

# Herbicidtoleranta grödors påverkan på vissa miljö kvalitetsmål

– rapport från Jordbruksverket och  
Naturvårdsverket



# Herbicidtoleranta grödors påverkan på vissa miljökvalitetsmål

– rapport från Jordbruksverket och  
Naturvårdsverket

2007-11-09

## Referens

Magnus Franzén, Jordbruksverket  
Kersti Gustafsson, Kemikalieinspektionen  
Henrik Hallqvist, Jordbruksverket  
Lena Niemi, Jordbruksverket  
Johan Wallander, Jordbruksverket  
Camilla Thorin, Kemikalieinspektionen  
Peter Örn, Naturvårdsverket



Rapporten är framtagen av Jordbruksverket i  
samarbete med Naturvårdsverket och efter samråd  
med Kemikalieinspektionen



# Innehåll

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Beskrivning av uppdraget och avgränsningar</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Inledning/bakgrund</b> .....	<b>9</b>
2.1 Nuvarande bekämpningsstrategier och fröförrådets storlek kontra användning av herbicider.....	10
2.2 Herbicider och herbicidtolerans .....	11
2.2.1 Utveckling mot mer bredverkande herbicider.....	11
2.2.2 Herbicidtolerans, vad är det?.....	11
2.3 Odling av genetiskt modifierade växter .....	13
2.3.1 Regelverk .....	13
2.3.2 Ärendegång .....	13
2.3.3 Nuläget .....	14
2.3.4 Bedömning av miljörisker .....	14
2.3.5 Samexistens.....	15
2.4 Hur godkänns ett växtskyddsmedel?.....	16
2.4.1 Risker, spridning och hållbar användning av bekämpningsmedel.....	16
2.5 Miljömålen .....	17
2.5.1 Giftfri miljö .....	17
2.5.2 Ett rikt odlingslandskap.....	20
2.5.3 Ett rikt växt och djurliv .....	21
<b>3 Kunskapsläget</b> .....	<b>25</b>
3.1 Historik och var odlas herbicidtoleranta grödor.....	25
3.2 Erfarenheter .....	25
3.2.1 Direkta effekter .....	26
3.2.2 Indirekta effekter .....	28
3.2.3 Berörda herbicider .....	28
3.2.4 Genomförda studier.....	36
3.2.5 Resistens, hybridisering och förändring av ogräsfloran.....	40
<b>4 Beskrivning av grödorna och odlingen inklusive de konventionella alternativen ...</b>	<b>43</b>
4.1 Majs.....	43
4.2 Sockerbetor.....	44
4.3 Raps.....	46
4.4 Utredningens bedömningar av den förväntad utveckling i EU/Sverige.....	47



<b>5</b>	<b>Troliga effekter på miljön och miljömålen .....</b>	<b>49</b>
5.1	Giftfri miljö .....	49
5.2	Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt och djurliv .....	50
5.2.1	Generell diskussion kring påverkan på miljömålet Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv .....	51
5.3	Majs.....	52
5.3.1	Slutsats gällande odling av herbicidtolerant majs .....	53
5.4	Socketbeta och raps.....	53
5.4.1	Slutsats gällande odling av herbicidtolerant socketbeta och raps .....	55
5.5	Reducerad jordbearbetning och bandsprutning.....	56
5.6	Resistens hos ogräs.....	56
5.7	Sammanfattande slutsats .....	57
<b>6</b>	<b>Möjligheter att begränsa påverkan på miljön.....</b>	<b>59</b>
6.1	Vad behöver åtgärdas? .....	59
6.1.1	Relevanta studier för svenska förhållanden .....	59
6.1.2	Information och regelverk.....	60
6.1.3	Påverkan på icke-målorganismer .....	60
6.1.4	Åtgärder för att motverka oönskad eller gynna önskad påverkan på miljön ...	60
6.1.5	Styrmedel .....	62
	<b>Referenslista.....</b>	<b>63</b>
	<b>Bilaga 1 Uppdraget.....</b>	<b>69</b>
	<b>Bilaga 2 Jämförande parametrar för verksamma ämnen i vissa herbicider.....</b>	<b>73</b>
	<b>Bilaga 3 Sammanställning av remissvar .....</b>	<b>75</b>
	Remissammanställning med Jordbruksverkets kommentarer gällande Herbicidtoleranta grödors påverkan på vissa miljö kvalitetsmål .....	75

# Sammanfattning

Rapporten redovisar det regeringsuppdrag som Jordbruksverket fått att i samarbete med Naturvårdsverket utreda hur en eventuell odling i Sverige av genetiskt modifierade grödor med introducerad herbicidtolerans kan påverka miljökvalitetsmålen Giftfri miljö, Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt och djurliv på kort och på lång sikt. Uppdraget har genomförts efter samråd med Kemikalieinspektionen samt med övriga relevanta myndigheter och aktörer.

Under 1900-talet har jordbruket förändrats radikalt både i Sverige och i övriga Europa. En ökad mekaniseringsgrad, teknikutveckling och ökad internationell konkurrens har lett till storleksrationaliseringar och intensifiering av jordbruket. Detta har bidragit till att öka jordbrukets avkastning markant samtidigt som det skett en utarmning av den biologiska mångfalden. Införandet av herbicidtoleranta grödor bör därför ses som en fortsättning på en redan pågående ökad effektivisering av det moderna jordbruket.

Herbicidtoleranta grödor som blir godkända för odling inom EU kan, bl. a. beroende på grödans hårdighet, även komma att odlas i Sverige. Det är därför viktigt att utreda och identifiera de effekter en sådan odling kan ha på vår miljö och på människors och djurs hälsa. Vi måste även utreda vilka möjligheter som finns för att minimera de negativa effekter som identifieras. I rapporten jämförs odling av grödor med egenskapen herbicidtolerans med konventionell odling av samma grödor.

Den genetiskt modifierade gröda med egenskapen herbicidtolerans som ligger närmast ett godkännande för odling inom EU och därmed är aktuell för kommersiell odling inom de närmaste tio åren är majs. Odlingen av majs bedöms få en relativt begränsad omfattning, omkring 25 000 hektar. I rapporten diskuteras även odling av herbicidtolerant sockerbeta och raps som dock troligen ligger längre fram i tiden.

De förändringar av herbicidanvändningen, dvs. byte till det verksamma ämnet glyfosat, som kan komma att ske som en följd av att herbicidtolerant majs, sockerbeta och raps börjar odlas bedöms utifrån miljökvalitetsmålet Giftfri miljö kunna ske med minskade risker i sockerbetor och raps medan riskerna i majs bedöms öka. Ett motsvarande byte till det verksamma ämnet glufosinatammonium bedöms medföra ökade risker i samtliga tre grödor. Det är dock inte troligt att glufosinatammonium får ett godkännande för denna användning i Sverige. Odling av herbicidtoleranta grödor innebär en odling som förutsätter användning av herbicider och leder därmed till ett ökat beroende av växtskyddsmedel i jordbruket. Detta kan påverka möjligheterna att nå målet negativt.

Bristen på kunskap om vilka de ekologiska effekterna blir vid odling av herbicidtoleranta grödor under svenska förhållanden är påtaglig. Baserat på grundläggande ekologiska teorier samt erfarenheter och studier från odlingar av herbicidtoleranta grödor i andra länder kan man forma teorier om 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 miljökvalitetsmålen Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv. Det finns dock ingen möjlighet att, genom att generalisera resultaten från denna och liknande studier, göra säkra förutsägelser om vad som i verkligheten skulle bli följden av en kommersiell odling av herbicidtoleranta grödor i Sverige. Effekterna av en sådan odling beror på ett flertal faktorer. Bland dessa kan nämnas val av gröda, typ av tolerans, val av bruksmetod, val av strategi för användning av växtskyddsmedel, vilka marker som tas i anspråk för odlingen och omfattningen av odlad areal. Behovet av forskning i Sverige bedöms därför som stort.

De negativa effekter som skulle kunna följa av odling av herbicidtoleranta grödor kan dock till viss del motverkas genom att anpassa odlingsmetoder och användningen av växtskyddsmedel så att de negativa effekterna på miljökvalitetsmålen minimeras.

För att i praktisk odling genomföra åtgärder för att motverka oönskad eller gynna önskad påverkan på miljön kan det behövas olika former av styrmedel. De styrmedel som står till förfogande är bl. a. lagstiftning (i form av regelverk och tillsyn), ekonomiska (i form av t. ex. miljöersättningar, avgifter), informativa (i form av t. ex. förändring av beteenden med hjälp information och rådgivning). Även via nationella handlingsprogram, certifiering av odlingen och genom branschöverenskommelser kan odlarna påverkas att vidta åtgärder. Vilket styrmedel som ska väljas får avgöras utifrån bl. a. vilken åtgärd det är fråga om och den effekt man önskar uppnå.

I rapporten pekas på följande möjligheter att begränsa påverkan på miljön:

- Kunskapsunderlaget utifrån svenska förhållanden förbättras.
- Sverige bör verka för att de bedömningar som görs, enligt de olika regelverken för genetiskt modifierade organismer och växtskyddsmedel, sker parallellt. Detta skulle ge möjlighet till en mer samlad och fullständig bedömning inför för kommande beslut om godkännande eller avslag på ansökningar om odling av herbicidtoleranta grödor.
- Sverige bör verka för att frågeställningar som hamnar i ett gränsland mellan olika regler, t.ex. påverkan på icke målorganismer tas om hand.
- Utvecklingen ska följas vid en eventuell introduktion av herbicidtoleranta grödor och att det vid behov vidtas åtgärder såsom:
  - a) Utarbetande av riktlinjer för odling av herbicidtoleranta grödor som bl. a. innehåller strategier för att undvika resistens och att herbicidtoleranta grödor uppträder som ogräs i efterföljande grödor.
  - b) Åtgärder för att reglera fröförrådets storlek genom t. ex. förändrade behandlingstidpunkter, använda bandspruta, tillämpa reducerad jordbearbetning.
  - c) Kompenserande åtgärder t. ex. bioträda, sprutfri kantzon, obrukad kantzon och icke kemiska bruksmetoder i växtföljden för att skapa bättre förutsättning för att nå miljökvalitetsmålen.



# 1 Beskrivning av uppdraget och avgränsningar

Direktiven till uppdraget framgår av bilaga 1, regeringsbeslut 8 från den 15 februari 2007. Uppdraget innebär sammanfattningsvis att regeringen uppdrar åt Jordbruksverket att i samarbete med Naturvårdsverket utreda hur en eventuell odling i Sverige av genetiskt modifierade grödor med introducerad herbicidtolerans kan påverka miljökvalitetsmålet Giftfri miljö, Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt och djurliv på kort och på lång sikt.

Utredningen skall särskilt belysa hur denna typ av grödor kan odlas samtidigt som ovan nämnda miljökvalitetsmål uppnås. Utredningen ska fokusera på arter som skulle kunna vara aktuella för kommersiell odling. Uppdraget omfattar en analys av olika scenarier för odling av genetiskt modifierade herbicidtoleranta grödor i Sverige i jämförelse med konventionellt odlade grödor. Positiva såväl som negativa effekter av dessa två odlingsformer skall redovisas. Åtgärder för att motverka oönskad eller gynna önskad påverkan på miljön diskuteras. Övriga aspekter som myndigheterna bedömer vara relevanta skall ingå.

Uppdraget ska redovisas gemensamt senast den 31 oktober 2007. Uppdraget skall genomföras efter samråd med Kemikalieinspektionen samt med övriga relevanta myndigheter och aktörer.

Vissa avgränsningar av mer övergripande karaktär har gjorts i utredningen. Arbetet har begränsats till de grödor som kan bli aktuella för odling fram till 2020 vilket är tidpunkten då miljömålen ska vara uppnådda. Dessa grödor är majs, sockerbetor och oljeväxter. Grunden för denna avgränsning framgår av avsnitt 4.4. Vidare har arbetet i huvudsak avgränsats till effekter som är direkt kopplade till en introduktion av herbicidtoleranta grödor. I de fall jämförelser förekommer har dessa avgränsats till motsvarande odling av konventionell sort och med användning av herbicider. Genspridning till marklevande organismer kan ske men omfattning av sådan genspridning under naturliga förhållanden är oklar och kunskapsläget kring detta problem är bristfälligt (Snow m. fl. 2005). I rapporten behandlas därför inte detta närmare.

Miljömålet Giftfri miljö tillhör de mer svåra miljökvalitetsmålen att uppnå. Enligt Kemikalieinspektionens rapport Underlag till den andra fördjupade utvärderingen av miljökvalitetsmålet Giftfri miljö krävs kraftfulla åtgärder för att nå målet. Det fortsatta arbetet med miljömålen kan därför förväntas att påverka användningen av bekämpningsmedel olika sätt. I vilken omfattning och på vilket sätt är dock oklart. Bedömningarna i denna utredning görs därför utifrån att det kommer att vara möjligt att använda berörda växtskyddsmedel i nuvarande omfattning. Beroende på hur miljömålsarbetet kommer att bedrivas framöver ligger det dock en osäkerhet i detta antagande.

Uppdraget har fullgjorts genom att denna rapport har utarbetats. Den har tagits fram av en arbetsgrupp bestående av följande personer.

Magnus Franzén	Jordbruksverket
Kersti Gustafsson	Kemikalieinspektionen
Henrik Hallqvist	Jordbruksverket
Lena Niemi	Jordbruksverket
Camilla Thorin	Kemikalieinspektionen

Johan Wallander  
Peter Örn

Jordbruksverket  
Naturvårdsverket

Övriga relevanta myndigheter och aktörer har fått möjlighet att lämna synpunkter i samband med en remiss genomförd i september 2007. I nedanstående tabell framgår vilka som beretts möjlighet att lämna synpunkter. Ett stort antal svar har kommit in. Både övergripande och detaljerade synpunkter har lämnats och en del justeringar har gjorts i rapporten utifrån dessa. I flera fall tar remissinstanserna upp frågor som i den här utredningen bedöms ligga utanför uppdraget. För att dessa synpunkter ska kunna utgöra ett underlag för framtida arbeten och bedömningar rörande herbicidtoleranta grödor bifogas dessa rapporten. Sammanställning av remisserna återfinns i bilaga 3.

### **Myndighet/organisation som fått möjlighet att ge synpunkter:**

Arbetsmiljöverket  
Betodlarna  
Ekologiska Lantbrukarna  
Fiskeriverket  
Gentekniknämnden  
Greenpeace  
Hushållningssällskapens Förbund  
Jordens Vänner  
Konsumentverket  
KSLA Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien  
Livsmedelsverket  
LRF  
Lunds Universitet  
Läkemedelsverket  
Länsstyrelsen Blekinge  
Länsstyrelsen Gotland  
Länsstyrelsen Hallands län  
Länsstyrelsen i Stockholms län  
Länsstyrelsen Kalmar  
Länsstyrelsen Skåne län  
Länsstyrelsen Västmanland  
Länsstyrelsen Västra Götaland  
Länsstyrelsen Östergötland  
Monsanto Crop Sciences Sweden AB  
Naturskyddsföreningen  
Plant Science Sweden  
Räddningsverket  
Skogsstyrelsen

SLU Sveriges Lantbruks universitet  
Sockernäringsens Betodlings Utveckling AB  
SW Seed  
Svensk Mjök  
Svensk Raps AB  
Svenskt Växtskydd  
Sveriges konsumenter i samverkan  
Syngenta Seeds AB  
Toxikologiska rådet

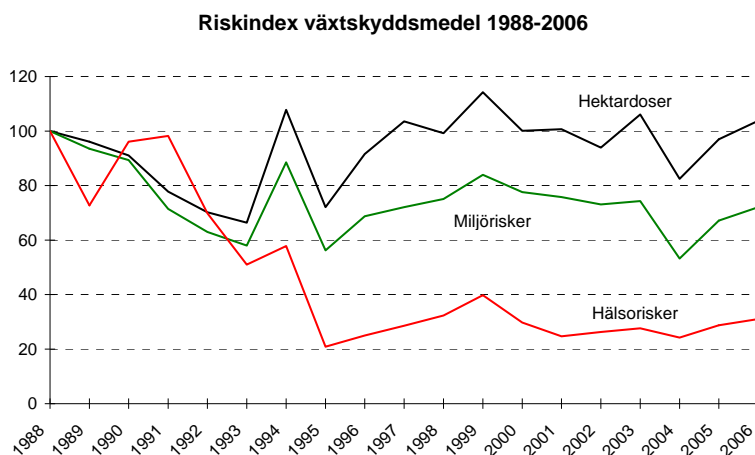
I samband med att rapporten remitterades till ovan uppräknade myndigheter och organisationer lades den även ut på Jordbruksverket hemsida med en möjlighet för andra att lämna synpunkter.



## 2 Inledning/bakgrund

Det moderna jordbrukets ökade specialisering och lönsamhetskrav har lett till ett allt större behov av effektiva metoder för att minska förekomsten av ogräs. Ogräset konkurrerar med grödan och påverkar därigenom produktionen negativt. De positiva effekterna av en effektiv ogräskontroll har lett till en utbredd användning av herbicider inom växtodlingen. Den totala användningen av selektiva herbicider för användning i olika grödor har visserligen minskat under senare år men om man även inkluderar icke selektiva herbicider s.k. totalherbicider har den totala användningen av herbicider ökat under det senaste decenniet (SCB, 2007). På grund av de ekonomiska och effektmässiga fördelarna med herbicider jämfört med andra bekämpningsmetoder är det realistiskt att anta att herbicider även fortsättningsvis kommer att användas inom den konventionella växtodlingen.

Samtidigt innebär användningen av herbicider och andra växtskyddsmedel en rad risker för användaren, livsmedelskonsumenterna och miljön. Sedan mitten av 1980-talet har det pågått arbete för att minska dessa. Idag är detta arbete en del i arbetet med de nationella miljö kvalitetsmålen. Inledningsvis var arbetet starkt inriktat på att minska mängden använd aktiv substans. Så har också skett och användningen ligger idag på 39 % av användningen 1981-85 (KemI, 2007). Detta beror till stor del på användningen av reducerade doser, ökad användning av så kallade lågdosmedel samt minskad och ändrad arealanvändning. Under senare år har fokus i arbetet förskjutits mot att minska riskerna med användningen. I nedanstående diagram framgår hur riskindex har förändrats sedan 1988. Sedan 1988 har hälso- och miljöriskerna, uttryckt som indikatortal, minskat med 69 respektive 28 procent (KemI 2007). Större delen av förändringen skedde under de första 10 åren i perioden.



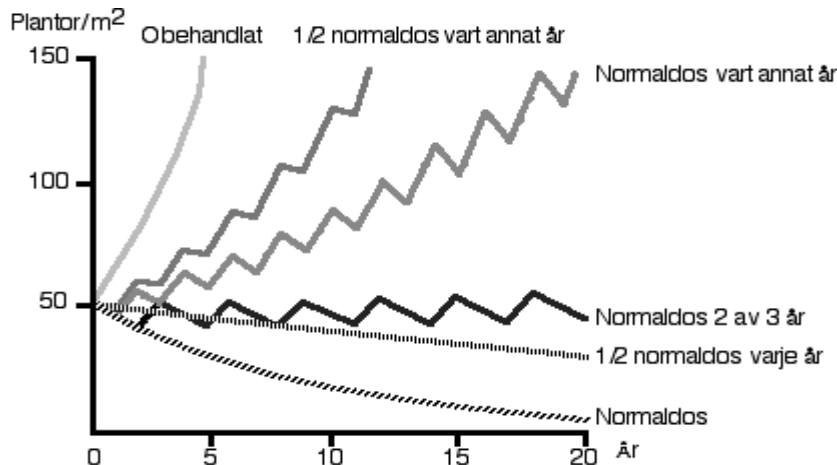
Figur 1. Riskindex för växtskyddsmedel 1988-2006 (Kemikalieinspektionen 2007)

Användningen av herbicidtoleranta grödor kan påverka möjligheterna att uppnå miljömålen både positivt och negativt. Vilka grödor som blir aktuella för odling, odlingens omfattning, använd herbicid, och med vilka odlingsmetoder som odlingen kommer att ske är avgörande för vilka effekterna på kort och lång sikt blir. Skulle exempelvis odlingen av en herbicidtolerant gröda innebära att man minskar användningen av herbicider eller en övergång till att använda mindre riskfulla herbicider skulle detta vara positivt när det gäller miljömålet Giftfri miljö. Innebär användningen att fröförrådet i marken minskar och därmed också förekomsten av ogräs kan det i sin tur leda till negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden och miljömålen Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt och djurliv. Eftersom samma gröda ger flera effekter på olika miljö kvalitetsmål kan det vara problematiskt att avgöra om den samlade effekten blir positiv eller negativ.

## 2.1 Nuvarande bekämpningsstrategier och fröförrådets storlek kontra användning av herbicider

Motiven bakom bekämpning av ogräs kan vara kvantitativa dvs. för att öka skörden, eller kvalitativa t. ex. i form av ökad proteinhalt, lägre avrens och/eller högre fodervärde. Ogräsbekämpning kan också leda till en minskad risk för liggsäd, lägre torkningskostnader och att skörden underlättas.

För att bevara åkermarkens höga produktionsförmåga måste förrådet av ogräsfrö hållas på en nivå som innebär att ogräsen inte uppförökas efter att man fått ner förekomsten på en nivå som inte påverkar grödan negativt. Målet för en ogräsbekämpning måste därför vara så högt att förrådet av ogräsfrön i marken inte ökar. Väljer man en för låg bekämpningsinsats kommer en ökad framtida insats att krävas.



Figur 2. Beräknad utveckling av ogräsmängden vid olika bekämpningsstrategier i ensidig odling av vårkorn (efter Kryger Jensen, 1990)

Skördeökningen efter en kemisk bekämpning varierar kraftigt beroende på bl. a. gröda, skördenivå, ogräsarter och mängd ogräs. Enligt sammanställningar av försök gjorda vid SLU kan nämnas några exempel. Skördeökningen efter en behandling mot örtogräs uppgår i medeltal till mellan 3-7 % i stråsäd, oljevaxter och ärter. Skördeökningen efter en behandling mot åkervren låg i medeltal på 45 % i höstsäd (Jordbruksverket 2002). I grödor som exempelvis sockerbetor, potatis och fröodlingar kan en ogräsbekämpning vara helt nödvändig för att klara odlingen. I potatis kombineras ofta kemisk och mekanisk bekämpning. Det är i sammanhanget viktigt att påpeka att all odling och alla typer av ogräsbekämpning kommer, på olika sätt, i konflikt med ett eller flera av miljö kvalitetsmålen.



## 2.2 Herbicider och herbicidtolerans

En viktig egenskap hos ett effektivt ogräsmedel är att det har god verkan mot ogräs samtidigt som grödan inte påverkas negativt. Det är också angeläget att kunna använda så låga doser som möjligt. Dels på grund av kostnadsskäl, men också för att minimera negativa effekter på miljön.

Man brukar skilja på herbicider som är verksamma mot en viss kategori av växter, så kallade selektiva herbicider och sådana som har effekt på alla växter, totalherbicider. Traditionella metoder för kemisk ogräsbekämpning inkluderar också en metod där man tillsammans med den aktiva substansen applicerar ett ämne, s.k. safners, som aktiverar en skyddsmekanism i grödan för att den inte ska skadas av substansen.

### 2.2.1 Utveckling mot mer bredverkande herbicider

Selektiva herbicider har haft en stor betydelse eftersom dessa kan appliceras i växande gröda. Totalherbicider påverkar naturliga metaboliska processer i växten och slår därför mot alla slags växter, inklusive grödan och man måste därför applicera bekämpningsmedlet på fälten innan grödan kommit upp. För att en totalherbicid ska kunna användas i växande gröda måste grödan vara tolerant mot herbiciden.

Idag finns flera gentekniskt modifierade grödor på den internationella marknaden som har tolerans mot glyfosat, glufosinatummonium och andra herbiciders aktiva substans. Herbicidtolerans och användande av mer bredverkande herbicider skulle kunna leda till en reduktion i antalet verksamma substanser som används eftersom de är mycket effektiva mot alla typer av ogräs. Herbicidtoleranta grödor skulle även kunna öka flexibiliteten i hur och när den kemiska bekämpningen sker och göra det möjligt att minska antalet bekämpningar i en gröda. Sammantaget skulle detta kunna leda till en minskad herbicidanvändning.

I motsats till detta uttrycks det även farhågor om att herbicidtolerans skulle kunna öka användningen av herbicider. Tolerans gör herbicider lättare att använda och herbicidtoleranta grödor konkurrenskraftigare på marknaden. Detta skulle kunna minska behovet och utvecklingen av alternativa bekämpningsmetoder. Herbicider blir därmed en allt viktigare förutsättning för odlingen.

### 2.2.2 Herbicidtolerans, vad är det?

Herbicidtolerans innebär att växten har gener som ger de förutsättningar som krävs för att stå emot ett bekämpningsmedel som i annat fall skulle döda den.

Växters olika tolerans för herbicider har länge utnyttjats i jordbruket. En sådan egenskap kan uppstå naturligt genom mutationer i den gen som reglerar växtens respons på ett bekämpningsmedel. Genom att använda sorter eller vilda släktingar till grödan som har denna typ av mutationer kan man via den traditionella växtförädlingen korsa in herbicidtolerans i önskad gröda. Man kan också på t. ex. kemisk väg inducera mutationer som leder till herbicidtolerans. Det man oftast relaterar till när det gäller herbicidtolerans hos grödor är dock sådana som tagits fram med genteknik. Dessa kallas för genetiskt modifierade eftersom metoder för att få fram herbicidtoleranta växter med genteknik kan innebära att man stänger av en gen eller introducerar en ny gen i växten.

Herbicidtolerans var en av de första egenskaper som introducerades i jordbruksväxter med hjälp av genteknik. Av de genetiskt modifierade grödor som odlades världen över år 2005 var grödor med egenskapen herbicidtolerans de vanligaste och utgjorde 76 % av den totala arealen med genetiskt modifierade grödor (Brookes & Barfoot 2006). Återstående 24 % bestod av grödor som fått egenskaper som ger resistens mot skadeinsekter. År 2006 var fördelningen 68 % herbicidtoleranta grödor, 19 % insektsresistenta grödor och 13 % var grödor med både egenskapen herbicidtolerans och insektsresistens (James 2006).

Herbicidtolerans hos genetiskt modifierade grödor gäller oftast motståndskraft mot substansen glyfosat (N-(phosphonometyl)glycin) eller glufosinatammonium (phosphinothricin).

### 2.2.2.1 Tolerans för glyfosat

Glyfosat är verksamt genom att det binder till och blockerar enzymet EPSP syntas, som är nödvändigt för växters produktion av de aromatiska aminosyror tyrosin, fenylyalanin, och tryptofan (Boocock & Coggins 1983). I avsaknad av dessa aminosyror kommer växtens proteinsyntes att avstanna och växten dör. De genetiskt modifierade växter med glyfosattolerans som finns idag har fått egenskapen genom att man överfört en gen från jordbakterien *Agrobacterium* sp. stam CP4 till växten. Genen finns naturligt i jordbakterierna och kodar för en version av EPSP syntas som inte är känsligt för glyfosat.

EPSP syntas finns förutom i växter även i svampar och bakterier men inte i djur. Växtätare får via födan i sig en mängd olika varianter av detta enzym varje dag. Det EPSP syntas som bildas i den genetiskt modifierade växten skiljer sig inte signifikant från EPSP syntas i icke modifierade växter (Nap & Metz 1996).

### 2.2.2.2 Tolerans för glufosinatammonium

Glufosinatammonium hämmar enzymet glutaminsyntetas som är nödvändigt för att växten ska kunna omvandla ammoniak till mindre skadliga kväveföreningar (Kvaløy m.fl. 1998). Ammoniak produceras i gröna växter via växtens normala metabolism och ackumuleras snabbt till dödliga halter om det inte oskadliggörs. Jordbakterierna *Streptomyces hygroscopicus* och *S. viridochromogenes* producerar ett enzym, PAT, som inaktiverar den aktiva substansen i glufosinatammonium. Genom att överföra den gen i jordbakterierna som kodar för detta enzym till växter kan man ge växten motståndskraft mot glufosinatammonium.

Både enzymet PAT och glufosinat samt deras nedbrytningsprodukter är nya molekyler för växtätare och skulle rent teoretiskt kunna ha oönskade effekter på konsumenten. När det gäller PAT har biokemiska studier visat att enzymet har hög specificitet för glufosinat (OECD 1999, FSANZ 2003). Det är därför osannolikt att dess aktivitet i den modifierade grödan skulle resultera i några okända sekundära metaboliter och man har inte kunnat påvisa några allergena eller toxiska egenskaper vid konsumtion (OECD 1999, FSANZ 2003). Enzymet självt förlorar sin aktivitet och bryts snabbt ner i matsmältningskanalen (Privalle 1994, OECD 1999, FSANZ 2003). Glufosinat bryts ner i den herbicidtoleranta grödan till främst N-acetylglufosinat som är mindre toxiskt än glufosinat.<sup>1,2</sup>

---

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scp/out15\\_en.html](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scp/out15_en.html)

<sup>2</sup>

[http://www.efsa.europa.eu/etc/medialib/efsa/science/praper/conclusions/895.Par.0008.File.dat/praper\\_ej27\\_conclusion\\_glufosinate\\_summary\\_en1.pdf](http://www.efsa.europa.eu/etc/medialib/efsa/science/praper/conclusions/895.Par.0008.File.dat/praper_ej27_conclusion_glufosinate_summary_en1.pdf)

## 2.3 Odling av genetiskt modifierade växter

För att man ska få använda och odla genetiskt modifierade grödor i Sverige och övriga delar av EU måste grödan vara godkänd. Herbicidtoleranta grödor som tagits fram med genteknik kommer därför att genomgå en grundlig utredning om hur dess egenskaper kan komma att påverka människors och djurs hälsa och miljön innan de får odlas.

### 2.3.1 Regelverk

Den lagstiftning som reglerar användningen av genetiskt modifierade växter för kommersiellt bruk är gemensam för hela EU och består av direktiv 2001/18/EG om avsiktlig utsättning av genetiskt modifierade organismer i miljön och förordning (EG) nr 1829/2003 om genetiskt modifierade livsmedel och foder. Direktiv 2001/18/EG är genomförd i svensk lagstiftning genom 13 kap. i miljöbalken och förordningen (2002:1086) om utsättning av genetiskt modifierade organismer i miljön.

Enligt bestämmelserna i direktiv 2001/18/EG kan ansökningar om import och odling godkännas. Enligt bestämmelserna i förordning (EG) nr 1829/2003 kan ansökningar om både import och odling samt användning som livsmedel och foder godkännas.

Alla sorter med den aktuella genetiska modifieringen måste sedan dessutom godkännas enligt utsädeslagstiftningen innan utsäde får saluföras.

### 2.3.2 Ärendegång

De flesta ansökningar som gäller odling kommer numera in under 1829/2003 eftersom denna bestämmelse tillåter att alla aspekter kring användandet kan behandlas. Riskvärderingen av dessa ärenden hanteras av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (EFSA). EFSA gör en fullständig bedömning av ansökan och gör även ansökan tillgänglig för de behöriga myndigheterna i alla EU-länder. Jordbruksverket är Sveriges behöriga myndighet för import och odling av genetiskt modifierade växter och för användning av dessa som foder. Livsmedelsverket är Sveriges behöriga myndighet för användning av genetiskt modifierade växter som livsmedel. Alla EU-länder får lämna synpunkter på ansökan till EFSA som tar med dessa synpunkter i sin bedömning av ansökan. För ansökningar som lämnas in under direktiv 2001/18/EG är det den behöriga myndigheten i det land där ansökan lämnas in som skriver bedömningsrapporten. EFSA skriver i båda fallen ett utlåtande varefter kommissionen gör ett förslag till beslut.

Det finns reglerat i både direktiv 2001/18/EG och i förordning (EG) nr 1829/2003 hur lång tid varje led i beslutsprocessen får ta. Till exempel så har den behöriga myndigheten eller EFSA en viss tid på sig att skriva sin bedömningsrapport och medlemsstaterna en viss tid på sig att komma in med invändningar eller frågor. För varje gång den sökande krävs på kompletteringar eller då EFSA, kommissionen eller en medlemsstat har frågor eller invändningar stoppas klockan för att sedan startas igen då kompletteringar och svar inkommit.

När EFSA lämnat sitt utlåtande har kommissionen en viss tid på sig att skriva ett förslag till beslut. Därefter går medlemsstaterna till omröstning. När det gäller ansökningar som lämnas in under 2001/18 så är minimum från det att ansökan är inlämnad tills det blir omröstning ca 14 månader. För 1829/2003 är motsvarande tid ca 9 månader. I båda fallen förutsätts då att ansökan bedöms som komplett direkt den lämnas in och att varken EFSA eller medlemsstater har invändningar eller frågor som kräver svar.

För att kommissionens förslag ska antas eller avslås vid omröstningen krävs kvalificerad majoritet. Det innebär för närvarande 255 röster av 345. Om det inte blir kvalificerad majoritet för ja eller nej går frågan vidare till ministerrådet som har tre månader på sig för omröstning och att fatta beslut. Om det i ministerrådet blir kvalificerad majoritet för ett nej får inte produkten släppas ut på marknaden. Om det blir kvalificerad majoritet för ja, eller om ministerrådet inte lyckas komma till beslut så kommer kommissionens beslut att gälla. Ett beslut i ett ärende gällande odling av genetiskt modifierade grödor skulle därmed kunna ta ca 12-18 månader.

I realiteten tar hela processen mycket längre tid än så eftersom klockan som regel stoppas flera gånger under processen då sökanden måste komplettera sin ansökan och svara på olika frågor. Processen bromsas också av de invändningar som grundar sig i det stora motstånd mot odling av genetiskt modifierade växter som finns i många av EU:s medlemsstater.

Ett exempel på hur det kan se ut är en ansökan om odling av genetiskt modifierad potatis med förändrad stärkelsekvalitet. Den ansökan lämnades in 1996 och ligger under 2001/18. Omröstning skedde under våren 2007 och nu skriver kommissionen sitt beslut.

### **2.3.3 Nuläget**

Bara en genetiskt modifierad majssort har ett godkännande för odling i EU idag. Det är en insektsresistent majs som odlas i Spanien, Portugal, Tyskland, Frankrike, Tjeckien och Slovakien.

Det finns i skrivande stund nio ansökningar inne som omfattar odling av grödor med introducerad herbicidtolerans. Det är en majsansökan som är inlämnad under direktiv 2001/18/EG. Den lämnades in 2001 och väntar nu på att få komma upp till omröstning. Under förordning (EG) nr 1829/2003 finns åtta ansökningar. Det är sju majssorter och en sojaböna. Ansökningarna rörande sojabönan och fem av majssorterna är inlämnade 2005. De övriga två majsansökningarna är inlämnade 2006 respektive 2007. En av majsansökningarna inlämnad 2005 och den som är inlämnad 2007 är fortfarande inte kompletta. För de övriga ansökningarna är klockan stoppad i väntan på att EFSA ska skriva sitt utlåtande. Det betyder att de fortfarande har en lång väg kvar att gå innan det blir omröstning och beslut.

### **2.3.4 Bedömning av miljörisiker**

Den bedömning och utredning som genetiskt modifierade grödor genomgår innan de kan bli godkända för odling i EU syftar till att identifiera och bedöma alla risker för negativa effekter på människors och djurs hälsa och miljön som kan vara förenade med odlingen av grödan. Miljöriskbedömningen görs av EFSA:s GMO panel och följer bestämmelserna i direktiv 2001/18/EG vilket innebär att alla de egenskaper som kan ge negativa effekter ska identifieras, konsekvenserna av de eventuella effekterna utvärderas och sannolikheten för att effekterna uppstår bedömas. Vid riskbedömningen jämförs den genetiskt modifierade växten med en likvärdig icke modifierad gröda eftersom de effekter som konventionella grödor har på människors hälsa och miljön anses som godtagbara.

I detta förfarande fokuseras det på hur växten och dess egenskaper kan påverka omgivningen. Aspekter rörande användning av herbicider omfattas inte av 2001/18/EG utan regleras av EG-direktivet 91/414. Frågor som relaterar till effekterna av herbicidanvändning kommer därmed att hanteras under en helt annan lagstiftning och det är Panelen för växtskyddsmedel och dess restprodukter (PPR) som ansvarar för dessa frågor inom EFSA.

Det finns inget exempel på hur en bedömning av flera olika paneler inom EFSA fungerar i praktiken eftersom EFSA ännu inte har yttrat sig i ett odlingsärende med herbicidtoleranta grödor. I förordning 178/2002 om allmänna principer och krav för livsmedelslagstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som gäller livsmedelssäkerhet, finns beskrivet hur EFSA ska organiseras samt vilken verksamhet som ska bedrivas och hur. Här framgår att det är EFSA:s vetenskapliga kommitté som ska avge yttranden i de fall frågan faller inom flera panelers kompetensområde. Detta skulle t. ex. kunna gälla odling av herbicidtoleranta genmodifierade grödor som då skulle falla inom kompetensområdet för både GMO-panelen och PPR-panelen.

De effekter på människors och djurs hälsa eller på miljön som skulle kunna följa av odling av herbicidtoleranta grödor är oberoende av om grödan fått egenskapen med genteknik eller på annat sätt. Det är dock bara genetiskt modifierade grödor som kräver godkännande innan de får odlas inom EU. Odling av grödor som fått egenskapen herbicidtolerans med andra metoder än sådana som enligt definitionen i gällande regelverk resulterar i genetiskt modifierade organismer får ske utan att tillstånd krävs. Dessa genomgår därför inte heller någon utredning om vad de kan ha för effekter på omgivningen.

### **2.3.5 Samexistens**

År 2003 meddelade kommissionen att ingen form av jordbruk bör vara utesluten i EU och att jordbrukare ska kunna göra ett val mellan produktion av konventionella, ekologiska eller genetiskt modifierade grödor samtidigt som de följer de lagar som finns angående märkning och standard för sortrenhet<sup>3</sup>. Detta har kallats samexistens och innebär att en jordbrukare ska kunna odla en icke genetiskt modifierad gröda utan risk för ekonomiska förluster på grund av de konsekvenser en inblandning från närliggande fält med genetiskt modifierad gröda skulle kunna ha.

Kommissionen har också gett rekommendationer och riktlinjer för hur medlemsstaterna på bästa sätt kan utveckla nationella strategier eller regler för samexistens. Det har inte ansetts möjligt med gemensamma regler för hela EU eftersom förhållandena är så olika i olika medlemsstater så alla medlemsstater har fått utveckla sina egna regler.

I slutet på maj 2007 antogs i Sverige förordningen (2007:273) om försiktighetsåtgärder vid odling och transport m.m. av genetiskt modifierade grödor<sup>4</sup>. I förordningen finns bestämmelser om anmälan och information av odling till behörig myndighet samt andra näringsidkare med angränsande jordbruksmark. Där finns också bestämmelser om åtgärder som ska vidtas för att förhindra inblandning och ekonomisk skada för andra samt ett bemyndigande som ger Jordbruksverket möjlighet att föreskriva om ytterligare försiktighetsåtgärder. Jordbruksverket håller i dagsläget på att ta fram dessa föreskrifter som beräknas kunna träda ikraft under våren 2008.

En särskild utredning gällande ansvarsfrågan vid odling av genmodifierade grödor slutfördes under våren 2007 (SOU 2007:46). Utredningen analyserade bland annat behovet av särskilda skadestandsregler avseende ekonomisk skada till följd av spridning av genetiskt modifierade organismer till odlingar av produkter som inte är genetiskt modifierade.

---

<sup>3</sup> <http://www.sjv.se/download/18.145934e108234077158000823/KOMs+rekommendation.pdf>

<sup>4</sup> <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20070273.htm>

## 2.4 Hur godkänns ett växtskyddsmedel?

Regler för förhandsgranskning och godkännande innan växtskyddsmedel får släppas ut på marknaden är harmoniserade inom EU. För att ett växtskyddsmedel ska få släppas ut på den svenska marknaden måste det vara godkänt, för en specifik användning, av Kemikalieinspektionen. Information om prövning och godkännande av växtskyddsmedel finns på Kemikalieinspektionens hemsida<sup>5</sup>.

Växtskyddsmedel regleras genom EG:s direktiv 91/414/EEG som är infört i den svenska lagstiftningen. Verksamma ämnen i växtskyddsmedel bedöms gemensamt inom EU<sup>6</sup>. De som uppfyller direktivets krav och bedöms vara godtagbara ur hälso- och miljösynpunkt, listas efter omröstning bland medlemsstaterna i bilaga 1 till EG:s direktiv 91/414/EEG. Efter det att det verksamma ämnet införts i bilaga 1 följer ett produktgodkännande för att ett växtskyddsmedel ska få användas i respektive medlemsland. De växtskyddsmedel som efter Kemikalieinspektionens prövning bedöms vara acceptabla och uppfyller villkoren i upptagsdirektiv (bilaga 1) samt bilaga 6 till EG:s direktiv 91/414/EEG godkänns i maximalt tio år för den svenska marknaden. Därefter måste en ny bedömning göras av växtskyddsmedlet/produkten innan det kan beviljas ett fortsatt godkännande.

För bedömningen av det verksamma ämnet inom EU delas ämnena in i nya och existerande ämnen. Existerande ämnen är de som fanns på den europeiska marknaden 1993 och nya ämnen är de som tillkommit därefter. Översynen av de existerande ämnena har delats upp i fyra etapper och är fördelat mellan de olika medlemsländerna. Bestämmelser för hur detta arbete ska ske finns i EG-förordningar. Det ställs höga krav på att ett ämne är väl undersökt och dokumenterat. Existerande ämnen, för vilka fullständig dokumentation saknas, får inte finnas på den europeiska marknaden efter 2003. Ämnena finns listade i EG-förordning 2076/2002. I dokumentationen för ämnet ska detaljerad och omfattande information lämnas om bland annat det verksamma ämnets kemiska och fysikaliska egenskaper, ämnets effekter på hälsa och miljö bedömda genom tester enligt särskilda protokoll (t. ex. OECD Guidelines for testing of Chemicals), selektivitet, effektivitet, resistens samt ett tilltänkt användningsområde med beräkningar av exponering för människa och miljö. Vid exponeringsbedömning för människa tas hänsyn till de som sprider bekämpningsmedlet, de som finns i närheten vid besprutning och konsumenter som kan få i sig resthalter av och/eller nedbrytningsprodukter av bekämpningsmedlet via livsmedel.

### 2.4.1 Risker, spridning och hållbar användning av bekämpningsmedel

Även om ett växtskyddsmedel godkänns kan det innebära risker. Till exempel kan det genom slarv eller transport via vind och vatten få en större spridning än vad som är önskvärt. Resultat från provtagningar visar att rester av växtskyddsmedel påträffas i yt- och grundvatten. I Sverige har lagstiftningen för bekämpningsmedel kompletterats med särskilda nationella handlingsprogram för att åstadkomma minskade risker. Inslagen i dessa program överensstämmer till stor del med det förslag till ramdirektiv för en hållbar användning av bekämpningsmedel som Kommissionen lämnade till Rådet och Parlamentet i juli 2006. Regelskärpningar tillsammans med frivilliga åtgärder inom ramen för nationella handlingsprogram för växtskyddsmedel är av avgörande betydelse för de svenska möjligheterna att minska riskerna.

---

<sup>5</sup> [www.kemi.se](http://www.kemi.se) / Bekämpningsmedel / Växtskyddsmedel, 2007-08-22

<sup>6</sup> [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index_en.htm) , 2007-08-22



Inom EU har sju prioriterade miljöproblem lyfts fram i samband med att det 6:e miljöhandlingsprogrammet antogs. Ett av dessa är riskerna med bekämpningsmedel. Nu ska gemensamma riktlinjer tas fram för att minska riskerna. EU-kommissionen lämnade 2002 sina förslag i rapporten "Mot en temainriktad strategi för hållbar användning av bekämpningsmedel". Kommissionen ger bland annat följande förslag i sin rapport:

- Alla medlemsländer ska ta fram nationella handlingsprogram. De ska bland annat beskriva hur särskilt känsliga områden ska skyddas samt tekniska förbättringar av spridnings- och skyddsutrustning.
- Det ska bli en ökad kontroll av användning och spridning.
- Substitutionsprincipen ska införas i gällande regelverk. Principen innebär att farliga medel ska ersättas med mindre farliga.
- Odlingsformer med begränsad eller ingen användning av bekämpningsmedel ska främjas.
- Regelbunden rapportering.

Inom EU pågår nu ett arbete med att forma ett ramdirektiv för hållbar användning av bekämpningsmedel med detta innehåll.

## 2.5 Miljömålen

Sveriges riksdag beslutade 1999 om en ny struktur i miljömålsarbetet som innebär att miljöarbetet ska bygga på 15 miljö kvalitetsmål. Beslut om ett sextonde miljö kvalitetsmål togs av riksdagen 2005. Dessa mål är i sin tur uppdelade på sammanlagt 72 delmål. Syftet med miljö kvalitetsmålen och det övergripande miljöarbetet är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta. Miljö kvalitetsmålen är formulerade utifrån den miljöpåverkan naturen tål och definierar det tillstånd för den svenska miljön som miljöarbetet ska sikta mot (Regeringens proposition 2004/05:150).

### 2.5.1 Giftfri miljö

Grunden i arbetet för Giftfri miljö är att förebygga skador på människors hälsa eller i miljön av kemiska ämnen, produkter, inklusive växtskyddsmedel, och varor. Kunskap om kemiska ämnens egenskaper är en förutsättning för att vi ska förstå på vilka sätt ämnena skulle kunna skada människors hälsa och miljön och för att förhindra att skadorna uppstår. Det innebär att kemiska ämnen och produkter ska vara väl utredda med avseende på deras risker för hälsa och miljö och att kunskap skall föras vidare till dem som använder de kemiska ämnena och produkterna. Vidare ska så ofarliga produkter som möjligt väljas och miljö- eller hälsoskadliga ämnen så långt möjligt ersättas med mindre skadliga och helst ofarliga sådana eller andra metoder samt att hälso- och miljörisker vid användning av kemikalier skall undanröjas genom säker hantering.

Miljökvalitetsmål finns beskrivna på Miljömålsportalens hemsida<sup>7</sup>. Giffri miljö bör i ett generationsperspektiv enligt regeringens bedömning (proposition 2004/05:150) innebära bl. a. följande:

- Halterna av ämnen som förekommer naturligt i miljön är nära bakgrundsnivåerna.
- Halterna av naturfrämmande ämnen i miljön är nära noll och deras påverkan på ekosystemen försumbar.
- All fisk i Sveriges hav, sjöar och vattendrag är tjänlig som människoföda med avseende på innehållet av naturfrämmande ämnen.
- Den sammanlagda exponeringen i arbetsmiljö, yttre miljö och inomhusmiljö för särskilt farliga ämnen är nära noll och för övriga kemiska ämnen inte skadliga för människor.
- Förorenade områden är undersökta och vid behov åtgärdade.

För Giffri miljö finns nio delmål. Herbicidtolerans berörs främst av delmålen 1-4. Delmål 1 och 2 uppfylls i och med att växtskyddsmedel ska vara utredda och faror och risker med användningsområdet vara kända innan de får användas. Kunskaps- och informationsmålet är således inbyggt i prövningen av växtskyddsmedel.

