lantbrukare är mer positiva än äldre. Intresset för att odla GMO ökar med gårdens storlek, vilket förklaras med att lantbrukare med stora arealer upplever sig ha mest att tjäna på odling av genmodifierade grödor, medan de med mindre gårdar ofta har sin största inkomstkälla utanför den egna gården.

LRF:s genteknikkommitté gjorde i maj 2007 följande framtidsspaning angående kommersiell odling av GMO:

Inom 3 år:

Globalt - herbicid- och insektsresistens kommer fortfarande att dominera bland ändrade egenskaper. Förädlingen kommer att omfatta fler linjer/events som ger resistens mot fler insektsgrupper och fler herbicider i ett större antal grödor.

Sverige – det kommer troligen först att finnas odlingsvärda GM-sorter av stärkelsepotatis och majs tillgängliga.

Om 3-5 år:

Globalt - antalet grödor och sorter med svamp-, bakterie-, insektsresistens eller ändrade kvalitetsegenskaper har ökat i försöken, t.ex. potatis med resistens mot potatisbladmögel.

EU- fler sorter, framför allt av majs med herbicid- och insektstolerans lämpliga för olika klimat bidrar till att odlingen kommer att kunna öka markant i flera delar av Europa.

Om 5-10 år:

Globalt - många grödor som idag odlas i Sverige kommer även att finnas som GMO (sockerbeta, raps, lin, potatis, vete, korn, ärter, majs, havre). Sorter i vilka flera GM egenskaper kombineras blir vanligare. Enstaka sorter med särskilda konsumentegenskaper finns t.ex. lägre halt av allergener eller bättre sammansättning.

Sverige - det går inte att säga något om GM-sorterna kommer att passa svenska odlingsbetingelser. Däremot tros sorter finnas tillgängliga på foderråvarumarknaden.

Om 10-15 år:

Globalt - de första sorterna med flera nya gener som hjälper grödor att växa på saltskadad mark och i torra eller bistra klimat når marknaden. Fortfarande fokus på odlingsegenskaper som ger fördelar för lantbrukaren.

EU- en omfattande odling av GM-sorter som bär på kvalitetsegenskaper förekommer på olika platser i Europa.

LRF anser att inom 10-15 år kommer gentekniken att få en ökad betydelse inom många samhällsområden, inte bara biologisk forskning, medicin, diagnostik och livsmedel utan även inom energiförsörjning, brottsbekämpning, elektronik och nanoteknik. Den omfattar många tekniker och en av dem är att framställa GMO för odling till foder, livsmedel, träfibrer, industri- och energiråvaror. Kanske kommer något GM djur som livsmedel och kanske fler djur och växter för framställning av läkemedel eller andra ämnen. Regelverken inom genteknikområdet är mest utvecklade för GMO och de mest diskuterade och de mest ifrågasatta tillämpningarna hittills är just GMO. I huvudsak kommer dock genteknik att användas som ett hjälpmedel i utveckling och forskning och inte för att framställa GMO (LRF:s genteknikkommitté maj 1997).

Miljökonsekvenser av GMO inom jordbruket

Egenskaper hos GMO

Alla förändringar i odlingssystem och odlingsmetoder kan innebära förändringar i jordbrukets miljöpåverkan. Detta kan innebära förändringar av växtföljd och odlingsteknik eller ekosystemen i grödor eller gårdens omgivning.

Oavsett var gener kommer från kan de under vissa omständigheter spridas till andra arter. Spridningsbenägenheten är generellt störst hos korsbefruktare med okontrollerad frögroning. Enligt Jordbruksverket ska lantbrukare som odlar genetiskt modifierad majs hålla ett avstånd på 50 meter till annans odling av icke genetiskt modifierad majs på jordbruksmark. Lantbrukare som odlar genetiskt modifierad potatis ska hålla ett avstånd på 3 meter till annans odling av icke genetiskt modifierad potatis på jordbruksmark. Skyddsavstånd av det här slaget har funnits mellan konventionella och ekologiska odlingar inom samma gård och de upplevs som besvärande av många odlare.

Totalt sexton gräsarter utvecklats resistens mot Roundup runt om i världen, varav nio av dem i USA. Sju delstater i sydöstra USA har fått stora problem med ett tre meter högt gräs som numera växer ohämmat i bomulls- och sojabönsodlingar. Cirka 40 000 hektar tros vara drabbade och årets odlingar av sojaböner och bomull kan komma att påverkas kraftigt på grund av detta resistenta ogräs. Dessa ogräs har utbildat olika resistensmekanismer och fler kommer sannolikt att selekteras fram, som allvarligt hotar användningar av glyfosat globalt.