När växtskyddsmedelsdirektivet trädde i kraft i början på 1990-talet fanns ca 900 verksamma ämnen/organismer på marknaden<sup>8</sup>. Nu har fler än hälften dragits tillbaka av tillverkarna, vilket gör att ca 450 ämnen/organismer återstår. Av de 219 verksamma ämnen/organismer som hittills bedömts EU-gemensamt har 59 förbjudits. Skälen till förbud kan vara risker för konsumenter, användare, förorening av grundvatten etc. Tretton ämnen som tidigare varit förbjudna i Sverige har dock, trots svenskt motstånd, tagits upp på direktivets lista över godkända ämnen. Av de 160 verksamma ämnen/organismer som inom EU-gemenskapen accepterats ingå i växtskyddsmedel finns idag hälften på den svenska marknaden.

**Delmål 1, före 2010/2020.** Kunskap om kemiska ämnens hälso- och miljöegenskaper. Senast år 2010 skall det finnas uppgifter om egenskaperna hos alla avsiktligt framställda eller utvunna kemiska ämnen som hanteras på marknaden.

**Delmål 2, 2010.** Hälso- och miljöinformation för varor. Senast år 2010 skall varor vara försedda med hälso- och miljöinformation om de farliga ämnen som ingår.

**Delmål 3, 2007/2010.** Utfasning av farliga ämnen

I fråga om utfasning av farliga ämnen skall följande gälla. Nyproducerade varor skall så långt möjligt vara fria från:

- nya organiska ämnen som är långlivade (persistenta) och bioackumulerande, nya ämnen som är cancerframkallande, arvsmassepåverkande och fortplantningsstörande samt kvicksilver så snart som möjligt, dock senast 2007,
- övriga cancerframkallande, arvsmassepåverkande och fortplantningsstörande ämnen, samt sådana ämnen som är hormonstörande eller kraftigt allergiframkallande, senast år 2010 om varorna är avsedda att användas på ett sådant sätt att de kommer ut i kretsloppet,

---

<sup>7</sup> [www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu), 2007-08-22

<sup>8</sup> Underlag till den andra fördjupade utvärderingen av miljökvalitetsmålet Giffri miljö, 2007-09-28. [http://www.miljomal.nu/las\\_mer/rapporter/myndigheter/malrapporter/4\\_giffri\\_miljo/Underlag\\_till\\_fordjupad\\_utvardering2\\_Giffri\\_miljo](http://www.miljomal.nu/las_mer/rapporter/myndigheter/malrapporter/4_giffri_miljo/Underlag_till_fordjupad_utvardering2_Giffri_miljo) 2007-10-16.

- övriga organiska ämnen som är långlivade och bioackumulerande, samt kadmium och bly, senast år 2010.

Dessa ämnen skall inte heller användas i produktionsprocesser om inte företaget kan visa att hälsa och miljö inte kan komma till skada.

Redan befintliga varor, som innehåller ämnen med ovanstående egenskaper, skall hanteras på ett sådant sätt att ämnena inte läcker ut i miljön.

Spridning via luft och vatten till Sverige av ämnen som omfattas av delmålet skall minska fortlöpande.

Delmålet omfattar ämnen som människan framställt eller utvunnit från naturen. Delmålet omfattar även ämnen som ger upphov till ämnen med ovanstående egenskaper, inklusive dem som bildas oavsiktligt

**Delmål 4, 2010.** Fortløpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier Hälso- och miljöriskerna vid framställning och användning av kemiska ämnen skall minska fortlöpande fram till år 2010 enligt indikatorer och nyckeltal som skall fastställas av berörda myndigheter. Under samma tid skall förekomsten och användningen av kemiska ämnen som försvårar återvinning av material minska.

#### 2.5.3.1 Utfasning – delmål 3

Med ”särskilt farliga ämnen” avses bland annat: i) ämnen som är persistenta och bioackumulerande; ii) ämnen som är cancerframkallande, mutagena eller reproduktionstoxiska; och iii) hormonstörande eller kraftigt allergiframkallande ämnen.

Kemikalieinspektionen har i samarbete med de nordiska och baltiska länderna till kommissionen överlämnat gemensamt förslag till utformning av kriterier för utfasning av särskilt farliga ämnen i växtskyddsmedel<sup>9</sup>. Ett förslag som väl återspeglas i det officiella förslag till ny växtskyddsmedelsförordning som kommissionen presenterat juni 2006. De nu föreslagna kriterierna överensstämmer väl med delmål 3. Regeringen och Kemikalieinspektionen agerar nu i förhandlingarna av förordningen för att kriterierna inte försvagas.

För växtskyddsmedel föreslår Kemikalieinspektionen att nationella handlingsprogram för växtskyddsmedel utvecklas med stöd av EU:s strategi för hållbar användning av växtskyddsmedel. Detta för att motverka användningen av växtskyddsmedel som innehåller särskilt farliga ämnen.

#### 2.5.3.2 Riskminskning – delmål 4

I en utvärdering<sup>10</sup> av Giftfri miljö visar indikatorn för växtskyddsmedel att de beräknade hälso- och miljöriskerna med växtskyddsmedel har minskat tydligt under en femtonårsperiod. Men trots de minskade riskerna går utvecklingen i vissa delar åt fel håll. Intensiteten i

<sup>9</sup> Underlag till den andra fördjupade utvärderingen av miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö, 2007-09-28.

[http://www.miljomal.nu/las\\_mer/rapporter/myndigheter/malrapporter/4\\_giftfri\\_miljo/Underlag\\_till\\_fordjupad\\_utvardering2\\_Giftfri\\_miljo](http://www.miljomal.nu/las_mer/rapporter/myndigheter/malrapporter/4_giftfri_miljo/Underlag_till_fordjupad_utvardering2_Giftfri_miljo) 2007-10-16.

<sup>10</sup> Underlag till den andra fördjupade utvärderingen av miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö, 2007-09-28.

[http://www.miljomal.nu/las\\_mer/rapporter/myndigheter/malrapporter/4\\_giftfri\\_miljo/Underlag\\_till\\_fordjupad\\_utvardering2\\_Giftfri\\_miljo](http://www.miljomal.nu/las_mer/rapporter/myndigheter/malrapporter/4_giftfri_miljo/Underlag_till_fordjupad_utvardering2_Giftfri_miljo) 2007-10-16.

användningen av växtskyddsmedel (mätt som antal hektardoser) har inte minskat under samma period, vilket bland annat beror på en förskjutning i odlade grödor till sådana som innebär en mer intensiv användning av växtskyddsmedel. Det kan även bli möjligt att medel eller användningsområden som idag är förbjudna i Sverige blir godkända igen som en följd av gemensam EU-lagstiftning. I ett längre perspektiv (en generation) krävs genomgripande förändringar för att komma bort från det kemikalieberoende som livsmedelsproduktionen nu vilar på, vilket förutsätter insatser för att utveckla och införa alternativ till kemisk bekämpning. Användningen av bekämpningsmedel innebär avsiktlig spridning av kemiska ämnen med farliga egenskaper. Det krävs betydande utveckling av bekämpningsmedel och bekämpningsmetoder för att delmålet ska uppnås inom rimlig tid.

Kommissionen har föreslagit att produktvalsprincipen ska finnas med i kommande växtskyddsmedelsförordning. Förslaget innebär att kandidatämnen för substitution tas fram på gemenskapsnivå och att växtskyddsmedel innehållande dessa ämnen blir föremål för tillämpning av produktvalsprincipen efter en jämförande bedömning av olika växtskyddsmedel. Regeringen och Kemikalieinspektionen agerar nu i rådsförhandlingarna för att skrivningarna skall förbli i linje med delmålet.

## 2.5.2 Ett rikt odlingslandskap

Miljö kvalitetsmålet Ett rikt odlingslandskap innebär att odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion skall skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena bevaras och stärks. Miljö kvalitetsmålet består av sex olika delmål.

Odlingslandskapet innehåller en stor del av vår flora och fauna. Främst finns arterna i slåtter- och betesmarker men även i åker- och vägrenar, åkerholmar och våtmarker och andra småbiotoper. Många av dessa livsmiljöer har också ett kulturhistoriskt värde som hjälper oss att återskapa bilden av tidigare brukningsmetoder i odlingslandskapet. För att målet ska nås är det viktigt med engagemang från både de berörda jordbrukarna och allmänheten. Det krävs också god kunskap om vilka åtgärder som behövs. Miljömålet påverkas av den gemensamma jordbrukspolitiken inom EU (CAP) och många åtgärder utförs idag med hjälp av miljöersättningar.

Ett rikt odlingslandskap bör i ett generationsperspektiv enligt regeringens bedömning innebära bland annat följande:

- Åkermarken har ett välbalanserat näringstillstånd, bra markstruktur och mullhalt samt så låg föroreningshalt att ekosystemens funktioner och människors hälsa inte hotas.
- Odlingslandskapet brukas på ett sådant sätt att negativa miljöeffekter minimeras och den biologiska mångfalden gynnas.
- Jorden brukas på ett sådant sätt att markens långsiktiga produktionsförmåga upprätthålls.
- Odlingslandskapet är öppet och variationsrikt med betydande inslag av småbiotoper och vattenmiljöer.
- Biologiska och kulturhistoriska värden i odlingslandskapet som uppkommit genom lång, traditionsenlig skötsel bevaras eller förbättras.
- Odlingslandskapets byggnader och bebyggelsemiljöer med särskilda värden bevaras och utvecklas.
- Hotade arter och naturtyper samt kulturmiljöer skyddas och bevaras.

- Odlingslandskapets icke-domesticerade växt- och djurarter har sina livsmiljöer och spridningsvägar säkerställda.
- Den genetiska variationen hos domesticerade djur och växter bevaras. Kulturväxter bevaras så långt möjligt på sina historiska platser.
- Främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota den biologiska mångfalden introduceras inte.

Delmålen uttrycks framför allt som ett *kvantitativt* mått på hur många eller hur stora arealer av olika naturtyper som ska finnas 2010. När det gäller effekten av odling av herbicidtoleranta grödor på miljömålen är det framför allt *kvalitetsaspekterna* i naturtyperna som påverkas och det är denna aspekt som till största del kommer att diskuteras fortsättningsvis.

### 2.5.3 Ett rikt växt och djurliv

Miljö kvalitetsmålet ett rikt växt- och djurliv syftar till att den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer skall värnas. Arter skall kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald, som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd. Miljömålet omfattar den biologiska mångfald vi har inom vårt land, det vill säga inte bara den mångfald som har betydelse för vår livskvalitet och välfärd.

Detta miljömål är det sextonde och tillkom som ett komplement till tidigare miljömål, framförallt naturtypsmålen (Levande skogar, Hav i balans samt levande kust och skärgård, Ett rikt odlingslandskap, Storslagen fjällmiljö, Myllrande våtmarker). De mål eller åtgärder som berör den biologiska mångfalden i en viss naturtyp behandlas under respektive naturtypsmål. De tvärgående frågeställningar och målsättningar som behandlar biologiska resurser hanteras under Ett rikt växt- och djurliv. Miljö kvalitetsmålet syftar till att få till stånd ett mer effektivt, fokuserat och bättre koordinerat arbete med bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald. I det här regeringsuppdraget har vi valt att göra en samlad bedömning av möjliga effekter på de två miljömålen Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv.

Miljömålet Ett rikt växt- och djurliv innehåller tre delmål;

#### **Delmål 1. Förlust av biologisk mångfald ska vara hejdad till år 2010.**

Ett internationellt åtagande som omfattar mångfald på alla nivåer från gen, via art- till ekosystemnivå. På gennivå ska genetiskt sett värdefulla och särpräglade bestånd bibehållas till år 2010. Parallellt ska det otillräckliga kunskapsläget om genetisk variation förbättras för att bättre kunna tas om hand i miljömålsarbetet. På artnivå innebär delmålet att en nedåtgående trend för arter med försämrade bevarandestatus ska brytas och att arter med gynnsam status idag ska behållas i denna status. På ekosystemnivå innebär delmålet att vi ska upprätthålla ekosystemens funktioner och processer och i och med det deras förmåga att klara av förändring och kunna vidareutvecklas och leverera varor och tjänster. Målet innebär också att förlusten av naturtyper och livsmiljöer som haft en kraftig tillbakagång ska vara hejdad.

#### **Delmål 2. Andelen hotade arter ska ha minskat till år 2015**

Genom att förbättra de hotade arternas status i samtliga ekosystem (hav, skog, odlingslandskap etc.) ska andelen bedömda arter som klassificeras som hotade minska med 30 % till år 2015 samt inga ytterligare arter dö ut. Måluppfyllelsen skall nås genom realförbättringar för samtliga berörda grupper av arter. Delmålet bör ses som en fortsättning på de redan fastställda delmålen om åtgärdsprogram.

**Delmål 3. Senast år 2007 ska det finnas metoder för att följa upp biologisk mångfald och biologiska resurser såväl på land som i vatten nyttjas på ett hållbart sätt.**

**Senast år 2010 ska biologisk mångfald och biologiska resurser såväl på land som i vattennyttjas på ett hållbart sätt så att biologisk mångfald upprättas på landskapsnivå.**

Syftet med delmålet är att fånga upp landskapsperspektivet på biologisk mångfald, vilket de tidigare miljö kvalitetsmålen som behandlar biologisk mångfald och biologiska resurser gör endast i begränsad utsträckning, då de först och främst handlar om de olika separata ekosystemen såsom skog, odlingslandskap, sjöar och hav. Delmålet kompletterar hållbart nyttjande i de övriga miljö kvalitetsmålen och skapar samtidigt en bättre balans mellan bevarande och nyttjande. Delmålet om hållbart nyttjande är en förutsättning för att uppnå delmål 1 och 2.

Ett rikt växt- och djurliv bör i ett generationsperspektiv enligt regeringens bedömning innebära bl. a. följande:

- Samhällets insatser för att bevara den biologiska mångfalden bedrivs med ett landskapsperspektiv på förvaltningen av ekosystem. Ekosystemens buffertförmåga bibehålls, dvs. förmågan att klara av förändringar och vidareutvecklas, så att de kan vara fortsatt produktiva och leverera varor och tjänster.
- Landskapet, sjöar och hav är så beskaffade att arter har sina livsmiljöer och spridningsvägar säkerställda.
- Det finns tillräckligt med livsmiljöer så att långsiktigt livskraftiga populationer av arter bibehålls (gynnsam bevarandestatus).
- I områden där viktiga naturtyper skadats restaureras sådana så att förutsättningarna för den biologiska mångfalden väsentligt förbättras.
- Arterna är spridda inom bl. a. sina naturliga utbredningsområden i landet så att genetisk variation inom och mellan populationer är tillräcklig.
- Främmande arter eller genetiskt modifierade organismer som kan hota människors hälsa eller hota eller utarma biologisk mångfald i Sverige introduceras inte.
- Den biologiska mångfalden upprätthålls i första hand genom en kombination av hållbart nyttjande av biologiska resurser, bevarande av arter och deras livsmiljöer samt åtgärder för att minimera belastningen av föroreningar och genom att begränsa klimatpåverkan.
- Människor har tillgång till natur- och kulturmiljöer med ett rikt växt – och djurliv, så att det bidrar till en god folkhälsa.
- Det biologiska kulturarvet förvaltas så att viktiga natur- och kulturvärlden består.
- Samhället och dess medborgare har en bred kunskap om och förståelse för vikten av biologisk mångfald. Traditionell och lokal kunskap om biologisk mångfald och dess nyttjande bevaras och används när det så är lämpligt.

Av regeringens proposition avseende miljömålen (Prop. 2004/05:150 Svenska miljömål - ett gemensamt uppdrag) framhävs även att den biologiska mångfalden även inkluderar vanliga arter och att tyngdpunkten vad det gäller den biologiska mångfalden bör ligga på ekosystemnivå.



I det pågående arbetet med fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmålet framgår att delmål 1 kommer bli mycket svårt att uppnå även om nya styrmedel och åtgärder sätts in. Detta beror bland annat på att det inom fler områden inte är klarlagt vilka åtgärder som behöver sättas in (exempelvis säkerställande av den genetiska variationen). Trenden för flera rödlistade arter är fortfarande negativ, bland dessa kan nämnas fåglar i jordbrukslandskapet. Rapporteringen enligt artikel 17, art- och habitatdirektivet visade att cirka tre fjärdedelar av naturtyperna och cirka hälften av arterna inte har gynnsam bevarandestatus. Dessa resultat är naturligtvis av stor vikt även för delmål 2.

Delmål 2 bedöms vara möjligt att uppnå under förutsättning att åtgärdsprogrammen för hotade arter genomförs samt att skydd och skötsel av områden med höga naturvärden sker i enlighet med vad som sägs under naturtypsmålen.

Delmål 3 bedöms som mycket svårt att uppnå. En indikation är den fortsatta tillbakagången av vanliga arter samt flera arter och naturtyper på art- och habitatdirektivet. Det bedöms som mycket svårt att uppnå ett hållbart nyttjande av biologisk mångfald och biologiska resurser såväl på land som i vatten till 2010. Detta främst beroende på att omställningarna inom jordbruk, skog och fiskeindustri samt samhällsbyggnad tar tid att genomföra. För att klara av delmålet bedöms det som viktigt att landskapsperspektivet genomsyrar arbetet så att hänsyn tas till effekterna av aktörernas handlande utanför det direkta berörda området.

I arbetet med den fördjupade utvärderingen liksom i regeringsuppdraget "GMO i Miljö kvalitetsmålen (Naturvårdsverket 2006)" framhävs vikten av att användningen av genetiskt modifierade organismer även inkluderas i sektorsmyndigheternas respektive regeringsuppdrag avseende att definiera hållbart nyttjande av de biologiska resurserna.



## 3 Kunskapsläget

### 3.1 Historik och var odlas herbicidtoleranta grödor

Den kommersiella introduktionen av genetiskt modifierade grödor skedde 1996 på 1,7 miljoner hektar i 4 länder. År 2006 odlades genetiskt modifierade grödor på 102 miljoner hektar i 22 länder. De dominerande länderna är USA, Argentina, Kanada och Brasilien. Herbicidtoleranta grödor odlas på ca 80 procent av arealen resten är insektsresistenta grödor (James 2006, Brookes & Barfoot 2006). De dominerande grödorna är soja, majs, raps och i viss mån bomull.

- Herbicidtoleranta sojabönor odlas på 64 procent av all areal av sojabönor i världen. De största producenterna är USA, Brasilien och Argentina.
- Herbicidtolerant raps odlas på 18 procent av all rapsareal i världen. Endast i USA och Kanada sker en odling och där är omfattningen över 80 procent.
- Herbicidtolerant majs odlas på omkring 50 procent av arealen i USA. I Kanada är omfattningen ca 35 procent. I Sydafrika och Argentina har nyligen en introduktion skett. Omfattningen är än så länge liten.
- Herbicidtolerant bomull odlas på omkring 60 procent av arealen i USA. Andra länder med omfattande odling är Australien, Argentina och Sydafrika.

Av de 102 miljoner hektar som odlades 2006 med genetiskt modifierade grödor i världen stod Europa för endast 0,2 miljoner hektar. År 2006 odlades genetiskt modifierad majs med insektsresistens s.k. Bt (*Bacillus thuringiensis*)-majs i Spanien, Portugal, Frankrike, Tjeckien, Slovakien och Tyskland. I Rumänien odlades ca 100 000 hektar herbicidtolerant soja. Rumänien är sedan 2007 medlem i EU och måste därför numera följa EU:s lagstiftning. Herbicidtolerant soja är inte godkänd för odling inom EU och således får inte sojan längre odlas i Rumänien eller i någon annan av EU:s medlemsstater.

### 3.2 Erfarenheter

Under 1900-talet har jordbruket förändrats radikalt både i Sverige och i övriga Västeuropa (Donald m.fl. 2001). En ökad mekaniseringsgrad, teknikutveckling och ökad internationell konkurrens har lett till storleksrationaliseringar och intensifiering av jordbruket. Små brukningsenheter har endera lagts ner eller slagits ihop till större enheter, brukningshinder har tagits bort och våtmarker har dikats ut (Aronsson och Matzon 1987). Detta har, i kombination med effektivare gödsling samt bekämpning av ogräs och skadegörare, bidragit till att öka jordbrukets avkastning markant samtidigt som det skett en utarmning av den biologiska mångfalden. Införandet av herbicidtoleranta grödor bör därför ses som en fortsättning på en redan pågående ökad effektivisering av det moderna jordbruket.

Odling av genmodifierade herbicidtoleranta grödor kan påverka biologisk mångfald både direkt eller indirekt (Dale m. fl. 2002). Direkta effekter innebär att grödan i sig orsakar problem genom oönskad pollinering av reproduktivt kompatibla vilda växter eller genom att den genmodifierade grödan etablerar sig utanför de odlade fälten och förändrar förutsättningarna för andra arter. Indirekta effekter innebär att odling av grödan medför förändringar i användandet av växtskyddsmedel och odlingsteknik, vilket i sin tur påverkar biologisk mångfald (tabell 1).

**Tabell 1. Sammanställning av möjliga effekter på biologisk mångfald vid odling av herbicidtoleranta grödor (HT-grödor).** I tabellen berörs enbart herbicidtoleranta grödor men samma effekter kan även fås med konventionella grödor. De grödor som berörs är herbicidtoleranta former av majs, vår- och höstraps samt sockerbeter. När det gäller direkta effekter från genmodifierad majs är dessa försumbara, eftersom vilda släktingar till majsen saknas i Sverige. Tabellen är modifierad från figur 7 i Sanvido m. fl. 2006 och läses kolumnvis uppifrån och ner.

	Direkta effekter		Indirekta effekter	
<i>Möjliga effekter på biologisk mångfald vid införandet av herbicidtoleranta grödor:</i>	Genflöde från HT-grödor till vilda släktingar (pollinering) och andra odlingar.	HT-grödor etablerar och reproducerar sig utanför områden där de odlas.	Uppkomst av resistens hos ogräs (via selektion eller hybridisering).	Förändrat beteende hos lantbrukare vid odling av HT-grödor.
<i>Leder till:</i>	Uppkomst av herbicidtoleranta hybrider utanför åkermark samt i andra odlingar	HT-grödor konkurrerar med vilda arter.	Förflorad verkan hos specifika herbicider.	Ändrade bekämpnings- och brukningsmetoder.
<i>Leder till:</i>	Ökad eller minskad livsduglighet jämfört med vilda släktingar.  Inblandning av genetiskt modifierade organismer i konventionell odling.		Förändrade bekämpningsstrategier.	Påverkar markens fysiska, kemiska och biologiska sammansättning.
<i>Påverkan:</i>	Påverkan på vilda släktingar och deras överlevnad.  Negativ påverkan på annan odling.	Kan påverka andra arter och ekosystem inkl. påverka på gennivå.	Intensivare bekämpning påverkar andra arter än ogräs.	Påverkar förekomst och artsammansättning hos ogräs och insekter samt högre trofiska nivåer.

### 3.2.1 Direkta effekter

Direkta effekter av odling av herbicidtoleranta grödor inkluderar spridning av den modifierade egenskapen till närbesläktade vilda arter eller till fält med konventionella varianter av grödan. Med genspridning avses allt från fysisk spridning av individer, frön, pollen etc., till att introducera de gener genom hybridisering och efterföljande återkorsning, införlivas i vilda populationers genförråd (s.k. introgression) (Naturvårdsverket 2006).

Resultatet blir hybrider som kan bära på den modifierade egenskapen. Ger egenskapen hybriden en konkurrensmässig fördel gentemot de vilda släktingarna och andra vilda växter kan det, allt annat lika, innebära att hybriden sprider sig på bekostnad av de vilda arterna, vilket innebär en negativ påverkan på biologisk mångfald. Egenskapen kan även ge hybriderna en konkurrensmässig nackdel gentemot de vilda släktingarna. En återkommande hybridisering mellan genmodifierade och vilda arter kan därmed sänka den genomsnittliga fitnessen hos vilda arter, vilket kan ge negativa effekter på dessa arters långsiktiga överlevnad. Växthusstudier av hybrider mellan genmodifierad raps *Brassica napus* som gjorts tolerant mot glufosinatammonium och åkerkål *Brassica rapa* visade inte på sänkt fitness hos hybridplantor med egenskapen för herbicidtolerans (Snow m. fl. 1999). Det verkar därmed inte finnas någon ökad kostnad för herbicidtoleransegenskapen hos hybriden. Det bör dock påpekas att växthusförsök inte alltid till fullo återspeglar alla de selektionstryck som finns under naturliga förhållanden och därmed kan kostnader finnas hos hybrider som inte kommer till uttryck i växthusförsök. Det är även av stor vikt att påpeka bristen på underliggande forskning på området, särskilt i Sverige. Det är även svårt att säga huruvida resultat från kortvariga empiriska studier av fitness går att använda för att förutsäga långsiktiga effekter. Exempelvis kan hybridens fitness modifieras över tiden på grund av evolutionära förändringar hos den mottagande populationen (Naturvårdsverket 2006).

När det gäller herbicidtoleranta grödor är det framför allt sockerbeta *Beta vulgaris* och raps *Brassica napus*, som under svenska förhållanden kan hybridisera med närbesläktade vilda arter. Hos sockerbeter är hybridisering med vilda släktingar ett begränsat problem eftersom sockerbeter normalt sett inte tillåts gå i blom. Den enda vilda släktingen som en blommande sockerbeta skulle kunna hybridisera med i Sverige är den sällsynta underarten strandbeta (ssp. *maritima*). Hybridisering skulle även kunna ske med odlade varieteter av beta som rödbeta, foderbeta och mangold.

Odlade sorter av raps är sexuellt kompatibla med andra odlade eller förvildade rapsplantor. Dessutom kan de korsa sig med andra *Brassica*-arter samt ett fåtal vilda arter i andra släkten ur familjen Brassicaceae. Bland dessa kan nämnas åkerkål (*Brassica rapa*), sareptasenap (*Brassica juncea*) och åkerrättika (*Raphanus raphanistrum*). Åkerrättika är numera rödlistad och kategoriserad som missgynnad. Sareptasenap är också sällsynt och påträffas tillfälligt på ruderatmark. Åkerkål var förr ett vanligt åkerogräs men har blivit alltmer ovanlig i jordbrukslandskapet. Hybrider mellan raps och åkerkål har påvisats på åkrar och i deras omedelbara närhet. Raps kan även hybridisera med åkersenap (*Sinapis arvensis*) men avkomman har inte visat sig fertil.

För majsens del finns inga närstående vilda släktingar i Sverige. Detta eliminerar risken för hybridisering och spridning av den introducerade egenskapen samt även hotet mot den biologiska mångfalden.

Även om hybridisering kan ske mellan herbicidtoleranta grödor och närstående vilda arter, ger herbicidresistens troligen inte hybriden någon selektiv fördel utanför områden som regelbundet besprutas (Dale m. fl. 2002, Squire m. fl. 2003). I den utsträckning avdrift av bekämpningsmedel från besprutning av åkern förekommer skulle man kunna få en effekt på åkerns kantzoner. Herbicidtolerans kan i de flesta fall därför anses vara en neutral egenskap hos hybriderna och har därför inte någon direkt effekt på deras fitness och därmed inte heller på biologisk mångfald utanför åkern.

Spridning och etablering av herbicidtoleranta grödor i områden utanför åkern innebär troligen inte heller någon direkt effekt på den biologiska mångfalden. Den konkurrensfördel som herbicidtolerans innebär för plantor i miljöer som regelbundet besprutas försvinner om plantorna lyckas etablera sig utanför dessa miljöer. Områden utanför åkern som regelbundet

besprutas eller som eventuellt kan komma att besprutas är framför allt banvallar och det finns en möjlighet att herbicidtoleranta växter etablerar sig och sprider sig i dessa miljöer, vilket kan påverka den ursprungliga floran och faunan negativt.

Hybridisering mellan herbicidtoleranta grödor och närbesläktade vilda ogräs kan skapa svårbekämpade ogräs, men detta är främst ett agronomiskt problem och diskuteras därmed inte i samband med herbicidtoleransens *direkta* effekter på biologisk mångfald. En intensivare bekämpning av denna typ av ogräs kan dock indirekt leda till negativa effekter på biologisk mångfald och berörs närmare nedan. Hybridisering mellan odlade grödor och vilda närstående arter förekommer och kan utgöra ett hot mot biologisk mångfald, men i genomgången ovan har bara den effekt som egenskapen herbicidtolerans medför analyserats. En detaljerad genomgång av genspridning och eventuella ekologiska effekter av detta ges i Naturvårdsverkets rapport Ekologiska effekter av GMO (Palm & Rydman 2006).

Pollenspridning från fält med genetiskt modifierade herbicidtoleranta grödor till fält med konventionella sorter kan om inblandningen blir tillräckligt stor missgynna den konventionella odlingen genom att skörden måste märkas och hanteras som genetiskt modifierad. En australiensisk kartläggning av genspridning från kommersiellt odlad genetiskt modifierad herbicidtolerant raps till åkrar med konventionella sorter på varierande avstånd visade att spridning från den genetiskt modifierade rapsen skett till 63 % av åkrarna, ända upp till 3 km från åkern med herbicidtolerant rapsen (Rieger m. fl 2002). Inblandningen var dock mycket liten (< 0,03 %). En meta-analys av Damsgaard och Kjellson (2005) resulterar i slutsatsen att 50 m är ett tillräckligt avstånd mellan konventionell och genetiskt modifierad raps för att hålla inblandningsnivån under 0,3 %.

### 3.2.2 Indirekta effekter

Indirekta effekter innebär i det här sammanhanget de effekter på biologisk mångfald som följer av en förändrad odlingsteknik i och med att lantbrukare byter konventionella grödor mot herbicidtoleranta grödor. Förändrad odlingsteknik kan till exempel innebära att nya växtskyddsmedel används, att mängden växtskyddsmedel ändras och att tidpunkten för besprutningen ändras. Men även annorlunda jordbearbetning som en följd av odling av herbicidtoleranta grödor utgör en förändrad odlingsteknik.

De indirekta effekterna som kan följa av odling av herbicidtoleranta grödor är de effekter som har störst påverkan på biologisk mångfald och de som företrädesvis kommer att analyseras i rapporten.

### 3.2.3 Berörda herbicider

I dagsläget finns sju produkter med fem verksamma ämnen (bentazon, tifensulfuronmetyl, klopyralid, fluroxipyr och rimsulfuron) godkända att användas i odlingar av majs, sju produkter i raps med lika många verksamma ämnen (metazaklor, kvinmerak, cykloxiidim, klomazon, kletodim, klopyralid och propyzamid) och för grödan sockerbeter finns tio produkter mot ogräs godkända och i dessa ingår nio olika verksamma ämnen (tepraloxidim, fenmedifam, kvinmerak, cykloxiidim, metamitron, etofumesat, dikvat bromidsalt (endast för odling av sockerbetsfrö) och triflusulfuronmetyl). Ämnena förekommer i produkterna ensamma och i kombination med varandra. Av de verksamma ämnena används fenmedifam, metamitron och etofumesat mest i sockerbeter, metazaklor, kvinmerak och klopyralid i raps och rimsulfuron, bentazon och tifensulfuronmetyl i majs. Vid införande av herbicidtolerant majs, sockerbeter eller raps skulle två verksamma ämnen till kunna komma att användas, glufosinatammonium och glyfosat.



För att göra en bedömning av om det skulle bli en ökad, minskad eller oförändrad hälso- och/eller miljörisk med en användning av de två ”nya” verksamma ämnena har en jämförelse av de mest använda ämnena i grödorna gjorts med glyfosat och glufosinatammonium (bilaga 2). För dessa ämnen har även ett modifierat riskindex, som bygger på en metod utarbetad av Bergkvist (2004) räknats ut.

### 3.2.3.1 Bentazon

Bentazon är ett selektivt kontaktverkande ämne som hämmar fotosyntesen. Det absorberas främst av bladen med mycket liten vidare transport in i växten. Bentazon absorberas också av rötterna med huvudsaklig transport i växtens kärlsträngar.

Bentazon har medelhög akut giftighet i djurförsök. Bentazon har även givit upphov till tydliga men ej bestående ögonirritationer. Efter upprepad tillförsel av höga doser har bentazon givit effekter på njurar och lever. Det finns indikationer på att bentazon vid höga doser reducerar fostervikten hos dräktiga råttor och kaniner. Vid doser som motsvaras av rekommenderad användning finns det dock inget som tyder på att bentazon kan ge upphov till kroniska skador.

Bentazon har mycket hög rörlighet i marken. Resultat från lysimeterförsök i fält indikerar visserligen en betydligt lägre utlakning än resultaten från laboratoriestudier, men prov tagna i vattendrag visar att bentazon är ofta förekommande. Bentazon har måttlig akut giftighet för vattenlevande organismer. I Sverige har bentazon påvisats i grundvatten, i vatten från dricksvattenbrunnar och i strömmande vatten.

### 3.2.3.2 Tifensulfuronmetyl

Tifensulfuronmetyl är ett systemiskt verkande ämne som tas upp genom blad och rötter. Celldelning och tillväxt avstannar i växtens tillväxtpunkter genom att funktionen hos enzymet acetolaktas (ALS), som medverkar vid bildningen av två för växten livsnödvändiga aminosyror, hämmas.

Giftigheten hos tifensulfuronmetyl är låg både vid engångstillförsel och vid upprepad tillförsel under lång tid till försöksdjur. Ämnet bedöms inte ge skador på arvsmassan eller vara cancerframkallande. I försök på råttor påverkades fostren svagt vid höga doser genom en minskad förbening. Tifensulfuronmetyl är varken irriterande eller sensibiliserande på hud och är inte heller ögonirriterande.

Tifensulfuronmetyl har hög rörlighet. Rörligheten är högre i jordar med högt pH-värde och låg mullhalt. Den höga rörligheten kan utgöra en risk för att ämnet transporteras till yt- och grundvatten. Fynd har gjorts i dricksvatten, men inte i grundvatten. Det första steget i nedbrytningen sker huvudsakligen genom hydrolys. Fortsatt nedbrytning går långsamt. Tifensulfuronmetyl har låg akut giftighet för fågel, fisk och hinnkräfta. Giftigheten är mycket hög för flytbladsväxten andmat (*Lemna minor*) och för alger. Detta bör sättas i relation till att det vid normal användning kommer ut mycket små mängder tifensulfuronmetyl i miljön.

### 3.2.3.3 Rimsulfuron

Rimsulfuron är systemiskt verkande och tas upp av såväl blad som rötter. Det transporteras till växtens aktiva delar där nyckelenzymet acetolaktatsyntas (ALS), i syntesen av grenade aminosyror inhiberas, vilket leder till att plantans rot- och skotttillväxt avstannar.

Långvarig exponering för relativt höga doser av rimsulfuron orsakade reducerad kroppstillväxt, ökad lever- och njurvikt hos försöksdjuren. För övrigt bedöms risken för skador på hälsan vara liten då medlet är avsett att användas i låga koncentrationer.

Rimsulfuron omvandlas relativt snabbt framförallt genom hydrolys till två stabila metaboliter. Rimsulfuron har en hög förväntad rörlighet i jord och de två metaboliterna har i jordkolonnförsök visat potential för rörlighet. Rimsulfuron och dess huvudmetaboliters rörlighet och persistens ökar risken för spridning i miljön. Rimsulfuron uppvisar medelhög giftighet mot alger samt mycket hög giftighet mot *Lemna*. Kontaminering av ytvatten kan därför innebära en risk för negativa effekter på vattenlevande växter. Ett fynd av rimsulfuron över riktvärdet har gjorts i ytvatten de senaste sexton åren, inget i grundvatten.

#### 3.2.3.4 Fenmedifam

Fenmedifam är ett selektivt kontaktverkande ämne som tas upp via växtens blad och hämmar fotosyntesen hos de flesta tvåhjärtbladiga växter.

Utförda djurförsök visar att fenmedifam har låg akut giftighet. Det finns inga tecken på att fenmedifam skulle kunna framkalla allergier, hudirritationer, tumörer, skador på arvsmassan eller effekter på fortplantning eller foster. I subkroniska och kroniska studier har förändringar iakttagits som indikerar att fenmedifam kan ge upphov till anemi. Uppgifter om effekter på människa saknas.

Fenmedifam är relativt orörlig i marken på grund av stark adsorption till jord, lågt ångtryck och låg vattenlöslighet. Eftersom fenmedifam binds hårt till jordpartiklar torde ämnet kunna förflyttas partikelbundet, med ytvattenavrinning och vindtransport. Hydrolysisprodukten MHPC är betydligt rörligare men på grund av dess relativt snabba nedbrytning bedöms risken för läckage ändå som låg. Hydrolys av fenmedifam till MHPC är den dominerande nedbrytningsvägen, särskilt under basiska förhållanden. Den akuta giftigheten är låg till måttlig för landlevande organismer (fågel, bi och dagmask) och medelhög till mycket hög för vattenlevande organismer (*Lemna*, hinnkräfta och alg). Effekter på den senare gruppen är speciellt allvarliga då fenmedifam även uppvisar bioackumulerande egenskaper. Andra anmärkningsvärda egenskaper är att effekter på grönalger kan uppstå redan vid mycket låga halter av fenmedifam i vattnet.

#### 3.2.3.5 Metamitron

Metamitron är ett triazinderivat och tas upp via såväl rötter som blad och hämmar fotosyntesen.

Metamitron absorberas snabbt och nästa fullständigt i både låga och höga doser och de högsta koncentrationerna hittas i lever och njure. Metamitron har en medelhög akut oral toxicitet och en låg akut dermal toxicitet. Ämnet är varken hud- eller ögonirriterande. Ämnet är heller inte hudsensibiliserande. Metamitron är inte mutagent, genotoxiskt eller cancerogent. Det har heller inte visat på några reproduktionstoxiska egenskaper.

Metamitron uppvisar hög rörlighet i flera studier och spridning utanför målområdet sker troligen huvudsakligen via läckage genom jorden och ytavrinning. I monitoringundersökningar har metamitron återfunnits i yt- och dränagevatten i anslutning till besprutning och efter häftiga regn. Denna risk är störst för sandjordar. Metamitron har dessutom påträffats i grundvatten. Den relativt snabba nedbrytningen minskar risken för kvarstående effekter. Toxiciteten för alger är hög, lika så för *Lemna*. Risken för bioackumulering, toxiska effekter på markorganismer samt förgiftning av fåglar och andra landlevande vertebrater kan anses som liten.

### 3.2.3.6 Etofumesat

Etofumesat är ett selektivt och systemiskt verkande ämne som tas upp av rötter och spirande skott för vidare transport till växtens blad. Där verkar det förmodligen genom att bl. a. hämma bildningen av bladens vaxskikt (kutikula).

Etofumesat absorberas i hög grad från mag-tarmkanalen och distribueras till de organ som ämnet sedan omvandlas och utsöndras från, dvs. lever respektive njure. De doser som använts i studier av akut giftighet har varit för låga i de flesta djurförsök. Den sammanvägda bedömningen är ändå att ämnets akuta giftighet är låg vid samtliga tillförelsevägar. Ämnet har visat sig vara lätt hudirriterande. De leverförstoringar som observerats vid upprepad tillförelse med höga doser kan eventuellt förklaras med att det sker en nedbrytning av ämnet i levern. Etofumesat bedöms inte kunna ge skador på arvsmassa, fortplantning eller foster

Hastigheten för den primära omvandlingen i jord varierar kraftigt. Långsammast sker den under anaeroba (syrefattiga) förhållanden, t. ex. i sediment, och vid höga doser. Fullständig nedbrytning sker förmodligen mycket långsamt. Giftigheten för de flesta testade organismer är måttlig till låg. Etofumesat visar också en tendens till att ackumuleras i levande organismer. Preparat innehållande etofumesat används främst mot besvärliga ogräs på alla jordtyper. På lätt jord finns det dock risk för urlakning eftersom ämnet binds svagt till dessa jordar. Fynd har gjorts i grundvatten, varav ett över riktvärdet. Fynd av etofumesat har också gjorts i dricksvatten.

### 3.2.3.7 Metazaklor

Metazaklor är en selektiv herbicid som tas upp av hypokotylen och rötterna och förhindrar groningen.

Metazaklor har låg akut oral, dermal och inhalations toxicitet och är inte irriterande för hud eller ögon, dock har den hudsensibiliserande egenskaper. Djurförsök visar att metazaklor kan orsaka skador på lever, njurar och blod i höga doser. Långtidsstudier har påvisat ökad förekomst lever adenom och sköldkörteltumörer hos råttor, samt celltumörer i urinblåsan hos möss. Metazaklor har inte påvisade reproduktionstoxiska effekter.

Nedbrytningen av metazaklor i jord är snabb till måttlig. Lysimeterstudier antyder att rörligheten inte är så stor, möjligen beroende på snabb nedbrytning. Tidigare utvärdering pekar på en låg adsorbering till partiklar i jorden och därmed hög förväntad rörlighet. Fynd av metazaklor har gjorts i grundvatten över riktvärdet på 0.1 µg/l. Fynd har även gjorts i dricksvatten. Effekter på terrestra mikroorganismer eller djur låg eller måttlig. Även för testade akvatiska organismer är giftigheten låg eller måttlig, för grönalger är den dock mycket hög.

### 3.2.3.8 Kvinmerak

Kvinmerak är ett systemiskt ogräsmedel som tas upp via växtens rötter och blad. I växten verkar det genom att störa rotens funktion, vilket innebär att tillväxten avstannar och den kvarvarande plantan ruttar bort.

Kvinmerak har låg akut giftighet vid förtäring och hudexponering. Utförda tester på djur visar att kvinmerak inte är hud- eller ögonirriterande och har inte visats vara hudsensibiliserande. Ämnet bedöms inte vara cancerframkallande och inte heller påverka arvsmassan. Utifrån utförda studier bedöms kvinmerak inte ha effekter på fortplantning och foster. Vid mycket höga doser, toxiska för moderdjuren, påverkades dock även avkomman.

Kvinmerak har hög rörlighet i jord vilket skulle kunna öka risken för spridning utanför målområdet via ytavrinning och läckage genom jorden. Fynd av kvinmerak har gjorts i grund-, yt- och dricksvatten. Giftigheten för landlevande och vattenlevande organismer är låg till måttlig. Risken för att kvinmerak ska bioackumuleras i organismer är liten då fettlösligheten är låg.

#### 3.2.3.9 Klopyralid

Klopyralid är systemiskt verkande som tas upp av växternas blad och rötter och kan transporteras både uppåt och neråt i växten. Klopyralid ger auxinliknande effekter och verkar både på cellförlängningen och på respirationen.

Klopyralid kan ge allvarliga ögonskador som bland annat bestående opacitet av hornhinnan. Preparat med upp till 40 % klopyralid har dock inte visat de allvarliga ögonskador som setts med ren teknisk vara. Den akuta toxiciteten både oralt och dermalt är måttlig. En tydlig modertoxicitet har visats, men inga signifikanta effekter på embryo och foster, kullstorlek eller ungar utan modertoxicitet.

Klopyralid bryts ned långsamt under svenska förhållanden. Ämnet visar på en hög rörlighet i mark, vilket också visas av de fynd som gjorts i grundvatten och ytvatten. I grundvatten har fynd gjort över 0.1µg/l medan i ytvatten har inga fynd varit över riktvärdet. Fynd har även gjorts i dricksvatten. Ämnet är svårnedbrytbart i vatten-sediment förhållanden och under anaeroba förhållanden. Klopyralid kan därför komma att ackumuleras i vattendrag och där utgöra en miljörisk. Toxiciteten för alger är medelhög och så även för *Lemna* och *Daphnia*.

#### 3.2.3.10 Glufosinatammonium

Glufosinatammonium är ett kontaktverkande ämne som tas upp via växternas blad och hämmar aktiviteten hos glutaminsyntetas i fotosyntesen. Som följd av att ammoniummetabolismen hämmas, ackumuleras ammoniak i växtcellerna. Ammoniak är fytotoxiskt och dödar bladen inom några veckor.

Glufosinatammonium har måttlig akut giftighet. Inget tyder på att ämnet är sensibiliserande, hud- eller ögonirriterande, men kan orsaka allvarliga hälsorisker vid förtäring och kan ge allvarliga hälsoskador vid långvarig inandning. Det finns även starka skäl att förmoda att ämnet kan ge fosterskador och att det finns möjlig risk för nedsatt fortplantningsförmåga.

Glufosinatammonium är ett naturligt förekommande ämne i jorden. Det bryts ned med måttlig hastighet i jord. Nedbrytningsprocessen är mycket temperaturberoende och i viss mån även pH-beroende. Glufosinatammonium är mycket vattenlösligt och adsorption till sandjord är låg. Vid ogynnsamma omständigheter, t. ex. vid kraftigt regn, finns därför risk för transport av ämnet till yt- och grundvatten. Giftigheten för *Daphnia* är låg och måttlig för alger och *Lemna*. Glufosinatammonium har låg bioackumuleringspotential.

#### 3.2.3.11 Glyfosat

Glyfosat är ett systemiskt, bredverkande ogräsmedel. Det absorberas huvudsakligen av växtens ovanjordiska delar och sprids därefter snabbt i växten. Glyfosat hindrar bl. a. bildningen av vissa aminosyror genom att verka på åtminstone ett enzymssystem i växten.

Glyfosat har låg akut giftighet hos försöksdjur. Inga allvarliga effekter har konstaterats efter kronisk tillförsel av glyfosat i lägre doser. Glyfosat som syra kan ge allvarliga ögonskador. De reproduktions toxiska effekter som setts vid höga doser måste ses utifrån det faktum att även moderdjuren visade skador. Några genotoxiska eller cancerogena effekter av glyfosat har inte iakttagits. Erfarenheter från effekter på människa inskränker sig till illamående vid lindriga förgiftningsfall och hudirritationer vid spillolyckor.

Glyfosat binds starkt till jorden och det låga ångtrycket indikerar att avgången till jorden är försumbar. Trots den starka bindningen till jorden har fynd av glyfosat gjorts i svenska grundvattenprov som tagits 1985-2004 och en handfull av dessa prover översteg gränsvärdet på 0.1µg/l (Adielsson m. fl. 2006). Vid provtagningar 2005 i Sverige gjordes fynd, av dessa var inga över gränsvärdet (Adielsson pers med). Fynd har även gjorts i ytvatten och dricksvatten. I en dansk undersökning gjord mellan 1999 och 2006 av Geological Survey of Danmark and Greenland (GEUS) fann man att läckage av glyfosat genom markprofilen endast i jordar med lättlera (Kjær m. fl. 2007). I jord med normal mikrobiell aktivitet bryts glyfosat ner relativt snabbt. I växter kan glyfosat bindas så starkt att det inte avges eller bryts ned förrän växterna själva bryts ned. Glyfosat har låg giftighet mot *Daphnia* men medelhög giftighet mot alger och *Lemna*. Glyfosatinnehållande produkter kan ha negativa effekter på grodor (Relyea 2005), men studien visar på att det är ytaktiva ämnen i produkterna som är orsaken och inte glyfosatet. Vid omregistrering av glyfosatinnehållande produkter 2006 gjordes en riskbedömning för amfibier för det ytaktiva ämnet polyetoxylerad tallowaminsyra (POEA). Riskbedömningen kom fram till att en kvot mellan toxicitet och exponering (TER) högre än det fastställda gränsvärdet (triggervärde) erhålls vid 5 meters skyddsavstånd och att dessa risker kan hanteras med hjälp av "Hjälpredan för vidanpassat skyddsavstånd vid användning av lantbruksspruta med bom" (Kemikalieinspektionen 2006, ej publ.). Genom att glyfosat är en icke-selektiv herbicid kan effekter på andra växter i miljön uppstå vid oförsiktig användning.

### 3.2.3.12 Effekter av berörda herbicider

Att införa herbicidtolerant majs, sockerbeta och/eller raps skulle öka användningen av glyfosatinnehållande produkter. Samtidigt kan användningen av de produkter som redan används i grödorna troligen minska. En ökad användning av glufosinatammonium är inte trolig, eftersom ökat användningsområde förmodligen inte skulle bli godkänd på grund av ämnets hälsofarliga egenskaper.

Med hjälp av ett riskindikatortial (Bergkvist 2004), riskindex, kan man på ett enkelt, men grovt, sätt jämföra olika ämnens risktrender i relation till använd mängd. Det finns två typer av indikatorer hälsorelaterade och miljörelaterade. Hälsoindex täcker i rapporten om riskindikatortial inte in risker för konsumenter eller djurhälsa, utan enbart för användare. Huvudanledningen till detta var att Livsmedelsverket ansåg att resthalter av växtskyddsmedel i inhemska produkter var betryggande låga, mycket sällan över maximal resthalts nivå (MRL), och därmed av låg risk för konsument och att heller inte kontroll av resthalter i djurfoder indikerat några problem. Riskindex bygger på att ämnets inneboende hälso- och miljöfarliga egenskaper samt vissa exponeringsrelaterade faktorer läggs ihop. Förutom detta ingår även antalet doser som ämnet kan användas i. Antalet doser räknas ut ifrån försäld mängd av det aktiva ämnet och en normerad dos per hektar. Det index som beräknats här bygger på det antal doser som majs, sockerbetor och raps skulle kunna stå för, vid nuvarande arealmässig omfattning.

Utifrån beräknade riskindex (se formel för uträkning av riskindex och tabell 2 nedan) skulle det för:

#### **Sockerbetor** vara

- en förbättring för användares hälsa att använda glyfosat
  - en förbättring för miljön att använda glyfosat
  - en kraftig försämring för användares hälsa att använda glufosinatammonium
  - en förbättring för miljön för två av tre ämnen att använda glufosinatammonium
- jämfört med de idag mest använda ämnena.

#### **Raps** vara

- en förbättring för användares hälsa för två av tre ämnen att använda glyfosat
  - en förbättring för miljön att använda glyfosat
  - en kraftig försämring för användares hälsa att använda glufosinatammonium
  - en försämring för miljön för två av tre ämnen att använda glufosinatammonium
- jämfört med de idag mest använda ämnena.

#### **Majs** vara

- en försämring för användares hälsa att använda glyfosat
  - en försämring för miljön för två av tre ämnen att använda glyfosat
  - en kraftig försämring för användares hälsa att använda glufosinatammonium
  - en försämring för miljön att använda glufosinatammonium
- jämfört med de idag mest använda ämnena.

Att riskindex för de ämnen som används i sockerbetor eller raps blir mycket högre än för majs beror på att de grödorna är stora och att de ämnen som används mest praktiskt taget bara används i dem. Sockerbetor är en ogräsbekämpningsintensiv gröda, där det inte är ovanligt med tre till fyra behandlingar. På grund av detta blir antalet hektardoser högre än för raps trots att arealen odlad sockerbeta är lägre. De ämnen som används i majs används också i andra gräsgrödor, så som vall och stråsäd därmed blir hektardoserna låga.

Att enbart beakta riskindex vid en bedömning av effekterna av berörda herbicider är vanskligt eftersom det trots allt är baserat på så pass få parametrar. Parametrar som t.ex. acceptabel exponerings nivå (AOEL), fynd av resthalter eller resistensbenägenhet bör också vägas in. Detta riskindex är, som tidigare nämnts, baserat på ämnets inneboende egenskaper samt viss generell exponering för användare och miljö. Det behöver inte betyda att produkter innehållande de verksamma ämnena skulle få i relation till varandra liknande riskindex. Vid en riskbedömning på produktnivå tas hänsyn till vilken exponering som användare och miljö utsätts för, vilket kan ge förhöjda eller förminskade risker än det nedan uträknade riskindexet (tabell 2).

Formel för uträkning av riskindex

$$\text{Miljöriskindikator} = \sum(SQ * RDR^i * (ET + P + B + M) * AME * TF * MR * LI)$$

$$\text{Hälsoriskindikator användare} = \sum(SQ * RDR^i * OT * FT * TF * AMO)$$

där

<i>SQ</i>	utgör årlig försåld mängd av ett verksamt ämne, i gram,
<i>RDR</i>	rekommenderad dos i en representativ gröda, i g v.ä/ha
<i>ET</i>	miljöfaropoäng för verksamt ämne <i>i</i>
<i>OT</i>	hälsosfaropoäng för verksamt ämne <i>i</i>
<i>P</i>	poäng potentiell persistens
<i>B</i>	poäng potentiell bioaccumulering
<i>M</i>	poäng potentiell rörlighet
<i>AME</i>	poäng spridningsmetod (miljö)
<i>AMO</i>	poäng spridningsmetod (hälsa)
<i>LI</i>	poäng potentiell läckageindex
<i>FT</i>	poäng formulerings typ
<i>MR</i>	poäng monitoring resultat
<i>TF</i>	poäng spridningsfrekvens

Tabell 2. Beräknade riskindex (baserade på odlingsarealer 2007)

Verksamt ämne	Hälsoindex	Miljöindex	Antal hektardoser	Totalindex Hälsa (Hälsoindex x antal hektardoser)	Totalindex Miljö (Miljöindex x antal hektardoser)
<b>Majs</b>					
Bentazon	13,5	262,5	200	2 700	52 500
Tifensulfuron-metyl	4,5	115,9	500	2 250	57 950
Rimsulfuron	4,5	49,2	5 500	24 750	270 600
Glufosinatammonium	78	62,9	11 000	858 000	691 900
Glyfosat, salt	6,0	11,4	11 000	66 000	125 400
<b>Sockerbeter</b>					
Fenmedifam	24	19,2	108 000	2 592 000	2 073 600
Metamitron	13,5	97,4	108 000	1 458 000	10 519 200
Etofumesat	18,0	112,0	70 000	1 260 000	7 840 000
Glufosinatammonium	78	62,9	41 000	3 198 000	2 578 900
Glyfosat, salt	6,0	11,4	41 000	246 000	467 400
<b>Raps</b>					
Metazaklor	18,0	368,1	40 000	720 000	14 724 000
Kvinmerak	18,0	163,4	32 000	576 000	5 228 800
Klopyralid	18,0	466,6	5 000	90 000	2 333 000
Glufosinatammonium	78	62,9	84 000	6 552 000	5 283 600
Glyfosat, salt	6,0	11,4	84 000	504 000	957 600

### 3.2.4 Genomförda studier

Få studier på herbicidtoleranta grödor har genomförts i Sverige. Under perioden 2004-2006 gav Jordbruksverket tillstånd till tre fältförsök med herbicidtoleranta grödor omfattande en total areal av knappt 8 ha. Sedan 2002 pågår ett forskningsprojekt vid SLU som studerar miljökonsekvenserna av odling av genmodifierade herbicidtoleranta grödor<sup>11</sup>, men resultaten från detta projekt är ännu inte publicerade. Kunskapen om effekter av storskalig odling av herbicidtoleranta grödor i Sverige är därför bristfällig.

Utomlands finns ett fåtal studier där odling av herbicidtoleranta grödors effekter på andra organismer genomförts (Dewar m. fl. 2003, Firbank 2003, May m. fl. 2005). Resultaten från dessa studier är inte direkt överförbara till svenska förhållanden, eftersom både geografiska och klimatmässiga skillnader bland annat påverkar växtsäsongens längd, förekomst av skadegörare och ogräs, val av grödor och brukningsmetoder. Även geologiska förhållanden och jordmån skiljer i många fall mellan länder. Trots detta ger resultaten från utländska studier en vägledning om vilka effekterna kan förväntas bli vid odling av herbicidtoleranta grödor i Sverige. Dessa studier visar också på att det finns ett behov av att storskaliga studier genomförs även i Sverige.

Flera av de studier som hittills genomförts när det gäller herbicidtoleranta grödor är begränsade i både tid och utbredning (Squire m. fl. 2003). Småskaliga studier har fördelen att de relativt sett är billiga att genomföra vilket gör det är möjligt att genomföra fältexperiment över huvud taget. Nackdelen är att de är begränsade i tid och utbredning samt att antalet replikat kan vara få. Detta innebär att de endast upptäcker stora skillnader mellan experiment- och kontrollgrupp, att långsiktiga effekter är svåra att upptäcka och att det ofta är omöjligt att dra generella slutsatser utifrån resultaten (Snow m. fl. 2005). Ett grundläggande problem när det gäller ekologiska processer är att förändringar ofta sker över en lång tidsperiod, medan de experiment som görs för att kunna förutsäga konsekvenserna av ett ingrepp ofta är relativt sett kortvariga. När det gäller herbicidtoleranta grödors storskaliga effekter på biologisk mångfald krävs därför långvariga experiment spridda över en stor geografisk yta (Freckleton m. fl. 2004). Storskaliga långtidsexperiment saknas dock när det gäller odling av herbicidtoleranta grödor och frågan är om det är möjligt att genomföra dem innan en gröda godkänns och börjat odlas kommersiellt (Snow m. fl. 2005, Andow & Zwahlen 2006). Därför kommer det både att finnas ett behov av studier innan grödorna introduceras och att följa upp effekterna efter det att en gröda börjat odlas kommersiellt.

Ett alternativt sätt att utvärdera långsiktiga effekter är att med hjälp av matematiska modeller analysera effekterna av odling av herbicidtoleranta grödor på biologisk mångfald. Watkinson m. fl. (2000) modellerade hur odling av herbicidtoleranta sockerbetor påverkar svinmållans *Chenopodium album*, ett ogräs av stor betydelse för vissa fåglar, förekomst i åkrarna och hur detta skulle kunna påverka sånglärkans *Alauda arvensis* populationsutveckling. Enligt modellen kommer mängden ogräs att minska kraftigt vid odling av herbicidtoleranta sockerbetor och detta påverkar de fåglar som är beroende av ogräsfrön som födokälla. Resultatet av modellen beror även på vilka lantbrukare det är som använder sig av den nya tekniken, de som redan från början har stora mängder ogräs på sina marker eller de som har små mängder ogräs. Det är alltså inte enbart den effektivare ogräsbekämpningen i sig som kommer att ha betydelse för utfallet, utan resultatet kommer även att bero på vilka lantbrukare som kommer att till sig den nya grödan (Watkinson m. fl. 2000). Butler m. fl. (2007) utvecklade en riskbedömningsmodell som gör det möjligt att bedöma eventuella effekter på jordbrukslandskapets fågelfauna vid odling av t. ex. herbicidtoleranta grödor. Enligt modellen

---

<sup>11</sup> ([http://www.evp.slu.se/ogras/hemsida\\_sv/anstallda/Hakan\\_Fogelfors/konsekvensanalys\\_GM\\_1.htm](http://www.evp.slu.se/ogras/hemsida_sv/anstallda/Hakan_Fogelfors/konsekvensanalys_GM_1.htm))



förväntas endast en begränsad negativ effekt på fåglarnas populationsstorlek som en följd av en övergång från konventionellt odlad raps, sockerbeta och majs till herbicidtoleranta varianter av dessa grödor.

#### *Farm Scale Evaluations*

Den hittills mest omfattande studien av herbicidtoleranta grödors effekt på biologisk mångfald genomfördes i Storbritannien under perioden 2000-2003. Den så kallade farm-scale evaluations (FSE) av genmodifierad herbicidtoleranta grödors effekt på biologisk mångfald studerade herbicidtolerant majs, socker- och foderbeta samt höst- och vårraps på sammanlagt ca 65 olika fält per gröda över ett stort geografiskt område (Champion m. fl. 2003). Studien utgjorde en jämförelse mellan konventionella grödor och herbicidtoleranta grödor när det gällde förekomst av ogräs (antalet plantor, biomassa, frösättning och förekomst av frön i fröbank) och insekter. Studien jämförde även förekomsten av ogräs och insekter i kantzoner som omgärdade de olika fälten (Roy m. fl. 2003). För att minimera effekterna av omgivningsfaktorer delades varje fält upp i två halvor där den ena halvan odlades med konventionell gröda och den andra halvan med den herbicidtoleranta grödan. Lantbrukarna uppmanades att odla de konventionella grödorna på det sätt de alltid gjort, medan instruktioner för hur de skulle odla den genmodifierade herbicidtoleranta grödan erhöles från SCIMAC, en myndighetsfinansierad sammanslutning av jordbruksorganisationer i Storbritannien (Champion m. fl. 2003). Jämfört med konventionell odling innebär detta bland annat en senare besprutning av den herbicidtoleranta grödan med bredverkande växtskyddsmedel innehållande glyfosat eller glufosinatammonium (Champion m. fl. 2003). I studien användes **majs och raps som var toleranta mot glufosinatammonium och sockerbetar med tolerans mot glyfosat** (Champion m. fl. 2003). Intresset för att studera raps, majs och betor är att dessa grödor fungerar som avbrottsgrödor i en växtföljd som i Storbritannien framför allt består av spannmål. I spannmål är ogräsbekämpningen så effektiv att i stort sett den enda chans ogräsen har att föröka sig och förnya fröbanken är när avbrottsgrödor odlas. En eventuell minskad mängd ogräs i herbicidtoleranta grödor som en följd av effektivare bekämpning kan därför utarma ogräsfröbanken och därmed utgöra ett långsiktigt hot mot insekter och fåglar som direkt och indirekt är beroende av ogräsfrön. Den kraftiga nedgång som noterats för framför allt jordbrukslandskapets fåglar i Storbritannien skulle därmed kunna förvärras i och med odling av herbicidtoleranta grödor (Watkinson m. fl. 2000, Firbank m. fl. 2006).

De huvudsakliga resultaten från studien kan sammanfattas enligt följande: Skillnaden i biodiversitet var större mellan olika grödor än mellan herbicidtoleranta grödor och konventionella grödor av samma typ (Hawes m. fl. 2003). Framför allt oljeväxter innehöll mer av vissa ogräs och insekter än vad sockerbetar och majs gjorde (Hawes m. fl. 2003). Förekomsten av ogräs var högre tidigt på säsongen i fält med herbicidtoleranta grödor jämfört med de konventionellt odlade grödorna. Detta var en följd av den senare besprutningen av herbicidtoleranta grödor. Efter det att de herbicidtoleranta grödorna besprutats var mönstret det omvända för alla grödor utom majs, där ogräsmängden i fält med herbicidtoleranta grödor var högre under hela säsongen. Frösättning och den efterföljande mängden frön i fröbanken var också mindre i fält med herbicidtolerant raps och betor. Situationen var delvis den omvända när det gällde majs. Mängden ogräsfrön var högre i herbicidtolerant majs än i konventionell majs, men detta avspeglades inte i mängden frön i fröbanken de efterföljande åren (Heard m. fl. 2003). Senare beräkningar, då man även inkluderade data för 2003 och 2004, visar dock på en högre mängd ogräsfrön i fröbanken i områden med herbicidtolerant majs jämfört med konventionell majs (Firbank m. fl. 2006). Förekomsten av insekter följde i stort sett förekomsten av ogräs. Ju mer ogräs desto mer insekter (Haughton m. fl. 2003, Hawes m. fl. 2003). Generellt sett minskade de pollinerande insekterna medan nedbrytarna ökade i

fält med herbicidtolerant raps och sockerbeta, men resultaten var inte entydiga. Antalet fjärilar i betor och vår- och höstraps och antalet skinnbaggar och bin i betor var lägre i fält med herbicidtoleranta grödor, medan hoppstjärter var talrikare i dessa fält (Haughton m. fl. 2003 Bohan m. fl. 2005). Förekomsten av andra insekter som t. ex. spindlar och jordlöpare, påverkades inte i någon större grad av om det var herbicidtoleranta eller konventionella grödor som odlades. Minskad förekomst av pollinerande insekter förklaras med att mängden blommande ogräs minskade, medan den större mängden nedbrytare beror på den rikliga förekomsten av död växtlighet efter den relativt sett sena besprutning i fält med herbicidtoleranta grödor (Hawes m. fl. 2003).

Effekter utanför själva fälten studerades också i FSE. Ogräsen täckningsgrad, blomning och frösättning var lägre i åkerkanter där det odlades herbicidtolerant raps och sockerbeter men högre i fält med herbicidtolerant majs. De största effekterna fann man i den markberedda men osådda zonen allra närmast den odlade grödan. Svagare men likartade effekter fanns dock även längre bort från åkern. Förekomst av fjärilar var lägre i åkerkanten av herbicidtolerant raps och sockerbeter, men ingen skillnad mellan konventionell och herbicidtolerant majs. I övrigt fann man vissa skillnader när det gällde bin, sniglar, jordlöpare, skalbaggar men riktningen varierade. Ibland fanns det statistiskt signifikant mer insekter nära herbicidtoleranta grödor i andra fall statistiskt signifikant färre insekter (Roy m. fl. 2003).

#### *Slutsatser från FSE*

Sammantaget fanns det färre ogräs och insekter på och i kanten av fält där det odlades herbicidtoleranta grödor, men resultaten var inte entydiga och effekterna varierade mellan grödor och årstid. Generellt sett var mängden ogräs och insekter reducerad i herbicidtolerant vårraps och betor jämfört med i konventionellt odlad gröda. Detta resulterade bland annat i färre ogräsfrön i fälten med herbicidtoleranta grödor än de konventionella motsvarigheterna. Ogräsfrön är en resurs som påverkar frätande insekter men även högre trofiska nivåer såsom fåglar. (Burke årtal saknas).

Situationen var den omvända i majs med fler insekter och ogräs i herbicidtolerant majs jämfört med den konventionellt odlade majsen. FSE visar att ändrade bruks- och bekämpningsmetoder som följer med odlingen av herbicidtolerant gröda kommer att påverka biodiversiteten. En omfattande odling av herbicidtolerant raps och sockerbeta kan leda till en långsiktig minskning av ogräspopulationerna jämfört med konventionell odling av samma grödor. Detta kan i sin tur delvis påverka insektsfaunan, vilket eventuellt kan få effekter på högre trofiska nivåer, såsom fåglar i jordbrukslandskapet. Utarmning av ogräs och ogräsfrön kan även påverka frätande fågelarter i jordbrukslandskapet negativt (Burke årtal saknas). Att ersätta konventionell majs med herbicidtolerant majs kan möjligen ge biodiversitetsfördelar. Det är dock värt att påpeka att den modifierade sorten av majs som användes i FSE var tolerant mot glyfosatammonium och jämfördes med herbiciden atrazin som inte är godkänd för användning i Sverige. Den lägre förekomsten av ogräs i konventionellt odlade majs fält i FSE var framför allt ett resultat av att fälten besprutades med atrazin innan grödorna kom upp. Förbudet mot atrazin kommer därför antagligen att leda till en större ogräsmängd i framtida konventionellt odlade majs fält jämfört med det man fann i FSE (Perry m.fl. 2004). Perry m.fl. (2004) visar dock med nya analyser av resultaten från FSE att det är sannolikt att även utan atrazin kommer ogräsmängden att bli lägre i konventionellt odlade majs fält än i fält med majs tolerant mot glufosinatammonium. En liknande analys när det gäller insekter genererar samma generella slutsats (Brooks m.fl. 2005).

#### *Kommentarer kring FSE*

Farm-scale evaluations var den första omfattande studien av möjliga ekologiska konsekvenser vid odling av herbicidtoleranta grödor i Europa. Studien väckte stor uppmärksamhet när

resultaten presenterades 2003 och har kommenterats sedan dess. Omfattningen av studien, med ett stort antal experimentfält förlagda över stora delar av Storbritannien, och det gedigna experimentupplägget väckte beundran och gav tilltro till studiens resultat. Men studien har även kritiserats för att den inte har tagit hänsyn till alternativ odlingsteknik i samband med odling av herbicidtoleranta grödor, användandet av alternativa bekämpningsmedel i konventionella grödor eller en annorlunda besprutningsteknik eller besprutningstidpunkt (Andow 2003, Chassy m. fl. 2003, Freckleton, 2004, Amman 2005, Sanvido m. fl. 2006). Vad FSE visar, vilket forskarna som utförde studien var noggranna med att poängtera, är effekterna på vissa organismgrupper vid odling med de metoder och med de herbicider som användes i studien. Följaktligen ger den ingen heltäckande bild av vilka effekterna på biologisk mångfald blir vid odling av herbicidtoleranta grödor, utan snarare den effekt som kan förväntas när man odlar enligt de förutsättningar som var de rådande när studien genomfördes. Studien är ett viktigt underlag såtillvida att den är den mest omfattande och relativt långsiktiga studien som finns tillgänglig.

### **Efterföljande studier**

De studier som gjorts efter farm-scale evaluations har varit få och inte alls i den omfattning som i FSE. Herbicidtolerant bomull och sojabönor har odlats under relativt lång tid och i stor skala i USA och Kanada men endast begränsade studier har gjorts på hur dessa grödvarianter påverkar miljön (Andow 2003).

De studier som följde på FSE fokuserade på alternativ odlingsteknik, utveckling av bandsprutning och den möjlighet att variera tidpunkten för besprutning som finns tack vare den ökade flexibilitet som herbicidtoleranta grödor ger när det gäller besprutning. Detta gör det möjligt att maximera ogräsmängd till tidpunkter då det är som mest fördelaktigt för många arter som direkt eller indirekt är beroende av ogräs. Nedan presenteras några sådana metoder.

#### *Bandsprutning*

Genom förändrade besprutningsmetoder kan biologisk mångfald eventuellt gynnas vid odling av herbicidtoleranta grödor jämfört med vedertagen besprutningsteknik av konventionella grödor. I ett fältexperiment med herbicidtoleranta sockerbetor visade May m. fl. (2005) att bandsprutning med glyfosat, vilket innebär att man enbart besprutar tätt intill grödorna och inte över hela fältet, ger en större mängd ogräs i fälten än vad upprepad heltäckande besprutning ger. Endast en heltäckande besprutning med glyfosat tidigt på säsongen gav liknande resultat som bandsprutning. Bekämpningsmetoder som tillämpas vid konventionell odling av sockerbetor gav lägre ogräsmängder än vad både en tidig heltäckande besprutning och bandsprutning gjorde. Minst antal ogräs- och lägst frömängd fanns i områden som vid två tillfällen besprutats heltäckande med glyfosat. Sockerbetesskörden blev lika stor eller högre med bandsprutning och tidig heltäckande besprutning jämfört med en konventionell sockerbetsodling. Högst blev avkastningen vid två heltäckande besprutningar med glyfosat, men detta gav samtidigt den lägsta mängden ogräs. Studien visar att genom en ändrad bekämpningsstrategi kan utfallet bli ett annat än det man fann i farm-scale evaluations.

#### *Ändrad besprutningstidpunkt*

Dewar m. fl. (2003) testade experimentellt hypotesen att senarelagd besprutning i herbicidtoleranta grödor ger förutsättningar för en högre mångfald genom att ogräsen tillåts växa till under en längre period och därmed utgöra en resurs för högre trofiska nivåer (främst insekter och fåglar). Senarelagd besprutning i fält med herbicidtoleranta sockerbetor, speciellt i kombination med bandsprutning, gav en ökad mängd ogräs och en ökad mängd insekter. Vid allt för sen besprutning minskade dock sockerbetskörden kraftigt. Freckleton m. fl. (2004) studerade de långsiktiga effekterna av en senarelagd besprutning. De fann att få av de ogräs

som initialt gynnades av en senarelagd besprutning hann sprida sina frön innan besprutningen skedde.

Om fröspridning uteblir kommer en långsam utarmning av markens fröförråd att ske och därmed minskar mängden ogräs på lång sikt. Den positiva effekt som Dewar m. fl. fann av en senarelagd besprutning är därmed enbart kortsiktig. Freckletons studie pekar dock på att en tidigarelagd avslutande besprutning av ett fält kan ge utrymme för sent groende ogräs att sätta frön, vilket bidrar till att fröbanken bibehålls. Sammantaget visar detta att det finns en möjlighet att påverka ogräsmängden genom att anpassa tidpunkten för besprutning. Det är viktigt att besprutningen sker vid en tidpunkt som gör det möjligt för ogräsen att hinna sprida sina frön om målet är att gynna biologisk mångfald.

#### *Reducerad jordbearbetning (Conservation tillage)*

Reducerad jordbearbetning anses ha många positiva miljöeffekter som t. ex. minskad jorderosion, minskat näringsläckage och en minskning av mängden drivmedel inom jordbruket (Snow m. fl. 2005, Brookes & Barfoot 2006). I USA och Kanada har reducerad jordbearbetning ökat i samband med övergång till odling av vissa herbicidtoleranta grödor (Amman 2005, Sanvido m. fl. 2006). I Kanada har det skett en kraftig ökning av odlingsmetoden i samband med övergången till odling av herbicidtolerant raps och nu odlas halva den totala arealen på 2,6 miljoner hektar med reducerade jordbearbetning (Brookes & Barfoot 2006). När det gäller herbicidtolerant majs är utvecklingen inte lika tydlig. I USA har arealen som odlas med reducerad jordbearbetning endast ökat marginellt efter det att herbicidtolerant majs började odlas. Varför övergången från konventionell jordbearbetning till reducerad jordbearbetning i stort sett uteblivit vid införandet av herbicidtolerant majs i USA är oklart, men kan bero på att metoden är mindre lämplig vid odling av majs.

Varken reducerad jordbearbetning eller bandsprutning är något som enbart är begränsat till herbicidtoleranta grödor, men användandet av metoderna underlättas om man har tillgång till bredverkande växtskyddsmedel som grödorna är resistenta mot.

### **3.2.5 Resistens, hybridisering och förändring av ogräsfloran**

#### *3.2.5.1 Resistens och hybridisering*

En av farhågorna vid odling av herbicidtoleranta grödor är att en ensidig användning av en specifik herbicid ska leda till att ogräsen utvecklar resistens mot herbiciden.

Resistens uppstår genom selektion av naturligt motståndskraftiga ogräs. Enligt Heap (2006) finns det idag 315 fall av resistenta ogräs hos 183 arter i hela världen. Antalet fall av resistenta ogräs har ökat exponentiellt sedan slutet av 1970-talet. I USA och Australien är resistenta ogräs betydligt vanligare än i norra Europa.

Glyfosat har sedan introduktionen på mitten av 1970-talet använts flitigt i hela världen. År 1996 upptäcktes det första fallet av glyfosatresistens i Australien. Det finns 13 ogräsarter enligt Heap (2006) som är resistenta mot glyfosat. Av dessa är tre ogräsarter funna i glyfosattoleranta grödor (Cerqueira & Duke 2006). Ogräsarten kanadabinka (*Conyza canadensis*) är resistent mot glyfosat och förekommer nästan enbart i glyfosattolerant sojaböna. Selektionen för resistens hos kanadabinka startade dock innan glyfosattoleranta grödor introducerades eftersom kanadabinka redan tidigare bekämpades i sojabönor med glyfosat före grödans uppkomst. Konstaterade fall av glyfosatresistens har förekommit många gånger i vinodlingar, fruktodlingar eller ensidiga växtföljder, ofta i kombination med reducerad jordbearbetning.

Det ansågs länge att det var mycket liten risk att ogräs skulle bli resistent mot glyfosat (Bradshaw m. fl. 1997). Idag vet vi bättre och genom att använda andra verkningsmekanismer antingen i blandning med glyfosat eller använda konventionella herbicider som omväxling så kan man förhindra att resistens uppstår. I Sverige har man testat kvickrot för resistens mot glyfosat men fann ingen resistens (Åkerblom Espeby & Fogelfors 2006).

Glyfosat har en unik verkningsmekanism där enzymet EPSPS inhiberas och proteinsyntesen uteblir. Resistensmekanismen varierar mellan olika ogräsarter. I en del fall handlar det om förändringar i receptorer (target-site resistens), hos andra förändringar i nedbrytning eller transport. Hos vissa ogräsarter förekommer bägge resistensmekanismerna (Mueller 2007).

Idag känner man inte till några ogräs som är resistent mot glufosinatammonium.

I Kanada har rapsplantor konstateras med resistens mot flera herbicider, s.k. multiresistens. Rapsplantorna bär på två eller flera resistensgener (Hall m. fl. 2000). Förmodligen uppstod detta genom hybridisering mellan olika transgener i flera steg. Orsaken till detta kan vara otillräckliga säkerhetsavstånd och att olika sorters genetiskt modifierad raps var sammanblandade (Beckie m. fl. 2003). Resistens mot flera herbicider kan också uppstå om resistent spillplanter från tidigare år som finns i fältet eller på närliggande fält pollinerar senare års grödor som har en annan typ av resistens (Kommissionen 2003). Multiresistens hos grödor kan resultera i mycket svårbekämpade spillplanter.

Hybridisering mellan ogräs och gröda kan också resultera i svårbekämpade ogräs. Detta är mest studerat i oljeväxter (se Palm & Ryman 2006, Sanvido m. fl. 2006 Cerdeira & Duke 2006). Några svenska studier i fält kring detta finns inte.

### *3.2.5.2 Förändring i ogräsfloran*

I USA har glyfosattoleranta grödor odlas i ca 10 år i stor omfattning. Problemet har visat sig genom att svårbekämpade arter som t.ex. åkerbinda, åkerpilört och åkervinda ökar i omfattning. Även vinteranuella ogräs ökar i omfattning t.ex. lomme och plister. Dessa förändringar har lett till ökade kostnader för odlarna. (Cerdeira & Duke 2006; Knezevic 2007).

### *3.2.5.3 Bedömning av effekterna på odling i Sverige*

Majs odlas kontinuerligt i Sverige. Nuvarande bekämpningsstrategi baserad på i huvudsak sulfonyleureor innebär en mycket hög risk för utveckling av resistens hos ogräs. Sulfonyleureor inhiberar bildningen av enzymet ALS och proteinsyntesen hämmas. Enligt Heap (2006) så finns det 95 ogräsarter i världen som har ALS resistens. Att införa glyfosattolerant majs innebär tillgång till ytterligare en mekanism att bekämpa ogräsen på och en mera hållbar strategi för ogräsbekämpning kan utarbetas. Sockerbetor ska odlas i en växtföljd med andra grödor i Sverige. Med odling i växtföljd följer en variation i vilka grödor som odlas på ett fält över tiden och därmed även strategin för ogräsbekämpning. Ogrässamhället utsätts därmed inte kontinuerligt för samma växtskyddsmedel och risken för resistensutveckling blir mindre. Även oljeväxter odlas i en växtföljd så även här blir risken för resistensutveckling hos ogräsen mindre. För att undvika förändringar av ogräsfloran och minska risken för resistens som leder till mer kemisk bekämpning är det viktigt att man inte odlar glyfosattoleranta grödor eller använder enbart glyfosat för ofta i växtföljden (Knezevic 2007). Förändring av ogräsfloran och problem med resistent ogräs uppstår även inom den konventionella odlingen. Resistent ogräs och förändring av ogräsfloran kan leda till ökade kostnader och mer kemisk bekämpning. En bedömning måste dock göras från fall till fall. Det är därför viktigt att följa upp förändringar i ogräsflora och effektivitet av kemisk bekämpning på gårdar som odlar

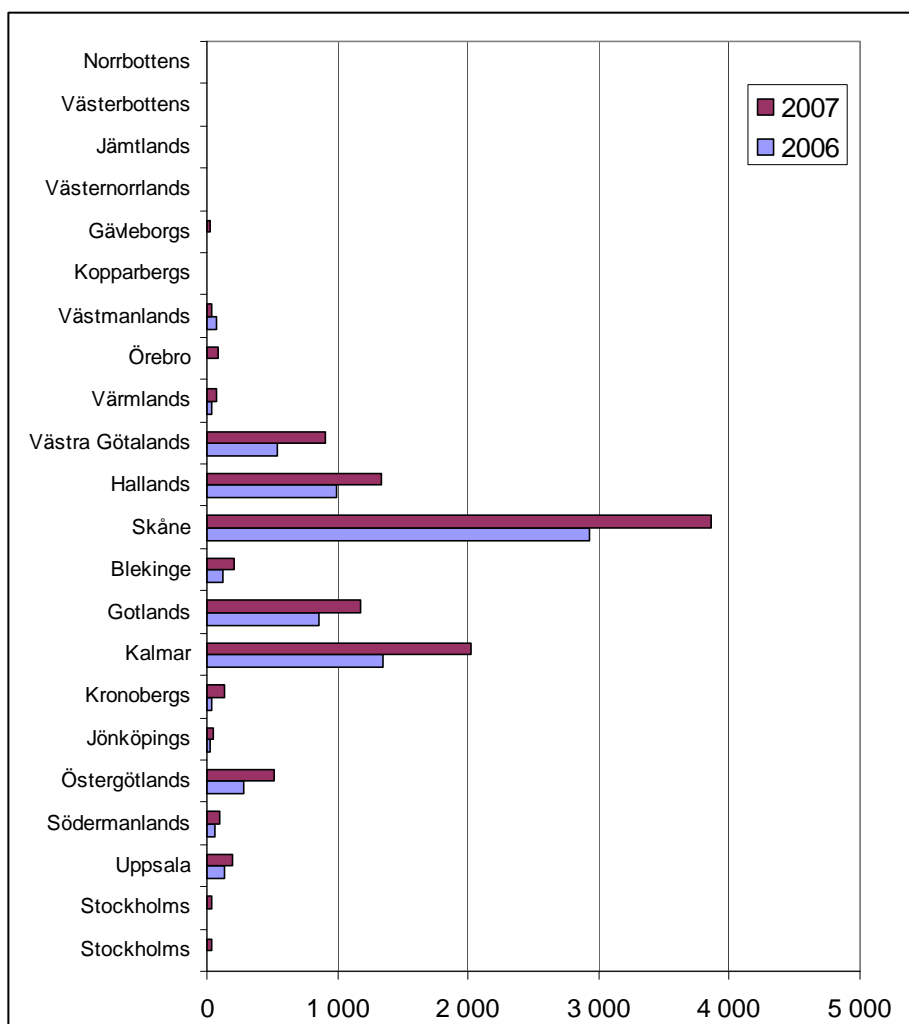
herbicidtoleranta grödor. Det är också mycket viktigt att en bekämpningsstrategi utarbetas för varje gröda med herbicidtolerans som odlas. På så sätt förebygger man att eventuella problem uppstår. Bekämpningsstrategin utarbetas lämpligen enligt principen integrerad bekämpning dvs. kemisk bekämpning integreras med andra odlingsåtgärder.

Enligt direktiv 2001/18/EG krävs en övervakningsplan för att man ska få odla genetiskt modifierade grödor. Övervakningen ska göra det möjligt att spåra och identifiera alla direkta eller indirekta, omedelbara, fördröjda eller oförutsedda effekter på människors och djurs hälsa eller miljön som kan uppkomma. I övervakningsplanen inkluderas ofta ett moment där den som odlar grödan ska besvara ett antal frågor efter varje odlingsäsong. För grödor med introducerad herbicidtolerans finns t. ex. frågor om eventuella observerade förändringar rörande ogräsfloran och effektiviteten vid bekämpningen av denna. Förutom att övervakningen gör att man snabbt upptäcker negativa effekter så bidrar den till att öka medvetenheten hos odlarna om problem med resistens.

# 4 Beskrivning av grödorna och odlingen inklusive de konventionella alternativen

## 4.1 Majs

Ensilagemajs är ett lämpligt foder till nötkreatur. Odlingen av majs har mer än fördubblats de senaste fem åren och uppgår idag till ca 11 000 hektar, ca 85 procent av odlingen är koncentrerad till Skåne, Kalmar, Halland, Gotland och Västra Götaland (lantbruksregistret). Majs är en värmeälskande gröda och det är möjligt att odla majs i gynnsamma lägen ända upp till Mälardalen. I Tyskland används majs för produktion av biogas. Det är tänkbart att sådan produktion kan komma att ske i Sverige på sikt. Majs i växtföljden ökar dock risken för problem med fusariumtoxiner i spannmål särskilt om reducerad jordbearbetning tillämpas. Arealen av majs bedöms i den här utredningen kunna öka till 20 – 25 000 hektar, vilket utgör en procent av Sveriges åkerareal. Odlingen har dock fluktuerat kraftigt historiskt sett och det är möjligt att det finns problemen med odlingen som ännu inte är kända vilka kan motverka en ökad odling.



Figur 3. Total majsodling i vissa län 2006 och 2007 (preliminära uppgifter), hektar. (Källa SJV)

Majs är känslig för skuggande ogräs och ogräsen måste kontrolleras. Kemisk ogräsbekämpning är dominerande idag och sker i huvudsak med två sulfonyleureor tifensulforonmetyl och rimsulforon två gånger. I de flesta fall fungerar det ganska tillfredställande, dock inte mot nattskatta, *Solanum nigrum*. Nattskattan bekämpas med bentazon ganska sent. Det är viktigt att bekämpa nattskattan eftersom den kan ge smak på mjölken. Strategin med tifensulforonmetyl och rimsulforon medför en förhöjd risk för ogräsresistens eftersom bägge preparaten tillhör Als-hämmarna. I Danmark och i Tyskland är arealen majs betydligt större, här finns det också tillgång till fler och bättre preparat.

I jämförande försök mellan glyfosattolerant majs och majsodling med konventionell bekämpning av ogräs är skörden lika (Gianessi m. fl. 2002, Marra m. fl. 2005, PG Economics 2003). Resultaten är dock mest från så kallad kärnmajs och från försök utomlands. Fredriksson (2007) har gjort jämförande beräkningar på ekonomiskt netto av konventionellt bekämpad majs och glyfosattolerant majs. Det ekonomiska nettot blir 592 kr högre med glyfosattolerant majs (kostnader för samexistens och eventuella skadestånd har inte beräknats, eftersom sådana regler anpassade till svenska förhållanden saknades vid kalkyltillfället). I kalkylen räknar man med att en bekämpning med glyfosat inbesparas i växtföljden. Det är rimligt att anta att det är så eftersom bekämpningen på våren i herbicidtolerant majs kan ske på en tidpunkt som ger en bättre bekämpningseffekt än bekämpning vid den tidpunkt som tillämpas i nuvarande odling. Valfri gröda kan odlas efter glyfosat behandlad majs i motsats till om rimsulforon används. Det är inte heller några problem med glyfosattolerant spillmajs under svenska förhållanden.

Jämför man mängd aktiv substans i en konventionell kemisk ogrässtrategi 2006 med att ersätta den med glyfosat, så kommer mängden aktiv substans att stiga kraftigt. Mängden kommer att öka med 151 procent utan hänsyn till att en glyfosatbekämpning i växtföljden ersätts. Räknar man med att en ordinarie glyfosat bekämpning ersätts i växtföljden så stiger mängden aktiv substans med 101 procent. Orsaken till detta är att lågdosmedel för närvarande används i odling av konventionell majs.

## 4.2 Sockerbetor

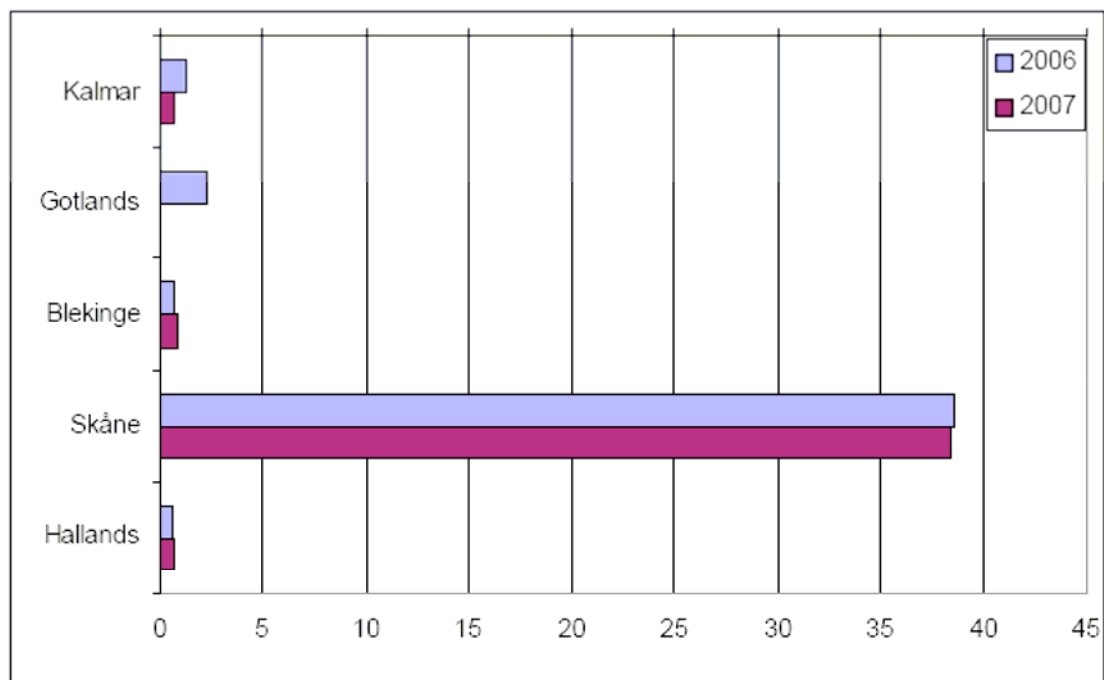
Sockerbetor odlas idag på ca 41 000 hektar och 95 procent av odling sker i Skåne (lantbruksregistret). På 10-15 års sikt kan odlingen drastiskt minska på grund av förändringar i EU:s sockerpolitik. Förändringarna innebär en större omstrukturering av EU:s sockerpolitik. Bland annat sänks priset på socker med 39 procent och odlarna kompenseras för 60 procent av sänkning i form av ett stöd som är frikopplat från produktionen<sup>12</sup>. Satsning på bioenergi från sockerbetor med högre energiskörd än dagens sockerbetor, vilka är förädlade för att ge maximal skörd av vitt socker, kan vara en möjlighet att öka odlingen (SoU 2007:36). Men eftersom detta kräver förädlingsinsatser bedöms i den här utredningen att detta förmodligen ligger 10-15 år fram i tiden

---

<sup>12</sup>

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/776&format=HTML&aged=1&language=SW&guiLanguage=en>





Figur 4 Total sockerbetsodling i vissa län 2006 och 2007 (preliminära uppgifter), 1000 hektar. (Källa SJV)

Sockerbeter är känsliga för konkurrens av ogräs och skörden kan kraftigt reduceras om inga kontrollåtgärder genomförs. I konventionell odling bekämpas ogräsen kemiskt med flera olika preparat tidigt på små ogräs. Antalet bekämpningar är ofta 3-4. Toleransen för ogräs är mycket liten särskilt för högväxande sådana eftersom de konkurrerar om ljus, näring och vatten. Finns det fler högväxande ogräs än 5 procent täckning i juli är det lönsamt att sätta in ytterligare åtgärder. Bekämpningen är ganska dyr > 1000 kr per hektar och för att spara kostnader i betodlingen är gängse praxis att bekämpa intensivt i de grödor i växtföljden där bekämpningen är billigare t. ex. spannmål.

Enligt Fredriksson (2007) skulle en övergång från konventionell sockerbeta till glyfosattolerant sockerbeta innebära följande på odlingens lönsamhet:

- Gårdens sockerkvot kan produceras på mindre areal
- Högre kostnad för utsäde
- Lägre kostnad för ogräsbekämpningsmedel
- En inbesparad sprutning mot ogräs
- En inbesparad glyfosatbehandling i den övriga växtföljden

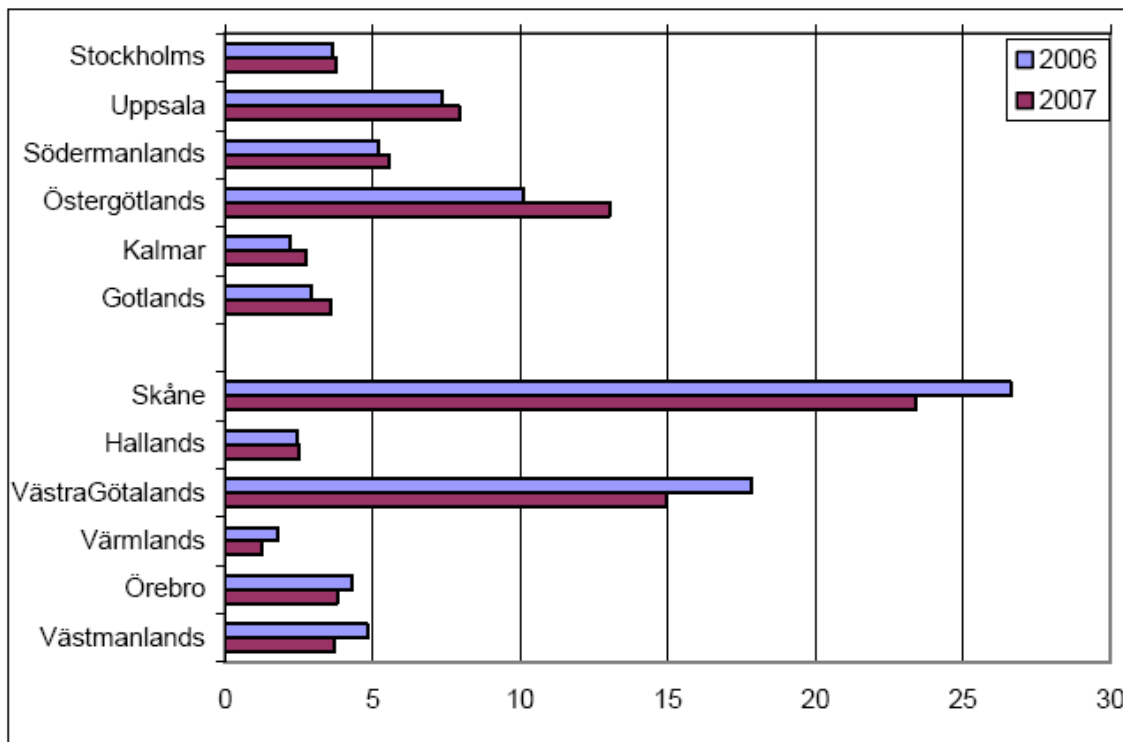
Nettoeffekten av detta skulle bli en förbättring av lönsamheten på ca 1 500 kr per hektar. Även i denna kalkyl saknas kostnader för samexistens och eventuella skadestånd.

Mängden aktiv substans skulle också dramatiskt minska per hektar om glyfosattoleranta sockerbeter odlades. Enligt SCB 2007 så används i snitt 2,6 kg aktiv substans på 95 procent av arealen för ogräsbekämpning i sockerbeter. Räknar man med att 4 liter Roundup Bio åtgår i glyfosattoleranta sockerbeter så minskas mängden aktiv substans med 29 procent utan hänsyn till att en ordinarie glyfosatbekämpning ersätts. Görs en beräkning med att en ordinarie glyfosatbekämpning ersätts så sjunker mängden aktiv substans med 43 procent.