Det finns en oro för att insekter ska utveckla resistens mot GM-grödor med Bt-gener. Odling av sådana insektsresistenta grödor kan leda till en effektivare selektion av skadeinsekter som är okänsliga mot Bt toxin. Så blir fallet om en hel populationen av en någorlunda specialiserad skadeinsekt påverkas. Det kan hända om alla insektens värdväxter är Bt-växter. Detta skulle då kunna leda till, en återgång till tidigare höga insekticidanvändning. Om en sådan Bt-resistens sprids till ogräs eller andra vilda släktingar kan således konkurrensförhållandena i ekosystemet rubbas.

Det finns också en risk att även icke-målorganismer påverkas, beroende på hur artspecifika toxinerna är. Dessa icke-målorganismer är framförallt andra insekter och eventuellt även markorganismer. Enligt en studie publicerad i den vetenskapliga tidskriften Nature kan genmanipulerade Bt-grödor i speciella fall även snabbt bli överksamma mot insekter.

Genmodifiering (liksom annan förädling) medför förändringar av växternas kemiska uppbyggnad, t ex genom en avvikande proteinstruktur. I dagsläget finns det stora kunskapsluckor beträffande långtidseffekter hos människor och djur som konsumerar GMO-produkter. De få studier som gjorts beträffande hälsoproblem har dock gett indikationer på möjliga problem med bland annat celltillväxt, immunsystem och vitala organ. The International Council for Science, ICSU har gjort en analys av hur dagens användning av GMO och kommande trender inom utvecklingen av GMO kan komma att påverka människors hälsa. Bland annat anser de att proteiner som uppkommit genom genmodifiering och som tidigare inte använts som människoföda, kan leda till allergiproblem. Det kan även finnas större risk för oförutsedda effekter hos GM-grödor som modifierats på mer komplicerade sätt, t.ex. grödor som fått förändrad biokemisk metabolism och som producerar nya produkter med ändrat näringsinnehåll (t.ex. vitaminer, stärkelse, olja).

EU:s gällande krav om nolltolerans av icke godkända GM-grödor kan dock innebära brist på majs- och sojafoder. Orsaken är att under kommande år väntas en rad nya genmodifierade fodergrödor tas i bruk i Nord- och Sydamerika, som dominerar exporten av fodermjäs och soja. Exempel på en icke-godkänd GM-gröda som vållat stora problem är den nya majsen Herculex. Spår av den icke godkända Herculex har flera gånger upptäckts i foder som exporterats från USA till EU. Detta har gjort att majsexporten från USA avstannat, vilket har drabbat foderindustri och djuruppfödare i bland annat Spanien och Portugal. Växande problem med att hitta GMO-fria grödor kräver att Europa hittar alternativ till det importerade fodret. Varmare somrar och längre odlingsperiod i Sverige skapar möjligheter för nya grödor och underlättas av en allt livligare diskussion om värdet av närodlad foder och en vilja att garantera lokal produktion och långsiktig hållbarhet. Det finns även ett intresse för att odla inhemsk GMO-fri soja i Sverige och det förekommer idag försöksodlingar, men liksom för andra grödor krävs ny kunskap kring odlingsystem och odlingsteknik

Miljömålen

I flera av miljömålen står det följande om GMO: Främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota den biologiska mångfalden ska inte introduceras. De miljökvalitetsmål som kan påverkas av odling av GMO är; "Ett rikt växt- och djurliv", "Ett rikt odlingslandskap" samt "Giftfri miljö". Enligt miljömålet "Ett rikt växt- och djurliv" ska den biologiska mångfalden bevaras på ett hållbart sätt för kommande generationer. Människans tillgång till en rik biologisk mångfald fastslås i miljömålet vara en grund för hälsa, livskvalitet och välfärd. Enligt Naturvårdsverkets bedömning påverkas sannolikt inte miljömålet för biologisk mångfald av odling av GMO på kort sikt. Detta bland annat på grund av att de grödor som snart kan komma att introduceras (potatis och majs) inte har någon spridningspotential. Däremot anser Naturvårdsverket att eventuell användning av herbicidtolerant majs bör följas upp med tanke på att den kan bli en ersättningsgröda för den traditionella vallen. Beträffande miljömålet "Giftfri miljö" visade ett forskningsprogram, genomfört i England, att antalet besprutningar liksom den totala mängden ogräsbekämpningsmedel minskade vid odling av GMO. Däremot visade det att födounderlaget för fåglar minskade vid odlingen, vilket utgör ett hot mot den biologiska mångfalden. Det finns därmed en möjlig målkonflikt mellan de två miljömålen "Giftfri miljö" och "Ett rikt växt- och djurliv". Naturvårdsverket poängterar samtidigt att herbicidtoleranta grödor kan medföra förändringar i växtföljden som inte minskar herbicidanvändningen

Är GMO förenligt med en uthållig livsmedelsproduktion?