Fröbetor med glyfosattolerans bör inte ge problem i den övriga växtföljden, eftersom det är ovanligt med fröbetor och de är dessutom ganska konkurrenssvaga och bekämpas lätt av de flesta andra preparat. Eventuella fröbetor från konventionella sockerbeter bekämpas effektivt i glyfosattolerant sockerbeta.

### 4.3 Raps

Oljevaxter odlas idag på ca 90 000 hektar (lantbruksregistret). Det är enligt Svensk Raps möjligt att odla 150 000 hektar oljevaxter långsiktigt utan växtföljdsproblem. Det finns efterfrågan på matolja och olja till biodiesel. I regeringens betänkande Bionenergi från jordbruket- En växande resurs (SoU 2007:36) dras slutsatsen att raps och RME är den gröda och produkt med bäst ekonomi för vilken man spår en ökande odling under förutsättning att det finns avsättning för biprodukterna. Detta tillsammans med att herbicidtolerant raps är ekonomiskt fördelaktigt för odlare (Fredriksson 2007) talar för en ökande areal för herbicidtolerant raps. Rapsmjöl är också lämpligt som foderprotein. Idag importeras en stor del av behovet.



Figur 5. Total odling av raps och rybs i vissa län 2006 och 2007 (preliminära uppgifter), 1000 hektar. (Källa SJV)

Oljevaxter är om de växer snabbt inte så känsliga för ogräskonkurrens. Erfarenheten är att det är främst de högväxande ogräsrarterna som har betydelse och då särskilt åkersenap i våroljevaxter. Långtifrån all areal bekämpas varje år. Enligt en undersökning genomförd av SCB 2006 behandlades 40 procent av våroljevästarealen och 80 procent av höstoljevästarealen med herbicider det året. Konventionell bekämpning sker idag med metazaklor och kvinmerak och verkan är i de flesta fall tillfredställande. Preparatkostnaden är relativt hög och ligger på ca 750 kronor per hektar. Åkersenap kan idag inte bekämpas kemiskt. På mulljordar med kraftigt ogrästryck finns det behov av bättre alternativ.

I vårraps har Fredriksson (2007) listat de viktigaste konsekvenserna av en övergång till glyfosattolerant raps. De tre viktigaste aspekterna är höjd skörd, högre utsädeskostnad och lägre kostnader för ogräsbekämpning. Det ekonomiska nettot blir 189 – 347 kronor per hektar högre vid en övergång till glyfosattolerant vårraps exklusive kostnader för samexistens mm. Motsvarande beräkningar för höstraps är inte gjorda.

Enligt SCB (2007) så ogräsbekämpas 80 procent av all höstrapsareal med 860 gram aktiv substans. Vid en övergång till glyfosattolerant höstraps så ökar mängden aktiv substans med 33 procent utan hänsyn till att en ordinarie glyfosatbekämpning ersätts. Tas hänsyn till att en ordinarie glyfosatbekämpning ersätts så stiger mängden aktiv substans med två procent.

I vårraps används 470 gram aktiv substans på 40 procent av arealen enligt SCB (2007). Mängden aktiv substans ökar med tre procent om glyfosattolerant vårraps odlas utan hänsyn till att en ordinarie glyfosatbekämpning ersätts. Med hänsyn tagit till att en ordinarie glyfosatbekämpning ersätts så minskar mängden aktiv substans med 17 procent.

Glyfosattolerant spillraps kan bekämpas framgångsrikt i de flesta grödor, men på trädor kan det bli ett problem och i växtföljder med glyfosattoleranta sockerbeter. Odlar man glyfosattoleranta sockerbeter minskar fördelarna om man tvingas använda konventionell bekämpning. Förmodligen väljer man att inte odla glyfosattolerant raps i en sådan växtföljd.

## **4.4 Utredningens bedömningar av den förväntad utveckling i EU/Sverige**

Herbicidtolerant majs, oljeväxter eller sockerbeter skulle kunna innebära höjd lönsamhet för lantbrukarna (Fredriksson 2007) och dessutom ge tillgång till ytterligare sätt att kontrollera ogräsen på.

Godkännande för odling av genetiskt modifierade grödor har hitintills tagit väldigt lång tid. Inget tyder på att detta förhållande kommer att ändras inom den närmaste tiden. Handläggningstider upp mot 10 år förekommer. Förutom den Bt-majs som redan är godkänd och en potatis med förhöjd stärkelseproduktion är herbicidtolerant majs de grödor som kommit längst i godkännande förfarandet. Beroende på hur lång tid provningen för att få sorten godkänd tar skulle alltså herbicidtolerant majs kunna komma i odling om ca 4-5 år.

Beträffande provning är det av stor betydelse att sorten har lämpliga odlingsegenskaper för de länder där den ska odlas. En herbicidtolerant gröda som godkänns är därmed inte automatiskt en kandidat för odling inom EU. Om avsikten är att sälja utsäde av sorten anpassas den förmodligen i första hand till de områden där odlingen är stor. Varken majs, oljeväxter eller sockerbeter har en stor odling i Sverige jämfört med övriga Europa. Kommande herbicidtoleranta sorter av de olika grödorna kan visa sig ha begränsningar vad det gäller möjligheterna till storskalig odling inom landet.

Skulle genetiskt modifierade grödor som lämpar sig för svenska förhållanden godkännas kan det visa sig att invändningar från konsumenter och företag som ska använda grödorna försvårar en odling. Detta gäller förmodligen inte bara grödor som ska konsumeras som foder eller livsmedel. Det skulle också kunna gälla andra produkter som framställs av grödorna och som säljs med en miljöprofil t. ex. biodiesel eller etanol. Skulle användningen av en herbicidtolerant råvara försvåra försäljningen av en produkt är det möjligt att man väljer en råvara som inte är genetiskt modifierad istället. Ett godkännande av en herbicidtolerant sort innebär därför inte med automatik att den kommer att odlas i landet.

Ytterligare faktorer som kan inverka negativt på viljan att odla herbicidtoleranta grödor hänger samman med kommande regler för samexistens. Här kan eventuella krav på skydds zoner och risken för att bli skadeståndsskyldig, om närbelägna odlare av icke genmodifierade grödor skulle få en inblandning i sin gröda som överstiger gränsvärdet, vara hämmande på odlingsviljan. Detta gäller förmodligen i störst utsträckning grödor som oljeväxter med stor risk för spridning utanför odlingen.

Utifrån ovanstående gör utredningen bedömningen att när det gäller genetiskt modifierade grödor med egenskapen herbicidtolerans är det majs som är den gröda som ligger närmast ett godkännande för odling inom EU och Sverige. Bedömningen är dock att det tar minst ytterligare 5-10 år innan den odlas i större omfattning. Herbicidtoleranta oljeväxter och sockerbetor ligger förmodligen längre fram i tiden.

# 5 Troliga effekter på miljön och miljömålen

## 5.1 Giftfri miljö

Användandet av genetiskt modifierade grödor med herbicidtolerans kan få betydelse för miljömålet Giftfri Miljö. Den genetiska modifiering som orsakar tolerans mot växtskyddsmedel bedöms enligt direktiv 2001/18/EG om utsättning av genmodifierade organismer (se utförligare avsnitt 2.3.1). Bedömningen av herbiciden görs enligt direktiv 91/414/EEG om växtskyddsmedel (se utförligare avsnitt 2.4). Någon ansökan för användning av bekämpningsmedel för en herbicidtolerant gröda har hittills inte inkommit till Kemikalieinspektionen.

Det är ur ett miljömålsperspektiv negativt när herbicidtoleranta grödor tas fram i vilka toleransen är riktad mot växtskyddsmedel med oönskade egenskaper. Ett exempel på detta är majs tolerant mot **glufosinatammonium**. EFSA, Europeiska livsmedelsmyndigheten, yttrade sig 2005 om glufosinatammonium (EFSA 2005)<sup>13</sup>. Följande omdömen gavs om majsen: i) den beräknade exponeringen för arbetare vid besprutning av majs med glufosinatammonium blev för hög även om personlig skyddsutrustning användes; ii) en hög risk identifierades för däggdjur, och iii) en hög risk identifierades för artropoder och växter som lever intill majsfälten.

**Glufosinat** accepterades trots ovanstående risker inom EU våren 2007 som verksamt ämne, men endast för användning i äppelodling (Kommissionen 2007). I den formulerade produkten används glufosinatammonium, en variant av glufosinat, och i studier och i utvärderade data har huvudsakligen glufosinatammonium använts. Beslutet innebär att glufosinat finns på listan över accepterade verksamma ämnen på bilaga 1 till direktiv 91/414/EEG om växtskyddsmedel. För användning i medlemsländerna måste samtliga användningar prövas för godkännanden av växtskyddsmedel och villkoren i artikel 4.1b till direktiv 91/414/EEG beaktas, bland annat vid användning av grödan i livsmedel. Glufosinat har bedömts av EUs tekniska kommitté för klassificering och märkning att vara reproduktionstoxisk i kategori 2 EUs tekniska kommitté).

Införande av herbicidtoleranta grödor och utnyttjande av denna egenskap betyder i praktiken ett ökat beroende av kemikalier i växtproduktionen. Denna ökning sker från en redan hög nivå. Kommissionen har nyligen lämnat ett förslag till en tematisk strategi för en hållbar användning av bekämpningsmedel. Av de föreslagna gemenskapsreglerna på detta område framgår att länderna ska utarbeta handlingsplaner för att minska riskerna och beroendet av bekämpningsmedel.

I miljömålets generationsperspektiv kan **glyfosattolerant** majs vara aktuell för odling i Sverige. Vid en optimerad bekämpningsstrategi för glyfosattolerant majs skulle detta kunna innebära en ökning (se avsnitt 3.2.3.12) av riskerna vid användning av herbicider i majs. På längre sikt kan även glyfosattoleranta oljeväxter och sockerbetor bli aktuella för odling i landet. Här finns istället möjligheter att minska riskerna. Men om resistens mot glyfosat skulle uppkomma kan förhållandet bli det omvända. Risken för resistens bedöms dock som liten så länge grödorna odlas i en växtföljd med andra grödor och om resistensrisken beaktas i de bekämpningsstrategier som tillämpas. Ytterligare en förutsättning för att det verkligen blir en riskminskning är att produktens formulering inte tillför någon ytterligare giftighet till produkten.

---

<sup>13</sup> Conclusion on the peer review of glufosinate. EFSA Scientific Report (2005) 27, 1-81.

En fördel med att använda **glyfosattoleranta** grödor är att bekämpningen kan ske vid en tidpunkt som är gynnsam för en bra ogräseffekt på fleråriga gräs. Bekämpningen kan även ske vid en tidpunkt då risk för diffust läckage är betydligt mindre.

Spillplanter av de herbicidtoleranta grödor skulle dock kunna börja uppträda som ogräs i efterföljande grödor. En sådan utveckling kan föra med sig både en ökad användning av herbicider och ett behov av medel med större risker. Risken för att detta ska ske bedöms dock som liten så länge herbicider med andra verkansmekanismer utnyttjas i dessa grödor.

## **5.2 Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt och djurliv**

Miljökvalitetsmålet Ett rikt odlingslandskap syftar till att uppnå ett långsiktigt hållbart nyttjande av odlingslandskapets resurser. Detta innebär att odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för livsmedelsproduktion och annan produktion ska skyddas samtidigt som natur- och kulturvärdena bevaras och stärks. Effekten av en introduktion av herbicidtoleranta grödor måste därför bedömas utifrån avsikten med miljökvalitetsmålet. Enligt proposition 2004/05:150 innebär målet bland annat att odlingslandskapet brukas på sådant sätt att negativa miljöeffekter minimeras och den biologiska mångfalden gynnas, hotade arter och naturtyper skyddas och bevaras och att främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota den biologiska mångfalden inte introduceras.

Avsikten med miljökvalitetsmålet Ett rikt växt- och djurliv är bland annat att åstadkomma ett mer effektivt, fokuserat och bättre koordinerat arbete med bevarande och hållbart utnyttjande av biologisk mångfald. Miljökvalitetsmålet ska utgöra ett komplement till de övriga miljökvalitetsmålen och fånga upp aspekter som är så tvärgående att de inte självklart ingår i de andra. Landskaps- och ekosystemsperspektivet är centralt och beröringspunkterna mellan miljökvalitetsmålen Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv är många. Alla aspekter rörande biologisk mångfald i odlingslandskapet är således även relevanta för miljökvalitetsmålet Ett rikt växt- och djurliv.

Både nationellt och internationellt finns farhågor att en övergång till herbicidtoleranta grödor kommer att leda till att bekämpningen av ogräs blir så effektiv att det får negativa effekter på biologisk mångfald (Kommissionen 2003). En annan aspekt är spridningen av de modifierade grödorna till angränsande konventionella fält. Andra ser fördelar med en övergång till herbicidtoleranta grödor, eftersom detta antas minska mängden växtskyddsmedel i jordbruket och gynnar odlingstekniker som är miljömässigt fördelaktiga (se referenser i Bohan m. fl. 2005).

Resultaten från den hittills mest omfattande fältstudien av odling av herbicidtoleranta grödor, farm-scale evaluations (FSE), ger dock inga entydiga svar på vilken effekten blir på biologisk mångfald. Snarare visar resultaten på att effekterna är grödspecifika. I både sockerbeta och raps var förekomsten av ogräs och vissa insekter lägre i de herbicidtoleranta varianterna än i samma grödor odlade på konventionellt sätt. I fält med herbicidtolerant majs var situationen den omvända. Efterföljande studier har visat att om besprutningsstrategin ändras så förändras situationen gentemot resultaten från FSE. Besprutningsstrategi, men även vilka brukningsmetoder som tillämpas, har därför betydelse på herbicidtoleranta gröders effekt på den biologiska mångfalden och därmed påverkan på miljökvalitetsmålen. Men hur detta påverkar olika organismer beror även på hur beroende dessa är av de områden som kommer att odlas med herbicidtoleranta grödor. Det är även angeläget att studera vilka marker som kommer att användas för de genetiskt modifierade grödorna. Storleken på fälten liksom nuvarande förekomst av ogräs påverkar hur kraftig påverkan kan bli i ett större perspektiv. Arter som spenderar en stor del av sin tid i områden med herbicidtoleranta grödor påverkas i större utsträckning än arter där områden med dessa grödor endast utgör en liten del av deras

livsmiljö. Både positiva och negativa effekter kommer därför att ge störst utslag på arter som tillbringar en betydande del av sin tid i de miljöer som påverkas. Detta gör situationen komplex och därmed svårtolkad. Det är även oklart i vilken omfattning studier genomförda i andra länder kan appliceras på svenska förhållanden och att dra generella slutsatser utifrån FSE och andra studier kan därför vara riskabelt.

Brister i kunskapsläget när de gäller herbicidtoleranta gröders effekt på biologisk mångfald framgår tydligt vid en genomgång av litteraturen. En del rapporter och kunskapssammanställningar är heller inte publicerade i vetenskapliga tidskrifter vilket innebär att de inte underkastats en vetenskaplig granskningsprocedur. Dessa rapporter har därför inte genomgått gängse vetenskaplig kvalitetssäkring, vilket gör deras värde som faktaunderlag osäkert.

Utifrån detta förs en diskussion nedan om vilken eventuell effekt odling av herbicidtoleranta grödor kan få på miljömålen. Majs diskuteras för sig och sockerbetor och raps tillsammans. Skälet till detta är att i farm-scale evaluations gick effekterna på biologisk mångfald vid odling av raps och betor i samma riktning, medan majsens effekter skiljer sig från de två förstnämnda.

### **5.2.1 Generell diskussion kring påverkan på miljömålet Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv**

Herbicidtoleranta grödor har odlats under 10-15 års tid i USA och Kanada. Genom att följa deras bekämpningsmedelsstatistik kan man få en bild av hur förbrukningen av herbicider förändras vid övergång till odling av herbicidtoleranta grödor. I USA och Kanada var totalanvändningen av herbicider (mängd aktiv substans) i raps (herbicidtolerant + konventionell raps) under 2005 22 % lägre än om hela arealen hade odlats med konventionell raps. Kumulativt sedan 1996 har mängden aktiv substans som använts varit 11 % lägre i herbicidtolerant raps jämfört med i odling av konventionell raps (Brookes & Barfoot 2006). För herbicidtolerant majs har den genomsnittliga herbicidanvändningen (mängd aktiv substans) i USA under de senaste fem åren legat 0,6-0,7 kg/ha lägre än i konventionell majs. I Kanada var motsvarande siffra 0,88-1,069 kg/ha lägre (Brookes & Barfoot 2006). Men vilken den långsiktiga förändringen blir är svår att förutsäga eftersom en ökad förekomst av resistent ogräs kan kräva en ökad mängd herbicider (Garcia och Altieri 2005). Det är även oklart om en reducerad mängd herbicider kan leda till en ökad användning av fungicider och insekticider (Garcia och Altieri 2005).

En senarelagd besprutning av herbicidtoleranta grödor har en positiv mångfaldseffekt då fler ogräs kommer att finnas tillgängliga fram till dess att besprutningen sker. Men sker besprutningen innan ogräsen hunnit fröa av sig kommer mängden ogräs att långsiktigt minska eftersom inga nya frön tillförs. En sådan besprutningsregim innebär en kraftigt riktad selektion som missgynnar sent blommande ogräs, vilket kan ha effekter på mångfalden. Konsekvenserna av detta bör utredas närmare.

Är senarelagd besprutning av herbicidtoleranta grödor långsiktigt hållbar? Eftersom ingen erfarenhet fanns av odling av herbicidtoleranta grödor i Storbritannien när farm-scale evaluations påbörjades, saknades kunskap om hur man bör bespruta dessa grödor. I FSE följde lantbrukarna besprutningsinstruktioner som gavs av SCIMAC och som angav att besprutningen skulle ske ca. 4-8 veckor efter sådd. Med ökad erfarenhet av odling av herbicidtoleranta grödor är det dock troligt att besprutningstidpunkten förändras. I USA, där odlare anpassat besprutningen för att maximera gröдавkastningen, har det skett en tidigareläggning av besprutning med glyfosat och en senareläggning av besprutningen med glufosinatammonium jämfört med de ursprungliga rekommendationerna (Heard m. fl. 2003).

Blir utvecklingen densamma i Sverige vid en eventuell odling av glyfosattoleranta grödor försvinner den eventuella positiva effekt som senarelagd besprutning kan medföra i herbicidtoleranta grödor när lantbrukarna lärt sig vad som är den optimala tiden för besprutning för att maximera gröдавkastningen.

## 5.3 Majs

De genomgångar av riskindex som beskrivs i avsnitt 3.2.3.12 visar att om de herbicider som i dagsläget används i majs byts ut mot glyfosat eller glufosinatummonium skulle det inte innebära någon minskning av hälsoriskerna. Att använda sig av glufosinatummonium skulle inte ge några positiva miljöeffekter medan ett byte till glyfosat för ett av de jämförda ämnena skulle innebära vissa miljö fördelar.

Genom att få tillgång till herbicidtolerant majs får odlarna tillgång till ytterligare en bekämpningsstrategi som rätt utnyttjad i en växtföljd kan bidra till att hålla ogräsen under kontroll så att inte bekämpningsbehovet ökar t. ex. på grund av resistens.

Med utgångspunkt från analyserna av använd mängd aktiv substans kan vi räkna med en kraftigt ökad använd mängd i den enskilda grödan. Detta gäller även om man betraktar användningen över en växtföljd där en ordinarie behandling med glyfosat ersätts med den behandling som sker i majsen.

Effekten av en övergång till odling av herbicidtolerant majs i Sverige på biologisk mångfald och miljö kvalitetsmålet Ett rikt odlingslandskap är delvis svårbedömd. Den främsta orsaken till detta är att storskaliga studier utförda i Sverige saknas. Slutsatser är också svåra att dra då endast en variant av herbicidtolerant majs använts i storskaliga fältförsök. I farm-scale evaluations odlades majs tolerant mot glufosinatummonium vilket gav en svagt positiv effekt på biologisk mångfald jämfört med konventionellt odlad majs (se avsnitt 3.2.4). Vilken effekten blivit om man i stället valt majs tolerant mot glyfosat är inte känt, men det skulle kunna innebära att mängden ogräs och insekter blir lägre i odlingar med glyfosattolerant majs jämfört med konventionellt odlad majs, dvs. ett resultat tvärt emot det man fick i farm-scale evaluations.

I dagsläget odlas majs i begränsad omfattning i Sverige (Figur 3) men uppskattas att i framtiden kunna öka till ca. 20 000-25 000 ha, vilket utgör ca 1 % av den svenska åkerarealen (avsnitt 4.1). Regionalt utgör dock majsen en större andel av åkerarealen (se avsnitt 4.1), eftersom 85 % av all majs odlas i några få län. Majsarealen kan tänkas öka vid en övergång till herbicidtoleranta varianter eftersom lönsamheten då ökar jämfört med konventionellt odlad majs (Fredriksson 2007). En eventuell ökad efterfrågan på majs som energigröda kan också bidra till att majsarealen ökar. Vid odling av grovfoder kommer majsen delvis att ersätta intensivt odlad vall, en gröda som i många fall är förknippad med relativt låg biologisk mångfald. Framför allt kommer majsen att öka på mjölkgårdar där intensivt odlad vall dominerar i dag. En ökad areal majs i dessa områden skapar en ökad heterogenitet på landskapsnivå, vilket i många fall är positivt för biologisk mångfald (Benton m. fl. 2003). En alltför stor koncentration av majs till vissa områden kan dock ha negativa effekter på mångfalden och arter med begränsad utbredning och spridningsförmåga kan därför drabbas av en ökad majsareal. I vilken utsträckning introduktion av herbicidtolerant majs kommer att driva på denna utveckling är oklart.

Risken för negativa effekter på mångfalden på grund av att egenskapen för herbicidtolerans sprider sig utanför åkern är liten när det gäller majs, dels eftersom majs saknar reproduktivt kompatibla släktingar i Sverige, dels eftersom konkurrens fördelen för individer som fått egenskapen troligen är försumbar utanför miljöer som regelbundet besprutas (avsnitt 3.2.1).



Effekten på biologisk mångfald och miljömålen förväntas därför framför allt bero på förändrad odlingsteknik (herbicidanvändning och jordbearbetning) som en följd av en övergång till herbicidtolerant majs. Den främsta förändringen jämfört med konventionellt odlad majs är en senarelagd besprutning av herbicidtolerant majs och att antalet besprutningar eventuellt minskar. Dessa förändringar är sannolikt gynnsamma för mångfalden men kan behöva regleras genom lagstiftning för att bibehållas över tiden. I farm-scale evaluations resulterade detta i en bättre frösättning hos ogräs i fält med herbicidtolerant majs jämfört med fält med konventionellt odlad majs. Någon långsiktigt negativ effekt av att odla herbicidtolerant majs verkade inte heller finnas, eftersom det inte skedde någon utarmning av ogräsfröbanken i fält med herbicidtolerant majs. Ogräsen utgör i sin tur ett betydelsefullt födounderlag för högre trofiska nivåer, som insekter och fåglar.

En ökad lönsamhet för lantbrukare vid en övergång från konventionell till herbicidtolerant majs kan ge positiva effekter på miljömålen. En ökad lönsamhet för mjölkbönder kan bidra till att färre mjölkgårdar läggs ner, vilket i sin tur innebär att mängden betesdjur inte minskar i samma omfattning som i dag. En god tillgång på betesdjur är avgörande för möjligheten att nå miljömålen och att bibehålla ett öppet och variationsrikt landskap. För att få en positiv effekt på miljömålen krävs dock att ungdjuren verkligen kommer ut på naturbetesmarkerna.

### **5.3.1 Slutsats gällande odling av herbicidtolerant majs**

Beträffande målet Giftfri miljö innebär en övergång till odling av herbicidtolerant majs mycket små möjligheter att minska riskerna, beskrivna som riskindex. Tvärtom skulle en ökning kunna ske. Odlarna får tillgång till en ny bekämpningsstrategi mot ogräs som rätt utnyttjad i växtföljden minskar riskerna för bland annat resistens hos ogräsen. Man kan på så vis undvika problem med svårbekämpade ogräs och kan därmed undvika att behovet av herbicider ökar. Om nuvarande användning i majs ersätts med glyfosat får man dock räkna med en kraftigt ökad användning av aktiv substans.

Den begränsade arealen majs som odlas i Sverige, de begränsade riskerna med genspridning och den, relativt konventionellt odlad majs, svagt positiva effekt på mångfalden som odling av herbicidtolerant majs gav i farm-scale evaluations gör att odling av majs tolerant mot glufosinammonium i Sverige troligen varken får någon kortsiktig eller långsiktig negativ påverkan på biologisk mångfald och Ett rikt odlingslandskap.

Slutsatsen kan ändras om majsarealen ökar kraftigt, vilket kan ske om t.ex. klimatförändringarna gör majsen till en mer fördelaktig gröda än alternativa grovfodergrödor eller om majs blir aktuell som en framtida energigröda.

Om glyfosattolerant majs kommer att odlas i Sverige, finns i dagsläget inget bra underlag utifrån vilket det går att göra en bedömning eftersom effekterna på miljön inte bara beror av vilken typ av herbicid grödan är tolerant mot utan även andra faktorer som t.ex. val av brukningsmetod, val av strategi för användning av växtskyddsmedel, vilka marker som tas i anspråk för odlingen och odlad areal. Här behövs fler studier.

## **5.4 Sockerbeta och raps**

Utifrån beräknade riskindex i avsnitt 3.2.3.12 skulle det ur både miljö- eller hälsosynpunkt vara en förbättring i sockerbetsodlingar att använda glyfosat (som salt, i produkter i Sverige finns endast glyfosat i olika former av salter) istället för de idag mest använda ämnena. Motsvarande byte i raps skulle ge motsvarande miljöförbättringar medan utbyte av två av de idag tre vanligaste ämnena även skulle ge en förbättring vad det gäller hälsoriskerna. Att även få tillgång till att använda glufosinammonium i dessa grödor skulle inte ge någon

hälsoförbättring, utan snarare innebära en ökning av hälsoriskerna. Vissa av de jämförda ämnena skulle dock innebära minskade miljörisker vid ett utbyte mot glufosinatammonium. Genom att få tillgång till herbicidtoleranta oljeväxter eller sockerbetor får odlarna tillgång till ytterligare en bekämpningsstrategi och kan på så sätt hålla ogräsen under kontroll så att inte bekämpningsbehovet ökar t. ex. på grund av resistens.

Med utgångspunkt från analyserna av använd mängd aktiv substans kan vi räkna med en ökad använd mängd i den enskilda oljeväxtgrödan. Betraktar man istället användningen över en växtföljd kan en ordinarie behandling med glyfosat ersättas och ökningen blir mycket liten i en växtföljd med höstraps och minskar i en växtföljd med vårraps.

När det gäller sockerbeta kan vi med utgångspunkt från analyserna av använd mängd aktiv substans räkna med en minskad använd mängd i den enskilda sockerbetsgrödan. Även om man betraktar användningen över en växtföljd kan en ordinarie behandling med glyfosat ersättas vilket medför en minskning av mängden aktiv substans.

Både raps (inkluderar även rybs) och sockerbetor odlas på betydligt större arealer än majs. Majoriteten av sockerbetsodlingen sker i Skåne (Figur 4), medan rapsen förekommer i slättbygd över hela södra Sverige (Figur 5). En övergång till herbicidtoleranta varianter av dessa grödor skulle både geografiskt och arealmässigt täcka större områden än vad som skulle gälla för majs och sannolikheten för effekter på biologisk mångfald och miljömålen blir därmed större. För raps och rybs finns också problemet med genspridning till närbesläktade arter.

Odling av konventionella sorter ska kunna ske utan inblandning från odlingar med genetiskt modifierade grödor. Om inblandning ändå skulle ske och inblandningen av genmodifierade grödor överstiger 0,9 procent av skörden skulle den som odlar konventionella sorter vara tvungen att märka sin skörd som genetiskt modifierad och därmed kunna lida ekonomisk skada. För att undvika detta kommer det att krävas skyddszoner runt odlingar av herbicidtolerant raps och rybs. Det kan bli ett problem att i praktiken skapa sådana skyddszoner och under sådana förutsättningar blir det svårare att odla herbicidtolerant raps och rybs.

En ökad efterfrågan på raps som energigröda kan också leda till att odlad areal ökar, men begränsningar i hur omfattande rapsodlingen kan bli sätts av skadegörare. Nuvarande odling är ca 90 000 ha och beräknas kunna nå ca 150 000 ha (avsnitt 4.2). Ökad areal raps kommer för det mesta att ersätta stråsåd och troligen till största delen lokaliseras till områden där raps redan odlas. En ökad mängd raps i spannmålsdominerade områden kommer troligen att ha en positiv effekt på mångfalden, genom den ökade rumsliga heterogenitet som skapas i landskapet (Benton m. fl. 2003). En ökad mängd raps i redan rapsdominerade områden tillför troligen endast begränsad ytterligare fördel för mångfalden. Lönsamheten vid odling av herbicidtolerant raps är högre än vid konventionell odling av raps. Liksom för majsens del är det dock oklart i vilken omfattning introduktion av herbicidtolerant raps kommer att påverka arealen som odlas.

Risken för att genspridning från herbicidtolerant raps ska ha en *direkt* negativ effekt på biologisk mångfald bedöms som liten, eftersom konkurrensfördelen för individer som fått egenskapen troligen är försumbar utanför miljöer som regelbundet besprutas. För sockerbetor bedöms risken för genspridning som liten, eftersom sockerbetor normalt inte tillåts gå i blom. Liksom för majsens del är den största påverkan på biologisk mångfald och miljömålen för dessa grödor *indirekt*, dvs. beteendeförändringar hos brukarna i samband med odling av grödorna.

Resultaten från farm-scale evaluations visar på en potentiellt negativ effekt på biologisk mångfald vid en övergång till herbicidtolerant raps och sockerbetor. I fält med dessa grödor

var förekomsten av blommande ogräs och fjärilar lägre än i fält som odlades konventionellt. Även utanför själva åkern, i den osådda zonen allra närmast den herbicidtoleranta grödan, fanns färre ogräs och fjärilar. Arter eller populationer med en hög specialiseringsgrad eller arter med begränsad spridningsförmåga som tillbringar större delen av sin tid i dessa miljöer drabbas troligen hårdare än arter som enbart besöker miljöerna tillfälligtvis. En minskad mängd insekter vid en övergång till herbicidtolerant raps och sockerbetor kan även få negativa effekter på vissa ekosystemtjänster, som t. ex. pollinering av grödor. I områden där stora arealer herbicidtoleranta grödor odlas skulle det kunna uppstå en brist på pollinerande insekter.

De negativa effekter på ogräs och pollinerande insekter som hittades i farm-scale evaluations kan till viss del motverkas av ändrade besprutnings och brukningsmetoder. Effekten på biologisk mångfald vid odling av herbicidtolerant raps och sockerbetor beror därför på hur och när man besprutar fälten och om andra markbearbetningsmetoder används än konventionell plöjning med efterföljande sådd.

En betydande minskning av bekämpningsmedelsanvändningen, mätt som mängden aktiv substans, vid införandet av herbicidtoleranta sockerbetor är troligen positivt för mångfalden och miljömålen (avsnitt 4.2). Bekämpning av ogräs i sockerbetor är ganska dyr och för att spara kostnader är gängse praxis att bekämpa intensivt i de grödor i växtföljden där bekämpningen är billigare, t. ex. spannmål. En övergång till herbicidtoleranta betor där en billigare och bredverkande herbicid kan användas kan därför leda till att bekämpningen i den övriga växtföljden blir mindre intensiv, vilket kan ha en positiv effekt på mångfalden och miljömålen.

#### **5.4.1 Slutsats gällande odling av herbicidtolerant sockerbeta och raps**

Beträffande målet Giftfri miljö innebär odling av glyfosattoleranta oljeväxter eller sockerbetor god möjlighet att minska både hälso- och miljöriskerna, beskrivna som riskindex, i respektive gröda. Vid odling av sorter resistent mot glufosinatammonium skulle det inte vara möjligt att minska hälsoriskerna, beskrivna som riskindex. Vissa möjligheter att minska miljöriskerna skulle dock finnas. Odlarna får tillgång till en ny bekämpningsstrategi mot ogräs vilket minskar riskerna för bland annat resistens hos ogräsen. Man kan på så vis undvika problem med svårbekämpade ogräs och kan därmed undvika att behovet av herbicider ökar. Om nuvarande användning i oljeväxter och sockerbetor ersätts med glyfosat eller glufosinatammonium finns även möjligheter att minska användningen, räknat som aktiv substans, framförallt i sockerbetor men även i vårraps.

Odling av herbicidtoleranta varianter av raps och sockerbeta i Sverige kan innebära negativa effekter på miljö kvalitetsmålen Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv. Beroende på använd odlingsteknik skulle en introduktion av dessa grödor kunna bryta mot innebörden av de båda målen dvs. att:

- de negativa miljöeffekterna minimeras och den biologiska mångfalden gynnas,
- hotade arter och naturtyper skyddas och bevaras,
- främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota den biologiska mångfalden inte introduceras.
- Utarmning av biologisk mångfald avseende genetisk variation.
- Storskalig odling kan även leda till en utarmning på landskapsnivå. Detta gäller dock oavsett gröda och är inte specifikt för herbicidtoleranta grödor.

En eventuell minskning av ogräs och vissa insekter kan utgöra ett långsiktigt hot mot

biologisk mångfald och därmed påverka delmål 1 och 2 avseende Ett rikt växt- och djurliv. De negativa effekterna på ogräs och insekter kan, enligt erfarenheter från andra länder, dock delvis motverkas med alternativa odlingsformer, men om det är realistiskt att använda dessa metoder i Sverige är mindre väl känt. Även ekosystemtjänster såsom andelen pollinerande insekter kan påverkas negativt. En ökad forskning kring dessa frågor behövs.

En minskad mängd bekämpningsmedel är troligen positivt för mångfalden. Riskerna för genspridning från framför allt raps till vilda släktingar är konkret, men riskerna för en påverkan utanför åkern bedöms som små. Riskerna för genspridning från sockerbetor bedöms som små eftersom dessa normalt inte tillåts gå i blom. Den långsiktiga effekten som genspridning kan ha på biologisk mångfald och möjligheten att nå miljömålen är dock dåligt kända och bör utredas närmare.

## **5.5 Reducerad jordbearbetning och bandsprutning**

Odlingstekniker som omfattar olika former av reducerad jordbearbetning kan ge fördelar för flera miljö kvalitetsmål som t. ex. Ingen övergödning, Ett rikt odlingslandskap samt Ett rikt växt- och djurliv. Effekterna på Giftfri miljö kan eventuellt vara negativ, eftersom odlingstekniken kräver ogräskontroll med växtskyddsmedel.

I USA har tillämpningen av reducerad jordbearbetning ökat i samband med att herbicidtoleranta grödor införts och detta har ofta framförts som en positiv miljöeffekt som följer med odling av herbicidtoleranta grödor (Ammann 2005). Den rapporterade ökade tillämpningen av reducerad jordbearbetning i samband med övergången till odling av herbicidtoleranta grödor är en korrelation mellan två variabler och därmed är det svårt att avgöra vad som är orsak och verkan. Även om den ökade tillämpningen av reducerad jordbearbetning i många fall tolkas som en positiv miljöeffekt i samband med övergången till odling av herbicidtoleranta grödor, diskuteras sällan alternativa förklaringar till sambandet (Snow m. fl. 2005). Det finns också nackdelar med reducerad jordbearbetning, t. ex. mer problem med resistent ogräs. I Sverige är det främst i sockerbetor och oljeväxter som reducerad jordbearbetning lämpar sig. Majs odlas ofta på mera lerfattiga jordar och där är inte reducerad bearbetning lämplig.

Tillämpning av bandsprutning i samband med odling av herbicidtoleranta grödor kan ge vissa positiva mångfaldseffekter utan att kompromissa med skörden. Den flexibilitet som herbicidtoleranta grödor ger när det gäller besprutning gör att det går att kombinera hög sockerbetskörd med ökad förekomst av ogräs. Rätt utformad kan bandsprutning därmed bli en metod som accepteras av odlarna samtidigt som den minskar den negativa påverkan som användandet av en bredverkande herbicid kan ha på mångfalden.

## **5.6 Resistens hos ogräs**

En långvarig och ensidig användning av en eller ett fåtal herbicider kan relativt snabbt generera resistens hos ogräs mot herbiciderna i fråga (Snow m. fl. 2005). Detta är inget unikt för herbicidtoleranta grödor utan förekommer även för växtskyddsmedel som används i konventionella grödor. Herbicidresistens kan också uppstå genom korspollinering mellan herbicidtoleranta grödor och sexuellt kompatibla vilda arter. Förekomst av resistent ogräs, speciellt multiresistent individer som är resistent mot flera olika bekämpningsmedel, kan indirekt påverka möjligheten att nå miljömålen. Bekämpningsmetoder som innebär en intensivare herbicidanvändning med t. ex. omfattande användning av konventionella och bredverkande herbicider för att slå ut resistent ogräs kan även indirekt drabba icke-målorganismer. Viljan hos lantbrukare att bevara småbiotoper som obesprutade kantzoner

samt trädor kan också minska om dessa hyser svårbekämpade ogräs, som kan sprida sig ut på åkern. Detta skulle i så fall ha negativ påverkan på Ett rikt odlingslandskap.

## 5.7 Sammanfattande slutsats

Herbicidtoleranta grödor som blir godkända för odling inom EU kan, beroende på bl. a. grödans härdighet, även komma att odlas i Sverige. Det är därför viktigt att utreda och identifiera de effekter en sådan odling kan ha på vår miljö och på människors och djurs hälsa. Vi måste även utreda vilka möjligheter som finns för att minimera de negativa effekter som identifieras.

De förändringar av herbicidanvändningen, dvs. byte till det verksamma ämnet glyfosat, som kan komma att ske som en följd av att herbicidtolerant majs, sockerbeta och raps börjar odlas bedöms utifrån miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö kunna ske med minskade risker i sockerbeter och raps medan riskerna i majs bedöms öka. Ett motsvarande byte till det verksamma ämnet glufosinatammonium bedöms medföra ökade risker i samtliga tre grödor. Det är dock inte troligt att glufosinatammonium får ett godkännande för denna användning i Sverige. Samtidigt bedöms odlingen leda till en ökning av ett redan omfattande beroende av herbicider, vilket i förlängningen kan vara ett hinder för arbetet med att minska halterna av naturfrämmande ämnen i miljön och försvåra möjligheterna att nå målet.

Bristen på kunskap om vilka de ekologiska effekterna blir vid odling av herbicidtoleranta grödor under svenska förhållanden är påtaglig. Effekterna på biologisk mångfald och effekterna på miljö kvalitetsmålen grundar sig därför på grundläggande ekologiska teorier och forskning som genomförts utomlands. Odlas herbicidtoleranta grödor på det sätt som gjordes i farm-scale evaluations kan detta leda till negativa effekter på biologisk mångfald och möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsmålen Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv.

Odling av herbicidtoleranta grödor skulle alltså kunna försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsmålen på längre sikt. Vi kan, baserat på erfarenheter från tidigare odlingar av herbicidtoleranta grödor i andra länder och studier av effekter av odlingar gjorda i andra länder, forma teorier om vilka effekterna av odling av sådana grödor skulle kunna bli i Sverige. Däremot finns ingen möjlighet att helt säkert förutse vad som i verkligheten skulle bli följden av en kommersiell odling av herbicidtoleranta grödor i Sverige. Effekterna av en sådan odling beror på ett flertal faktorer. Bland dessa kan nämnas val av gröda, typ av tolerans, val av bruksmetod, val av strategi för användning av växtskyddsmedel, vilka marker som tas i anspråk för odlingen och odlad areal.

De negativa effekter som skulle kunna följa av odling av herbicidtoleranta grödor kan därmed till viss del motverkas genom att anpassa odlingsmetoder och växtskyddsmedelsanvändningen så att de negativa effekterna på biologisk mångfald minimeras. Om detta sker på frivillig väg är dock tveksamt, eftersom det i vissa fall inte är möjligt att förena optimal grödvastning med riklig förekomst av ogräs (se t. ex. Dewar m. fl. 2003 när det gäller sockerbeter).



# 6 Möjligheter att begränsa påverkan på miljön

## 6.1 Vad behöver åtgärdas?

### 6.1.1 Relevanta studier för svenska förhållanden

Antalet studier kring hur en introduktion av herbicidtoleranta grödor påverkar miljö i och utan fältet är få. Studierna är ofta gjorda under förhållanden som i större eller mindre utsträckning avviker från svenska. När slutsatser kring effekter och en förväntad utveckling i Sverige ska dras innebär detta en stor osäkerhetsfaktor. Det är därför av stor vikt att arbetet med att förbättra kunskapsunderlaget utifrån svenska förhållanden kommer igång. En förutsättning för att studier kan genomföras är ekonomiska medel. Det bör utgå medel för forskning på området till berörda myndigheter och forskningsråden.

Nedan följer exempel på studier och övervakning i syfte att inom snar framtid kunna göra en mer välunderbyggd utvärdering av införande av kommersiell odling av genetiskt modifierade grödor med herbicidtolerans. Det är viktigt att studier genomförs *innan* grödorna eventuellt introduceras, men det finns även behov av övervakning efter en eventuell introduktion.

- **Påverkan på icke målorganismer:** Jämförande studier, i linje med Farm scale evaluations, för svenska förhållanden (och modifierade herbicidtoleranta sorter aktuella för Sverige). En sådan studie bör syfta till att se på förändringar avseende förekomst och artsammansättning i och i närheten av fält avseende ogräs, insekter, fåglar.
- **Studie avseende alternativa odlingsmetoder:** Jämförande studie mellan olika typer av nya brukningsmetoder (reducerad jordbearbetning etc) som jämförs mot den vanligast förekommande metoden för grödan. Alltså en variant av ovanstående för att utröna bästa möjliga teknik avseende minskad negativ inverkan på miljö kvalitetsmålen.
- **Genspridningsstudier:** Denna typ av studier är främst av vikt för raps, där uppkomst av resistent ogräs kan uppkomma både genom hybridisering med vilda arter liksom med konventionella varianter i relativt närliggande åkrar. Denna typ av studie bör utröna i vilken omfattning genspridning sker och hur säkrare metoder mot genspridning kan utvecklas.
- En mer långtgående variant bör även undersöka **graden av genetisk variation** hos vilda hybrider samt dess fitness. Denna studie syftar till att ge god kunskap om genspridningens tre faser; 1) Avsiktlig utsättning/rymning 2) spridning/förökning 3) skada (Muir 2004)
- **Långsiktig övervakning:** avseende frö och plantsammansättning av ogräs i och i kanten av fält med herbicidtoleranta genmodifierade grödor.
- **Långsiktig övervakning avseende genspridning:** Syftet är att få ett bättre underlag vad det gäller de långsiktiga effekterna.

- **Registrering och uppföljning av genetiskt modifierade grödor med herbicidtolerans:** Beroende på de potentiellt skilda förutsättningarna för de fält där odling av herbicidtoleranta grödor kommer att ske, så vore det lämpligt registrera fältens status avseende biologisk mångfald för att få en bättre bild av vilken typ av fält som främst används. Detta kan ge en bild av hur den biologiska mångfalden ändras vid en kommersiell odling av herbicidtoleranta grödor.
- **Övriga studier och övervakning:** Ytterligare förslag på studier och övervakning ges i EU-kommissionens slutgiltiga rapport från arbetsgruppen för herbicidtoleranta grödor (Europeiska Kommissionen 2003).

### 6.1.2 Information och regelverk

En genmodifierad gröda som är herbicidtolerant och som ska odlas inom EU bedöms enligt flera olika regelverk: i) för odling enligt direktiv 2001/18/EG för utsättning i miljön; ii) för användning som foder och livsmedel enligt förordning 1829/2003/EG; och iii) för användning av en herbicid i grödan enligt direktiv 91/414/EEG.

Som ett resultat kommer själva grödan att bedömas enligt ett regelverk och herbiciden och användandet av den enligt ett annat. För att den sammantagna bedömningen rörande användning av den herbicidtoleranta grödan ska bli tydlig, bör all information och samtliga bedömningar rörande miljö- och hälsorisker relaterade både till gröda och till herbicid redovisas samtidigt. Sverige bör alltså verka för att bedömningarna enligt de olika regelverken sker parallellt för att en mer samlad och fullständig bedömning ska kunna ligga till grund för kommande beslut om godkännande eller avslag.

### 6.1.3 Påverkan på icke-målorganismer

Herbicidtolerans innebär att den mekanism i en herbicid som normalt slår ut växten inte fungerar. Den toleranta växten överlever och det verksamma ämnet kvarstår eller omvandlas till nedbrytningsprodukter i växten. Ämnet eller dess nedbrytningsprodukter kan därmed finnas kvar i foder och livsmedel som en resthalt och icke-målorganismer/vilda djur i naturen kan också få i sig nedbrytningsprodukter om de äter av växten. I EFSA:s slutsats gällande glufosinatammonium<sup>14</sup> bedömdes resthalterna som låga om den föreslagna användningen i EU utförs på rätt sätt.

Vid bedömningen av en herbicidtolerant gröda bör den nya genprodukten bedömas både i sig själv och dessutom bör resultatet av dess aktivitet bedömas. Som ofta med nya tekniker finns alltid frågeställningar som hamnar i ett gränsland mellan olika regler. Det är viktigt att även dessa frågor tas om hand.

### 6.1.4 Åtgärder för att motverka oönskad eller gynna önskad påverkan på miljön

En introduktion av herbicidtoleranta grödor innebär som tidigare nämnts risk för en oönskad utveckling i flera avseenden. Om en introduktion skulle ske är det viktigt att följa utvecklingen och vidta de åtgärder som är relevanta. Nedan följer i punktform några av de åtgärder som kan bli aktuella utifrån de resonemang som förts tidigare i rapporten.

---

<sup>14</sup> Conclusion on the peer review of glufosinate. EFSA Scientific Report (2006) 27, 1-81.



#### 6.1.4.1 Majs

- Ta fram riktlinjer för odling av herbicidtolerant majs och genomföra dessa i praktisk odling. Riktlinjerna bör bland annat innehålla bekämpningsstrategier för att förhindra:
  - resistens genom att t. ex. växla mellan herbicidtolerant sort och konventionell sort för att mildra eventuella effekter,
  - att herbicidtoleranta grödor uppträder som ogräs i efterkommande grödor
- Reglera fröförrådets storlek t. ex. genom att
  - förändrade behandlingstidpunkter,
  - använda bandspruta,
  - tillämpa reducerad jordbearbetning.
- Kompenserande åtgärder för att skapa bättre förutsättningar för att nå miljökvalitetsmålen t. ex.
  - bioträda (dvs. åkermark som lämnas med orörd stubb efter skörd och där skötseln anpassas så att hög biodiversitet kan uppnås),
  - sprutfria kantzoner,
  - obrukade kantzoner,
  - icke kemiska brukningsmetoder i växtföljden,
  - etc.

#### 6.1.4.2 Oljeväxter

- Ta fram riktlinjer för odling av herbicidtoleranta oljeväxter och genomföra dessa i praktisk odling. Riktlinjerna bör bland annat innehålla bekämpningsstrategier för att förhindra:
  - resistens genom att t. ex. växla mellan herbicidtolerant sort och konventionell sort för att mildra eventuella effekter.
  - att herbicidtoleranta grödor uppträder som ogräs i efterkommande grödor
- Reglera fröförrådets storlek t. ex. genom att
  - förändrade behandlingstidpunkter,
  - tillämpa reducerad jordbearbetning.
- Kompenserande åtgärder för att skapa bättre förutsättningar för att nå miljökvalitetsmålen t. ex.
  - bioträda (dvs. åkermark som lämnas med orörd stubb efter skörd och där skötseln anpassas så att hög biodiversitet kan uppnås),
  - sprutfria kantzoner,
  - obrukade kantzoner,
  - icke kemiska brukningsmetoder i växtföljden,
  - etc.

### 6.1.4.3 Sockerbeter

- Ta fram riktlinjer för odling av herbicid toleranta sockerbeter och genomföra dessa i praktisk odling. Riktlinjerna bör bland annat innehålla bekämpningsstrategier för att förhindra:
  - resistens genom att t. ex. växla mellan herbicidtolerant sort och konventionell sort för att mildra eventuella effekter.
  - att herbicidtoleranta grödor uppträder som ogräs i efterkommande grödor
- Reglera fröförrådets storlek t. ex. genom att
  - förändrade behandlingstidpunkter,
  - använda bandspruta,
  - tillämpa reducerad jordbearbetning.
- Kompenserande åtgärder för att skapa bättre förutsättningar för att nå miljökvalitetsmålen t. ex.
  - bioträda (dvs. åkermark som lämnas med orörd stubb efter skörd och där skötseln anpassas så att hög biodiversitet kan uppnås),
  - sprutfria kantzoner,
  - obrukade kantzoner,
  - icke kemiska brukningsmetoder i växtföljden,
  - etc.

### 6.1.5 Styrmedel

För att i praktisk odling genomföra ovan nämnda åtgärder för att motverka oönskad eller gynna önskad påverkan på miljön kan det behövas olika former av styrmedel. De styrmedel som står till förfogande är bl. a. lagstiftning (i form av regelverk och tillsyn), ekonomiska (i form av t. ex. miljöersättningar, avgift), informativa (i form av t. ex. förändring av beteenden med hjälp information och rådgivning). Även via nationella handlingsprogram, certifiering av odlingen och genom branschöverenskommelser kan odlarna påverkas att vidta åtgärder. Vilket styrmedel som ska väljas får avgöras utifrån bl. a. vilken åtgärd det är fråga om och den effekt man önskar uppnå.

Behov av åtgärder och styrmedel för att motverka oönskad eller gynna önskad påverkan på miljön i samband med en introduktion av herbicidtoleranta grödor i Sverige bör behandlas i de sammanhang där riktlinjer för jordbrukssektorns framtida miljömålsarbete dras upp. Närmast kan detta bli aktuellt vid utarbetandet av en handlingsplan för ett hållbart växtskydd för åren 2010-2013.

# Referenslista

- Adielsson S, Törnqvist M, Asp J & Kreuger J 2006. Sammanställning av generella pesticiddatabasen. Teknisk rapport 102 ver 2. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Adielsson S, Törnqvist M & Kreuger J 2006. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2005. Ekohydrologi 94. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Ammann, K. 2005. Effects on biotechnology on biodiversity: herbicide-tolerant and insect-resistant GM crops. *Trends in biotechnology* 23: 388-394.
- Andow, D.A. 2003. UK farm-scale evaluations of transgenic herbicide-tolerant crops. *Nature Biotechnology* 21: 1453-1454.
- Aronsson, M. och Matzon, C. 1987. Odlingslandskapet SNF-LTs förlag, Stockholm.
- Beckie, H. J., Warwick, S. I., Nair, H. & Seguin-Swartz, G. S. 2003. Gene Flow in commercial fields of herbicide-resistant canola (*Brassica napus*). *Ecological Applications* 13: 1276-1294.
- Benton, T.G., Vickery, J.A. & Wilkson, J.D. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18: 182-188.
- Bergkvist 2004. Pesticide Risk Indicators at National Level and Farm Level- a Swedish approach-. PMnr6/04 Kemikalieinspektionen
- Bohan, A. B., Boffey, C. W. H., Brooks, D. R. et al. 2005. Effects of weed and invertebrate abundance and diversity of herbicide management in genetically modified herbicide-tolerant winter-sown oilseed rape. *Proc. R. Soc. B.* 272: 463-474.
- Boocock, M.R. & Coggins, J.R. 1983. Kinetics of 5-enolpyruvylshikimate.3.phosphate synthase inhibition by glyphosate. *FEBS Lett.* 154:127-133.
- Bradshaw, L. D., Padgett, S. R., Kimball, S. L. & Wells, B. H. 1997. Perspectives on glyphosate resistance. *Weed Technol.* 11:189-198
- Brooks, D.R., Clark, S.J., Perry, J.N., Bohan, D.A., Champion, G.T., Firbank, L.G., Haughton, A.J., Hawes, C., Heard, M.S. & Woiwod, I.P. Invertebrate diversity in maize following withdrawal of triazine herbicides. *Proceedings of the Royal Society, B.* 272:1497-1502.
- Brookes, G. & Barfoot, P. 2006. GM crops: The first ten years – Global socio-economic and environmental impacts. ISAAA Brief No. 36. ISAAA: Ithaca, NY.
- Butler, S.J., Vickery, J.A. & Norris, K. 2007. Farmland biodiversity and the footprint of agriculture. *Science* 315: 381-384.
- Cerdeira, L. A. & Duke, O. S. 2006. Current status and environmental impacts of glyphosate-resistant crops: A review. *Journal Environ. Qual.* 35:1633-1658
- Champion, G.T., May, M.J., Bennett, S., Brooks, D.R., Clark, S.J., Daniels, R.E., Firbank, L.G., Haughton, A.J., Hawes, C., Heard, M.S., Perry, J.N., Randle, Z., Rossall, M.J., Rothery, P., Skellern, M.S., Scott, R.J., Squire, G.R. & Thomas, M.R. 2003. Crop management and agronomic context of the farm scale evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. *Phil. Trans. R. Soc. London. B.* 358: 1801-1818.
- Chassy, B., Carter, C., McGloughlin, M., McHughen, A., Parrott, W., Preston, C., Roush, R.,

- Shelton, A. & Strauss, S.H. 2003. UK field-scale evaluations answer wrong questions. *Nature Biotechnology* 21: 1429-1430.
- Clark, S.J., Rothery, P., Perry, J.N. & Heard, M.S. 2007. Farm scale evaluations of herbicide-tolerant crops: assessment of within-field variation and sampling methodology for arable weeds. *Weed Research* 47: 157-163.
- Dale, P.J., Clarke, B. och Fontes, E.M.G. 2002. Potential for environmental impact of transgenic crops. *Nature Biotechnology* 20: 567-574.
- Damsgaard, C. & Kjellsson, G. 2005. Gene flow of oilseed rape according to isolation distance and buffer zone. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108: 291-301.
- Dewar, A.M., May, M.J., Woiwod, I.P., Haylock, L.A., Champion, G.T., Garner, B.H., Sands, R.J.N., Qi, A. & Pidgeon, J.D. 2003. A novel approach to the use of genetically modified herbicide tolerant crops for environmental benefit. *Proc. R. Soc. B.* 270: 335-340.
- Donald, P.F., Green, R.E., och Heath, M.F. 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society B* 268: 25-29.
- Draft Assessment Report (DAR) for Metamitron. Prepared by rapporteur member state United Kingdom 2007.
- Draft Assessment Report (DAR) for Metazachlor. Prepared by rapporteur member state United Kingdom 2005.
- Draft Assessment Report (DAR) for Quinmerac. Prepared by rapporteur member state United Kingdom 2007.
- European Food Safety Authority 2005. (EFSA) Scientific Report 27, Conclusion on the peer review of glufosinate.
- European Food Safety Authority 2005. EFSA Scientific Report 45, Conclusion on the peer review of Rimsulfuron.
- EUs tekniska kommitté. Slutsats om glufosinat-ammonium i EUs tekniska kommitté om klassificering och märkning
- Firbank, L.G. 2003. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 358: 1777 –1778
- Firbank, L.G., Rothery, P., May, M.J., Clark, S.J., Scott, R.J., Stuart, R.C., Boffey, C.W.H., Brooks, D.R., Champion, G.T., Haughton, A.J., Hawes, C., Heard, M.S., Dewar, A.M., Perry, J.N. & Squire, G.R. 2006. Effects of genetically modified herbicide-tolerant cropping systems on weed seedbanks in two years of following crops. *Biology Letters* 2: 140-143.
- Freckleton, R.P., Stephens, P.A., Sutherland, W.J. & Watkinson, A.R. 2004. Amelioration of biodiversity impacts of genetically modified crops: predicting transient versus long-term effects. *Proc. R. Soc. B.* 271: 325-331.
- Fredriksson, L. 2007. Odling av genetiskt modifierade grödor-ett alternativ för svenska lantbrukare? SLI Rapport 2007:2. ISSN 1650-0105
- FSANZ 2003. Food derived from glufosinate ammonium tolerant corn line T25. A safety assessment. Food Standards Australia New Zealand. Technical report series no. 23.
- Garcia, M.A. & Altieri, M.A. 2005. Transgenic crops: implications for biodiversity and sustainable agriculture. *Bulletin of science, technology & society* 25: 335-353.
- Gianessi, L., Silvers, C., Sankula, S. & Carpenter, J. 2002. *Plant Biotchnology: Potential Impact for Improving Pest Managment In U.S. Agriculture: An Analysis of 40 Case Studies.*

National Center for Food and Agricultural Policy, Washington DC.

Hall, L., Topinka, K., Huffman, J., Davis, L. & Good, A. 2000. Pollen flow between herbicide-resistant *Brassica napus* is the cause of multiple-resistant *B. napus* volunteers. *Weed Science* 48: 688-694

Haughton, A.J., Champion, G.T., Hawes, C., Heard, M.S., Brooks, D.R., Bohan, D.A., Clark, S.J., Dewar, A.M., Firbank, L.G., Osborne, J.L., Perry, J.N., Rothery, P., Roy, D.B., Scott, R.J., Woiwod, I.P., Birchall, C., Skellern, M.P., Walker, J.H., Baker, P., Browne, E.L., Dewar, A.J.G., Garner, B.H., Haylock, L.A., Horne, S.L., Mason, N.S., Sands, R.J.N. & Walker, M.J. 2003. Invertebrate responses to the management of genetically modified herbicide-tolerant and conventional spring crops. II. Within-field epigeal and aerial arthropods. *Phil. Trans. R. Soc. London. B.* 358: 1863-1877.

Hawes, C., Haughton, A.J., Osborne, J.L., Roy, D.B., Clark, S.J., Perry, J.N., Rothery, P., Bohan, D.A., Brooks, D.R., Champion, G.T., Dewar, A.M., Heard, M.S., Woiwod, I.P., Daniels, R.E., Young, M.W., Parish, A.M., Scott, R.J., Firbank, L.G., Squire, G.R. 2003. Responses of plants and invertebrate trophic groups to contrasting herbicide regimes in the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. *Phil. Trans. R. Soc. London. B.* 358: 1899-1913.

Heap, I. 2006. <http://www.weedscience.com/>

Heard, M.S., Hawes, C., Champion, G.T., Clark, S.J., Firbank, L.G., Haughton, A.J., Parish, A.M., Perry, J.N., Rothery, P., Scott, R.J., Skellern, M.P., Squire, G.R. & Hill, M.O. 2003. Weeds in fields with contrasting conventional and genetically modified herbicide-tolerant crops. I. Effects on abundance and diversity. *Phil. Trans. R. Soc. London. B.* 358: 1819-1832.

James, C. 2006. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006. ISAAA Brief No 35. ISAAA: Ithaca, NY.

Jordbruksverket 2002. Förslag till handlingsprogram för användningen av bekämpningsmedel i jordbruket och trädgårdsnäringen till år 2006. Rapport från Jordbruksverket och Kemikalieinspektionen. Rapport 2002:7

Kemikalieinspektionen 2006. Grund-PM för glyfosat, 2006-06-20. Ej publicerat.

Kjær J, Olsen P, Barlebo H C, Henriksen T, Plauborg F, Grant R, Nygaard P, Gudmundsson L & Rosenbom A 2007. The Danish Pesticide Leaching Assessment programme. Monitoring results May 1999 – June 2006. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland.

Knezevic, S. Z. 2007. Herbicide tolerant crops: 10 years later. 14th EWRS symposium Hamar abstracts sid 140 ISBN 978-90-809789-2-8

Kommissionen 2000. Review report for the active substance bentazone. 7585/VI/97-final

Kommissionen 2001. Review report for the active substance thifensulfuron-methyl. SANCO/7577/VI/97-final

Kommissionen 2002. Review report for the active substance ethofumesate. SANCO/6503/VI/99-final

Kommissionen 2002. Review report for the active substance glyphosate. 6511/VI/99-final

Kommissionen 2003. Working Group on Herbicide-Tolerant Plants: Final Report, Doc nr. Env/03/23

Kommissionen 2004. Review report for the active substance phenmedipham.

SANCO/4060/2001-final

Kommissionen. Kommissionens direktiv 2007/25/EG av den 23 april 2007 om ändring av rådets direktiv 91/414/EEG för att införa dimetomorf, glufosinat, metribuzin, fosmet och propamokarb som verksamma ämnen.

Kryger Jensen, P. 1990. Anvendelse af skadetærskler. Ukrudtsbekæmpelse i landbruget. Statens Planteavlfsforsøg. 1. Udgave 1990: 279-285

Kvaløy, K., Klemsdal, S. S., Eklo, O. M. et al. 1998. Konsekvenser ved bruk av herbicidresistente genmodifiserte jordbruksplanter. NIINA Oppdragsmelding 536.

Liebman, M. & Brummer, E. C. 2000. Impacts of herbicide resistant crops. Conference paper.

Livsmedelsverket 2004. The Swedish monitoring of pesticides residues in food of plant origin: 2003. Rapport nr12/2004

Nap, J-P. och Metz, P. 1996. A transgene-centered evaluation of genetically modified plants. Part 2. Biosafety of genetically modified phosphinothricin-tolerant plants. Centre for Plant Breeding and Reproduction Research (CPRO-DLO). Agricultural research department. Nederländerna.

OECD 1999. Consensus document on general information concerning the genes and their enzymes that confer tolerance to phosphinothricin herbicide. Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology No. 11.

Marra, M., Pigott, N. & Sydorovych, O. 2005. "The impact of herbicide tolerant crops on North Carolina Farmers". NC State Economist, Agricultural and Resource Economics, mars/april 2005.

May, M.J., Champion, G.T., Dewar, A.M., Qi, A. & Pigeon, J.D. 2005. Management of genetically modified herbicide-tolerant sugar beet for spring and autumn environmental benefit. Proc. R. Soc. B. 272: 111-119.

Morris, S. H. 2007. EU biotech crop regulations and environmental risk: a case of the emperor's new clothes. Trends in Biotechnology 25: 1, pp 2-6.

Muelleder, N., Obermeier-Starke, M., Garnett, R. & Plancke, M. -P. 2007. Glyphosate-resistant weeds: a technical review and management recommendations. 14th EWRS symposium Hamar abstracts sid139 ISBN 978-90-809789-2-8.

Palm, S. & Ryman, N. 2006. Ekologiska effekter av GMO. Naturvårdverket rapport 5597. ISBN 91-620-5597-6.pdf

Perry, J.N., Firbank, L.G., Champion, G.T., Clark, S.J., Heard, M.S., May, M.J., Hawes, C., Squire, G.R., Rothery, P. Woiwod, I.P. & Pidgeon, J.D. 2004. Ban on triazine herbicides likely to reduce but not negate relative benefits of GMHT maize cropping. Nature 428:313-316.

PG Economics 2003. Consultancy support for the analysis of the impact of GM crops on UK farm profitability. Final report Submitted to the Strategy Unit of the Cabinet Office, Dorchester, Storbritanien.

Pidgeon, J. D., Dewar, A. M. & May, M. J. 2001. Weed management for agricultural and environmental benefit in GMHT sugar beet. *BCPC-Weeds 2001*, 1: 373-380. Conference paper.

Privalle, L. 1994. In vitro digestibility and inactivation of the bar marker gene product phosphinothricin acetyltransferase (PAT) under simulated mammalian gastric conditions.

Ciba Seeds, study no. CAB-008-94.

Relyea, R. A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological applications* 15: 618-627.

Roy, D.B., Bohan, D.A., Haughton, A.J., Hill, M.O., Osborne, J.L., Clark, S.J., Perry, J.N., Rothery, P., Scott, R.J., Brooks, D.R., Champion, G.T., Hawes, C., Heard, M.S. & Firbank, L.G. 2003. Invertebrates and vegetation of field margins adjacent to crops subject to contrasting herbicide regimes in the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. *Phil. Trans. R. Soc. London. B.* 358: 1879-1898.

Sanvido, O., Stark, M, Romeis, J. & Bigler, F. 2006. Ecological impacts of genetically modified crops: experiences from ten years of experimental field research and commercial cultivation. Published by Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Zurich. 86 sidor. ISBN 3-905608-83-9

SCB, 2007. Växtskyddsmedel i jord-och trädgårdsbruket 2006. Användningen i grödor. MI 31 SM 0701. ISSN 1403-8978

Snow, A.A., Andersen, B. & Jørgensen, R.B. 1999. Costs of transgenic herbicide resistance introgressed from *Brassica napus* into weedy *B. rapa*. *Molecular Ecology* 8: 605-615.

Snow, A.A., Andow, D.A., Gepts, P., Hallerman, E.M., Power, A., Tiedje, J.M. & Wolfenbarger, L.L. 2005. Genetically engineered organisms and the environment: current status and recommendations. *Ecological Applications* 15: 377-404.

SOU 2007:46. Ansvarsfrågan vid odling av genmodifierade grödor. Edita Sverige AB, Stockholm. ISBN 978-91-38-22764-0.

Squire, G.R., Brooks, D.R., Bohan, D.A., Champion, G.T., Daniels, R.E., Haughton, A.J., Hawes, C., Heard, M.S., Hill, M.O., May, M.J., Osborne, J.L., Perry, J.N., Roy, D.B., Woiwod, I.P. & Firbank, L.G. 2003. On the rationale and interpretation of the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. *Phil. Trans. R. Soc. London. B.* 358: 1779-1799.

Watkinson, A. R., Freckleton, R. P., Robinson, R. A. & Sutherland, W. J. 2000. Predictions of biodiversity response to genetically modified herbicide-tolerant crops. *Science* 289: 1554-1557.

Åkerblom Espeby, L. & Fogelfors, H. 2006. Utveckling av herbicidresistenta ogräs i Sverige-identifiering och omfattning. Slutrapport 2006. Institutionen för växtproduktions-ekologi vid Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

### **Personliga kommentarer**

Adielsson S, Inst. för markvetenskap, vattenvårdslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

## Förkortningar

ALS	Acetolaktasyntas
AOEL	Acceptabel användarexponerings nivå
Bt	Bacillus thuringiensis
DT <sub>50</sub>	Halveringstid
EEG	Europeiska ekonomiska gemenskapen
EFSA	European Food Safety Authority; Europeiska livsmedelsmyndigheten
EG	Europeiska gemenskapen
EU	Europeiska unionen
FSE	Farm-Scale Evaluations
GMO	Genetiskt modifierad organism
Koc	Adsorptions koefficient för organiskt kol
LC <sub>50</sub>	Dödlig koncentration, median
LD <sub>50</sub>	Dödlig dos, median
MRL	Maximal resthalts nivå
NOEC	Nivå för ej observerad effekt
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SCIMAC	Supply Chain Initiative on Modified Agricultural Crops En myndighetsfinansierad sammanslutning av jordbruksorganisationer i Storbritannien.
SF	Säkerhetsfaktor



# Bilaga 1 Uppdraget

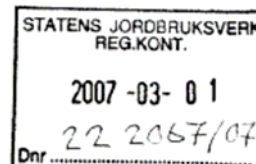


Jordbruksdepartementet

Regeringsbeslut 8

2007-02-15 Jo2007/578

Statens jordbruksverk  
551 82 JÖNKÖPING



## Uppdrag att utreda herbicidtoleranta gröders påverkan på vissa miljö kvalitetsmål

### Regeringens beslut


Regeringen uppdrar åt Statens jordbruksverk att i samarbete med Naturvårdsverket utreda hur eventuell odling i Sverige av genetiskt modifierade grödor med introducerad herbicidtolerans kan påverka miljö kvalitetsmålen *Giftpri miljö*, *Ett rikt odlingslandskap* och *Ett rikt växt- och djurliv* på kort och på lång sikt. Statens jordbruksverk skall vara samordnande i detta arbete.

Utredningen skall särskilt belysa hur denna typ av grödor kan odlas samtidigt som ovannämnda miljö kvalitetsmål uppnås. Utredningen skall fokusera på arter som skulle kunna vara aktuella för kommersiell odling. Uppdraget omfattar en analys av olika scenarier för odling av genetiskt modifierade herbicidtoleranta grödor i Sverige i jämförelse med konventionellt odlade grödor. Positiva såväl som negativa effekter av dessa två odlingsformer skall redovisas. Åtgärder för att motverka oönskad eller gynna önskad påverkan på miljön skall diskuteras. Övriga aspekter som myndigheterna bedömer vara relevanta skall ingå.

Uppdraget skall redovisas gemensamt senast den 31 oktober 2007. Uppdraget skall genomföras efter samråd med Kemikalieinspektionen samt med övriga relevanta myndigheter och aktörer.

### Bakgrund

EU har sedan början av 2000-talet en ny gemensam lagstiftning som reglerar riskbedömnings- och riskhanteringsfrågor för odlingsmedgivande. Miljöansvar regleras i ett särskilt direktiv. Utöver detta skall EU:s medlemsstater utarbeta nationellt anpassade regler för odling av genetiskt modifierade grödor och ekonomiskt ansvar gentemot andra odlare som

  
Postadress 103 33 Stockholm  
Besöksadress Fredsgatan 8  
Telefonväxel 08-405 10 00  
Telefax 08-20 64 96  
E-post: [registrator@agriculture.ministry.se](mailto:registrator@agriculture.ministry.se)  
Telex 156 81 MINAGRI S

eventuellt drabbas ekonomiskt av en inblandning av genetiskt modifierade grödor i skörden.

Ett fåtal genetiskt modifierade grödor är marknadsgodkända för odling inom EU. Odling förekommer dock inte i Sverige. Naturvårdsverket redovisade den 12 oktober 2006 ett uppdrag från regeringen om påverkan av genetiskt modifierade grödor på miljökvalitetsmålen. Naturvårdsverket drar slutsatsen att genetiskt modifierade grödor på kort sikt vare sig har positiv eller negativ påverkan för möjligheten att nå miljökvalitetsmålen men pekar på behovet av beredskap, övervakning och forskning.

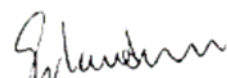
Som ett led i myndigheternas förberedelser inför en eventuell introduktion av genetiskt modifierade grödor i svenskt jordbruk anser Naturvårdsverket att kunskapsunderlaget behöver förbättras för en typ av genetiskt modifierade grödor, nämligen herbicidtoleranta grödor. Dessa växter har med genteknik gjorts tåliga mot ett visst ogräsbekämpningsmedel. Naturvårdsverket lyfter fram behovet av att klargöra hur sådana grödor, förutsatt att odlingsmedgivande ges inom EU, kan odlas så att miljökvalitetsmålen *Giftfri miljö*, *Ett rikt odlingslandskap* och *Ett rikt växt- och djurliv* inte påverkas negativt.


En aktuell kunskapsöversikt behövs som bland annat belyser hur odling av herbicidtoleranta grödor inom det svenska jordbruket skulle kunna påverka användningen av växtskyddsmedel, vilka effekterna på flora och fauna i det svenska odlingslandskapet kan bli och om denna påverkan kan antas skilja sig från dagens användning av växtskyddsmedel i konventionellt jordbruk.

#### Skälen för regeringens beslut

I en framtid kan vissa genetiskt modifierade grödor bli godkända för odling inom EU enligt den nya lagstiftningen. Bland dessa odlingsmedgivanden kan det förväntas finnas de där grödan modifierats så att den är resistent mot en viss herbicid. Det är därför viktigt att utreda hur en eventuell odling av genetiskt modifierade herbicidtoleranta grödor kan ske i Sverige samtidigt som de svenska miljökvalitetsmålen uppfylls.

På regeringens vägnar

  
Eskil Erlandsson

  
Per Bergman

Likalydande till  
Naturvårdsverket

Kopia till  
Statsrådsberedningen/EU  
Statsrådsberedningen/SAM C  
Finansdepartementet/BA  
Miljödepartementet/Kk



# Bilaga 2 Jämförande parametrar för verksamma ämnen i vissa herbicider

Jämförande parametrar för de verksamma ämnen som är mest använda i majs, sockerbeter och raps och de ämnen som skulle kunna användas i den genetiskt modifierad grödan (uppgifter från Kommissionens granskningsrapporter, Draft Assessment Reports eller EFSA:s konklusioner beroende på ämnets status i EU-utvärderingsprogrammet)

	Bentazon	Tifensulfuron-metyl	Rimsulfuron	Fenmedifam	Metamitron	Etofumesat	Metazaklor	Kvinmerak	Klopyralid	GA	Glyfosat
Klassificering	Xn; R 22 Xi; R 36 R 43 N; R 52-53	N; R 50/53	N; R 50/53	N; R 50/53	Xn; R 22 N; R 50/53	N; R 51/53	Xi; R 43 R 52	N; R 50/53	Xi; R 41 N; R 51/53	T; R 20/22, R 48/22, R 48/23, Cat 2, R 61; Cat 3, R 62	Xi; R 41 N; R 51/53 (syra) N; R 51/53 (salt)
LD <sub>50</sub> (mg/kg bw)	oral	> 5000	>5000	>8000	1183	>5000	>2000	>5000	>5000	1510	>2000
	dermal	> 5000	> 2000	>2000	>2000	>4000	>2000	>2000	>2000	>4000	>2000
AOEL (mg/kg bw/d)	0.13 (SF 100)	0.07 (SF 100)	0,07 (SF 143)	0,13 (SF 100)	0,036 (SF 100)	2.5 (SF 100)	0.2 (SF 100)	0,079 (SF 100)	1.0 (SF 100)	0,0021 (SF 3000)	0,2 (SF 100)
CMR	Cancer	nej	nej	nej	nej	Nej	nej	ja	nej	Nej	nej
	Mutagent	nej	nej	nej	nej	Nej	nej	nej	Möjlig potential, mer data behövs	Nej	nej
	Reproduktion	ja	ja	nej	nej	Nej	nej	nej	ja	Ja	ja
MRL (mg/kg)	0.1	0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	2	0,1	1
Resthaltsanalys (utslag)	fynd i dricksvatten**	fynd i dricksvatten**			fynd i dricksvatten**	fynd i dricksvatten**	fynd i dricksvatten**	fynd i dricksvatten**			8 fynd i spm*
Fåglar (LC50) (ppm)	>5000	5620	>5620	>2100	>5000	>5200	>5000	>2000	>5000	1100	>4640

Vattenlevande	Daphnia (mg/l)	64	470	>360	5,7	5,7	14	33,7	>100	>99	668	930
	Alger (mg/l)	10.1	0,0159	1,2	0,086	0,4	3,9	0,032	>100	30	5	72,9
	Lemna (mg/l)	5.4	0,0013	0,0046	0,23	0,4	>50	0,0071	96	89	1,5	53,6
Grundvatten**		358 fynd varav 189 > 0.1 µg/l	0 fynd	0 fynd	0 fynd	4 fynd varav 1 fynd >0.1µg/l	3 fynd varav 0 fynd >0.1µg/l	7 fynd varav 4 fynd >0.1µg/l	3 fynd varav 0 fynd >0.1µg/l	30 fynd varav 25 >0.1µg/l	0 fynd	13 fynd varav 5 > 0.1µg/l
Riktvärde för ytvatten (µg/l)		40	0,01	0,01	2 (MHPC 10)	1	30	0,2	100	50	10 (MPP 200)	10 (AMPA 500)
Persistens (dagar)	DT <sub>50</sub> whole syst	523	16	11	0,14	11	105-285	28		Ej rel	nej	124
	DT <sub>50</sub> lab 20°C	45	6	40	37	12	97	25	18,9	148	8	49
Rörlighet (Koc)		47	28	47	888 (PMP), 220 (MHPC)	Kfoc 122	147	114	Kfoc 50,8	5.15	måttlig till hög korrelerar till lerhalten ej till organiskt kol	50660
Bioackumulerande		log Pow <3	< 0.8	Log Pow <3	165	LogPow <3	144	Log Pow <3	Log Pow <3	<1.0	Log Pow <3	ej rel.
Toxicitet (NOEC mg/l)		>48 (fisk); 120 (inv)	250 (fisk); 100 (inv)	125 (fisk), 1 (inv)	0,32 (fisk) 0,061 (inv)	7,0 (fisk), 10,0 (inv)	0,8 (fisk) 0,32 (inv)	2,15 (fisk) 0,1 (inv)	3,16 (fisk) 100 (inv)	11 (fisk) 17 (inv)	100 (fisk), 18 (inv)	917 (fisk), 455 (inv)
Resistensbenägenhet		låg	hög	hög	hög	Hög	låg	låg	medel	Medel	låg	medel

\*Livsmedelsverket 2004

\*\* Generella Pesticiddatabasen, <http://pesticid.slu.se/default.cfm>

# Bilaga 3 Sammanställning av remissvar

## Remissammanställning med Jordbruksverkets kommentarer gällande Herbicidtoleranta gröders påverkan på vissa miljö kvalitetsmål

A = synpunkter som inte föranlett någon förändring av rapporten.

Remissinstans	Synpunkt	Jordbruksverkets kommentar
Centrum för biologisk mångfald	<p>Efter att ha tittat igenom rapporten skulle slutsatsen kunna bli att herbicidtolerant majs kan vara ganska acceptabel, medan sockerbeter känns mera tveksamt och raps mycket tveksamt då där finns den största risken för resistensspridning till närbesläktade arter.</p> <p>Men borde man inte börja i en annan ända och fråga sig huruvida dessa herbicidtoleranta arter är något som vi konsumerar över huvud taget vill ha? Som det nu är är odlingen redan igång, inte minst i USA och det kommer in GMO-produkter vare sig vi vill eller ej utan att vi har någon större möjlighet att värja oss. Det blir i stor utsträckning frågor om produktivitet, effektivitet etc. i stället för frågor kring etik som ligger till grund för införandet av ny teknik och nya grödor.</p> <p>Effekterna av herbicidtoleranta grödor (främst majs, sockerbeta och raps) tas i rapporten upp på ett till synes balanserat sätt och både positiva och negativa aspekter lyfts fram. Huvudbudskapet är att det fattas mycket kunskap för svenska förhållanden.</p> <p>I slutkapitlet om vad som behöver åtgärdas, står det på sid 50 under 6.1.1, andra stycket: ”Nedan följer exempel på studier och övervakning”. Övervakning torde innebära att man övervakar pågående odling. På sid 52 under 6.1.4, första stycket: ”Om en introduktion skulle ske är det viktigt att följa utvecklingen och vidta de åtgärder som är relevanta.” Men det viktiga är väl att genomföra relevanta studier <i>innan</i> odlingen införs och inte bara att följa utvecklingen. Man skulle under 6.1.1 i stället kunna skriva: ”Nedan följer exempel på studier i syfte att inom en snar framtid kunna göra en mer välunderbyggd utvärdering inför ett eventuellt införande av kommersiell odling av genetiskt modifierade grödor med herbicidtolerans.”</p>	<p>A</p> <p>Frågan ingår inte i vårt uppdrag. Den får belysas i annat sammanhang.</p> <p>A</p> <p>Omformulerat.</p>

<p><b>Syngenta</b></p>	<p>Syngenta Seeds remissvar relaterar främst till herbicidtoleranta sockerbetor</p> <p><b>Inverkan på miljömål – Giftfri miljö</b></p> <p>Sockerbetan är mycket känslig för konkurrens vid tillväxten och skörden ökar kraftigt i takt med åtgärderna att reducera ogräset i fältet. Redan vid ett par procents täckning av högväxande ogräs i betfältet reduceras skörden, inte först vid 5 procent som det hänvisas till i utredningen. Detta är anledningen till att omfattande herbicidinsatser idag utförs för att reducera ogräsnivån i fältet. Med detta som bakgrund kommer herbicidtolerans och därmed en ny bekämpningsstrategi att leda till att mindre mängder aktiv substans används. Dessutom kommer de nya herbiciderna med mindre miljö- och hälsorisker att ersätta äldre produkter. Dessa åtgärder sammantaget är positiva åtgärder i miljömålet – giftfri miljö.</p> <p><b>Inverkan på miljömål – Ett rikt odlingslandskap &amp; Ett rikt växt och djurliv</b></p> <p>För miljömålen om ett rikt odlingslandskap samt ett rikt växt och djurliv, läggs stor vikt vid rapporten Farm Scale Evaluation. I undersökningen jämförs odling av herbicidtoleranta grödor med konventionell odling. Exempelvis visar resultaten vid odling av herbicidresistent betor och raps en viss minskning av den biologiska mångfalden. Men det bör understrykas att den besprutningsstrategi som använts är den som är utformad för de konventionella växtskyddsmedlen.</p> <p>Dessutom, har undersökningen endast studerat effekterna i eller direkt efter den herbicidtoleranta grödan.</p> <p>Ett annat resultat redovisas i BRIGHT rapporten (ref.1) från 2004, också utförd i England. Här har mångfalden av örter studerats under hela den 4 åriga växtföljden, där en av grödorna ett år varit herbicidtoleranta sockerbetor eller raps. Resultaten visar inga skillnader i antalet frön i jorden (fröbanken) efter en växtföljd innehållande en herbicidtolerant gröda, jämfört med en växtföljd utan.</p>	<p>Förtydligt Synpunkterna överensstämmer med vad som framgår av rapporten.</p> <p>A. Vi nämner att instruktioner för hur de skulle odla den genmodifierade herbicidtoleranta grödan erhöles från SCIMAC, en myndighetsfinansierad sammanslutning av jordbruksorganisationer i Storbritannien.</p> <p>Fröbanksstudierna gjordes även de två efterföljande åren efter det att herbicidtoleranta grödan odlades.</p> <p>Vi kände inte till BRIGHT rapporten, eftersom resultaten</p>



	<p><b>Synpunkter på avsnittet 6; Möjligheter att begränsa påverkan på miljön, Relevanta studier för svenska förhållanden</b></p> <p>I arbetsmaterialet föreslås att ytterligare studier inom flera olika områden skall utföras för att utreda effekter av odling av herbicidtoleranta grödor i Sverige. Generellt anser vi att mycket information redan finns och de s.k. osäkerhetsfaktorer som nämns i arbetsmaterialet, inte är många. Resultat från ett annat land kan i många tillfällen direkt överföras till svenska förhållanden. I andra exempel kan modeller utnyttjas för att värdera effekterna.</p> <p><b>Information</b></p> <p>Vi anser att den sammantagna bedömningen inte behöver ske tidsmässigt parallellt. De kan bedömas var för sig separat men att informationen från det ena regelverket är tillgängligt för de andra regelverken.</p>	<p>inte är publicerad i vetenskaplig tidskrift utan endast finns på HGCA:s hemsida. Rapporten är omfattande (&gt; 260 sidor) och vi har av tidsskäl ingen möjlighet att ta med studien i vår rapport, men vi har dock skummat igenom den. Det är sant att i BRIGHT-projektet fann man ingen skillnad i frömängden i fröbanken, men eftersom stickprovsstorleken (antalet replikat) var liten i Bright-projektet och variationen i data stor <i>kan</i> ett sådant resultat bero på att styrkan i testet är låg, dvs. möjligheten att finna en signifikant skillnad var liten.</p> <p>A. Finns det studier i utlandet som kan utnyttjas bör det beläggas att data kan överföras till svenska förhållanden.</p> <p>A.</p>
--	---	---

	<p><b>Påverkan på icke-målorganismer</b></p> <p>Inga synpunkter</p> <p><b>Åtgärder för att motverka oönskad eller gynna påverkan på miljön</b></p> <p>Det är viktigt att odlarorganisationerna är med att utforma dessa åtgärder.</p> <p><b>Styrmedel</b></p> <p>Inga synpunkter</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
<b>Skogsstyrelsen</b>	<p>Skogsstyrelsen har i dagsläget inga specifika synpunkter eftersom en tänkbar påverkan troligen kommer att ske på jordbruksmark.</p> <p>Då det finns vissa gemensamma tillsynsområden såsom omföring av jordbruksmark till skogsmark och vice versa, önskar Skogsstyrelsen få information om hur herbicidtoleranta grödor kan påverka miljön.</p>	<p>A.</p> <p>A. Rapporten är ett försök att sammanställa sådan kunskap.</p>
<b>Svensk mjölk</b>	<p>Svensk mjölk anser att det är mycket angeläget att denna utredning görs eftersom det är troligt att herbicidtoleranta grödor kommer att odlas i Sverige på sikt.</p> <p>Svensk mjölk instämmer med utredarna om att det är brist på kunskap om vilka de ekologiska effekterna blir vid odling av herbicidtoleranta grödor under svenska förhållanden, och att det bör avsättas pengar för forskning inom området.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p>
<b>Gentekniknämnden</b>	<p>Rapporten är balanserad och täcker området väl. Gentekniknämnden har därför i princip inga erinringar mot rapportens upplägg och innehåll. Gentekniknämnden vill dock påpeka följande:</p> <p>Användningen av orden resistens respektive tolerans bör ses över. I rapporten används ordet tolerans i samband med grödor och resistens i samband med ogräs. Nämnden är medveten om att språkbruket inom detta område inte är helt konsekvent. Dock bör påpekas att man i rapporten använder ordet resistens när man refererar till rapporten ”Utveckling av</p>	<p>A.</p> <p>Användningen av begreppen resistens och tolerans har korrigerats så att den stämmer med gängse språkbruk.</p>

	<p>herbicidtoleranta ogräs i Sverige – identifiering och omfattning” (Åkerblom-Espeby &amp; Fogelfors, 2006), medan författarna av rapporten det refereras till använder ordet tolerant.</p> <p>Nämnden noterar att analysen i enlighet med regeringsuppdraget avgränsats till en jämförelse mellan odling av genetiskt modifierade herbicidtoleranta grödor och konventionellt odlade grödor. Man kan naturligtvis även diskutera om en jämförelse med ekologisk odling borde ha ingått i uppdraget.</p>	<p>A. Det är mer relevant med en jämförelse med konventionell odling eftersom det är mest troligt att det är denna som kommer att kompletteras eller ersättas av herbicidtoleranta grödor.</p>
<p><b>Ekologiska lantbrukarna</b></p>	<p><i>Allmänt</i></p> <p>Rapporten utgår uttryckligen från antagandet att kemisk ogräsbekämpning kommer att fortsätta användas i minst nuvarande omfattning. Detta antagande är inte förenligt med gällande miljö kvalitetsmål. Generationsmålet för Giftfri miljö innebär att halterna av naturfrämmande ämnen i miljön inom mindre än 15 år måste vara "nära noll och deras påverkan på ekosystemen försumbar". Detta är enligt vår bedömning omöjligt att uppnå utan en kraftig minskning av användningen, istället för den kontinuerliga ökningen som ägt rum de senaste 15 åren. Kemiska bekämpningsmedel hittas idag rutinmässigt i luft, vatten, mark och levande organismer, inklusive människor. Åtgärder som bättre utbildning och övergång till medel med lägre riskindex är självklart positiva i sig, men saknar relevans för uppfyllandet av generationsmålet, eftersom de inte bidrar till att minska halterna av naturfrämmande ämnen i miljön. Om SJV gör en annan bedömning bör den tydligt och utförligt redovisas och motiveras i texten.</p> <p>Rapportens slutsatser strider mot det faktaunderlag som redovisas. Utredningen gör på de allra flesta punkter negativa bedömningar av de herbicidtoleranta grödornas miljöeffekter. Den enda positiva effekt av betydelse som identifieras är möjligheten till en marginell minskning av de akuta hälso- och miljöriskerna i de fall övergången till glyfosatbekämpning ersätter medel med högre riskindex. Inga positiva effekter för generationsmålet Giftfri miljö kan påvisas. Tvärtom fastslås det att herbicidtoleranstekniken leder till ökat beroende av kemisk ogräsbekämpning, i strid med såväl Sveriges som EUs politiska målsättningar. Effekterna för biologisk mångfald är entydigt negativa. Trots detta är slutsatserna övervägande positivt hållna och måste uppfattas som att SJV rekommenderar att tekniken introduceras i Sverige. Faktaunderlaget</p>	<p>Varför vi valt att föra resonemang kring fortsatt användning av kemiska växtskyddsmedel förtydligas i inledningen. I övrigt framgår av rapporten att odlingen av herbicidtoleranta grödor kan leda till att möjligheterna att nå målet Giftfri miljö försvåras.</p> <p>A. Se kommentar ovan.</p>

	<p>talar otvetydigt för motsatt slutsats. Vi förutsätter att slutsatserna justeras så att de stämmer med de fakta som redovisas.</p> <p>Miljöeffekterna av herbicidtoleranta grödor jämförs endast med miljöeffekterna av samma grödor i konventionell odling som helt förlitar sig på kemisk ogräsbekämpning och använder full rekommenderad dos. Detta är en alltför snäv jämförelse. Även i konventionell odling är det relativt vanligt med lägre doser och i vissa grödor inslag av mekanisk bekämpning. Ekologisk produktion helt utan kemisk bekämpning är också ett etablerat tekniskt alternativ i samtliga grödor som behandlas. Detta måste vägas in i bedömningen för att ge en realistisk bild.</p> <p>Vi är medvetna om att direktiven i första hand gäller en jämförelse med konventionell produktion, men SJV ges också uttryckligen fria händer att väga in övriga relevanta aspekter.</p> <p>Åtminstone vad beträffar majs är det också motiverat att göra en jämförelse med andra former av grovfoderproduktion. Ensilagemajs är i många fall utbytbar mot vallgrödor, som i allmänhet odlas helt utan ogräsbekämpning och även i övrigt har många miljöfördelar.</p> <p>Rapporten underskattar kraftigt den snabba tillväxt av glyfosatresistenta ogräs som skett de 3-4 senaste åren. Man hävdar också att utvecklingen saknar samband med odlingen av glyfosattoleranta grödor. Sanningen är att samtliga rapporterade fall av glyfosatresistens i åkergrödor gäller odlingar med glyfosattoleranta grödor. I USA finns nu minst sex svåra åkerogräs med stark glyfosatresistens som kräver kompletterande bekämpning med andra kemiska medel. Ledande internationella ogräsexperter förefaller utgå ifrån att resistensproblemen mycket snart kommer att göra glyfosattoleranstekniken obsolet. Detta faktum ensamt borde vara tillräckligt skäl att avstå från en introduktion i Sverige. Mer om detta och även referenser i detaljkommentaren nedan.</p>	<p>A. Jämförelse med ekologisk produktion ingår inte i uppdraget.</p> <p>Se kommentar till Gentekniknämnden.</p> <p>A. En ökad majsodlingen är inte i första hand en effekt av herbicidtolerans.</p> <p>A. De problem med resistensutveckling som rapporteras från olika delar av världen är uppmärksammade i rapporten och det är viktigt att de tas på allvar. Det är däremot inte helt riktigt att anta att problematiken skulle bli exakt densamma i Sverige eftersom andra faktorer som t.ex. odlingsmetoder är viktiga i sammanhanget.</p>
--	---	--

	<p>De kalkyler som påstås visa teknikens företagsekonomiska lönsamhet håller inte för en granskning. De bygger i två av tre fall på antaganden om ökad avkastning som motsägs av oberoende sortförsök, och i samtliga fall på den orealistiska förutsättningen att genmofidierade grödor skulle betalas med samma pris som konventionella. Dessutom förutsätts att odlaren inte har några kostnader för att garantera "samexistens", dvs undvika genspridning till konventionell och ekologisk produktion. Med mer realistiska antaganden går det inte att se någon företagsekonomisk lönsamhetsfördel med att odla glyfosattolerant raps eller majs, och endast en mycket svag fördel för glyfosattoleranta sockerbetor. Mer om detta och även referenser i detaljkommentaren nedan.</p> <p>Rapporten vantolkar medvetet resultaten från de stora brittiska försöken med herbicidtoleranta grödor, Farm Scale Evaluation. Trots att man klart fastslår att de enda herbicidtoleranta grödor som kan vara aktuella för odling i Sverige är sådana som är toleranta mot glyfosat, vill rapporten dra långtgående slutsatser från de delar av försöken som utfördes med majs tolerant mot glufosinatammonium. Denna majs var den enda gröda i försöken som inte gav negativa effekter på den biologiska mångfalden – ett förväntat resultat eftersom medlet har betydligt svagare ogräseffekt än glyfosat. Rapporten vill av detta dra den helt ogrundade slutsatsen att all herbicidtolerant majs, även den glyfosattoleranta, kan odlas utan negativa mångfaldseffekter. Tyvärr kan detta inte betraktas som ett olycksfall i arbetet, eftersom påståendet upprepas ett flertal gånger på olika ställen i texten. Den enda rimliga slutsatsen av försöken är att all odling av glyfosattoleranta grödor ger negativa mångfaldseffekter, eftersom det är bekämpningsmedlet, inte grödan, som är avgörande för hur effektivt ogräsen bekämpas.</p> <p>Rapporten problematiserar inte alls det faktum att en introduktion av herbicidtoleranta grödor skulle innebära en ytterligare ökning av användningen av glyfosat, ett medel som redan är dominerande och varje år används på över 20 procent av den svenska åkerarealen. Som rapporten visar är det i praktiken enbart glyfosattoleranta grödor som kan bli aktuella. Detta faktum behöver vägas in i bedömningen både av miljöeffekter och risken för resistensbildning.</p>	<p>A. Kalkylerna ger en indikation på varför herbicidtoleranta grödor anses intressanta. Det framgår tydligt att kostnader för samexistens tillkommer. I dagsläget kan dessa inte uppskattas.</p> <p>A. Det kan råda delade uppfattningar om detta.</p> <p>A. Hur mängderna förändras svårt att förutse eftersom det är mycket oklart i vilken omfattning herbicidtoleranta grödor kommer att odlas. Ökad användning i herbicidtoleranta grödor kan tas ut av minskad användning i andra delar av växtföljen.</p>
--	---	---