En uthållig livsmedelproduktion skall tillfredsställa våra behov av goda och sunda produkter utan att äventyra kommande generationers förmåga att göra detsamma. Hållbarhet kan ses ur olika dimensioner: *etiskt*, *ekologiskt*, *sociata* och *ekonomiskt*. Miljöfrågor och människors hälsa och välbefinnande är andra dimensioner. Dessa mål måste brytas ner till begrepp som ligger närmare produktionen och gården. Kraven på Sveriges bönder är högt ställda och har formulerats genom LRF:

Djur och natur ska kunna nyttjas för att producera livsmedel under ansvar. Odlingslandskapets och åkermarkens förmåga att producera livsmedel ska upprätthållas, samtidigt som den biologiska mångfalden ska värnas om. Konsumenterna och samhället ska känna trygghet och förtroende för Sveriges bönders produktion. Livsmedlen ska vara fria från smittämnen, rests substanser av antibiotika och växtskyddsmedel. Endast mycket låga halter av skadliga naturliga ämnen accepteras. Risker och problem ska så långt som möjligt förebyggas och försiktighetsprincipen ska tillämpas (LRF genteknikpolicy, 2006). Nedanstående avsnitt diskuterar GMO utifrån några av dessa begrepp.

Hälsa och etik

Genmodifiering är ingen exakt teknik och forskningen kring hur människor och djur påverkas av att äta GMO-livsmedel är fortfarande bristfällig. Trots att mycket få studier har gjorts av hälsoeffekter på människor eller djur har de redan givit en rad indikationer på möjliga problem med bland annat celltillväxt, immunsystem och vitala organ.

Flera av de Bt-gener som används i bland annat genmodifierad majs och bomull misstänks kunna ge allergiska effekter och det finns även rapporter om oförklarliga dödsfall hos Bt-utfodrade djur. En uppenbart riskabel GMO-kategori är de läkemedelsproducerande växter som ännu befinner sig i forskningsstadiet men redan försöksodlas i USA.

I dagens läge saknas det i Sverige en märkning som talar om ifall livsmedlet kommer från ett djur som fått GMO-foder. Tomatpuré gjord på gentekniskt förändrade tomater, kan man som konsument välja bort, eftersom det finns märkningskrav på livsmedel. Men samma märkningskrav omfattar inte kött, mjölk, kyckling eller ägg som kommer från djur som ätit GMO-foder. Huvudskälet till detta är att det inte går att påvisa om köttet eller mjölken producerats utan GMO, eftersom inga spår kan visas i produkten. Det finns ändå flera skäl till varför en konsument vill veta om djuret fått GMO-foder. Det kan vara djuromsorgsskäl och en osäkerhet på miljöeffekten av GMO. Konsumenten kanske inte heller vill stödja GMO-foder ekonomiskt, då det tar andelar från andra typer av foder. Ytterligare skäl innefattar de etiska och socioekonomiska. Enda sättet att vara säker på att få produkter som inte producerat med GMO är att köpa Sigill-eller KRAV-märkt.

Ekologiskt

Studier i USA, där genmodifierade grödor är långt mycket vanligare än i Europa, slår fast att GMO i förlängningen ökar användningen av kemikalier inom jordbruket. Trots att grödorna är framtagna för att minska användningen kan de efter ett par år ha skett motsatt resultat. Ogräs och skadedjur anpassar sig och snart är man tillbaka i den bekämpningsmedelsanvändning som man hade tidigare. I värsta fall har man då också skapat resistens mot viktiga aktiva substanser, eller som i fallet Bt mot ett biologiskt bekämpningsmedel. Att göra sig beroende av ett växtskyddsmedel mot ogräs är inte heller långsiktigt hållbart. Totalbekämpning av ogräs som är mycket effektivare än idag, där vi i Sverige strävar efter en 80 procentig bekämpningseffekt, kommer att minska det biologiska mångfalden i våra åkrar, både vad avser växter och en del lägre djurarter. Detta har också effekter på andra näringskedjor i och kring fälten, t ex fågelfaunan. Bt-växterna är giftiga inte bara för skadedjurslarver, utan kan även medföra risker för t ex viktiga nedbrytarorganismer. Denna miljöeffekt bör då ställas mot de effekter som markens mikroorganismer utsätts för vid en konventionell besprutning. Bättre undersökningar krävs för att visa dessa effekters betydelse.