	<p>Rapporten ger en överslätande och vilseledande beskrivning av glyfosatprodukternas miljöeffekter, som verkar mer baserad på tillverkarnas reklamblad än oberoende forskning. Bland annat i danska försök hör glyfosat till de mest läckagebenägna medlen och förekommer regelmässigt i vatten i halter över EUs dricksvattengräns – i kontrast till rapportens påstående om stark bindning till jorden och enstaka fynd i vatten. Glyfosatprodukternas giftighet för vattenlevande organismer kan inte heller bortförklaras med att det inte är den aktiva substansen utan andra ingredienser som orsakar skadorna.</p> <p>Vi saknar helt resonemang och förslag beträffande möjliga åtgärder för att hindra att herbicidtoleranta grödor introduceras i Sverige. Rapporten visar att tekniken motverkar samtliga relevanta miljö kvalitetsmål. Den enda rimliga slutsatsen är att en introduktion bör undvikas i den utsträckning detta är juridiskt möjligt. En uppenbar möjlighet är att reglera detta genom att inte godkänna aktuella herbicider (i praktiken glyfosat) för användning i kombination med toleranta grödor. Rapporten bör göra en bedömning av eventuella problem med den metoden, samt överväga vilka andra styrmedel som kan finnas.</p> <p><i>Detaljkommentar</i></p> <p><b>s 3</b></p> <p>I den mån verket väljer att inte ta hänsyn till remissinstansernas synpunkter förutsätter vi att detta redovisas, antingen i huvudtexten eller i remissammanställningen.</p> <p><b>s 5</b></p> <p>Redan inledningen ger en bild av fortsatt eller ökad herbicidanvändning som något ofrånkomligt. Behovet av effektiv ogräskontroll blandas ihop med "behovet" av herbicider. Bör skrivas om så att det tydligt framgår att ogräsproblemen till stor del orsakas av dåliga växtföljder, och att herbicidernas dominans helt beror på ekonomiska skäl, inte på att det skulle saknas icke-kemiska alternativ.</p> <p>Första och andra stycket ger motstridiga budskap om användningens storlek ('ökat senaste decenniet' respektive '39 % av nivån 1981-85'. Förtydliga, förslagsvis genom att endast använda antal hektardoser som mått, vilket också ger koppling till diagrammet.</p> <p>Diagrammet behöver kompletteras med en linje för den minskande åkerarealen.</p>	<p>A. Riskerna med glyfosat framgår av rapporten där de ställs i relation till övriga aktuella produkter.</p> <p>Förtydligt</p> <p>Förtydligt.</p> <p>Remissammanställningen biläggs rapporten.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A</p>
--	---	--

	<p><b>s 6</b></p> <p>"kan påverka möjligheterna att uppnå miljömålen både positivt och negativt" – formuleringen här bör överensstämma med vad rapporten visar, vilket är övervägande negativa effekter. Finns heller ingen anledning att tala om olika herbicider eftersom endast glyfosat är aktuellt.</p> <p>I sista stycket är det otydligt i vilken mån det talas om ogräsbekämpning i allmänhet respektive kemisk bekämpning. Att ogräsbekämpning är nödvändig i många grödor är okontroversiellt, men kemisk bekämpning är aldrig nödvändig.</p> <p><b>s 7</b></p> <p>Här hänvisas till genmodifierade grödor med tolerans mot andra herbicider än glyfosat eller glufosinatammonium. Vi känner inte till några sådana. Stryk eller förtydliga. Däremot skulle man kunna nämna pågående forskning. De två projekt som rapporterats i media gäller tolerans mot 2,4-D respektive dikamba, bådadera medel som sedan länge är förbjudna i Sverige.</p> <p>Resonemanget om för- och nackdelar med bredverkande herbicider bör antingen strykas eller utvidgas så att det väger in övriga relevanta aspekter, t ex resistensutveckling och effekter på biologisk mångfald – alternativt flyttas till annan plats i rapporten där detta kan behandlas samlat. Detta kan också vara en lämplig plats för resonemang om riskerna med att ytterligare öka den redan mycket stora användningen av glyfosat.</p> <p><b>s 8</b></p> <p>Herbicidtoleranta grödor utgjorde 81 % av totala GM-arealen 2006 enligt ISAAA. Då inkluderas grödor som även har Bt-gener.</p> <p>Herbicidtolerans gäller inte "ofta" utan alltid glyfosat eller glufosinatammonium.</p>	<p>A. Det framgår av rapporten att odling av herbicidtoleranta grödor kan påverka miljömålen på olika sätt. Det finns inga belägg för att glyfosat skulle vara den enda herbiciden som är aktuell.</p> <p>A. I sammanhanget kan all bekämpning av ogräs innefattas.</p> <p>A. Här avses även andra herbicidtoleranta grödor än de som definieras som genetiskt modifierade.</p> <p>A.</p> <p>År 2005 var det 76 %.</p> <p>A. Påståendet stämmer inte.</p>
--	--	---

	<p><b>s 10</b></p> <p>"I den bästa av världar skulle därmed ett beslut i ett ärende gällande odling av genetiskt modifierade grödor kunna ta ca 12-18 månader. I realiteten tar hela processen mycket längre tid än så eftersom klockan som regel stoppas flera gånger under processen då sökanden måste komplettera sin ansökan och svara på olika frågor."</p> <p>Är det SJVs uppfattning att en snabb handläggning alltid är att föredra och att möjligheterna att begära kompletterande material och ställa frågor till sökanden borde elimineras? Om inte behöver detta stycke formuleras om.</p> <p>Det är inte heller korrekt att fördröjningar i allmänhet kan tillskrivas ett generellt "motstånd" mot GM-växter. Fördröjningarna i Amflora-ärendet orsakades till betydande del av Kommissionen, EFSA och Storbritannien, som alla hade motiverade invändningar mot brister i SJVs handläggning, och knappast kan betraktas som "motståndare" till GMO-växter generellt. En annan orsak till fördröjningen var givetvis den politiska förhandlingen om en helt reviderad lagstiftning, vilket väl också bör nämnas om detta stycke överhuvudtaget behöver vara kvar.</p> <p><b>s 11</b></p> <p>"Odling av grödor som fått egenskapen herbicidtolerans genom traditionell växtförädling får dock ske utan att tillstånd krävs och dessa genomgår därför inte någon utredning om vad de kan ha för effekter på omgivningen."</p> <p>Formuleringen ger sken av att detta är vanligt förekommande. Såvitt vi vet finns bara en handfull sådana exempel. Det bör påpekas, alternativt kan meningen strykas.</p> <p><b>s 12</b></p> <p>Texten bör kompletteras så att det framgår att Kemikalieinspektionens godkännande inte gäller generellt för ett medel, utan är specifikt för varje användning – dvs att användning av redan godkända medel i kombination med herbicidtoleranta grödor kräver särskilt godkännande.</p> <p><b>s 14</b></p> <p>Innan texten går in på delmålen behövs ett resonemang om generationsmålen, i synnerhet</p>	<p>Omformulerat. I övrigt ingen åtgärd.</p> <p>A. Stycket avser inget specifikt ärende.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Ett förtydligande om att användningsområdet styr användningen är gjort.</p> <p>A. Se rapportens inledning.</p>
--	--	---



	<p>punkten om naturfrämmande ämnen i miljön. Med rådande ökning av användningen har vi varje år avlägsnat oss ytterligare från det målet vad gäller jordbrukets bekämpningsmedel. Detta är kärnfrågan vad gäller Giftfri miljö inom jordbruket. Den kan inte förbigås med tystnad.</p> <p><b>s 16</b></p> <p>Det bör förtydligas att de sjunkande indikatorvärdena för hälso- och miljörisker framförallt avspeglar utfasningen av vissa särskilt farliga medel, inte en minskad användning. Utan bakgrundskunskaper är stycket annars förvirrande.</p> <p>Den ökade bekämpningen under den senaste 15-årsperioden kan inte tillskrivas en ökning av andelen intensivt bekämpade grödor. Sedan början av 1990-talet har rapsodlingen nästan halverats, spannmålen minskat med nära 200 000 hektar, medan potatis, sockerbeter och vall har i stort oförändrad areal.</p> <p>Behovet att bryta kemikalieberoendet i livsmedelsproduktionen kan inte längre skjutas på ett "längre perspektiv". Generationsmålet ska nås inom cirka 15 år. Det är en kort tid i sammanhanget och kräver åtgärder genast.</p> <p><b>s 19</b></p> <p>81 %, inte 76.</p> <p><b>s 20</b></p> <p>Kryptisk kommentar om Rumänien. Förklara att sojan inte är EU-godkänd.</p> <p><b>s 21 ff</b></p> <p>Det framgår inte varför diskussionen begränsas till majs, raps och sockerbeter. Flera andra herbicidtoleranta grödor måste betraktas som aktuella inom tidsperspektivet fram till 2020. Lusern odlas redan kommersiellt i USA, vete finns sedan länge i försök, andra vallväxter likaså. Sojaböna är kanske inte aktuellt idag, men med fortgående klimatförändring kanske redan om 10 år. Åtminstone en översiktlig diskussion av andra grödor är motiverad, inte minst därför att flera av dem skulle ha betydligt allvarigare direkta effekter.</p>	<p>A. Det framgår av rapporten att intensiteten i odlingen inte minskat, avsnitt 2.5.3.2.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Förtydligt vilket år som avses.</p> <p>Förtydligt.</p> <p>Framgår i avsnitt 4.4 men lyfts fram och förtydligas i inledningen.</p>
--	--	--

	<p><b>s 22</b></p> <p>Behovet av specifik forskning för svenska förhållanden överdrivs på flera ställen, bland annat här. Det Snow et al har visat är att det inte finns någon <i>automatisk</i> fitnesskostnad. Den slutsatsen är giltig och viktig att understryka, eftersom det länge hävdats från industrin att transformation alltid resulterar i sänkt fitness. Sedan kan det självklart finnas konkurrensnackdelar i specifika miljöer, men det är en annan fråga som överhuvudtaget inte kan bedömas i inneslutna försök.</p> <p>"Hybrider mellan raps och åkerkål har påvisats på åkrar och i deras omedelbara närhet."</p> <p>Mer relevant ifråga om effekterna på biologisk mångfald är etableringen av hybridpopulationer på ruderatmark längs transportleder och i urbana miljöer. Forskning från Universitöt Bremen tyder på att sådana populationer kan vara tillräckligt stora och diversifierade för att fungera som självständiga utvecklingscentra där genmaterial från många källor blandas. För en presentation av Bremen-resultaten se <a href="http://www.gmo-free-regions.org/fileadmin/files/ws_b2_broder.ppt">http://www.gmo-free-regions.org/fileadmin/files/ws_b2_broder.ppt</a> Liknande rapporter kommer från Japan, där överhuvudtaget ingen GM-raps odlas, men vildpopulationer ändå uppenbarligen sprids från hamnar och transportleder. Se Saji et al, "Monitoring the escape of transgenic oilseed rape around Japanese ports and roadsides", <i>Environ. Biosafety Res.</i> 4 (2005) 217–222.</p> <p><b>s 23</b></p> <p>Vi delar inte bedömningen att etableringen av herbicidtoleranta vildpopulationer enbart är ett agronomiskt problem. Med samma logik skulle man kunna säga att uppblandningen av vilda laxstammar med genmaterial från odlad lax inte är ett problem för den biologiska mångfalden. Att vildpopulationer förändras är redan i sig en effekt, oavsett om detta har några för ögat synliga följder eller ej.</p>	<p>A. Finns det studier i utlandet som kan utnyttjas bör det beläggas att data kan överföras till svenska förhållanden.</p> <p>Spridning av herbicidtoleranta grödor till områden utanför åkern behandlas i avsnitt 3.2.1.</p> <p>A. Det framgår av rapporten att hybridisering mellan odlade grödor och vilda närstående arter förekommer och kan utgöra ett hot mot biologisk mångfald, men i genomgången ovan har bara den effekt som egenskapen herbicidtolerans medför analyserats.</p>
--	---	--

	<p>Insektspollinering av raps finns belagd på avstånd upp till 26 km. Se Ramsay et al, <i>Quantifying landscape-scale gene flow in oilseed rape. Final Report of DEFRA Project RG0216: An experimental and mathematical study of the local and regional scale movement of an oilseed rape transgene</i>. Scottish Crop Research Institute, Dundee 2003.</p> <p><b>s 28</b></p> <p>Beskrivningen av glyfosat som starkt bundet till jorden motsägs av många rapporter om höga läckage till grund- och ytvatten. I fleråriga danska försök hör glyfosat till de mest läckagebenägna medlen och hittas i årsmedelhalter över EUs dricksvattengräns. Färsk rapport med referens på Greppa näringens nyhets sida:  <a href="http://www.greppa.nu/arkiv/nyhetsarkiv8senaste/nyhetsarkivet/5.3c40f011536d436ff800074.html">http://www.greppa.nu/arkiv/nyhetsarkiv8senaste/nyhetsarkivet/5.3c40f011536d436ff800074.html</a></p> <p>Vilseledande formulering om ytaktiva ämnen i glyfosatprodukterna. Det är välkänt att det inte är glyfosat i sig som är giftigt för vattenlevande organismer. Men eftersom de ytaktiva ämnena finns i praktiskt taget alla glyfosatprodukter är det ett generellt problem med glyfosatanvändningen. Förtydliga.</p> <p>Resonemanget i 3.2.3.12 är snårigt skrivet och svårt att följa. Borde kunna förtydligas.</p> <p><b>s 29</b></p> <p>Tabellen bör redigeras om så att det blir lättare att jämföra riskindex siffrorna för var och en av grödorna i vart och ett av de tre fallen (konventionell besprutning, glyfosat, glufosinatammonium).</p> <p>Här bör också kompletteras med ett resonemang om vilka alternativa metoder för ogräskontroll som redan tillämpas idag och vilka riskindex de ger (reducerade doser, mekanisk bekämpning, ekologisk produktion).</p> <p><b>s 30 ff</b></p> <p>Behovet av omfattande svenska studier överdrivs. FSE genomfördes i miljöer som inte skiljer sig markant från sydsvenska slättbygder. Det finns ingen anledning att förvänta sig</p>	<p>A. En referens med avstånd upp till tre kilometer anges i rapporten.</p> <p>Texten kompletterad för ökad tydlighet.</p> <p>Förtydligat.</p> <p>Glyfosinat och glyfosat flyttas till respektive gröda.</p> <p>A.</p> <p>A. Finns det studier i utlandet som kan utnyttjas bör det</p>
--	---	---

	<p>radikalt annorlunda effekter i Sverige. Det är välkänt att minskad ogräsförekomst innebär minskade insektspopulationer och därmed minskade fågelpopulationer. Och det är lika välkänt att totalbekämpning med glyfosat ger i stort sett hundra procentig ogräseffekt, till skillnad från gängse bekämpning i de aktuella grödorna.</p> <p><b>s 31 ff</b></p> <p>Eftersom ogräsförekomsten i FSE var radikalt annorlunda i glufosinatammoniumtoleranta grödor än i glyfosattoleranta, vore det bättre att inte använda den generiska termen herbicidtolerant i detta avsnitt utan ange i klartext att det rörde sig om glyfosattoleranta betor och raps, men glufosinatammoniumtolerant majs.</p> <p><b>s 32</b></p> <p>"Att ersätta konventionell majs med herbicidtolerant majs kan möjligen ge biodiversitetsfördelar."</p> <p>Detta är inte en giltig slutsats. Den slutsats man kan dra är att <i>glufosinatammoniumtolerant</i> majs möjligen kan ge dessa fördelar, men då endast jämfört med en konventionell odling som baseras på bekämpning med atrazin. Eftersom atrazin sedan länge är förbjudet i Sverige och glufosinatammonium inte kan förväntas bli godkänt för användning tillsammans med toleranta grödor, är slutsatsen helt irrelevant för svenska förhållanden. Detta måste framgå mycket tydligare än i nuvarande text.</p>	<p>beläggas att data kan överföras till svenska förhållanden.</p> <p>A. Det framgår i texten vilken tolerans de olika grödorna hade i FSE-studien. Påståendet om vilka grödor som var toleranta mot glyfosat resp. glufosinatammonium är felaktigt. Både majs och raps var tolerant mot glufosinatammonium och endast betor var glyfosattoleranta. Detta innebär att ogräsförekomsten inte var radikalt annorlunda i glufosinatammoniumtoleranta grödor än i glyfosattoleranta.</p> <p>Texten är kompletterad för ökad tydlighet. Nya beräkningar av FSE-data visar också att det är sannolikt att även <i>efter</i> det att atrazin förbjudits kommer den glufosinatammonium-toleranta majsen att ha fler ogräs än konventionellt odlad majs. Se</p>
--	---	---

	<p>Dessutom måste resultatet betraktas som förväntat. I de glyfosattoleranta grödorna ersattes mindre effektiva bekämpningsmedel med ett mer effektivt, varvid ogräsförekomsten minskade. I den glufosinatammoniumtoleranta majsens ersattes ett mer effektivt bekämpningsmedel med ett mindre effektivt, varvid ogräsförekomsten ökade.</p> <p>Den slutsats man möjligen kan dra från FSE vad beträffar <i>glyfosattolerant</i> majs är att den med stor sannolikhet ger liknande effekter på ogräsfloran som de två andra glyfosattoleranta grödorna. Själva bekämpningseffekten bör vara i stort sett identisk och ogräsmängden är helt beroende av bekämpningseffekten, inte av vilken glyfosattolerant gröda det är som odlas.</p> <p><b>s 33</b></p> <p>Avsnittet om bandsprutning och andra förändringar av bekämpningstekniken behöver förtydligas så att det klart framgår att dessa metoder inte har någon direkt koppling till herbicidtoleranta grödor utan är alternativa vägar att minska bekämpningsintensiteten och/eller effekterna på biologisk mångfald, som kan kombineras antingen med konventionell bekämpning eller herbicidtoleranta grödor.</p> <p>För att ge en fullständig bild av alternativen behöver också de helt icke-kemiska metoderna belysas – mekanisk bekämpning, ändrade växtföljder, helt ekologisk produktion. Samtliga ger radikalt förbättrad biologisk mångfald till en oftast bara måttligt högre kostnad.</p> <p><b>s 34 f</b></p> <p>Beskrivningen av resistensutvecklingen mot glyfosat i ogräs ger en helt missvisande bild. Enligt den ansedda databasen på <a href="http://www.weedscience.org">www.weedscience.org</a> sågs glyfosatresistens fram till cirka 2002 uteslutande i några få gräsogräs i fruktodlingar, vägkanter och liknande biotoper där glyfosat sprutats regelbundet år efter år.</p> <p>Men från 2003-04 har det skett en explosiv tillväxt att resistens bland ogräs i vanliga fältgrödor. Det handlar mestadels om riktigt besvärliga ogräs som olika ambrosia-, sorghum- och amarantarter. Denna nya typ av resistensrapporter kommer uteslutande från glyfosattoleranta grödor. Sex av de totalt tretton resistenta arter som listas i databasen</p>	<p>rapporten för referenser.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A. Detta framgår tydligt i rapporten sist i kapitel 3.2.4.</p> <p>A.</p> <p>A. Se kommentar om resistens ovan.</p> <p>A. Det är sant att antalet fynd ökat men orsaken inte kartlagd. Det är dock klart att inte alla nya fall har samband med</p>
--	--	--

	<p>tillhör denna grupp. Dessutom kommer nu en del rapporter om resistent gräsogräs även i fältgrödor – även här endast i glyfosattoleranta grödor. Det råder absolut ingen tvekan om sambandet mellan resistensutvecklingen och glyfosatresistensen. För övrigt en förväntad konsekvens, eftersom glyfosatanvändningen i toleranta grödor i många fall är lika intensiv som i exempelvis fruktodlingar.</p> <p>I stora områden, särskilt i sydöstra USA, förefaller det redan vara rutin att blanda glyfosat med 2,4-D eller dikamba – efter att dubblad eller tredubblad glyfosatdos slutat hjälpa. En tydlig indikation på situationens allvar är att både Syngenta och Monsanto etablerat speciella webplatser för råd till bönder med glyfosatresistensproblem (<a href="http://www.resistancefighter.com">http://www.resistancefighter.com</a> respektive <a href="http://www.weedtool.com">http://www.weedtool.com</a>).</p> <p>Det bör också noteras att rapporteringen på <a href="http://www.weedscience.org">www.weedscience.org</a> har en betydande eftersläpning på grund av deras strikta krav på dokumentation. Från Argentina rapporteras nu att glyfosatresistent Sorghum halepense fanns på minst 120 000 ha 2006. Databasens siffra är fortfarande försiktiga 5 000-50 000 och gäller 2005. Den internationella ogräsexpertisen verkar redan utgå ifrån att glyfosat är ett medel vars dagar är räknade. Se t ex <i>Science</i> 316:1114-1117 eller intervjun med Heap i Southeast Farm Press (<a href="http://southeastfarmpress.com/soybeans/022107-resistance-weed/">http://southeastfarmpress.com/soybeans/022107-resistance-weed/</a>).</p> <p><b>s 36</b></p> <p>"Att införa glyfosattolerant majs innebär tillgång till ytterligare en mekanism att bekämpa ogräsen på och en mera hållbar strategi för ogräsbekämpning kan utarbetas."</p> <p>Detta gäller bara under förutsättning att odlarna växlar mellan glyfosattolerant majs och konventionell gröda. Finns några styrmedel för att säkerställa att inte glyfosat används varje år? Om metoden verkligen innebär besparingar för odlaren finns starka incitament att övergå enbart till glyfosattolerant gröda. Bör även noteras att monokultur av majs i alla händelser inte är en uthållig odlingsstrategi, vare sig ur ogrässynpunkt eller på andra sätt.</p> <p><b>s 37 ff</b></p> <p>Samtliga kalkyler i Fredriksson (2007) sätter kostnaden för "samexistens", dvs försiktighetsåtgärder i odlingen och eventuella skadestånd vid förorening av konventionella/ekologiska grödor, till noll. Det är inte ett realistiskt antagande. Som ett</p>	<p>herbicidtoleranta grödor.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A. Växtföljden poängteras i rapporten.</p> <p>A. Referensens siffror och beräkningar bör återges korrekt. Det är tydligt att kostnader för</p>
--	---	--

	<p>absolut minimum finns en arbetskostnad för extra administration – anmälan av odlingen, information till grannar, undersökning av fribelägenhetsavstånd – och en arbetskostnad för extra rengöring och särskållning. Även om en exakt kostnad inte kan beräknas bör rapporten räkna med en schablonkostnad om åtminstone några hundra kronor per hektar för att ge en realistisk uppskattning av lönsamheten.</p> <p>Samtliga kalkyler förutsätter en oförändrad prisnivå för GM-produkterna. Det är inte ett realistiskt antagande. För de flesta användningsområden måste betalningsviljan för konventionella produkter antas vara åtminstone i storleksordningen 5-10 procent högre. Detta måste rimligtvis avspeglas i rapporten.</p> <p>Inte heller i originalpublikationen Fredriksson (2007) redovisas några fullständiga kalkyler, bara de antaganden som använts om skillnader i skördenivå, utsädeskostnad och bekämpningsmedelskostnad. För majs förefaller antagandet om besparing på bekämpningsmedel relativt högt (700 kr/ha) och antagandet om prisskillnad för utsädet extremt lågt (cirka 10 procent eller drygt 100 kr/ha). Kalkylen antar däremot oförändrad skörd, vilket troligen är realistiskt.</p> <p>Justerat för samexistenskostnader och lägre prisnivå finns knappast någon faktisk företagsekonomisk lönsamhetsvinst med glyfosattolerant majs.</p> <p>Uppgifter om förändringar i mängd aktiv substans framstår som irrelevanta. Mängden aktiv substans varierar kraftigt mellan olika medel men säger i sig ingenting om miljö- eller hälsoriskerna med användningen.</p> <p><b>s 38</b></p> <p>För glyfosattoleranta sockerbeter antar kalkylen 5-10 procent högre skörd, en siffra som baseras på andrahandskällor. En kontroll av några aktuella sortförsök från relevanta områden (Minnesota, Idaho) ger inte stöd för det antagandet. Avkastningen varierar både uppåt och nedåt utan någon tydlig tendens.</p> <p><a href="http://www.uidaho.edu/sugarbeet/variety2003/Transgenics.pdf">http://www.uidaho.edu/sugarbeet/variety2003/Transgenics.pdf</a></p> <p><a href="http://www.smbc.com/agronomy/Table9_2Year_Transgenic.pdf">http://www.smbc.com/agronomy/Table9_2Year_Transgenic.pdf</a></p>	<p>Samexistens tillkommer. Eventuella övriga kostnader eller prisnivåer saknar vi kunskap om i dagsläget.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A. Påstående som bör stödjas av referens.</p> <p>A. Miljö- och hälsoindex finns beräknade i rapporten</p> <p>A. Uppgiften kan inte styrkas.</p>
--	--	--

	<p>Besparing på bekämpningsmedel anges till över 1100 kr/ha – högt men möjligen rimligt. Merpris för utsädet anges till bara drygt 300 kr/ha, vilket förefaller orealistiskt lågt. En facktidskrift i USA anger att Monsanto aviserat ett merpris på cirka 50 dollar/acre vid den förväntade kommersiella introduktionen av glyfosattolerant betutsäde 2008. Det skulle motsvara 800-900 kr per ha.</p> <p><a href="http://sugarpub.com/NovDec06_art1.htm">http://sugarpub.com/NovDec06_art1.htm</a></p> <p>Justerat för samexistenskostnader och lägre prisnivå förefaller det även för glyfosattoleranta sockerbeter tveksamt om det verkligen existerar någon faktisk företagsekonomisk lönsamhetsvinst.</p> <p><b>s 39</b></p> <p>Kalkylen för glyfosattolerant raps antar en 6-11 procent högre avkastning, baserat på industrikällor. En kontroll av några aktuella sortförsök från relevanta områden (Minnesota, North Dakota) visar istället på avkastningsnivåer 10-16 procent <i>under</i> konventionell produktion.</p> <p><a href="http://www.maes.umn.edu/06VarietalTrials/canola.pdf">http://www.maes.umn.edu/06VarietalTrials/canola.pdf</a></p> <p><a href="http://www.ag.ndsu.nodak.edu/langdon/05data/canolaheader.htm">http://www.ag.ndsu.nodak.edu/langdon/05data/canolaheader.htm</a></p> <p>Merkostnad för utsäde och besparing på bekämpningsmedel antas ungefärligen ta ut varandra.</p> <p>Justerat för samexistenskostnader och lägre prisnivå tycks glyfosattolerant raps därmed ge en närmast garanterad företagsekonomisk förlust, även med det försiktiga antagandet att avkastningen är oförändrad.</p> <p>Påståendet i första stycket på s 39 att "herbicidtolerant raps är ekonomiskt fördelaktig för odlare (Fredriksson 2007)" är därför inte korrekt, och inte heller prognosen om "ökande areal för herbicidtolerant raps".</p> <p><b>s 40</b></p> <p>"Herbicidtolerant majs, oljevaxter eller sockerbeter skulle kunna innebära höjd lönsamhet för lantbrukarna (Fredriksson 2007)"</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---



	<p>Detta är inte heller en korrekt beskrivning.</p> <p><b>s 40-41</b></p> <p>Här drar rapporten två motstridiga slutsatser i på varandra följande stycken. Först konstateras att herbicidtoleranta grödor innebär ett ökat beroende av kemikalier i växtproduktionen, från en redan hög nivå, och att detta strider mot föreslagna gemenskapsregler om minskat beroende av bekämpningsmedel.</p> <p>Omedelbart därefter beskrivs glyfosattoleranta grödor som en möjlighet att minska riskerna med bekämpningsmedel och risken för resistensbildning avfärdas i närmast lättsinniga ordalag.</p> <p><b>s 43</b></p> <p>Beskrivningen av resultaten från FSE är vilseledande. Som redan påpekats var resultaten helt entydiga när det gäller glyfosattoleranta grödor. De gav genomgående negativa effekter på biologisk mångfald. Att glufosinatummoniumtolerant majs gav en positiv effekt i jämförelse med atrazinbekämpning är inte förvånande, men helt irrelevant för svenska förhållanden, där ingetdera medlet är aktuellt att använda. Den glyfosattoleranta majs som kan bli aktuell för användning här ger med största sannolikhet samma ogräseffekter som andra glyfosattoleranta grödor, eftersom det är det använda medlet som avgör effekten, inte vilken glyfosattolerant gröda som odlas.</p> <p>Justeringar av besprutningsstrategi ändrar inte det grundläggande faktum att glyfosat är ett totalbekämpningsmedel och som sådant ger en mycket effektivare bekämpning. Detta är själva poängen med glyfosattoleranta grödor och inte beroende av lokala förhållanden. Kunskapsläget är fullt tillräckligt för att konstatera att effekten är i huvudsak negativ och att tekniken därmed bör undvikas. Anledning saknas därför också att lägga resurser på ytterligare kunskapsuppbyggnad, eller på att upprepa utländska studier i Sverige.</p> <p>Eftersom det inte är korrekt att FSE visade positiva effekter för glyfosattolerant majs finns heller ingen anledning att diskutera majsen för sig, skilt från raps och sockerbeta. Glyfosatbekämpning har samma effekt oberoende av i vilken glyfosattolerant gröda den sker.</p> <p>Mängden aktiv substans är som tidigare påpekats inte ett intressant mått. Därtill är dessa</p>	<p>A. Den tematiska strategin är inte lagstiftad ännu.</p> <p>A.</p> <p>A. Som tidigare påpekats har Ekologiska odlarna missuppfattat vilka grödor som var glyfosat- (sockerbeter) respektive glufosinatummoniumtoleranta (raps och majs).</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	--	--

	<p>flera år gamla siffror troligen redan passerade av utvecklingen, eftersom resistensbildningen har lett både till att glyfosatdoserna ökat kraftigt och till kompletterande bekämpning med andra medel.</p> <p><b>s 45</b></p> <p>Felaktigt påstående om ökad lönsamhet med herbicidtolerant majs.</p> <p>Intensivt odlad gräsvall har begränsad biologisk mångfald jämfört med en flerårig blandvall, men står sig bra mot en glyfosatbekämpad majsåker.</p> <p>Här upprepas återigen de vilseledande påståendena om resultaten från FSE. Stryk.</p> <p>Likaså upprepas felaktiga påståenden om ökad lönsamhet. Stryk hela stycket alternativt utvidga till en fullständig diskussion av olika vägar till ökad lönsamhet och större tillgång på betesdjur. Ekologisk produktion står sannolikt i särklass här.</p> <p><b>s 45-46</b></p> <p>I slutsatsavsnittet upprepas påståendena om att glyfosattolerant majs skulle leda till en mer diversifierad bekämpningsmedelsanvändning. Se kommentar till s 36 och komplettera/korrigera.</p> <p>Och återigen upprepas de vilseledande påståendena om FSE-resultaten. Se ovan och korrigera.</p> <p><b>s 46</b></p> <p>"Odling av konventionella sorter ska kunna ske utan att inblandningen av genmodifierade grödor överstiger 0,9 procent."</p> <p>Felaktig beskrivning. Odling ska i normalfallet kunna ske helt utan inblandning i andra grödor. Endast inblandning som kan beläggas vara oavsiktlig eller tekniskt oundviklig får vara upp till 0,9 %.</p> <p><b>s 47</b></p> <p>"De negativa effekter på ogräs och pollinerande insekter som hittades i farm-scale evaluations kan till viss del motverkas av ändrade besprutnings och brukningsmetoder."</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Förtydligat.</p> <p>A.</p>
--	--	---

	<p>Detta är säkert korrekt, men vad skulle skälet vara till att satsa resurser på marginella förbättringar av en teknik som redan på förhand kan bedömas vara sämre än redan etablerade metoder. Effekten på miljömålen är negativ och lönsamhetseffekten negativ (raps) eller i bästa fall mycket svagt positiv (sockerbeta).</p> <p><b>s 48</b></p> <p>Vid odling av glufosinatammoniumtoleranta sorter skulle hälsoriskerna <i>öka</i>. Bör skrivas i klartext och inte lindas in.</p> <p>Bandsprutning och reducerad jordbearbetning har ingen direkt koppling till herbicidtolerans och bör inte framställas så. Strängt taget irrelevant i detta sammanhang.</p> <p><b>s 49</b></p> <p>Beskrivningen av herbicidresistens hos ogräs som "inget unikt för herbicidtoleranta grödor" blir i sammanhanget missvisande. Resistens mot glyfosat har tidigare bara förekommit i permanenta grödor eller helt utanför jordbruksmark. Glyfosatresistenta ogräs i åkergrödor är faktiskt unikt för herbicidtoleranta grödor – eftersom inga andra grödor kan bekämpas så intensivt att tillräckligt urvalstryck uppkommer. Förtydliga.</p> <p><b>s 50</b></p> <p>Kunskapsbristen överdrivs åter.</p>	<p>A.</p> <p>Vi har i rapporten påpekat att bandsprutning och reducerad jordbearbetning inte är specifikt kopplat till ht-grödor. Studier finns på att bandsprutning och reducerade jordbearbetning i kombination med ht-grödor mildrar de negativa effekter på ogräs och pollinerande insekter jämfört med de man fann i FSE. Och detta är värt att påpeka eftersom det ligger i linje med uppdraget.</p> <p>A.</p> <p>För att få ett bra och tillförlitligt underlag innan ett beslut tas om herbicidtoleranta grödor bör svenska studier genomföras. Om</p>
--	---	--

	<p>Påståendet att herbicidtolerant majs kan ge positiva mångfaldseffekter upprepas åter.</p> <p>Vi ser inga skäl att satsa pengar på forskning specifikt om herbicidtoleranta grödor. De negativa effekterna är så uppenbara att odling inte bör tillåtas i Sverige.</p> <p>Däremot finns ett allmänt behov av ytterligare genspridningsstudier och av övervakning av alla GM-grödor – både existerande fältförsök och eventuell framtida kommersiell odling.</p>	<p>Ekologiska odlarna anser att det går lika bra att överföra resultaten från utländska studier till svenska förhållanden bör detta styrkas med referenser.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
<p><b>Sockernäringsens betodlings-utveckling AB</b></p>	<p>Som ansvariga för sockernäringsens forskning och utveckling av sockerbetsgrödan i Sverige ger vi i första hand våra synpunkter på frågor som gäller sockerbeter.</p> <p><b>Allmänna kommentarer</b></p> <p>SBU delar rapportens grundsyn på att herbicider även i fortsättningen kommer att användas inom den konventionella växtodlingen (sid 5). Rationell ogräsbekämpning är en helt avgörande faktor för ekonomin i sockerbetsodling - helt i linje med vad som skrivs på sid 6 "I grödor som exempelvis sockerbeter... kan en ogräsbekämpning vara helt nödvändig för att klara odlingen".</p> <p>Strävan mot att minska riskerna med användningen av herbicider och växtskyddsmedel (sid 5) är helt i linje med den svenska sockernäringsens satsning på ett obligatoriskt miljöledningssystem för alla betodlare. Detta introducerades redan 2000.</p> <p>Kommentarer och rättelser i skriven text</p> <p>I avsnitt 3.2.3 <i>Berörda herbicider</i> förekommer i uppräknigen kloridazon två gånger. Trisulfuronmetyl ska enligt bekämpningsmedelsregistret vara triflusaluronmetyl. Den verksamma substansen dikvat som dibromidsalt är godkänd för användning i sockerbetsfrö, men inte i sockerbeter.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Korrigerat.</p>

	<p>I avsnitt 3.2.3.6. <i>Etofumesat</i> på sid 26 anges att ”Preparat innehållande etofumesat används främst på lätta jordar”. Enligt vår uppfattning är användningen ganska jämnt fördelad på hela vår sockerbetsareal. Användningen är främst riktad mot <i>Polygonum</i>-arter (åkerbinda och trampört), näva och snärjmåra. Medan näva främst förekommer på lättare jord, kan övriga arter uppträda lika frekvent på lerjordar som på lättare jordar.</p> <p>I avsnitt 4.2 <i>Sockerbetor</i> sägs längst ner på sid 38: ”Fröbetor med glyfosattolerans bör inte ge problem...”. Det kan påpekas att med glyfosattoleranta sockerbetor öppnas möjligheten att effektivt bekämpa vildbetor, dvs. avkomman från frö i marken som kommer från tidigare stocklöpare. För odlare med detta problem är det en stor fördel.</p> <p>Publicering inom området</p> <p>Sockernäringen, främst i Europa, har genom sitt institut för forskning och utveckling i sockerbetor, IIRB (Institut International de Recherches Betteravières), sammanställt ett antal vetenskapliga arbeten inom området i <i>Advances for Sugar Beet Research</i>, IIRB, vol. 6, 2005 med titeln <i>Genetic Modification in Sugar Beet</i> (ISBN nr 2-9600182-6-5). Boken behandlar genmodifierade sockerbetor ur 14 olika aspekter och är på 202 sidor. Några av de för utredningen mer intressanta arbetena listas nedan. Mer info ges på IIRB:s hemsida <a href="http://www.iirb.org">www.iirb.org</a>. Önskas exemplar av publikationen kan SBU ordna detta.</p>	<p>Kompletterat.</p> <p>A.</p>
<p><b>Sveriges majsbönder</b></p>	<p>Utredningens uppdrag är att ta reda på hur odling av genmodifierad gröda med introducerad herbicidtolerans kan påverka miljö kvalitetsmålen.</p> <p>Redan inledningsvis vill vi, nätverket Sveriges Majsbönder, ifrågasätta det faktum att den gentekniska herbicidtoleransen, och därmed odlingen, särbehandlas. För att utredningens slutsatser ska vara meningsfulla måste samtliga ogräsmetoder utredas på samma sätt. Det handlar i förlängningen om konkurrens på lika villkor, liksom det handlar om omsorgen om vår miljö.</p> <p>All odling påverkar miljön, oavsett om den är ekologisk, konventionell eller baserad på genteknik. Om sedan herbicidtoleransen som används är naturlig, eller tillförts genom mutation, traditionell växtförädling eller genteknik är av underordnat intresse.</p> <p>I slutänden handlar det om att vi måste begränsa ogrästrycket för att få säkra och</p>	<p>A. Sådan utredning ligger utanför uppdraget.</p> <p>Texten är kompletterad i avsnitt 2.1 samt 2.3.4.</p>

	<p>tillräckliga skördar.</p> <p>I det arbetsmaterial som Jordbruksverket skickat ut nämner man under mellanrubriken "Samexistens" bl.a.:</p> <p>"År 2003 meddelade kommissionen att ingen form av jordbruk bör vara utesluten ur EU och att jordbrukare ska kunna göra ett val mellan produktion av konventionella, ekologiska eller genetiskt modifierade grödor".</p> <p>Denna grundbult i synen på det europeiska jordbruket förutsätter konkurrens på lika villkor. Extra pålagor i form av avgifter eller extraordinära regelverk på GM-odlingen utgör ett konkurrenshinder som i praktiken omöjliggör lantbrukarens "fria val" av produktionsväg.</p> <p>Sveriges Majsbönders uppfattning är således att samma regelverk ska gälla för alla typer av odling och grödor, liksom att alla ogräsmetoder ska utredas på samma vis.</p> <p>I dessa tider är det också vår skyldighet att väga in den spannmålsbrist som råder i världen, och som ser ut att fortsätta. Bristen innebär bl.a. att vårt ansvar gentemot livsmedelsförsörjningen i de utsatta länderna i tredje världen är större än någonsin.</p> <p>Normalt när det gäller ogräsbekämpningsstrategier så handlar det om att få en så bra effekt som möjligt. När det gäller genmodifierade grödor verkar emellertid en del krafter arbeta för motsatsen. Vi efterlyser förnuft.</p> <p>Vi har alla ett ansvar gentemot vår miljö, liksom vi har ett ansvar för livsmedelsförsörjningen. Vår slutsats av detta blir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ge alla typer av odling samma grundförutsättningar och därigenom möjlighet att konkurrera på lika villkor.</li> <li>• Herbicidtoleransens ursprung saknar praktiskt intresse</li> <li>• Odlar effektivt på den odlingsbara arealen</li> <li>• Avsätt sprutfria zoner, åkerholmar etc. för den biologiska mångfalden</li> </ul> <p>Begreppet biologisk mångfald är alldeles för trubbigt och därmed lättanvänt i snart sagt vilket syfte som helst. Vi hellre skydda definierade arter och växtsamhällen med erkänt</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---

	högt bevarandevärde. Det klarar alla tre odlingsformerna av, men det måste via preciseringar baserat på kunskap.	
<b>Greenpeace</b>	<p><b>Kommentar 1</b></p> <p>I beskrivningen av uppdraget står det att uppgiften för utredarna är att belysa <b>hur</b> Ht-grödor kan odlas samtidigt som vissa miljömål uppnås. Det blir tydligt när man läser rapporten att man bör vara öppen för frågan <b>om</b> Ht-grödor ska odlas över huvudtaget med tanke på just dessa miljömål. Rapporten beskriver i viss mån hur man kan odla Ht-grödor för att minimera riskerna. För att ge några exempel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Man bör senarelägga besprutningen av sockerbetor, samtidigt som besprutningen inte bör ske för sent om det överhuvudtaget skall bli någon skörd (s. 33). Det kommer knappast att ske på frivillig väg (s. 50) eftersom ”det i vissa fall inte är möjligt att förena optimal grödavkastning med riklig förekomst av ogräs”.</li> <li>- Säkerhetsavstånden ska vara stora för att undvika fall av multiresistens, vilket har påträffats i Kanada (s. 35), samtidigt som man skriver att det blir mycket svårt att tillämpa sådana avstånd (s. 46).</li> <li>- Lantbrukarna måste följa en viss växtföljd (vilket är paradoxalt eftersom om en bra växtföljd tillämpades idag skulle många problem med ogräs försvinna).</li> <li>- Övervakningsplaner ska följas.</li> <li>- Sockerbetor ska inte tillåtas gå i blom (så brukar vara fallet, eller som det står i rapporten: ”Hos sockerbetor är hybridisering med vilda släktingar ett begränsat problem eftersom sockerbetor normalt sett inte tillåts gå i blom, s. 22) men det är föga tillräckligt att räkna med det för att undvika spridning.</li> </ul> <p>Rapporten fokuserar alltså på att beskriva hur odlings- och besprutningsmetoder på bästa sätt kan tillämpas ur miljösynpunkt för att undvika de värsta problemen som Ht-grödorna ställt till med i vissa delar av världen. Men rapporten handlar i grund och botten inte om att uppnå miljömålen.</p> <p>På sidan 16 står det: ”I ett längre perspektiv (en generation) krävs genomgripande</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>

	<p>förändringar för att komma bort från det kemikalieberoende som livsmedelsproduktionen nu vilar på, vilket förutsätter insatser för att utveckla och införa alternativ till kemisk bekämpning”. Vår tolkning av denna mening är att man ska satsa på ekologisk odling. Med den tolkningen skulle man kunna specificera på sidan 50 att just ekologiskt lantbruk ska ingå i en ”studie avseende alternativa odlingsmetoder”.</p> <p><b>Kommentar 2</b></p> <p>Farm Scale Evaluations (FSE) visade att den biologiska mångfalden påverkades negativt i fallet sockerbeta och raps. Det stämmer att situationen var den omvända för majs, men det faktum att atrazin användas på de konventionella odlingarna, som man jämförde resultaten med, bör enligt vår mening väga tyngre i tolkningen av resultaten än vad som görs i rapporten. Istället blir tolkningen i rapporten att odlingen av Ht majs inte innebär en negativ påverkan på den biologiska mångfalden.</p> <p><b>Kommentar 3</b></p> <p>På s. 28 står det att en ökad användning av glufosinammonium inte är trolig pga hälsofarliga egenskaper. På s. 41 redogör man för EU-processen, som har lett till att användningen av glufosinat begränsats till äppelodlingar.</p> <p>Det är då ointressant att ens ta upp på s. 46, att odling av majs som är tolerant mot glufosinammonium (GA) kan ses som en möjlighet i Sverige, och att skriva att det troligen inte skulle få en negativ påverkan på den biologiska mångfalden (vilket dessutom är en feltolkning, se kommentar 2). GA nämns flera gånger som en möjlighet, blanda annat på s. 48.</p> <p><b>Kommentar 4</b></p> <p>Vi tycker inte att rapporten ska försöka redovisa kalkyler på lönsamhet när alla siffror inte är tillgängliga, som till exempel kostnader för samexistens. Om man väljer att ha med sådana kalkyler, bör man också inkludera en kalkyl om hur lönsamheten ser ut för de konventionella, ekologiska och biodynamiska lantbrukare som inte odlar GMO men som kommer att drabbas av spridning och kontaminering.</p>	<p>Texten är kompletterad för ökad tydlighet. När det gäller betydelsen av atrazin så se svaret till Ekologiska odlarna ovan</p> <p>A. Vi vet inte säker hur det blir med glufosinammonium.</p> <p>A. Bedömningen har varit att en jämförelse med konventionell räcker utifrån uppdraget.</p>
--	---	---



<p><b>Föreningen Sveriges spannmålsodlare</b></p>	<p>SpmO tycker att det är bra att det i rapporten fastslås att det är realistiskt att anta att herbicider även fortsättningsvis kommer att användas inom den konventionella växtodlingen. SpmO menar att en uthållig växtodling i Sverige är beroende av ett fungerande växtskydd oavsett om det sker mekaniskt, eller med kemiska eller biologiska medel.</p> <p>Herbicider har använts i växtodlingen i 50-60 år. Efterhand som kunskaperna ökat har användningen skett på ett förnuftigare och mer riskfritt sätt. SpmO anser att det är helt fel att som i rapporten påstå att ”bristen på kunskap om vilka de ekologiska effekterna blir vid odling av herbicidtoleranta grödor under svenska förhållanden är påtaglig”. Det har sedan länge funnits olika växter som är herbicidtoleranta, en kunskap som utnyttjas vid användningen av selektiva växtskyddsmedel. SpmO menar att det är fel att skilja på herbicidtolerans utifrån hur den uppstått. Erfarenheten som vi har från andra områden bör utnyttjas vid odling av GM-grödor.</p> <p>SpmO vill varna för att skapa en onödig byråkrati vid odling av GM-grödor. Introduktionen Av GM-grödor får inte fördröjas genom att man diskriminerar tekniken. Världens bönder står inför en enorm utmaning att producera livsmedel, foder och energi. SpmO menar att GM-grödor kan ge en mer miljövänlig produktion genom nya bekämpningsstrategier. Utvecklingen av nya effektivare och miljövänligare bekämpningsmedel pågår och odlingstekniken lär utvecklas än mer i framtiden.</p> <p>SpmO menar att om man utgår från sunt förnuft och sätter upp etiska regler som är godtagbara för såväl konsumenter som producenter så kan odling av GM-grödor bidra till att miljö kvalitetsmålen uppfylls.</p>	<p>A. Finns det studier i utlandet som kan utnyttjas bör det beläggas att data kan överföras till svenska förhållanden. Om de ekologiska effekterna är väl kända, dvs. effekterna på omgivande arter och ekosystem, bör detta styrkas med referenser.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
<p><b>Länsstyrelsen i Skåne</b></p>	<p><b>Allmänna synpunkter</b></p> <p>Länsstyrelsen i Skåne län har tagit del av rubricerade rapport.</p> <p>Länsstyrelsen konstaterar att kunskapen om effekterna vid odling av herbicidtoleranta grödor under svenska förhållanden är mycket bristfälliga. Det är därför angeläget med studier i linje med ”Farm scale evaluations” i Sverige. Dessutom bör kommande klimatförändringar inklusive förändringar i grödval nogsamt beaktas.</p>	<p>A.</p>

<p><b>KRAV</b></p>	<p>Generationsmålet för ”Giftfri miljö” innebär att halterna av naturfrämmande ämnen i miljön inom mindre än 15 år måste vara "nära noll och deras påverkan på ekosystemen försumbar"</p> <p>Trots detta utgår rapporten utgår uttryckligen från antagandet att kemisk ogräsbekämpning kommer att fortsätta användas på minst nuvarande nivå. Antagandet är inte alls förenligt med gällande miljökvalitetsmål. Vi bedömer att detta bara kan uppnås om en kraftig minskning av användningen kemiska bekämpningsmedel sker jämfört med idag.</p> <p>Kemiska bekämpningsmedel hittas idag rutinmässigt i luft, vatten, mark och levande organismer, inklusive människor. Åtgärder som bättre utbildning och övergång till medel med lägre riskindex är självklart positiva i sig, men saknar relevans för uppfyllandet av generationsmålet, eftersom de inte bidrar till att minska halterna av naturfrämmande ämnen i miljön. Om SJV gör en annan bedömning bör den tydligt och utförligt redovisas och motiveras i texten.</p>	<p>A.</p>

Rapportens slutsatser strider mot det faktaunderlag som redovisas. Utredningen gör på de allra flesta punkter negativa bedömningar av de herbicidtoleranta grödornas miljöeffekter. Den enda positiva effekt av betydelse som identifieras är möjligheten till en marginell minskning av de akuta hälso- och miljöriskerna i de fall övergången till glyfosatbekämpning ersätter medel med högre riskindex. Positiva effekter för generationsmålet "Giftfri miljö" kan inte alls påvisas, utan man säger tvärtom att herbicidtoleranstekniken leder till ökat beroende av kemisk ogräsbekämpning. Det strider mot såväl Sveriges som EUs politiska målsättningar. Slutsatserna måste korrigeras så de stämmer med redovisade fakta.