En av de stora farhågorna kring GMO är om dessa gener kan spridas okontrollerbart i naturen. Pollen flyttas med vind och insekter och kan därmed pollinera granngårdens grödor. I Kanada kan man av detta skäl inte odla ekologisk raps längre. En okontrollerbar spridning accepteras inte i den svenska förordningen om samexistens. Den som odlar genmodifierade grödor måste se till att växterna inte sprider sig till konventionella fält runt omkring. Naturvårdsverket menar att forskningen om genspridning än så länge är bristfällig. Det behövs mer forskning om GMO under svenska odlingsförhållanden, t ex utvärderingar av genomförda fältförsök

Kunskapen om effekterna av de ekologiska effekterna vid odling av herbicidtoleranta grödor under svenska förhållanden är bristfällig. Baserat på grundläggande ekologiska teorier samt erfarenheter och studier från odlingar av herbicidtoleranta grödor i andra länder kan man anta

vilka effekterna av odling av sådana grödor skulle kunna bli i Sverige. Om herbicidtoleranta grödor skulle odlas på det sätt som gjordes i den hitintills mest omfattande studien, den så kallade farm-scale evaluations i Storbritannien, skulle det kunna leda till negativa effekter på biologisk mångfald och möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsmålen *Ett rikt odlingslandskap* och *Ett rikt växt- och djurliv*.

Socialt

Soja, som utgör den största produktionen av GMO, kommer främst från Sydamerika. Sojan är ett bra exempel på att GMO inte är en del av ett uthålligt samhälle. 87 procent av den soja som Sverige importerar kommer från storskalig produktion där de sociala aspekterna är tydliga. Småskalig odling har övergått i större sojaodlande monokulturer med stora företag som drivande och med en växtskyddsmedelshanteringen som till stor del sker med flygbesprutning. Detta ger vindavdrift på upp till 2 km vilket påverkar befolkningen negativt.

GM-sojans goda egenskaper som bland annat fodermedel och dess ekonomiska konkurrenskraft är orsaken till att den odlas på enorma arealer och på ett inte hållbart sätt. Sojan skulle kunna odlas på ett mer hållbart sätt och idag finns en efterfrågan, om än i liten skala på en sojaodling som är mer hållbar.

Det finns de som hoppas att genetiskt modifierade grödor kan vara en lösning på några av världens stora problem – hunger, fattigdom och klimatförändringar. Enligt den omfattande kunskapsutvärderingen av det globala jordbruket "International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development" IAASTD, är så inte fallet. Genmodifierade grödor har inte bidragit till att nå målen om ökad matsäkerhet och utveckling för de fattigaste, därför att orsaken till hunger ofta inte har med tillgången på mat att göra. Detta bör istället lösas framförallt genom en rättvisare fördelning av resurser och ett mer hållbart odlingsystem.

Många människor ogillar den maktposition som dominerande kemikalieföretag med patent på såväl utsäde som växtskyddsmedel har skaffat sig. Dessa företag får kontroll över en betydande del av odlingskedjan, från insatsvaror till försäljning och distribution av spannmål. De patenterade generna har också lett till en ökad koncentration av markägande i en del utvecklingsländer. En omfattande användning av patenterat utsäde kan utestänga de fattigaste grupperna från moderna sorter. Ett exempel är lantbrukares rätt och möjlighet att ta eget utsäde ur skörden, vilket annars är det vanligaste i många utvecklingsländer.

Ekonomiskt

Då genmodifierade grödor inte odlas kommersiellt i Sverige kan de ekonomiska effekterna av GM-odling inte fastställas med säkerhet. Nedanstående avsnitt diskuterar ändå några av de följder som kan tänkas uppstå.