Effekterna för biologisk mångfald är entydigt negativa. Trots detta är slutsatserna övervägande positivt hållna och måste uppfattas som att SJV rekommenderar att tekniken introduceras i Sverige. Fakta som redovisas pekar entydigt på en helt motsatt slutsats. Vi förutsätter att slutsatserna justeras så att de stämmer med de fakta som redovisas.

Miljöeffekterna av herbicidtoleranta grödor jämförs endast med miljöeffekterna av samma grödor i konventionell odling som helt förlitar sig på kemisk ogräsbekämpning och använder full rekommenderad dos. Jämförelser med ekologisk produktion helt utan kemisk bekämpning och konventionell produktion med lägre doser och viss mekanisk bekämpning saknas i rapporten. Sådana jämförelser bör läggas till.

A. Av rapporten framgår att odlingen bedöms leda till en ökning av ett redan omfattande beroende av herbicider, vilket i förlängningen försvårar möjligheterna att nå målet.

A. Denna tolkning får stå för KRAV. Jordbruksverket rekommenderar inte detta utan rapporten redogör bara för fakta.

A. Ingår ej i uppdraget.

	<p>Rapporten underskattar kraftigt den snabba tillväxt av glyfosatresistenta ogräs som skett de 3-4 senaste åren. Man hävdar också att utvecklingen saknar samband med odlingen av glyfosattoleranta grödor. Sanningen är att samtliga rapporterade fall av glyfosatresistens i åkergrödor gäller odlingar med glyfosattoleranta grödor. I USA finns nu minst sex svåra åkerogräs med stark glyfosatresistens som kräver kompletterande bekämpning med andra kemiska medel. Det indikerar att glyfosatoleranstekniken är på väg att ha spelat ut sin roll, vilket ensamt borde vara tillräckligt skäl att avstå från en introduktion i Sverige.</p> <p>Rapporten har inte tagit hänsyn till att en introduktion av glyfosatresistenta grödor ökar användningen av glyfosat i Sverige. Rapporten måste kompletteras med den ökade risken för resistensbildning och negativa miljöeffekter som då kan uppstå. Vi anser inte heller miljöeffekterna av glyfosatprodukter korrekt beskrivna.</p> <p>Rapporten visar att tekniken motverkar samtliga relevanta miljö kvalitetsmål. Den enda rimliga slutsatsen är att en introduktion bör undvikas i den utsträckning detta är juridiskt möjligt. En uppenbar möjlighet är att reglera detta genom att inte godkänna aktuella herbicider (i praktiken glyfosat) för användning i kombination med toleranta grödor. Rapporten bör innehålla en utformning av ett sådant förslag samt överväga vilka andra styrmedel som kan finnas.</p>	<p>A.</p> <p>A..</p> <p>A. Ingår ej i uppdraget.</p>
<p><b>Mats Tobiasson</b></p>	<p>Rapporten innehåller en bristfällig redogörelse för resistensproblemet. Att resistensproblemet kan bli synnerligen allvarligt visas kanske tydligast av det roundup-resistenta rajgräset i Australien. Problemet hade 2004 en sådan omfattning att det konventionella lantbruket var tvunget att finna alternativ till kemisk bekämpning (John Matthews, University of Adelaide).</p>	<p>A.</p>

	<p>Ökad motståndskraft är konstaterad i Skåne: Om minnet inte sviker mig, gäller det renkavle.</p> <p>Ökad motståndskraft mot Rounup hos kvickrot har konstaterats i Stange, Hedmark fylke, Norge 2002-3 av Kjell Mangerud, Høyskolen i Hedmark (numera pensionär).</p> <p>För att herbicidtoleranta grödor ska innebära ett framsteg, måste de rimligen innebära framsteg jämfört med befintliga tekniker. Herbicidtoleranta grödor har funnits en mycket kort tid i växtodlingens historia. När nu herbicidresistens kunnat uppstå så relativt snabbt som den de facto har gjort, är det inte rimligt att tro att herbicidresistensen skall vara en lösning på sikt för lantbruket: Sannolikt blir odlingen mindre lönsam för odlaren p g a försvårad ogräsbekämpning, och resistent ogräs kräver högre doser av olika medel vilket sammantaget inte alls kan gynna miljömålen.</p> <p>Rapporten nämner majs som en i Sverige närmast problemfri gröda. Med klimatförändringar, ökande majsodling och internationellt utbyte av växtmaterial förefaller det mest vara en fråga om tid innan vi får hit ogräs som trivs i majsodling.</p> <p>Många år har gått sedan kadaverdebatten, och ännu fler sedan Tyst vår.</p> <p>Försiktighetsprincipen måste numera därför vara självklar när det gäller att avgöra huruvida nya växtskyddsmedel och tekniker kan tas i bruk, och särskilt beträffande helt nya tekniker. De myndigheter som är satta att vårda de areella näringarnas långsiktiga fortbestånd måste ta konstaterade risker på betydligt större allvar än vad som framgår av rapporten. Att inte göra det är direkt ansvarslost.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
<p><b>Biodynamiska föreningen</b></p>	<p>Svenska Biodynamiska föreningen avger härmed sitt yttrande över rapportutkastet om herbicidtoleranta grödor. Vi har valt att formulera detta remissyttrande som en övergripande kommentar om rapportens konsekvenser, men i övrigt instämma helt i det yttrande som Ekologiska Lantbrukarna har lämnat. Deras yttrande är väl genomarbetat och har lyft fram de väsentliga synpunkterna.</p> <p>Vår övergripande kommentar är att vi vänder oss bestämt emot att herbicidtoleranta eller herbicidresistenta grödor, tillåts att odlas i Sverige. Användningen av herbicider och</p>	<p>A.</p> <p>A.</p>

	<p>fungicider i de länder där dessa grödor odlas idag, har ökat mycket kraftigt. Det är en förutsättning för att genmodifierade grödor ska kunna odlas, att användningen av dessa medel intensifieras. I de undersökningar som gjort på levande djur och andra studier över cellförändringar, visar att inte enbart GMO-grödorna i sig har negativa effekter utan också de bekämpningsmedel som används, ger liknande förändringar.</p> <p>Resistensspridning är ett annat fenomen som inte tas på tillräckligt stort allvar, trots mängder av exempel runt om i världen. Möjligheterna att odla ekologisk och biodynamisk kommer att starkt försvåras i en framtid om pesticidtoleranta och pesticidresistents grödor tillåts i Sverige.</p> <p>Ekonomiskt finns bara en vinnare i detta odlingssystem, nämligen de företag som framställer och säljer utsädet och bekämpningsmedlen. Förlorarna är miljön och konsumenterna.</p> <p>Rapporten visar att tekniken med herbicidtoleranta grödor motverkar samtliga relevanta miljökvalitetsmål. Den biologiska mångfalden kommer att allvarligt hotas och skadas.</p> <p>Rapporten borde på ett sakligt och objektivt sätt lyfta de risker som finns i detta odlingssystem, både för naturen och människans hälsa. Denna redovisning skulle då leda fram till ett ställningstagande att <b>inte</b> tillåta att herbicidtoleranta grödor.</p> <p>Rapporten är ett ”beställt” dokument som endast har som syfte att vilseleda och förringa riskerna för att ”öppna för” införandet av GMO-grödor och en ökad kemikalieanvändning i Sverige. Därmed ges underlag för att den svenska regeringen ska rösta för att tillåta odling av GMO-grödor inom EU.</p> <p>Som rapporten nu utformats, är den att betecknas oprofessionellt formulerad och bör därför förkastas helt.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
<p><b>Bioteknikcentrum</b></p>	<p><b>Inledande kommentarer</b></p> <p>Uppdraget att närmare studera och beskriva påverkan som uppkommer vid odling av växtsorter som har erhållit en ny ytterligare herbicidtolerans är viktigt. En effektiv</p>	<p>A.</p>

	<p>bekämpning av ogräs i odlingen är av stor betydelse för konkurrenskraften i svenskt lantbruk. Herbicidanvändningen inom lantbruket är dock en omdebatterad företeelse i dagens samhälle. Men möjligheten till en effektiv och ekonomiskt fördelaktig ogräsbekämpning bidrar till val av gröda.</p> <p>Alla typer av ogräsbekämpning kommer på olika sätt i konflikt med ett eller flera av miljökvalitetsmålen. En grundläggande brist i rapporten är att den ständiga målkonflikt som finns mellan produktivitetskrav och miljökvalitetskrav inte belyses tydligare. Denna målkonflikt finns vid alla typer av odlingsteknik och odlingsformer. En kemisk ogräsbekämpning leder direkt till en konflikt med målet en "Giftfri miljö". En mekanisk ogräsbekämpning leder till konflikt med miljömålen "Begränsad klimatpåverkan", "Frisk luft" och "Ingen övergödning" (plöjning leder till ökat utsläpp av avgaser, CO<sub>2</sub> samt ökat växtnäringsläckage). Rapporten klargör inte heller att de övergripande målen ser olika ut om det avser ett odlat fält, en vägkant eller en orörd naturlig biotop.</p> <p>I direktivet till uppdraget anges att positiva såväl som negativa effekter av olika odlingsformer skall redovisas. Vi menar att rapporten bör mer utförligt men kortfattat beskriva de produktivitetsvinster som kan göras med en effektiv ogräsbekämpning i det odlade fältet. Nivån och kvaliteten på dessa vinster är en viktig bakgrundskunskap för värderingen av de "kostnader" som uppkommer inom olika miljökvalitetsmål vid olika typer av ogräsbekämpning. Vi anser även att rapporten bör innehålla en kort beskrivning av de olika odlingsmetoder och växtföljder (inkl. variation i val av herbicider och mekanisk bekämpning) som används för att hålla ogräsfloran på en ekonomiskt försvarbar nivå inom konventionellt såväl som ekologiskt lantbruk. Denna beskrivning ska också innehålla en beskrivning av metodernas miljöpåverkan.</p> <p>Vår åsikt är att det biologiskt inte finns någon grundläggande skillnad mellan de växtsorter/grödor som odlas i dag och de nya växtsorter/grödor som erhållit ytterligare en tolerans mot en herbicid. Mycket av den erfarenhet och kunskap som inhämtats över åren med herbicidanvändning och odling av olika grödor kan användas som utgångspunkt för att bedöma de nya kombinationer herbicidtolerans – gröda som genmodifiering erbjuder.</p> <p>En effektiv och ekonomiskt fördelaktig ogräsbekämpning medverkar till val av gröda för lantbrukaren. Valet av gröda påverkar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsmålen eftersom miljöpåverkan i och runt fältet skiljer sig avsevärt mellan olika grödor. Detta</p>	<p>Texten har kompletterats.</p> <p>A. Detta finns kortfattat med.</p> <p>A.</p> <p>A. Mycket annat än ogräsbekämpning avgör valet av gröda.</p>
--	---	--

	<p>samband menar vi inte belyses tillräckligt i rapporten.</p> <p>I delar av rapporten utgår slutsatser från väl beskrivna analyser. I andra delar görs mer generella slutsatser där bakomliggande analys inte framgår tillräckligt tydligt (se vidare specifika kommentarer nedan).</p> <p><b>Specifika kommentarer:</b></p> <p><b>1 Beskrivning av uppdraget och avgränsningar</b></p> <p>...Genspridning till marklevande organismer kan ske men omfattning av sådan genspridning under naturliga förhållanden är oklar och kunskapsläget kring detta problem är bristfälligt (Snow m. fl. 2005). ...</p> <p>Kommentar:</p> <p>Skiljer sig effekterna på miljömålen av denna potentiella spridning av herbicidtolerans införda med genteknik från annan herbicidtolerans (konventionell och naturlig)?</p> <p><b>2.1 Nuvarande bekämpningsstrategier och fröförrådets storlek kontra användning av herbicider</b></p> <p>...För att bevara åkermarkens höga produktionsförmåga måste förrådet av ogräsfrö hållas på en nivå som innebär att ogräsen inte uppförökas efter att man fått ner förekomsten på en nivå som inte påverkar grödan negativt. Målet för en ogräsbekämpning måste därför vara så högt att förrådet av ogräsfrön i marken inte ökar. Väljer man en för låg bekämpningsinsats kommer en ökad framtida insats att krävas. ...</p> <p>Kommentar:</p> <p>Detta mål är mycket viktig för att bibehålla ett uthålligt och konkurrenskraftigt jordbruk i framtiden. Utifrån detta mål bör olika ogrässtrategiers effekt på miljömålen jämföras. Ingen ogrässtrategi bör utelämnas i denna jämförelse (dvs kemisk, mekanisk eller i kombination av båda). <u>En sådan viktig jämförelse saknas i rapporten.</u> För att kunna jämföra de olika ogrässtrategiernas effekt på miljömålen måste man utgå från samma nivå på ogräseffekten (inkl fröförråd). En jämförande värdering blir inte rättvisande om en jämförelse utgår ifrån t ex en 50% ogräseffekt vid mekanisk bekämpning med 80% effekt vid kemisk bekämpning eller vice versa och sedan påstå att den ena strategin är bättre för</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A. Syftet med stycket är i första hand att visa på behovet av bekämpning. Ställningstagande för eller emot vissa former av bekämpning får utvecklas i annat sammanhang.</p>
--	---	--



	<p>miljömålen än den andra.</p> <p><b>2.2.1 Utveckling mot mer bredverkande herbicider</b></p> <p>... I motsats till detta uttrycks det även farhågor om att herbicidtolerans skulle kunna öka användningen av herbicider. Tolerans gör herbicider lättare att använda och herbicidtoleranta grödor konkurrenskraftigare på marknaden. Detta skulle kunna minska behovet och utvecklingen av alternativa bekämpningsmetoder. ...</p> <p>Kommentar:</p> <p>Är detta arbetsgruppens spekulationer om eventuella effekter eller finns det faktamaterial som underbygger påståendena. Om detta finns bör dessa referenser anges.</p> <p><b>2.2.2 Herbicidtolerans, vad är det?</b></p> <p>Kommentar:</p> <p><u>Beskrivningen och effekterna av herbicidtolerans bör utvecklas och förtydligas ytterligare i rapporten.</u> Utöver konventionell (t ex via mutation) och med hjälp av genteknik tillförd herbicidtolerans så är alla grödor ”naturligt” toleranta mot ett antal herbicider, de s.k. selektiva herbiciderna. Denna naturliga tolerans har utnyttjats allt sedan herbiciderna introducerades. Herbicidtolerans är därför ingen ny egenskap utan har utnyttjats under lång tid för att bekämpa ogräs utan att skada grödan. Det finns därför inte någon vetenskaplig grund för att göra olika riskbedömningar av olika herbicidtoleranser (tolerans tillförd med genteknik, konventionell eller naturlig) vare sig när det gäller direkta eller indirekta effekter på miljömålen.</p> <p><b>2.3 Odling av genetiskt modifierade växter</b></p> <p>...hur dess egenskaper kan komma att påverka människors hälsa och miljön innan de får odlas.</p> <p>Kommentar:</p> <p>...påverka människors <u>och djurs</u> hälsa...</p> <p><b>2.3.3 Nuläget</b></p>	<p>A. Avsnittet är vagt formulerat för att understryka osäkerheten i påståendena.</p> <p>A. Uppdraget styr mot en särbehandling</p> <p>Djur läggs till.</p>
--	---	---

	<p>...Bara en genetiskt modifierad majssort har ett godkännande för odling i EU idag. Det är en insektsresistent majs som odlas i Spanien, Portugal, Tyskland, Frankrike och Tjeckien. ...</p> <p>Kommentar: ... och <u>Slovakien</u>.</p> <p><b>2.3.4 Bedömning av miljörisker</b></p> <p>...Odling av grödor som fått egenskapen herbicidtolerans genom traditionell växtförädling får dock ske utan att tillstånd krävs och dessa genomgår därför inte någon utredning om vad de kan ha för effekter på omgivningen. ...</p> <p>Kommentar: För att använda en ny herbicid i grödan krävs tillstånd i enlighet med växtskyddslagstiftningen.</p> <p><b>Tabell 1. Sammanställning av möjliga effekter på biologisk mångfald vid odling av herbicidtoleranta grödor (HT-grödor)....</b></p> <p>Kommentar: Många av de effekter som anges i tabellen är inte unika för växtsorter med herbicidtolerans framtagen med genteknik. Tabellen håller inte för en kritisk granskning och bör förändras innehållsmässigt eller utgå från rapporten.</p> <p><b>3.2.1 Direkta effekter</b></p> <p>Hybridisering mellan herbicidtoleranta grödor och närbesläktade vilda ogräs kan skapa svårbekämpade ogräs, men detta är främst ett agronomiskt problem och diskuteras därmed inte i samband med herbicidtoleransens <i>direkta</i> effekter på biologisk mångfald. En intensivare bekämpning av denna typ av ogräs kan dock indirekt leda till negativa effekter på biologisk mångfald ...</p> <p>Kommentar:</p>	<p>Korrigerat.</p> <p>A. Framgår av rapporten.</p> <p>A. Det går inte att helt utesluta effekter som delas med andra odlingsåtgärder</p> <p>A. Ökad dosering, fler doser och</p>
--	--	--

	<p>Intensivare bekämpning av resistent ogräs i förhållande till vilken ogrässtrategi?</p> <p>Ett konkret exempel: Idag går det inte att bekämpa åkerkål i raps eller rybs. I t ex en glyfosattolerant raps/rybs går det däremot att bekämpa åkerkål. Om glyfosattoleransen skulle spridas till åkerkål så skulle man kunna få en glyfosattolerant åkerkål som inte går att bekämpa. Alltså är man tillbaka där man inte kan bekämpa åkerkål i raps/rybs men herbicidanvändningen har inte ökat.</p> <p>I de fall där en hybridisering ger upphov till ogräs med ny herbicidtolerans löses detta problem inte med intensivare bekämpning utan med en väl avvägd växtföljd som tillåter en variation i bl a val av herbicid.</p> <p>En australiensisk kartläggning av genspridning från kommersiellt odlad genetiskt modifierad herbicidtolerant raps till åkrar med konventionella sorter på varierande avstånd visade att spridning från den genetiskt modifierade rapsen skett till 63 % av åkrarna, ända upp till 3 km från åkern med herbicidtolerant rapsen (Rieger m. fl 2002). Inblandningen var dock mycket liten (&lt; 0,03 %).</p> <p>Kommentar:</p> <p>Enligt en senare studie från Danmark (<i>Damsgaard &amp; Kjellsson, 2005</i>) är 50 m ett tillräckligt odlingsavstånd mellan konventionell och genetiskt modifierad raps för att hålla inblandningsnivån under 0,3%.</p> <p><b>3.2.2 Indirekta effekter</b></p> <p>Indirekta effekter innebär i det här sammanhanget de effekter på biologisk mångfald som följer av en förändrad odlingsteknik i och med att lantbrukare byter konventionella grödor mot herbicidtoleranta grödor.</p> <p>Kommentar:</p> <p>Det finns inget som principiellt skiljer miljöeffekterna åt med olika former av herbicidtolerans. En ny sammansättning av selektiva herbicider kan t ex ha en lika bred ogräseffekt som glyfosat.</p> <p><b>3.2.5.1 Resistens och hybridisering</b></p>	<p>upprepade behandlingar etc.</p> <p>A</p> <p>Texten är kompletterad med referensen.</p> <p>A. Effekter blir inte mer acceptabla för att de kan ske på fler sätt än att odla herbicidtoleranta grödor</p>
--	---	--

	<p>I Kanada har rapsplantor konstateras med resistens mot flera herbicider...  ...Multiresistens hos grödor kan resultera i mycket svårbekämpade spillplantor...  Kommentar:  Erfarenheterna från flerårig storskalig odling i Kanada visar att spillplantor av raps med ny herbicidtolerans inte orsakar större problem än spillplantor från konventionell raps (<i>Canola Council, 2005</i>)</p> <p><b>3.2.5.2 Förändring i ogräsfloran</b>  ...Dessa förändringar har lett till ökade kostnader för odlarna. (Cerdeira &amp; Duke 2006; Knezevic 2007). ....  Kommentar:  Den intressanta frågan är hur nettointäkten för lantbrukaren påverkas jämfört med odling av konventionella sorter.</p> <p><b>4.1 Majs</b>  I jämförande försök mellan glyfosattolerant majs och konventionellt bekämpad majs är skörden lika. (Zetterstrand pers. kom.) Resultaten är dock mest från så kallad kärnmajs och från försök utomlands  Kommentar:  Ett förtydligande: Skördenivån för glyfosattolerant majs i Sverige är ca 10 % högre vid användning av glyfosat än för konventionella herbicider. Detta beror på att utbudet av effektiva konventionella herbicider i Sverige är bristfällig.  Jämför man mängd aktiv substans i en konventionell kemisk ogrässtrategi 2006 med att ersätta den med glyfosat, så kommer mängden aktiv substans att stiga kraftigt. Mängden kommer att öka med 151 procent utan hänsyn till att en glyfosatbekämpning i växtföljden ersätts. Räknar man med att en ordinarie glyfosat bekämpning ersätts i växtföljden så stiger mängden aktiv substans med 101 procent. Orsaken till detta är att lågdosmedel för</p>	<p>A. Trots sådana resultat bör ändå resistens betraktas som ett problem.</p> <p>A. Det finns väldigt ofta ett samband mellan ökade kostnader och nettointäkt.</p> <p>Annan källa angiven istället.</p> <p>A.</p>
--	--	---

	<p>närvarande används i odling av konventionell majs.</p> <p>Kommentar:</p> <p>Denna jämförelse är missvisande. För att uppnå samma ogräseffekt i glyfosattolerant majs som vid konventionell svensk kemisk ogrässtrategi i majs, så går det åt betydligt lägre doser glyfosat än vad som är beskrivet i rapporten. För att på ett rättvisande sätt kunna jämföra olika ogrässtrategiers effekter på miljömålen måste analysen utgå från samma nivåer på ogräseffekterna. Dessutom kan låga doser glyfosat kombineras med andra konventionella herbicider (t ex Tifensulfuron-metyl) och därmed ytterligare minska mängden aktiv substans och riskindex per hektar utan att ge avkall på ogräseffekten.</p> <p><b>4.4 Utredningens bedömningar av den förväntad utveckling i EU/Sverige</b></p> <p>...och en potatis med förhöjd stärkelseproduktion</p> <p>Kommentar:</p> <p>Ändra till: potatis med förändrad stärkelsekvalitet</p> <p><b>5.2 Majs</b></p> <p>Med utgångspunkt från analyserna av använd mängd aktiv substans kan vi räkna med en kraftigt ökad använd mängd i den enskilda grödan. Detta gäller även om man betraktar användningen över en växtföljd där en ordinarie behandling med glyfosat ersätts med den behandling som sker i majsen.</p> <p>Kommentar:</p> <p>Se kommentarer ovan ang. 4.1.</p> <p><b>5.2.1 Slutsats</b></p> <p>Beträffande målet Giftfri miljö innebär en övergång till odling av herbicidtolerant majs mycket små möjligheter att minska riskerna, beskrivna som riskindex.</p> <p>Kommentar:</p> <p>Se kommentarer ovan ang. 4.1.</p>	<p>A. Rekommendationer använda vid beräkning.</p> <p>Ändrat enligt förslag.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	--	---

	<p><b>5.3 Sockerbeta och raps</b></p> <p>Odling av konventionella sorter ska kunna ske utan att inblandningen av genmodifierade grödor överstiger 0,9 procent. Detta innebär att det behövs stora skyddszoner runt odlingar av herbicidtolerant raps och rybs. Det blir ett stort problem att i praktiken skapa sådana skyddszoner. Under sådana förutsättningar blir det svårt att odla herbicidtolerant raps och rybs.</p> <p>Kommentar:</p> <p>Enligt en studie från Danmark (<i>Damsgaard &amp; Kjellsson, 2005</i>) är 50 m ett tillräckligt odlingsavstånd mellan konventionell och gensikt modifierad raps för att hålla inblandningsnivån under 0,3%.</p> <p><b>5.5 Resistens hos ogräs</b></p> <p>Herbicidresistens kan också uppstå genom korspollinering mellan herbicidtoleranta grödor och sexuellt kompatibla vilda arter ...</p> <p>Kommentar:</p> <p>Detta är inte unikt för herbicidtolerans tillförd med genteknik utan gäller även för konventionell och naturlig herbicidtolerans.</p> <p>Viljan hos lantbrukare att bevara småbiotoper som obesprutade kantzoner samt trädor kan också minska om dessa hyser svårbekämpade ogräs, som kan sprida sig ut på åkern. Detta skulle i så fall ha negativa påverka Ett rikt odlingslandskap.</p> <p>Kommentar:</p> <p>Förhållandet kan mycket väl vara/bli det motsatta om lantbrukaren har tillgång till en effektiv ogräsbekämpning i fält. Lantbrukaren vet då att han/hon kan bekämpa dessa ogräs om de kommer ut i fältet. Därför kan det lika väl leda till att antalet småbiotoper och obesprutade kantzoner ökar istället.</p> <p><b>5.6 Sammanfattande slutsats</b></p> <p>Bristen på kunskap om vilka de ekologiska effekterna blir vid odling av herbicidtoleranta grödor under svenska förhållanden är påtaglig.</p>	<p>A.</p> <p>Omformulerat.</p> <p>Förtydligat.</p> <p>A.</p>
--	---	--

	<p>Kommentar:</p> <p>Det har odlats herbicidtoleranta grödor i Sverige sedan de selektiva herbiciderna introducerades för mer än 60 år sedan. Glyfosat har funnits på den Svenska marknaden i mer än 30 år för många olika användningsområden i ogräsbekämpningen</p> <p><b>6.1 Vad behöver åtgärdas?</b></p> <p>Kommentar:</p> <p>Kommentarer på föreslagna åtgärder:</p> <p>En lång rad av de studier som efterfrågas kommer att besvara frågor som kan ställas redan utifrån dagens odling och herbicidanvändning. Kommer den kunskap som kan genereras från de föreslagna forskningsområdena att på ett betydande sätt stödja arbetet med att uppnå miljö kvalitetsmålen. En lärdom som kan dras av "Farm Scale Evaluations" försöken var att det som påverkade många av de parametrar som ingår i miljö kvalitetsmålen var främst vilken gröda som odlades. Mot denna bakgrund ställer vi oss tveksamma till om de föreslagna studierna kommer att vara de mest kostnadseffektiva studierna för att hjälpa oss att uppnå miljö kvalitetsmålen.</p>	<p>Men innebär detta att vi vet vilka de storskaliga ekologiska effekterna blir, dvs. effekter på omgivande arter och ekosystem, av herbicidtolerans? I sådana fall hade inte FSE behövts genomföras. Och var finns all denna kunskap publicerad?</p> <p>Selektiva herbicider kan inte jämföras med bredverkande och glyfosat har inte använts på det sätt som skulle vara möjligt vid kommersiell odling av glyfosattoleranta grödor.</p>
<p><b>Länsstyrelsen Östergötland</b></p>	<p><b>i</b> Utredningen har begränsats till grödorna majs, sockerbetor och raps dvs. de grödor där herbicidtoleranta sorter eventuellt kan bli aktuella för odling i vårt land fram till år 2020, som är den tidpunkt då miljömålen ska vara uppnådda.</p> <p>Länsstyrelsen anser att rapporten på ett förtjänstfullt sätt beskriver kunskapsläget hur en eventuell odling i Sverige av genetiskt modifierade grödor med introducerad herbicidtolerans kan påverka miljö kvalitetsmålen: Giftfri miljö, Ett rikt odlingslandskap samt Ett rikt växt- och djurliv.</p>	<p>A.</p>
<p><b>Länsstyrelsen i Västra Götaland</b></p>	<p><b>Erfarenheter från utlandet</b></p> <p>Viktigt att beakta erfarenheterna från studien Farm Scale Evaluations i Storbritannien. Den pekade på färre ogräs och insekter i direkt anslutning till fält som odlades med herbicidtolerant gröda. Detta går emot miljömålen "Ett rikt växt och djurliv" och "Ett rikt odlingslandskap".</p>	<p>A.</p>

	<p>De erfarenheter som kom från 10 års odling av glyfosattoleranta grödor i USA visade på ett ökat problem med svårbekämpade arter som bland annat åkerbinda, åkerpilört och plister. En ökning av svårbekämpade ogräs vore trolig även under svenska förhållanden vilket skulle leda till en ökad användning av växtskyddsmedel i växtföljden.</p> <p>Viktigt är också att ta hänsyn till skillnaden i klimat och växtodlingssäsongens längd i utländska försök när de jämförs med Sverige.</p> <p><b>Begränsningar för odlaren</b></p> <p>Vid odling av herbicidtolerant gröda och användning av glyfosat begränsas möjligheten till att etablera en fånggröda.</p> <p><b>Styrmedel</b></p> <p>I rapporten nämns möjligheten att nyttja olika styrmedel för att motverka oönskad eller gynna önskad påverkan på miljön. Idag finns det ett utbildningskrav för att yrkesmässigt använda kemiska bekämpningsmedel. Det skulle kunna ställas samma krav vid odling av herbicidtoleranta grödor.</p> <p>En utbildning ökar kompetensen. Områdena är många där kunskapen behöver höjas. Det kan handla om hur man motverkar spridning utanför odlat område, bekämpningsstrategier i en växtföljd med herbicidtoleranta grödor och hur hänsyn tas för att gynna den biologiska mångfalden.</p> <p>Ett annat styrmedel är att ha krav på osprutade kantzoner eller obrukade kantzoner om det visar sig att detta skulle gynna miljömålen ”Ett rikt växt och djurliv” och ”Ett rikt odlingslandskap”.</p> <p>Ytterligare styrmedel som kan användas är hur ofta återkommande en herbicidtolerant gröda får återkomma på samma skifte.</p> <p>Av de grödor som nämns i rapporten är det majs som är den gröda som ofta återkommer på samma mark år efter år då den inte drabbas av växtföljdssjukdomar. Dessutom finns det ett begränsat antal skiften som den enskilde lantbrukaren har att tillgå som uppfyller de specifika krav på odlingslokal som majsen ställer såsom varm jord i skyddat läge, gärna söderläge.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---



	<p>Detta skulle betyda att i de fall en odlare av en herbicidtolerant majs skulle nyttja samma skifte år efter år skulle lokalt stora mängder glyfosat komma att användas vilket skulle kunna öka risken för resistens. Med en begränsning på hur ofta det skulle vara tillåtet att återkomma med en tolerant gröda skulle denna risk minska.</p> <p><b>Giftfri miljö, delmål 4</b></p> <p>I miljömålet ”Giftfri miljö”, delmål 4, finns en beskrivning om en minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier. Som beskrivits i rapporten innebär införandet av herbicidtoleranta grödor ett ökat behov av herbicider i växtodlingen vilket då går emot målet att minska kemikalieberoendet och incitament till att utveckla nya, alternativa metoder.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---------------------

<p><b>Svalöf Weibull AB</b></p>	<p><b>Övergripande synpunkter.</b></p> <p>Svalöf Weibull är positiv till användningen av herbicidtolerant raps som ett kraftfullt verktyg för sin produktutveckling och ser mer möjligheter än hot. Hinder för att kunna använda denna egenskap ger försämrad konkurrens på marknaden. Dock ligger det också i vårt ansvar och intresse att ta hänsyn till miljö och hälsa, liksom att respektera människors oro.</p> <p>Resultaten av utredningen hade blivit mer intressant om uppdragets lydelse hade varit <i>Utredningen skall särskilt belysa hur denna typ av grödor kan odlas, med bibehållen produktivitet, samtidigt som ovannämnda miljökvalitetsmål uppnås</i> utan att försämra jordbrukets produktionsförmåga och konkurrenskraft.</p> <p><b>Detaljerade synpunkter</b></p> <p><b>5.1.3. Generell diskussion kring påverkan på miljömålet Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt- och djurliv</b></p> <p>Vi rekommenderar att under tillståndsförfarandet för nya ogräsmedel även testa dess lämplighet för olika odlingssystem. En jämförelse mellan raps med ny herbicidtolerans och konventionell raps i olika odlingssystem och dess effekt på biologisk mångfald ges i en översiktsbild (bilaga 1). Av bilden framgår tydligt att det avgörande inte är huruvida grödan är framtagen med genteknik, utan vilken metod lantbrukaren väljer för ogräsbekämpning.</p> <p><b>5.3. Sockerbeta och Raps</b></p> <p>I sista stycket nämns att det behövs stora skyddszoner runt odlingar av herbicidtolerant raps och rybs så att odling av konventionella sorter ej riskerar inblandning av genmodifierade grödor som överstiger 0, 9 procent. Utredningen drar slutsatsen att det blir ett stort problem att i praktiken skapa sådana skyddszoner. Svalöf Weibull menar att detta är en helt felaktig slutsats. Resultat från en utkorsningsstudie av genmodifierad raps i fält över två år har visat att detta gränsvärdet ej överskridits även utan skyddsavstånd mellan den transgena genkällan och konventionell raps.</p> <p>Funk, T Wenzel, G and G Schwarz. Outcrossing frequencies and distribution of transgenic oilseed rape (<i>Brassica napus</i> L.) in the nearest neighbourhood 2006. Europ. J. Agronomy 24 26-34).</p> <p>Det finns lagstadgade krav för skyddszoner även i andra sammanhang. Avståndet för utsädesodlingar av raps från närmaste odling med korsbar gröda är 200 respektive 500 meter beroende på sorttyp.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Texter i rapporten omformulerad.</p>
---------------------------------	---	---

		<p><b>6.1. Vad behöver åtgärdas ?</b></p> <p>Det finns redan många relevanta studier om genspridning i raps internationellt men även från grannlandet Danmark. Svalöf Weibull anser att undersökningar kring genspridning inte behöver göras i varje land, utan att resultaten är väl tillämpliga även för Sverige. Två referenser ges som i sin tur innehåller hänvisning till många fler artikler i ämnet.</p> <p>Damgaard C &amp; G Kjellson, 2005. Gene flow of oilseed rape (<i>Brassica napus</i>) according to isolation distance and buffer zone. <i>Agriculture, Ecosystems and Environment</i> 108 (2005) 291-301</p> <p>Funk, T Wenzel, G and G Schwarz. Outcrossing frequencies and distribution of transgenic oilseed rape (<i>Brassica napus</i> L.) in the nearest neighbourhood 2006. <i>Europ. J. Agronomy</i> 24 (2006) 26-34.</p>	A.
<b>Länsstyrelsen Gotlands län</b>	i	Inga synpunkter.	A.
<b>Konsumentverket</b>		Inga synpunkter.	A.
<b>Betodlarna</b>		Betodlarna delar rapportens slutsats att införandet av herbicidtoleranta sockerbetsorter kan skapa möjligheter för minskade risker med bekämpningsmedelsanvändningen i sockerbeter, av de skäl som tas upp i rapporten. I övrigt hänvisar vi till remissvar från SBU. Synpunkterna i detta är att betrakta som synpunkter även från oss.	A.
<b>Lunds universitet</b>		Avstår.	A.
<b>Arbetsmiljöverket</b>		Avstår.	A.
<b>Räddningsverket</b>		Inga synpunkter.	A.
<b>Frö- oljeväxtodlarna</b>	och	<p>I rapporten resoneras omkring att användningen av <b>Herbicidtolerant raps minskar mängden ogräs i fält och därmed den biologiska mångfalden.</b></p> <p>SFO vänder sig mot det resonemanget och vi menar att det heller inte är speciellt tillämpligt på just herbicidtoleranta sorter.</p> <p>Vi har följande kommentarer till detta</p>	A. Det framgår av rapporten att flera av de beskrivna effekterna inte är specifika för herbicidtoleranta grödor.

	<p>Det är en besvärlig balansgång att säga att en ogräsbekämpning skall vara tillräckligt ineffektiv så att en vis del ogräs består. I så fall måste varje förbättring av ogräsmedel, även sådana som används i konventionella, icke genmodifierade sorter bedömas som att de inte får vara tillräckligt effektiva.</p> <p>Oljeväxtodlingen måste alltid bedrivas så att miljö kvalitetsmålen bevaras och därmed den biologiska mångfalden. Men det bör ske genom att man bevarar fältkanter, åkerholmar och gärna obekämpade delar av fälten och inte genom en ineffektiv ogräsbekämpning. Ett skapande av sprutfria kantzoner kan med fördel ske med hjälp av miljöstöd.</p> <p>Ett bevarande av en viss del ogräs i fält, vilket i dag är högst vanligt i oljeväxter innebär att en fröbank byggs upp vilket så småningom gör det svårt att bedriva oljeväxtodling. Ett exempel på detta är uppförökning av åkersenap i områden med stor våroljeväxtodling. Från och med 2008 har vi inget ogräsmedel att hantera detta med vilket äventyrar fortsatt våroljeväxtodling. Faktum är att en glyfosatresistent raps hade varit lösningen på detta problem.</p> <p>Vi ser med oro på att man i rapporten framhåller att eftersom ogräsbekämpningen i stråsåd är mycket effektiv så är en effektivisering av ogräsbekämpningen i oljeväxter en nackdel för den biologiska mångfalden.</p> <p>I rapporten resoneras om risken för att <b>genmodifierade sorter skall sprida sig utanför åkerkanten och även korsa sig med vilda släktingar</b>. De växtfysiologiska aspekterna på att raps skall korsa sig med vilda släktingar har SFO inte tillräckligt kunskap om. Men den information vi har från bl.a. Svalöf Weibull är att korsningar sker ständigt vare sig det är genförändrade sorter eller konventionella. Men de uppkomna hybriderna har inte tillräcklig konkurrensförmåga för att etablera sig. Även då det gäller dagens raps och rybssorter kan vi konstatera att de har svårt att konkurrera utanför odlingsarealen. Det finns så vitt vi kan se inget som säger att en herbicidtolerant raps skulle ha bättre förmåga att klara sig utanför fältet.</p> <p>I rapporten resoneras också omkring <b>risken för herbicidresistens</b>. SFO menar att det är ett bekymmer i sig men knappast något som påverkar de uppsatta miljö kvalitetsmålen och egentligen heller inget som är specifikt för användningen av genmodifierade grödor.</p>	<p>A. Kompenserande åtgärder som nämns i rapporten kan vara ett sätt att hantera detta.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A. Varje gröda i ett odlingssystem kan inte beaktas för sig när det rör biologisk mångfald.</p> <p>A. Av rapporten framgår att herbicidtoleranta sorter förmodligen inte har någon fördel i detta sammanhang av att vara herbicidtoleranta.</p> <p>A. Det framgår av rapporten att detta inte är ett specifikt problem för herbicidtoleranta grödor. Det</p>
--	---	---

		kan beroende på omfattning påverka måluppfyllelsen.
<b>Lantbrukarnas Riksförbund</b>	<p>Bakgrund</p> <p>Herbicidtoleranta genmodifierade grödor som passar för svenska odlingsförhållanden kan finnas på marknaden om 4-5 år för majs och ev inom 10 år för sockerbetor och raps. Jordbruksverket har granskat miljöeffekter i relation till de miljö kvalitetsmål och delmål som är tagna av riksdagen. Det gäller Giftfri miljö, Ett rikt odlingslandskap och Ett växt och djurliv.</p> <p>LRF:s policy på genteknikområdet anger att GMO accepteras förutsatt att produkterna bidrar till en miljömässigt och ekonomiskt hållbar utveckling samt inte negativt påverkar människors livskvalitet. LRF anser att nytta och risk vid användning av GMO och annan genteknik ska bedömas i varje enskilt fall.</p> <p>Det innebär att en studie av LCA-typ bör göras på de miljöaspekter som kan vara relevanta före en kommersiell odling av GMO.</p> <p><i>”Genetisktmodifierade organismers och annan användning av gentekniken ska värderas utifrån en helhetssyn, med de gröna näringarnas långsiktiga uthållighet som grund och ska tillföra påtagliga värden för samhället och påtaglig nytta för människor, människors hälsa samt för djur och miljö”.</i></p> <p>När det gäller herbicidtolerans så anger policyn att:</p> <p><i>”De gröna näringarna inte ska nyttja bruksmetoder som kan leda till en ökning av kemikalieanvändning och kemikalieberoende i det svenska lantbruket. När herbicidresistens har sådana konsekvenser ska vi motverka den”.</i></p> <p>Rapportens resultat anger att för odling av grödor med tolerans för glyfosinatammonium finns varken hälso- eller miljö fördelar. För odling av glyfosatresistent sockerbeta och raps skulle det bli en miljö fördel. För majs är skillnaderna osäkra.</p> <p>LRFs synpunkter</p> <p>Det är positivt att Jordbruksverket m fl myndigheter gör en undersökning av miljö- och hälsoeffekter från de herbicidtoleranta GM-grödor som kan komma att vara aktuella för</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>

	<p>odling de närmaste 5-10 åren. Vi stödjer Jordbruksverkets uppfattning om att minskade miljö- och hälsorisker från kemiskt växtskydd kräver insatser för att utveckla och införa alternativ. Biologiska, odlings-tekniska, fysikaliska, tekniska och även gentekniska metoder kan då komma i fråga.</p> <p>Jordbruksverket pekar på att beroendet av kemiska växtskyddsmedel kommer att kvarstå och även öka om herbicidtoleranta grödor av majs, sockerbetor och raps introduceras. Svenskt jordbruk behöver metoder som skyddar grödorna från konkurrens, men det är därmed inte uppenbart att herbicidtoleranta grödor medför tillräckligt skydd och minskade risker ur ekologisk synpunkt. Verket utesluter inte att odlingsteknik kan utvecklas som både ger tillräcklig ogräseffekt och lägre negativ effekt ur ekologisk synpunkt.</p> <p>Även om glyfosat kan ersätta vissa andra substanser som är sämre ur miljö och läckagesynpunkt så medför redan dagens användning av glyfosat att detta ämne hör till dem som mest frekvent återfinns i vattendragen. En ökad användning av glyfosat medför sannolikt att antalet fynd och halterna av ett i och för sig relativt bra ämne kommer att öka i vattendragen. Ur jordbrukarnas synpunkt är detta problematiskt då kraven på minskat läckage finns både för grundvatten och för ytvatten.</p> <p>Stora arealer kommer att bli vattenskyddsområden (t ex kommunala vattentäkter och reservvattentäkter, vattenförande geologiska formationer). Det kan handla om 10-20 % av åkerarealen i en del jordbruksområden. LRF:s ambition är att så långt som möjligt minska läckageriskerna för att minimera kostnaderna för berörda odlare och för kommuner när målen om vattenskydd ska nås (Ett rent grundvatten och Levande sjöar och vattendrag). Vi saknar en analys av denna problematik.</p> <p>Klimatfrågan har fått ett starkt inslag i miljöarbetet. Vi saknar bedömningar utifrån miljömålet Begränsad klimatpåverkan. Om majs ska ersätta vallar innebär det att mindre koldioxid binds i marken samt att mer kväve kommer att tillföras och frigöras genom jordbearbetning. Å andra sidan kan positiva klimateffekter uppnås om herbicidresistenta grödor medför att mindre arealer hackas eller plöjs.</p> <p>Ogräsens resistensutveckling mot glyfosat är inget problem i Sverige idag. Glyfosattoleranta grödor medför att en ny aktiv substans används i vissa grödor, men det är ingen ny substans i växtföljden utan tvärt om, den kommer att användas en eller flera</p>	<p>A. Riskerna för läckage framgår av rapporten.</p> <p>A. Ett problem som inte är specifikt för herbicidtoleranta grödor och en djupare analys av detta görs därför inte i detta sammanhang.</p> <p>A. Ingick inte i uppdraget.</p> <p>A. Resistensfrågan behandlas i rapporten. Arealerna med herbicidtoleranta grödor förutspås</p>
--	---	--

	<p>gångar oftare. Sannolikt ökar detta risken för resistensutveckling. Det bör även klargöras om risken för resistens skulle öka om den behandlade ytan ökar. Vi saknar även en bedömning av hur risken för resistens kan ändras när det gäller nya och befintliga ogräs med de förhållanden som kan följa med ett varmare klimat. Vi önskar även en bedömning av vad som skulle ske om glyfosatresistens skulle inträffa för kvickrot, andra gräsogräs och åkersenap.</p> <p>När det gäller effekter på biologisk mångfald menar LRF att stor vikt bör läggas vid att antalet individer av många arter fåglar i odlingslandskapet fortsätter att minska. Orsakssambanden är inte tillräckligt kartlagda, men det är angeläget att en ny odlingsstrategi, som herbicidresistent grödor, inte förvärrar situationen.</p> <p>När det gäller de engelska fältförsöken så ger de en bild av situationen i Storbritannien och med de växtskyddsmedel och GM-grödor som testats där. Erfarenheterna är viktiga men måste överföras med stor försiktighet till svenska odlingar.</p> <p>LRF delar Jordbruksverkets uppfattning av det även behövs svenska studier för att kunna bedöma effekter på biologisk mångfald i vårt landskap.</p> <p>Vi vill även peka på vikten av att glyfosat (och andra aktuella växtskyddsmedel) särskilt godkänns för användning i herbicidtoleranta grödor, då resthalterna kan bli betydligt högre (beror på bl a typ av toleransmekanism) än med den användning som är godkänd i dag. LRF delar verkets bedömning att ett godkännande av herbicid och GM-gröda bör ske parallellt.</p> <p>LRF delar verkets analys när det gäller odlingsintresset av GM-grödor. Det krävs att konsumenter är beredda att köpa GM-livsmedel och bönderna GM-foder. Dessutom kommer ev krångel och kostnader för samexistens att vägas in (gäller främst raps) innan odlarna väljer GM-grödor.</p> <p>LRF delar förslaget att frågan om odling av herbicidtoleranta grödor bör tas upp i handlingsplanen för ett hållbart växtskydd för åren efter 2010.</p>	<p>inte bli begränsade. I de fall herbicidtoleranta grödor kommer i odling kan de behandlingar som sker i dessa grödor ersätta behandlingar som tidigare skett vid andra tidpunkter i växtföljden.</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	--	--