Utvecklingen av en genmodifierad gröda innebär stora investeringskostnader, kostnader som det utvecklande företaget måste få igen på något sätt. Vanligen regleras detta genom att försäljningspriset på GM-utsädet sätts högre än utsädespriset för konventionella sorter. Därmed får de jordbrukare som väljer att odla GM-grödor betala ett merpris för utsädet. Storleken på detta mervärde är beroende av olika marknadsfaktorer som t.ex. jordbrukarens vinst av att använda det nya utsädet, konkurrensförhållanden och priset på konventionellt utsäde. Då det endast är ett fåtal företag som utvecklat genmodifierat utsäde finns en risk att dessa utsädesföretag drar nytta av sin monopolställning och tar ut monopolpriser på sina

produkter. Detta innebär i så fall att vinsterna med den nya tekniken skulle hamna helt hos de företag som utvecklat tekniken.

Beträffande regelverket om samexistens följer kostnader för att undvika att överskrida gränsvärdet för ofrivillig inblandning (f.n. 0,9 procent). För GM-odlaren kan det innebära kostnader för säkerhetsåtgärder för att förhindra spridning, medan det för konventionella odlare kan röra sig om kostnader för att skydda skörden från inblandning av GMO. Ytterligare en ekonomisk aspekt som rör samexistens är då inblandning av GMO gör en icke-modifierad skörd märkningspliktig. Dessa kostnader drabbar antingen den som odlar GMO i form av skadestånd, eller den odlare som förlorar intäkter då skörden inte kan marknadsföras som GMO-fri. Danmark är det första land som infört skadeståndsregler för GMO och även upprättat en skadeståndsförsäkring. Sedan 2005 måste bönder som odlar GMO betala 100 danska kronor per sådd hektar till en statlig fond. Medel från fonden ersätter bönder som odlar konventionellt eller ekologiskt och lider ekonomisk förlust på grund av att inblandningen av GMO i deras skördar överstiger gränsvärdet 0,9 procent.

Nya bekämpningsmedel har mycket höga utvecklingskostnader och därför kommer det sällan nya aktiva substanser ut på marknaden. En ökad odling av GMO som innebär en ökad användning av ett fåtal bekämpningsmedel gör att marknaden krymper för övriga preparat. En utveckling av resistens mot de preparat som används idag skulle bli mycket kostsamma för såväl odlare som samhällen och produktionsförmågan sjunker temporärt kraftigt i delar av världen, tills nya odlingssystem och andra bekämpningsformer har utvecklats.

Diskussion

Introduktionen av GMO innebär både möjligheter och risker och utnyttjandet av GMO inom främst växtförädlingen är föremål för en intensiv debatt. Debatten rör både maktfrågan och följderna på miljö och hälsa samt vilka försiktighetsåtgärder som bör vidtas vid odling och försäljning av produkter som i någon form baseras på GMO. Många förespråkare för GMO i lantbruket anser att riskerna är små i relation till de fördelar man ser med GM-grödor. Till exempel ser man möjligheter att minska jordbrukets miljöpåverkan genom att intensivifiera jordbruket och öka avkastningen, vilket skulle kunna minska risken för att ytterligare landarealer tas i anspråk för jordbruk. Skeptikerna menar dock att förhoppningarna om minskad miljöpåverkan inte har infriats utan att de GM-grödor som finns idag minskar mångfalden i jordbruket. Vidare anser skeptikerna att det finns för stora risker för spridning till andra grödor. Det finns också fortfarande osäkerheter kring hälsoaspekter vid intag av foder och livsmedel från GMO, samt flera tveksamheter som har att göra med ekonomiska och sociala faktorer vid odling av GMO.

Inom EU finns flera länder som är skeptiska eller kritiska till användningen av GMO vilket har resulterat i att utvecklingen av odlingen av dessa grödor skiljer sig markant från utvecklingen i flera länder med större acceptans till GMO. Även i Sverige finns en avvaktande inställning till GMO och försiktighetsprincipen tillämpas. Flera av livsmedels- och foderproducenterna i Sverige har tagit avstånd från all inblandning av GMO.

Det faktum att endast ett fåtal miljöeffekter av GMO har kunnat påvisas tolkas på olika sätt. Förespråkare för GMO-användning anser att bristen på dokumenterade effekter i miljön är ett bevis för att riskerna med GMO är små. Motståndare mot GMO-användning gör istället bedömningen att det behövs mer forskning och att man tills vidare bör tillämpa

försiktighetsprincipen. Vidare menar GMO-skeptiker att GM-grödor inte odlats tillräckligt länge i fält för att det ska vara möjligt att bedöma konsekvenserna då fördröjning av effekterna gör att det tar lång tid att upptäcka förändringar i miljön.

Trots skeptiker anser EU-parlamentet (2005) att det i framtiden kan finnas en marknad för genetiskt modifierade grödor odlade i Sverige. De områden som kan komma att innefatta genmodifierade grödor är foderproduktion (raps, majs), stärkelseindustrin (potatis) och bioenergi (sockerbetor, raps, majs). Omkring hälften av den stärkelse som produceras inom EU används inom annan industri än livsmedelsproduktion. Stärkelsen används främst vid tillverkning av papper, papp och organiska kemikalier. Den europeiska marknaden för den här typen av stärkelse förväntas öka från 3,6 miljoner ton per år till 5,5 miljoner ton per år mellan 2005 och 2010. Svensk stärkelseindustri har expanderat till såväl europeiska som asiatiska marknader.

Sammanfattning

- Försiktighetsprincipen tillämpas eftersom riskerna för spridning i naturen och följder av spridning är oklar
- En noggrann granskning av nya GMO minskar riskerna för oförutsägbara effekter för miljö och hälsa
- Konsumenten kan med märkningen av GMO själv bedöma eventuell nytta med genmodifiering
- Om man vill undvika animalier från djur som ätit GMO krävs certifierade animalieprodukter.
- Tillämpningar i lantbruket gynnar dominerande kemikalieföretag med patent på både utsäde och växtskyddsmedel
- Det finns risker för utarmning av biologisk mångfald om inte särskilda motåtgärder vidtas t ex vid mycket effektiv ogräsbekämpning
- Det behövs en oberoende forskning i Sverige och i EU om risker för hälsa och miljö förknippad med användning av GMO

Referenser

C-G. Thornström. Bioteknik och GMO – när, var och hur? SLU- tre decennier, mitt i samhällsutvecklingen, 2009.

Den Svenska Modellen; Sveriges bönder om djur och etik; Etik, miljö och säkra livsmedel, LRF, 2009.

European Food Safety Authority (EFSA), 2009.

Konsultbyrå för Marknadsrätt Malmö AB, 2009.

Hållbarhet i svenskt jordbruk, LRF 2007.

K. Jacobson., K. Wahlberg. Lantbruk på lika villkor— om samexistensen mellan GMO-fritt lantbruk och lantbruk som använder GMO, 2006.

LRF:s genteknikkommitté, maj 1997

LRF:s genteknikpolicy, 2006.

M.Zetterstrand. Monsanto Crop Sciences Sweden, 2009.

M. Franzén med medarbetare, 2007. ”Herbicidtoleranta grödors påverkan på vissa miljö kvalitetsmål”. Rapport från Jordbruksverket och Naturvårdsverket.

Miljökonsekvenser av GMO, Formas 2009.

Odling av genetiskt modifierade grödor – ett alternativ för Svenska jordbrukare? Livsmedelsekonomiska institutet, 2007.

IP SIGILL Basregler, 2009.

Miljöbalk 1998:808, 13 kap.

Internetsidor:

Food- info. www.food-info.net, 2009.

GMO-fri. Mat utan genteknik. www.gmo-fri.se, 2009.

Krav, www.krav.se, 2009.

Lantmännen, www.lantmannen.se, 2009.

Miljömålen, www.miljomalen.se, 2009.

Nature, ”GM cotton and the bollworm” <http://www.nature.com/cgi-bin/wbsp-home.cgi>, 2009.

Naturskyddsföreningen, www.naturskyddsforeningen.se, 2009.

Remise de l'avis du Haut Conseil des biotechnologies sur la définition des filières dites, sans OGM, www.agriculture.gouv.fr/sections/presse5022/communiqués/remise-avis-du-haut, 2009.

Svensk Fågel, www.svenskfagel.se, 2009.

Svensk Mjök, www.svenskmjolk.se, 2009.

Sveriges grisföretagare, www.grisproducenter.org, 2009.

Svenskt Sigill, www.svensksigill.se, 2009.

Artiklar:

Därför skrämmer genteknik, Fokus 2009-09-18.

Värmen får sojan att växa, Land 2009-09-26.

Naturvårdsverket säger nej till GMO-majs, ATL 2009-07-24.

Round-up resistent ogräs oroar, ATL 2009-08-13.

Ogräs resistent mot bekämpningsmedel, ATL 2009-06-08.

Genmodifierade grödor med inbyggd insektsresistens - en genväg eller senväg till effektiv bekämpning? VäxtEko 1998.

GMO-foder kan ge akut foderbrist i EU nästa år, Lantbruk 2009.