<p><b>Livsmedelsverket</b></p>	<p>Livsmedelsverket har tagit del av dokumentet 'Herbicidtoleranta grödors påverkan på vissa miljökvalitetsmål'. Vi avser endast att kommentera de sektioner av dokumentet som helt eller delvis ligger inom verkets ansvarsområde. Det faktum att vi avstår ifrån att kommentarer övrig text skall inte tydas som att Livsmedelsverket håller med om vad som skrivits.</p> <p>Av central betydelse för Jordbruksverkets behandling av aktuellt ärende är inom vilken del av miljöbedömningen verket placerat våra livsmedel. Detta är inte redovisat i texten. I avsnitt 2.5.1. delas dock den miljö som önskas giftfri in i arbetsmiljö, yttre miljö och inomhusmiljö. Livsmedelsverket förutsätter att livsmedel i hela dokumentet utgör en avsevärd del av den yttre miljön.</p> <p>I avsnitt 2.1. omnämns motiven för bekämpning av ogräs. Ett motiv som inte omnämns, kanske därför att det inte är ett primärt motiv, men inte desto mindre är betydelsefullt för Livsmedelsverket, är eventuella hälsoskäl.</p> <p>Avsnitt 2.2.2.1, rad 6: Lägg till <b>stam CP4</b> efter <i>Agrobacterium</i> sp.</p> <p>Dessutom kan anföras att enzymet EPSPS CP4 har tillförts i flera av de genmodifierade växter som framställts för livsmedels- och fodermarkanden och riskbedömts av EFSA. Vid dessa riskbedömningar har den samlade expertisen i EFSA:s GMO-Panel funnit att livsmedel och foder från majs NK603, NK603 x MON863, NK603 x MON810 x MON863, NK603 x MON810, raps GT73 och sockerbetan H7-01 är lika säkra som livsmedel och foder från de traditionella sorter av majs, raps och sockerbeta de kommer att ersätta.</p> <p>Avsnitt 2.2.2.2.</p> <p>Dessutom kan anföras att enzymet PAT har tillförts i flera av de genmodifierade växter som framställts för livsmedels- och fodermarkanden och riskbedömts av EFSA. Vid dessa riskbedömningar har den samlade expertisen i EFSA:s GMO-Panel funnit att livsmedel och foder från majs 1507 och Bt11 och bomull LL25 är lika säkra som livsmedel och foder från de traditionella sorter av majs och bomull de kommer att ersätta.</p> <p>På ett par platser i texten har 'och djur' fallit bort mellan orden människors och hälsa. Det</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>Tillagt.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Kompletterat med djur.</p>



	<p>gäller avsnitt 2.3, rad 4, avsnitt 2.3.4, rad 3 och avsnitt 3.2.5.3. andra stycket, rad 3</p> <p>Avsnitt 2.3.1.</p> <p>Det andra stycket är oförståeligt.</p> <p>Avsnitt 2.3.2.</p> <p>Rad 2: Lägg till några ord... behandlas. <b>Riskvärderingen</b> av dessa ....</p> <p>Tillför en ny mening på rad 3: 'EFSA inrättades för att separera den vetenskapliga riskvärderingen från den mer politiskt orienterade riskhanteringen'.</p> <p>Rad 8, tillför ordet 'vetenskapliga' mellan lämna och synpunkter</p> <p>Rad 11 tillför 'riskhanteringen, om sådan krävs, sköts av kommissionen som också' mellan varefter och gör</p> <p>Rad 1 i tredje stycket, tillför 'genomföra riskhanteringen och' mellan att och skriva</p> <p>Avsnitt 2.3.3. Uppdatera informationen vad gäller nuläget</p> <p>Rad 4: stryk 'bestämmelserna i direktiv 2001/18/EG vilket' och tillför 'de riktlinjer som den vetenskapliga panelen för genetiskt modifierade organismer upprättat för riskbedömning av genetiskt modifierade växter och därav erhållna livsmedel och foder (EFSA, 2006)'. Dessa riktlinjer bygger på ett stort antal internationella dokument, inklusive direktiv 2001/18/EG och'</p> <p>Avsnitt 3.1.</p> <p>Är inte Kina bortglömt i uppräkningsraden på rad 3?</p> <p>Avsnitt 3.2.3.12</p> <p>I detta avsnitt används begreppet hälsoförbättring. Gäller detta smådjur på den odlade åkern som besprutas, besprutningspersonal, husdjur eller den svenska konsumenten? Här behövs sannolikt en tydligare skrivning.</p> <p>När det gäller den svenska konsumenten är lagstiftningen om rester av bekämpningsmedel i livsmedel omfattande och innebär att de resthalter som konsumenten kan få utsättas för är</p>	<p>A.</p> <p>Tillagt.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Förtydligt.</p> <p>Förtydligt</p>
--	---	--

	<p>betryggande låga. Mot den bakgrunden är skrivningen om hälsoförbättringar och hälsoförsämringar i det tredje stycket svårförståeligt. Å andra sidan ges en diffus indikation i det femte stycket om alternativa beräkningsmetoder.</p> <p>Utifrån Livsmedelsverkets perspektiv är det gynnsamt ju lägre halt av bekämpningsmedel (total resthalt och resthalt av enskilda bekämpningsmedel) konsumenten exponeras för. Det finns åtskilliga vetenskapliga studier på hur bruket av bekämpningsmedel i odling påverkas av övergången från en herbicidkänslig till en herbicidtolerant gröda, men brist på vetenskapliga hårddata vad det innebär i form av exponering för bekämpningsmedelsrester. Om den påvisade reduktionen i bruk av bekämpningsmedel, kopplat med en övergång till bekämpningsmedel med en toxikologiskt gynnsammare profil, även återspeglas i en gynnsammare situation för konsumenten vid exponering för bekämpningsmedelsrester, är detta en avgjord positiv aspekt i miljökonsekvensbeskrivningen. Jordbruksverket har inte med ett ord nämnt detta. Livsmedelsverket förutsätter att Jordbruksverket har en likartad syn på relationen bekämpningsmedelsrester och husdjur.</p> <p>Avsnitt 3.2.4</p> <p>Eftersom riskvärderingen av GMO är en jämförande riskvärdering finns det behov att ha en tillförlitlig kunskap om den påverkan det konventionella jordbruket har på studerade parametrar. Vi saknar denna typ av information i detta avsnitt. Vad har man för nytta av dyrbara studier på GMO utan denna kunskap?</p> <p>Det tredje stycket av 4.4. behandlar konsumenternas attityder. Denna styrs sannolikt av ytterst komplexa mekanismer och beskrivningen i stycke 3 är något ensidig. Till exempel kan man anföra att ingen konsument tycks ha särskilt mycket emot att köpa bomullskläder, t.ex. T-shirts och jeans, som till mycket stor del är gjorda av GMO-bomull och få har svårt för sedelvalutan EURO trots att den bland annat görs av GMO-material. Vidare skulle man kunna anföra att svensken inte tycks köpa andra matvaror sedan de svenska djuruppfödarna börjat använda GMO som foder.</p> <p>Avsnitt 5.1.1., stycke 1. Sedan förordning 1829/2003 infördes den 22 september 2003 har ingen ansökan inkommit under direktivet 2001/18/EG och sannolikt kommer de att var ytterst få även i framtiden. Det är således mer korrekt att här referera till 1829/2003!</p> <p>Avsnitt 5.1.1., stycke 2. Här bör det anges vilken panel inom EFSA som uttalat sig</p>	<p>A. Uppgifter om hur odlingen av herbicidtoleranta grödor skulle påverka förekomsten av bekämpningsmedelsrester i livsmedel saknas.</p> <p>A. Studier brukar normalt innehålla en referens.</p> <p>A. Stycket säger enbart att konsumentattityder kan vara ett hinder.</p> <p>Förtydligande med hänvisning till de kapitel där reglerna beskrivs har gjorts i avsnittet.</p> <p>Denna referens är en konklusion</p>
--	--	---

	<p>eftersom det tidigare i rapporten indirekt refererats till GMO-panelen. Det brukar anges tydligt i yttrandet vilken panel eller kommitté som står för yttrandet och alla vetenskapsmän som är delaktiga i yttrandet är namngivna. EFSA:s administration (myndigheten) har ingen möjlighet att gå in och styra experternas (panelernas) utlåtanden!</p> <p>Avsnitt 5.1.1, stycke 4. Mot bakgrund av den skrivning som gjorts här tycks det nödvändigt att i rapporten kommentera de vetenskapliga artiklar som visar på en minskad total användning av bekämpningsmedel.</p> <p>Avsnitt 5.1.2, stycke 3? Vid marknadsgodkännandet av en bekämpningsmedelstolerant gröda som skall odlas inom EU måste EFSA:s GMO-panel utvärdera potentiella miljörisker. I den händelse risker identifieras kan ansökan avslås eller den politiska arenan pålägga vissa riskhanteringskrav. Dessa baseras sannolikt på de miljöövervakningsplaner som måste ingå i ansökan.</p> <p>Avsnitt 5.1.52, stycke 5. Inom EU används försiktighetsprincipen, vilket i det här fallet får konsekvensen att samtliga GMO måste säkerhetsvärderas innan de får sättas på marknaden. Det legala kravet får naturligtvis vissa konsekvenser. Den ansökande måste redovisa studier som kanske ännu inte hunnits publiceras när ansökan görs. Dessutom kan man ställa sig frågande till om vår kunskap om konventionell odlings påverkan på biologisk mångfald är så pass mycket större. Säkerhetsbedömningen är ju enligt internationell överenskommelse jämförande.</p> <p>Avsnitt 5.2, stycke (samt 5.2.1 slutsats) 1. Livsmedelsverket ställer sig frågande till om</p>	<p>från EFSA peer review av en rapport om glufosinat som Sverige varit rapportör för. Det är alltså ingen av EFSA:s paneler som yttrat sig. EFSA har en <b>Scientific Co-operation and Assistance (SCA)</b> department med bl a ett program för <b>“Pesticide Risk Assessment Peer Review”</b>. Mer info finns här:  <a href="http://www.efsa.europa.eu/EFSA/AboutEfsa/efsa_locale-1178620753812_WhoWeAre.htm">www.efsa.europa.eu/EFSA/AboutEfsa/efsa_locale-1178620753812_WhoWeAre.htm</a></p> <p>A. Detta framkommer på annat ställe i rapporten.</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>Rapporttexten förtydligad.</p>
--	---	---

	<p>detta stycke handlar om riskerna för konsumenter. Något hälsoindex eller riskindex används inte vi livsmedelstoxikologiska bedömningar och sannolikt inte heller vid fodertoxikologiska bedömningar. Det är mycket oklart vad man syftar till här och i följande stycken där man talar om hälsorisker och riskindex.</p> <p><i>Allmänna synpunkter</i></p> <p>Förutom de specifika synpunkter som Livsmedelsverket ovan givit i sitt svar påpekas här det sektorsansvar för miljömålsarbetet som Livsmedelsverket har sedan 2006. Det innebär att Livsmedelsverket skall vara samlande, stödjande och pådrivande gentemot övriga parter i arbetet för en ekologiskt hållbar utveckling, vilket också är en del i arbetet med att nå de 16 nationella miljökvalitetsmålen. I det aktuella fallet med frågan om herbicidtoleranta grödor välkomnar således Livsmedelsverket den minskning i användandet av herbicider som dessa nya grödor väntas föra med sig i mindre belastning både för människa och miljö. Om en användning av herbicidtoleranta grödor också skulle kunna innebära en risk att permanenta beroendet av pesticider, är det naturligtvis en aspekt som talar till dess nackdel. När det gäller sakfrågorna får dock Livsmedelsverket i dessa fall förlita sig på bedömningen från experter från andra myndigheter och från universiteten.</p>	A
<p><b>Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien</b></p>	<p>Inledningsvis konstaterar KSLA att rapporten rör ett område som kännetecknas av mycket skilda åsikter. Också inom KSLA går meningarna isär om effekterna av herbicidtoleranta grödor och om dessa bör introduceras i svensk odling eller inte. I detta läge har akademien valt att inte redovisa <u>en</u> uppfattning i sitt yttrande utan att i stället spegla olika synsätt som finns företrädda bland akademiens ledamöter.</p> <p><i>2 Bakgrundsbeskrivning</i></p> <p>I anslutning till beskrivningen av vad som avses med herbicidtolerans hade det varit på sin plats med ett kort referat av omfattningen av herbicidtoleranta grödor som tagits fram genom traditionell mutationsförädling. Det bästa exemplet är Clearfield-systemet där imidazoliner är den verksamma substansen. Detta system marknadsförs numera av BASF och finns på marknaden i raps, majs, vete och solros. Den indirekta selektionen för tolerans mot allmänt förekommande selektiva herbicider som sker i växtförädling och sortprovning</p>	A.

	<p>hade också kunnat uppmärksammas. Betydelsen av denna är visad i både stråsåd och raps.</p> <p>Å andra sidan borde också utvecklingen beträffande icke-kemisk bekämpning och ekologisk odling ha berörts. Det angivna generationsmålet för Giftfri miljö innebär att halterna av naturfrämmande ämnen i miljön inom mindre än 15 år bör vara ”nära noll och deras påverkan på ekosystemen försumbar”. För att uppnå detta mål räcker det inte att byta bekämpningsmedel utan det behövs kraftigt minskad användning av herbicider på relativt kort tid. Rapporten utgår från antagandet att kemisk ogräsbekämpning kommer att fortsätta att användas i minst nuvarande omfattning.</p> <p><i>3 Kunskapsläget</i></p> <p>Här anges att 80 % av rapsen i Nordamerika skulle vara herbicidtolerant. I själva verket är i princip all raps i Nordamerika herbicidtolerant eftersom Clearfield-raps svarar för resten, förutom marginell odling av vârrybs och av specialkvaliteter.</p> <p>När det gäller de direkta effekterna på biologisk mångfald av odling av herbicidtoleranta grödor, inklusive olika aspekter av genspridning, får det förutsättas att hänsyn tas till dessa vid beslut om att tillåta odling eller inte. Det finns därför inte anledning att här närmare beröra dessa frågor utifrån ett produktionsinriktat perspektiv, särskilt som egenskapen herbicid-tolerans inte kan antas ha någon selektiv fördel utanför den besprutade åkern. Om egenskapen herbicidtolerans skulle sprida sig till ogräs genom hybridisering med besläktade arter eller genom livskraftiga mutationer, så är detta ett förhållande som det konventionella jordbruket som använder herbicider får lösa genom att använda andra herbicider, ändra växtföljder, tillämpa icke-kemisk bekämpning eller en kombination av åtgärder. På motsvarande sätt har man redan idag mer eller mindre framgångsrikt hanterat problem med uppkomst av herbicidtoleranta populationer av ogräs, framför allt med tolerans mot selektiva herbicider, t.ex. i gräsogräs som renkavle och åkerven.</p> <p>Användning av riskindex är en bra metod för att värdera hur användning av olika herbicider kan påverka miljö och hälsa. Enligt det material som redovisas så skulle användning av sorter med tolerans mot glyfosat ge miljö- och hälsomässiga fördelar jämfört med de huvudalter-nativ som idag används.</p> <p>Det är intressant att diskutera slutsatserna från Farm Scale Experiments (FSE) med herbicid-toleranta grödor i Storbritannien. Uppenbarligen var effekterna varierande och</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---

	<p>resultaten inte entydiga. Det finns behov av att på motsvarande sätt studera effekter av införande av herbicid-toleranta grödor i Sverige. Detta borde kunna ske genom fältstudier i takt med att odling av herbicidtoleranta grödor tillåts. Studierna borde inkludera jämförelser med alternativa bekämpningsmetoder (både kemiska och icke-kemiska) samt ta hänsyn till förväntade ändrade växtföljder och arealer för olika grödor m.m. Klimateffekterna av t.ex. reducerad jordbearbetning bör också belysas.</p> <p>Rapportens tolkning av resultaten från FSE-försöken är att all herbicidtolerant majs kan odlas utan negativa mångfaldseffekter, vilket är missvisande. Den enda gröda i försöken som inte gav negativa effekter på biologisk mångfald var majs tolerant mot glufosinatammonium, det medel som har betydligt svagare ogräseffekt. Försöken redovisar däremot negativa effekter av glyfosattoleranta grödor. I rapporten fastslås att de enda herbicidtoleranta grödor som kan vara aktuella för odling i Sverige är de som är toleranta för glyfosat. Rapportens slutsats i detta avseende kan därför diskuteras, vilket även framgår av skrivningen att ”den (FSE) ger ingen heltäckande bild av vilka effekterna på biologisk mångfald blir vid odling av herbicidtoleranta grödor, utan snarare den effekt som kan förväntas när man odlar enligt de förutsättningar som var de rådande när studien genomfördes”.</p> <p>Från miljöperspektivet bedöms att problemen med tolerans är betydligt allvarligare än vad som framkommit i rapporten. Enligt den ansedda databasen <a href="http://www.weedscience.org">www.weedscience.org</a> har antalet glyfosattoleranta ogräs ökat snabbt i vanliga fältgrödor de 3–4 senaste åren och samtliga rapporterade fall gäller förekomst i glyfosattoleranta grödor. Det råder ingen tvekan om sambandet mellan resistensutvecklingen och glyfosattoleransen.</p> <p><i>4 Grödorna majs, sockerbetor och raps</i></p> <p>I rapporten konstateras att det tar lång tid att få godkännande för odling av genetiskt modifierade grödor i Europa och tar som exempel att det är 10 år sedan ansökan lämnades in om godkännande av potatis med ändrad sammansättning av stärkelsen (inte förhöjd stärkelseproduktion). Det kan också konstateras att det krävs utveckling av sorter som är lämpliga för odling i Sverige baserat på det godkända transformationstillfället för att en odling med</p>	<p>Förtydligt i rapporten.</p> <p>Vi skriver i klartext i rapporten att när det gäller glyfosattolerant majs har vi ingen kunskap om vilka effekterna på mångfalden blir.</p> <p>I FSE-försöken var endast betor glyfosattoleranta. Både raps och majs var toleranta mot glufosinatammonium. Så studien visar inte enbart på negativa effekter för glyfosattoleranta grödor utan även för glufosinatammoniumtolerant raps</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---

	<p>den egenskapen ska bli aktuell. Som det påpekas är odlingsarealen av majs, raps och sockerbetor liten i Sverige jämfört med övriga Europa. Invändningar från konsumenter och företag samt regler för samexistens kan också försvåra en introduktion. Härvid dras slutsatsen att majs kan ligga närmast till, eftersom ansökningar om godkännande är inlämnade för denna gröda.</p> <p>I rapporten nämns inte möjligheten att herbicidtoleranta sockerbetor introduceras för enbart odling av energi. Detta skulle kunna bli aktuellt för såväl biogas som etanol. Herbicidtoleranta sockerbetor förväntas komma i odling i USA under 2008. De ekonomiska incitamenten för en odling av herbicidtoleranta sorter är störst i sockerbeta av de tre aktuella grödorna. Ur en lantbrukares företagarperspektiv handlar herbicidtolerans i majs och raps mer om att kunna addera ytterligare ett medel för att kunna kontrollera besvärliga ogräs, t.ex. vid odling av raps på mulljordar eller vid högre förekomst av åkersenap.</p> <p>I rapporten refereras kalkyler över den företagsekonomiska lönsamheten gjorda av Fredriksson (2007). Realismen i dessa kalkyler kan diskuteras. Å ena sidan måste betalningsviljan för konventionella produkter antas vara minst 5–10% högre än för GM-produkter. Å andra sidan kan odling av herbicidtoleranta grödor initialt bli aktuell för användning som foder på gården eller som energiråvara, dvs. i segment där prisnivån inte behöver påverkas. De kalkyler som redovisas i originalpublikationen av Fredriksson (2007) beträffande skördenivåer och kostnader för utsäde och bekämpningsmedel behöver verifieras. Ingen kostnad för ”samexistens” finns heller med i beräkningarna, dvs. kostnader för försiktighetsåtgärder i odlingen, rapportering till och kontroll av myndigheter samt eventuella skadestånd vid genetisk förorening av konventionella eller ekologiska grödor.</p> <p><i>5 Troliga effekter på miljön och miljömålen</i></p> <p>Det framgår tydligt av rapporten att bedömningar av hur herbicidtoleranta grödor skulle påverka möjligheterna att uppnå miljömålen är mångfasetterade. Utbyte av herbicider med större miljöpåverkan till medel med mindre miljöbelastning är positivt, liksom möjligheter att förändra rutiner för bekämpning i riktning mot senarelagd bekämpning och bandsprutning eller ökad användning av reducerad jordbearbetning. Ersättning av intensivt odlad vall med majs med senarelagd ogräsbekämpning skulle vara positivt för den</p>	<p>A. Möjligheten nämns.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	--	--

	<p>biologiska mångfalden. I växtföljder med raps eller sockerbetor kan en stubbehandling efter skörd av stråsäd med glyfosat för bekämpning av fleråriga ogräs, främst kvickrot, undvikas.</p> <p>Å andra sidan ifrågasätts om användning av glufosinattoleranta grödor kommer att godkännas med hänvisning till hälsoaspekter. Den biologiska mångfalden i kantzonen av fält som behandlats med bredverkande herbicider kan begränsas, om bekämpningen sker över hela den besådda arealen. Kontroll av spillplantor av herbicidtolerant raps skulle kunna kräva ändrade bekämpningsrutiner, men påtagliga problem skulle egentligen bara uppstå om ytterligare en glyfosattolerant gröda odlades i växtföljden. Gener för tolerans för aktuella herbicider kommer att spridas.</p> <p>Som rapporten visar är det i praktiken endast glyfosattoleranta grödor som kan bli aktuella för svensk odling. Rapporten problematiserar dock inte det faktum att detta skulle innebära en ökad användning av glyfosat, ett medel som redan är dominerande. Detta bör vägas in i bedömningen av miljöeffekter.</p> <p><i>6 Möjligheter att begränsa påverkan på miljön</i></p> <p>För det konventionella lantbruket är det angeläget att studera hur användningen av herbicidtoleranta grödor (majs, raps och sockerbetor) kan optimeras med avseende på ny och förändrad odlingsteknik, t.ex. reducerad jordbearbetning med mindre energiåtgång och lägre förluster av växtnäring, tidpunkt för bekämpning, bandsprutning, reducerad kemisk stubbehandling, kontroll av besvärliga ogräs och spillplantor. Syftet med dessa studier bör vara att ta fram ett rådgivningsunderlag som kombinerar god produktionsekonomi, positiv miljöeffekt och rimliga kompensering åtgärder för bibehållen biologisk mångfald.</p> <p>Det är även angeläget att studera de mer långsiktiga effekterna av en introduktion av herbicidtoleranta grödor. Detta kan innefatta studier av genspridning genom utkorsning till odlad raps och hybridisering med närbesläktade arter; påverkan på åkerns ogräsflora; påverkan på icke målorganismer (insekter, fåglar och ogräs i fältkanter och utanför åkern); samt hur den genetiska variationen i odlingsmaterialet utvecklas.</p> <p>Det är angeläget att relativt snart påbörja både de mer tillämpade studierna, som syftar till ett relevant underlag för rådgivning och eventuella andra styrmedel, <u>och</u> mer grundläggande, långsiktiga studier. Härigenom kan också den fortsatta dialogen underlättas</p>	<p>A.</p> <p>A. Kommenterat tidigare.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Förtydligat i rapporten.</p>
--	--	---



	<p>mellan förespråkare för och kritiker till en introduktion av herbicidtoleranta grödor.</p> <p>En sammanfattande slutsats i rapporten är att introduktionen av herbicidtoleranta grödor kan kombineras med uppställda miljömål. Meningarna inom KSLA om denna slutsats går isär.</p> <p>Man kan hävda att denna slutsats strider mot det underlag som redovisats i rapporten. Utredningen gör på de flesta punkter negativa bedömningar av de herbicidtoleranta grödornas miljöeffekter. Bland annat konstateras att herbicidtoleranta grödor leder till ökat beroende av kemisk ogräsbekämpning, vilket skulle strida mot både Sveriges och EU:s politiska målsättningar. Effekterna för biologisk mångfald skulle också vara entydigt negativa. I rapporten saknas ett resonemang om alternativet, dvs. vilka åtgärder inklusive olika handlingsvägar och styrmedel som skulle behövas för att undvika att herbicidtoleranta grödor introduceras i Sverige.</p> <p>Å andra sidan skulle det konventionella jordbrukets beroende av kemisk bekämpning inte påverkas i sig. Bekämpningsmedel med högre miljörisk skulle kunna bytas ut mot medel med lägre risk. Odlingssystem med reducerad jordbearbetning skulle kunna underlättas i aktuella grödor, vilket skulle ge andra miljövinster. Tidpunkt och teknik för kemisk bekämpning av ogräs skulle kunna väljas så att biologisk mångfald kunde gynnas jämfört med nuvarande produktionsteknik.</p> <p>KSLA har i sitt yttrande avstått från att beröra frågor som rör andra aspekter på herbicidtoleranta grödor, t.ex. ökat beroende av ett fåtal leverantörer av insatsvaror, tillståndsprocessen i sig och marknadsaspekter, vilka inte kan sägas vara direkt kopplade till den aktuella rapporten och de miljömål som tas upp i denna.</p> <p>Sammanfattningsvis anser akademien att flera aspekter på herbicidtoleranta grödors påverkan på vissa miljö kvalitetsmål behöver vidareutvecklas för att tydligare slutsatser ska kunna dras.</p>	<p>Förtydligt i rapporten:</p> <p>Förtydligt i rapporten.</p> <p>A.</p> <p>A. Utanför uppdraget.</p> <p>A.</p>
<b>Läkemedelsverket</b>	Läkemedelsverket har inga synpunkter på innehållet i den föreslagna rapporten.	A.

<p><b>Svenskt växtskydd</b></p>	<p>Svenskt Växtskydd har tagit del av rapporten och önskar lämna några principiella synpunkter när det gäller underlaget för värderingen av inverkan av odling av vissa grödor.</p> <p>En jämförelse görs i rapporten av konventionell odling med hjälp av kemiska växtskyddsmedel och odling av herbicidtoleranta grödor med därtill hörande verksamma ämnen. Vi anser att även miljöeffekterna av olika typer av mekanisk ogräsbekämpning borde ingått i utredningen för att ge en fullständig bild av inverkan av alla former av ogräsbekämpning på miljö kvalitetsmålen.</p> <p>Svenskt Växtskydd saknar riskperspektivet i bedömningsunderlaget. Vi anser att slutsatserna i alltför hög grad bygger på synen att risker och miljöpåverkan beror av använda mängder av kemiska växtskyddsmedel och dessas inneboende egenskaper. Enligt vår uppfattning är kopplingen mycket svag mellan både använda mängder och inneboende egenskaper och risker för negativa miljöeffekter. En riskvärdering måste göras där möjlig exponering måste beaktas. Dessutom finns det mycket stora lokala variationer som medför att riskbilden på ett lantbruk kan skilja sig markant från liknande lantbruk med andra förhållanden när det gäller t.ex. markens beskaffenhet, närhet till vattendrag etc.</p> <p>På sidorna 28 och 29 redovisas beräknade riskindex enligt Bergkvist 2004. Det framhålls i rapporten att det är ”ett enkelt men grovt sätt att jämföra olika ämnens risktrender i relation till använd mängd”. Svenskt Växtskydd anser att detta riskindex är grovt missvisande när det gäller jämförelse på produktnivå och att det kan styra åt fel håll. Det är inte riskbaserat utan bygger på ämnenas inneboende egenskaper. Vad finns det för vetenskapligt stöd till antagandet att en stor mängd av något ämne med fördelaktiga inneboende egenskaper automatiskt blir en stor risk? Vi anser att det synsättet riskerar att leda till helt grundlösa slutsatser.</p> <p>Som exempel kan nämnas stycke 5.3.1 på sidan 48 där det står ”En minskad mängd bekämpningsmedel är positivt för mångfalden”. Vi tycker att det är ett ytterst märkligt uttalande och efterlyser vetenskaplig dokumentation som stöder den slutsatsen.</p>	<p>A. Utanför uppdraget.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>Förtydligt.</p>
<p><b>Länsstyrelsen Hallands län</b></p>	<p><b>i</b> <b>Herbicidtoleranta grödors inverkan på vissa miljö kvalitetsmål</b></p> <p>Bakgrund:</p>	

	<p>Jordbruksverket skickade den 17 september 2007 ut remissen Herbicidresistenta grödors inverkan på vissa miljömål. En av remissinstanserna var Länsstyrelsen i Halland. Onsdag den 10 oktober, dagen efter att remisstiden gick ut upptäckte undertecknad att vi inte hade fått denna remiss för handläggning. Kontakt togs då med Jordbruksverkets som meddelade att ett misstag hade begåtts och att Jordbruksverket aldrig hade skickat den till Länsstyrelsen i Halland. Därefter mottog vi remissen den 12 oktober med förlängd remisstid till den 19 oktober 2007.</p> <p>Remissen beskriver herbicidanvändningens nytta, går igenom påverkan på miljön och vissa risker. Den koncentrerar sig på framförallt på tre grödor; majs, sockerbetor och oljeväxter. Trots att remissen nämner de stora problemen med herbicidtoleranta grödors inverkan på miljömålen avslutas ändå remissen med att föreslå öppna fältförsök och därmed en introduktion av främmande genmaterial i svenska lantbruket och den svenska miljön.</p> <p>Remissen behandlar även frågan utifrån odlarens perspektiv och menar att de aktuella herbicidresistenta sorterna i majs, oljeväxter och sockerbetor minskar odlarens behandlingskostnad eftersom de herbicidresistenta grödorna skulle behandlas med en billigare herbicid. Remissen hänvisar till en minskad ackumulerad kostnad för lantbrukaren. Remissen menar att miljöbelastningen ev. kunde minskas, eftersom många herbicider som används är belastande för miljön, och att glyfosatherbicider skulle vara mindre miljöbelastande än andra herbicider.</p> <p>Trots att miljöpåverkan och toxicitet för människan kan vara två helt skilda delar framgår ingen klar distinktion mellan dessa i remissen.</p> <p>I ingressen fransäger sig remissen behandlingen genspRIDningen till marklevande organismer och hänvisar till att kunskapsläget är bristfälligt. Samma referens som remissen hänvisar till i detta fallet (Snow samt Ohio University) har dokumenterat att möjligheterna är stora för att man skall kunna få en djupare påverkan på miljön, ekosystem, balansen och fördelningen inom växtarter och mellan andra arter som en indirekt inverkan av att nya artfrämmande gener introduceras i miljön.</p> <p>Denna del utgör en de stora riskerna med herbicidresistenta grödor i miljön och därmed för efterlevnaden av de svenska miljömålen. (Bl.a. ESA ref 1.)</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---

	<p>Svar:</p> <p><b>Konsekvenserna för lantbruket och miljön.</b></p> <p>En introduktion, även med små försök, innebär att dessa nya gener kommer ut i miljön och sprider sig utan att vi har möjlighet kontrollera detta. Detta har vi sett exempel på från bland annat Japan (Environmental Biosafety 2005) och Mexiko (Nature 2001, 414).</p> <p>Utsädeskostnaden stiger kraftigt. Efter introduktionen av herbicidtoleranta grödor har utsädeskostnaden för lantbrukaren stigit mycket kraftigt. I t.ex. USA gäller det för samtliga herbicidresistenta grödor som introducerats. Utsädet blir 60-80% dyrare. Den låga initiala kostnaden gäller under introduktionsåren och är ett sätt etablera herbicidresistenta grödor på marknaden. Utbudet på marknaden av utsäde från andra utsädesföretag utan herbicidtolerans har minskat. Ett exempel är att marknaden utbud av utsäde från olika utsädesföretag har koncentrerats till ett fåtal stora företag, speciellt Monsanto som nu får sin största del av företagsintäkter från utsäde och inte kemikalier. Det är också genom utsädesförsäljning som företaget ser sina största intäktsmöjligheter i framtiden</p> <p>Den herbicidtolerans och herbicidresistens som bredd ut sig i fälten där de herbicidresistenta grödorna odlats under längre tid innebär att kostnaderna nu efter användning under många år är högre för herbicidbehandlingar än den var innan introduktionen eftersom behandlingen av grödorna måste kompletteras en rad andra herbicider för att få bort ogräsen. (weedscience m.fl.). Den aktuella kostnaden för lantbrukaren blir högre genom att utsädeskostnaden kraftigt höjs samtidigt som herbicidkostnaderna ökar i takt med resistensproblematiken. I USA som har använt herbicidresistenta i soja bomull och majs under lång tid (10 år) finns mycket stora problem med resistens och hög tolerans hos ogräsen.</p> <p>I Sverige förekommer herbicidresistens för andra herbicider i åkervarna och renkavle.</p> <p>I kvickrot där glyfosat har använts har SLU konstaterat att kvickrotskloner skiljer sig åt vad gäller känslighet för herbiciden. Selektionstrycket kommer att bli stort för många ogräs och leda till samma problem som i USA. SLU rekommenderar att lantbruket skall använda olika preparat med skilda verkningsmekanismer för att undvika resistensproblem.</p> <p>Möjligheten för lantbrukaren att själv odla eget utsäde begränsas helt där herbicidresistenta</p>	<p>A.</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---

	<p>grödor införs. I bl.a. Canada odlas relativt stora arealer av herbicidtoleranta oljevaxter. Där pågår också en debatt (liksom i andra delar av världen) om Monsanto's skadespråksanspråk hos de lantbrukare som odlar eget utsäde och av misstag fått denna kontaminerad med närbelägna fält där korsblomstriga RR oljevaxter finns. Monsanto's anspråk av patent på denna gen innebär att odlingen av andra sorter som pollineras från ett angränsande fält ger företaget rätt till skadeståndsanspråk om odlaren tar eget utsäde från sin egen gröda trots att denna inte är en herbicidresistent gröda. För vissa lantbrukare kan detta innebära slutet för deras verksamhet eftersom det är omöjligt att som enskild lantbruksföretagare ha finansiella möjligheter att juridiskt driva en process mot ett stort företag.</p> <p>Se bl.a. <a href="http://www.rightlivelikelihood.org/schmeiser.html">http://www.rightlivelikelihood.org/schmeiser.html</a></p> <p>Belastning i miljön av glyfosat ökar. En kraftigt ökad användning av den herbicid som i dagsläget är den mest använda kommer att påverka ekosystemet. Förekomsten av glyfosat har kontinuerligt under flera år undersökts av SLU:s avdelning för vattenvårdslära. Glyfosat finns i åar och bäckar på samtliga provplatser och även som spår i grundvattnet och i regnvatten. Trots tidigare påståenden om att glyfosat nedbryts snabbt har Umeå Universitet (Caroline Jönsson 2007) visat att tungmetaller och mineraler kan påverka nedbrytningen av glyfosat. Speciellt vid överskott av ämnet kan det spridas och ta död på växtlighet och därigenom påverka vattendrag. Hon visar också att läckage till grundvattnet är möjligt. Risken för överskott ökar vid en ökad användning.</p> <p>Kemikalieinspektionen i Sverige har hittills gjort bedömningen att glyfosat inte tillhör den grupp av ämnen som klassas som lättroliga i miljön.</p> <p>Efter mångåriga fältförsök i Danmark gör däremot de danska myndigheterna en annan bedömning och klassificerar glyfosat som lättroligt med markant läckagerisk.</p> <p>På grund av resistensproblematiken i USA måste lantbrukarna med herbicidresistenta grödor även förlita sig på gamla brukningsmetoder med reglerade växtföljder och jordbearbetning i mycket högre utsträckning idag än vid introduktionen av dessa grödor för 10 år sedan. Det betyder att argumentet om minimerad jordbearbetning och mindre belastning på mikrolivet i fält inte är relevant.</p> <p>Varumärket svensk kvalitetsmat skadas. Svenskt lantbruk har under många år arbetat för att bygga upp och skapa förtroende för svensk mat. Denna kännetecknas i konsumentens</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---

	<p>ögon av stor hänsyn till miljö och djurhållning samt liten användning av bekämpningsmedel. Detta förtroende går lätt att rasera med människors rädsla för spridning av främmande gener i miljön. Detta misstroende kan även spridas till andra marknader där Sverige idag har avsättning för svenska lantbruksprodukter. Remissen tar inte ställning till andra grödor än majs, sockerbetor och oljeväxter. Andra grödor som kan bli aktuella för svenska förhållanden är potatis, vete, gräs (både för vall, golfbanor, gräsmattor)lusern, div. grönsaker, rotfrukter och vedartade växter, framför allt skogsplantor. Just nu är många amerikanska lantbrukare bekymrade över konkurrensläget när man skall odla herbicidresistent vete eftersom avsättningen på andra marknader försvåras där konsumenterna inte önskar dessa grödor. Detta har tidigare även drabbat den amerikanska sojan.</p> <p>Den ekologiska odlingen hotas då riskerna är betydande för kontamination i miljön av gener från herbicidtoleranta grödor till de ekologiska grödorna. Eftersom den ekologiska odlingen skall garantera konsumenterna en produkt utan genmodifiering kan detta inte ske om pollen från konventionella herbicidresistenta grödor odlas i närheten. Det gäller även produktionen av foder till de ekologiska djuren och i slutändan t.ex. även varumärket för den ekologiska mjölken. Det samma gäller produktionen av ekologisk honung och andra produkter som inte kommer att kunna garantera frihet från inblandning från herbicidresistenta gener.</p> <p>Remissen fastslår att korspollination bara förekommer i oljeväxter, och att problemet med pollenkontamination endast skulle gälla i oljeväxter. Även sockerbetor lämnar stocklöpare med frön. Dessutom vet man bl.a. från veteförädlingen att vete som är att betrakta som självbefruktad ändå till viss del korspollineras. Det är tillräckligt många frön i ett stort fält för att även självbefruktare har möjlighet att bli kontaminerade med herbicidresistenta gener från angränsande fält</p> <p>Konsekvenser för alla biodlare med kontamination i miljön av herbicidresistent pollen. Både för bisamhället, honungsprodukten, pollensamlingen och yngelproduktionen. Detta belyses inte i remissen.</p> <p><b>Konsekvenserna för miljön och miljömålen i stort</b></p> <p>Växtcellen är unik. Växtvärldens celler är unika och skiljer sig från andra celler så till vida</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---

	<p>att de har ett skyddande hölje, s.k. matrix, som gör att man inte lätt kan överföra främmande gener till växtkromosomer. Varför växterna under årmiljoner utrustat sig själv med detta skyddande hölje, som innebär en extra energibelastning, vet man inte men en teori är den skyddar cellens kemiska syntesvägar, så att farliga sidoprocesser elimineras. Denna funktion sätts helt ur spel när man genom den nya tekniken skjuter in de aktuella herbicidresistenta generna.</p> <p>Tid för stabilisering saknas. I den traditionella växtförädlingen sker utvecklingen av nya sorter framförallt genom korsningar (med bl.a. viltpopulationer), återkorsningar och selekterat urval i fältförsök. En ny sort kan, med den gamla tekniken lanseras efter många års odling i fält med en utvecklingstid på ca 10 år. Under denna tid kan sorten stabiliseras och man ser också hur den fungerar under fältmässiga förhållanden. Detta sker inte med herbicidresistenta grödor. En ny sort kan komma ut på marknaden med mycket kort utvecklingstid.</p> <p>Nya gener kan spridas snabbt. Nya gener som under naturlig process aldrig skulle kunna etableras (på grund av de inte hör hemma hos någon av de vilda grödsläktingarna) kan snabbt uppföras till andra fält genom pollen och spridas till vildpopulationer genom gendrift. Implikationerna av denna process kan vi inte överskåda eftersom endast begränsade forskningsunderlag finns att tillgå kring detta finns världen över. Tidigare har många forskarlag har även konstaterat att gendrift är ett betydande inslag i ekosystem mellan arter och släkten.</p> <p>Geners kodning för många egenskaper Under kartläggning av bl.a. det mänskliga genomet har det framkommit att många gener/alleler kodar för mer än en egenskap (bl.a. Encode Nature 2007 vol. 477) Samspelet mellan gener för kopplade egenskaper är betydligt mer komplicerat och komplext än vad man tidigare har trott. Därför kan man inte säga att vi inte kommer att se att grödor med herbicidresistens och antibiotikaresistensmarkörer inte kodar för andra egenskaper i växten själv eller möjliggör för växten att överföra gener till andra arter och organismer där de får helt andra egenskaper än herbicidresistens och antibiotikaresistens. Det kan gälla syntes av enzymer, proteiner, skyddsmekanismer i växten och i energisystemet hos celler eller andra biprodukter. Samma ämne kan kanske få andra egenskaper när de hamnar utanför växten; i mikroorganismer i växtens närhet eller hos insekter och fåglar som lever på växterna.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	--	-------------------------------

	<p>Herbicidresistenta grödors eventuella toxicitet är bara testade på gnagare för att ge en indikation om de kan vara akut toxiska på människa. Denna test ger inte någon upplysning över lämpligheten att introducera grödorna i ekosystem som byggs upp under miljoner år.</p> <p>Livsutrymmet påverkas. Eftersom herbicidresistenta gener inte förkommer naturligt i ekosystemen kan de påverka hela näringskedjan indirekt t.ex. genom att vissa arter blir mer dominerande eller att deras livsutrymme påverkas. Det gäller även i andra och tredje led högre upp i näringskedjan där artsammansättning kan påverkas. Den kan även komma att snedvrída gensammansättningen hos t.ex. korsbefruktade ogräs där den nya genen även kodar för vissa egenskaper som man inte vet eller slår av kodningen för vissa egenskaper som behövs eller som visar sig vara skadliga på längre sikt.</p> <p>Spridning i miljön av gen som kodar för antibiotikaresistens. Såväl inom humanmedicinen som inom veterinärmedicinen vet man att problemen med antibiotikaresistens ökar. Så länge herbicidresistenta grödor har funnits har lämpligheten av att använda en resistensgen mot antibiotika som markör gen hos herbicidresistenta grödor ifrågasatts. Man har länge hävdats att den skulle ersättas med någonting annan gen men det har inte skett. Det är mycket angeläget att inte sprida denna gen i miljön. Det har dessutom visat sig att antibiotika kan påverka matrix i växtcellen. Huruvida detta i sin tur påverkar växtcellen eller dess genetik när en resistensgen för antibiotika introduceras finns det inga uppgifter om ännu.</p> <p><b>Slutsats påverkan på miljömålen:</b></p> <p><b>Giftfri miljö</b></p> <p>Halterna av bekämpningsmedlet glyfosat kommer att öka i miljön. Denna ökning kommer inte att kunna kompenseras av att vi på kan minska användningen av andra herbicider.</p> <p><b>Ett rikt odlingslandskap</b></p> <p>Det variationsrika landskapet påverkas vid införseln av främmande genmaterial. Odlingslandskapet kan påverkas med genspridning och gendrift. En kraftigt ökad användning av den herbicid som nu är mest använd i Sverige kommer att innebära att allt från lägre till högre organismer både vattenlevande och marklevande kommer att påverkas.</p> <p>Den genetiska variationen (sortäktheten) för samtliga arter och kulturväxter kan inte</p>	<p>A</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	--	--



	<p>garanteras.</p> <p>Främmande arter och genetiskt modifierade organismer skall enligt detta miljömål inte introduceras om de kan hota den biologiska mångfalden. Vid en införsel av främmande gener i odlingsmaterial som inte hålls isolerad sker en kontamination som hotar den biologiska mångfalden.</p> <p><b>Ett rikt djur och växtliv</b></p> <p>En förlust av den biologiska mångfalden skall vara hejdad till år 2010 kan inte nås eftersom genspridning hotar arterna.</p> <p>Eftersom påverkan på ekosystemet kan ske kan inte en introduktion sägas vara utan hot.</p> <p>Livsmiljöerna för vissa mikroorganismer och växter hotas av en ökad användning av glyfosat samt genspridning till i första hand korsblomstriga grödor.</p> <p>Den genetiska spridningen inom och mellan populationer kan påverkas.</p> <p>Främmande arter (i detta fall herbicidtoleranta grödor) kan hota och utarma den biologiska mångfalden.</p> <p>Bevarandet av arter och livsmiljöer missgynnas med introduktion av herbicidresistenta grödor samt ökad användning av glyfosat.</p> <p>I miljömålen betonas samhället och dess medborgare samt deras förståelse för biologisk mångfald. Som myndighet är det vår skyldighet att ta människors rädsla på allvar och värna vår unika miljö. I detta fall kan det ske om vi tar avstånd från en introduktion av främmande gener i den svenska miljön.</p>	<p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p> <p>A.</p>
--	---	---



## Jordbruksverkets rapporter 2007

1. Marknadsöversikt – *färska frukter och grönsaker*
- Bil. Bilagor till Marknadsöversikt – *färska frukter och grönsaker*
2. Myndigheters kostnader och åtgärder vid hanteringen av EG-stöd 2006
3. Jordbruksverkets foderkontroll 2006 – *Feed control by the Swedish Board of Agriculture 2006*
4. Miljöeffekter av 2003 års jordbruksreform – *Projekt från CAP:s miljöeffekter*
5. Landskapselement med miljöersättning – *en intervjustudie om regionala och lokala erfarenheter av landskapselementens skötsel i åkermark och betesmark*
6. Sveriges genomförande av förbudet mot icke inredda burar för värphöns
7. Jordbrukets miljöeffekter 2020 – *en framtidsstudie*
8. Motverka olycksfall i lantbruket – rapport från Jordbruksverket och Skogsstyrelsen
9. Ökande värden på åker- och betesmark
10. Översyn av salmonellakontrollprogrammet – *färdplan*
11. Uppföljning av gårdsstödsreformen
12. Sveriges utrikeshandel med jordbruksvaror och livsmedel 2004–2006
- 13.1 Global marknadsöversikt för jordbruksprodukter – Landsstudier – *Argentina, Brasilien, Indien, Kina, Ryssland och Ukraina (Del 1 av 2)*
- 13.2 Global marknadsöversikt för jordbruksprodukter – Landsstudier – *Argentina, Brasilien, Indien, Kina, Ryssland och Ukraina (Del 2 av 2)*
14. Jordbruksverkets miljööversyn
15. Ett rikt odlingslandskap
16. En meter i timmen – *klimatförändringarnas påverkan på jordbruket i Sverige*
17. Svenska och utländska nystartare av mjölkproduktion i Sverige – *intervjuundersökning*
18. Marknadsöversikt – *genetiskt modifierade organismer, GMO*
19. Veterinära och fytosanitära handelshinder – *ett svenskt perspektiv*
20. Bevarande i fokus – *verksamhetsberättelse för POM 2006*

Rapporten kan beställas från  
Jordbruksverket,  
551 82 Jönköping  
Tfn 036-15 50 00 (vx)  
Fax 036 34 04 14  
E-post: [jordbruksverket@sjv.se](mailto:jordbruksverket@sjv.se)  
Internet: [www.sjv.se](http://www.sjv.se)

ISSN 1102-3007  
ISRN SJV-R-07/21-SE  
SJV offset, Jönköping, 2007  
RA07:21