

# Fordelene med bioteknologi

Vitenskapelige vurderinger av rollen landbruksbasert bioteknologi spiller i en tryggere og sunnere verden





**Avlinger forbedret gjennom landbruksbasert bioteknologi har vært dyrket kommersielt i mer enn 12 år. Disse avlingene er tatt i bruk i hele verden i et tempo som overstiger alle andre fremskritt i jordbrukshistorien.**

**Denne rapporten vurderer påvirkningen bioteknologi har på det globale jordbrukssystemet fra et samfunns-, helse- og miljøperspektiv.**





## Påvirkning på det globale samfunnet

Landbruksbasert bioteknologi kan hjelpe med å løse den globale matkrisen og ha en positiv påvirkning på sult i verden. I henhold til FN må matproduksjonen stige med 50 prosent innen år 2030 for å dekke etterspørselen fra en voksende befolkning.

Landbruksbasert bioteknologi har vist seg å multiplisere avlignsproduksjonen syv til ti ganger i noen utviklingsland, langt utover produksjonsmulighetene i tradisjonelt jordbruk. Dette er noe det globale samfunnet legger merke til. I 2007 plantet 12 millioner bønder i 23 land – 12 utviklingsland og 11 industrialiserte land – 1008 millioner mål med bioteknologiske avlinger, hovedsakelig soyabønner, mais, bomull og canola. Elleve millioner av disse var små eller ressursfattige bønder i utviklingsland.

Bønder tjener mer i landene der bioteknologiske avlinger dyrkes. Når bøndene høster fordeler, vil også samfunnene nyte godt av disse fordelene.

## Positiv påvirkning på menneskers helse

Landbruksbasert bioteknologi beveger seg utover innledende egenskaper og er fokusert på å levere helsefordeler til forbrukerne. Soyabønneavlingen er et godt eksempel, med over 10 nye soyabønnevarianter med fordeler for menneskers helse, som beveger seg mot kommersialisering. Fordelaktige egenskaper inkluderer mindre mettet fett, økt innhold av omega-3 fettsyrer og økt isoflavoninnhold.

Forbrukerne kan føle seg sikre på at landbruksbasert bioteknologi er trygt. Disse avlingene er studert gjentatte ganger og er deklartert som trygge av ekspertpaneler over hele verden. I de mer enn 12 årene som bioteknologiske avlinger har vært dyrket kommersielt, har det ikke vært noen dokumenterte tilfeller av økosystemer som er forstyrret eller personer som har blitt syke av denne maten.

## Påvirkning på miljøet

Man kan hevde at den største miljøpåvirkningen fra bioteknologiske avlinger er fravær av pløying. Herbicidtolerante avlinger, som bioteknologiske soyabønner, har gjort at bønder nesten fullstendig kan eliminere pløying av åkrene, noe som fører til bedre jordhelse og -bevaring, forbedret vannretensjon/ redusert jorderosjon og redusert avrenning av herbicider. Faktisk har jordbruk uten pløying ført til en global reduksjon på 14,76 milliarder kilo karbondioksid (CO<sub>2</sub>) i 2006, noe som tilsvarer å fjerne 6,56 millioner biler fra veiene i ett år.

Global bruk av pesticider gikk ned seks prosent i de ti første årene etter at bioteknologisk dyrkede avlinger først ble introdusert, noe som medførte en eliminasjon av 172 millioner kilo pesticider

Bioteknologisk dyrkede avlinger forbedrer vannkvaliteten både gjennom mindre herbicider og pesticider i avrenning fra åkrene, og i fremtiden gjennom redusert utskillelse av fosfor fra buskap ved å bruke bioteknologisk fôr, som inneholder reduserte nivåer av fytat.

Disse resultatene viser at landbruksbasert bioteknologi gir konkrete og betydelige fordeler for bønder, forbrukere og miljøet. Disse fordelene vil gi oss en mer bærekraftig fremtid. Forbrukere får fordeler av trygg, sunn og rikelig mat til å fø en voksende befolkning. Bønder høster fordeler av økt produktivitet og inntekt som bidrar til jordbruksmessig bærekraft i deres samfunn. Kanskje viktigst av alt, er at bioteknologi hjelper med å ta vare på miljøet ved å redusere jordbrukets bruk av kjemikalier og utslipp av karbon.



## Bioteknologi og det globale samfunnet

### Bærekraftige samfunn

Mange forskere er enige i at bioteknologi er en viktig bidragsyter til et bærekraftig jordbrukssystem fordi det kan produsere mere mat med mindre miljøpåvirkning, sammenlignet med tradisjonelt jordbruk. Mange gårdgrupper i hele verden arbeider med å ta i bruk bærekraftig jordbrukspraksis.

### Definisjon av bærekraftig jordbruk

Bærekraftig jordbruk ble definert av den amerikanske kongressen i Jordbruksloven av 1990 som et integrert system av plante- og dyreproduksjonspraksis med stedsspesifikk bruk, som på lang sikt vil tilfredsstille menneskenes behov for mat og fiber; forbedre miljøkvaliteten og basen av naturressurser som jordbruksøkonomien avhenger av; gjøre mest effektiv bruk av ikke fornybare ressurser og ressurser på gården og, der dette er passende, integrere naturlige biologiske sykluser og kontroller; opprettholde den økonomiske levedyktigheten til gårdsdrift; og forbedre livskvaliteten for bønder og samfunnet i sin helhet.<sup>1</sup>

### Soyabønnyrker arbeider mot en bærekraftig fremtid

Amerikanske soyabønnyrker har i mange år vært forpliktet til å bruke bærekraftige produksjonsmetoder for å dekke dagens behov og samtidig forbedre muligheten fremtidige generasjoner har til å dekke sine egne behov, ved å:

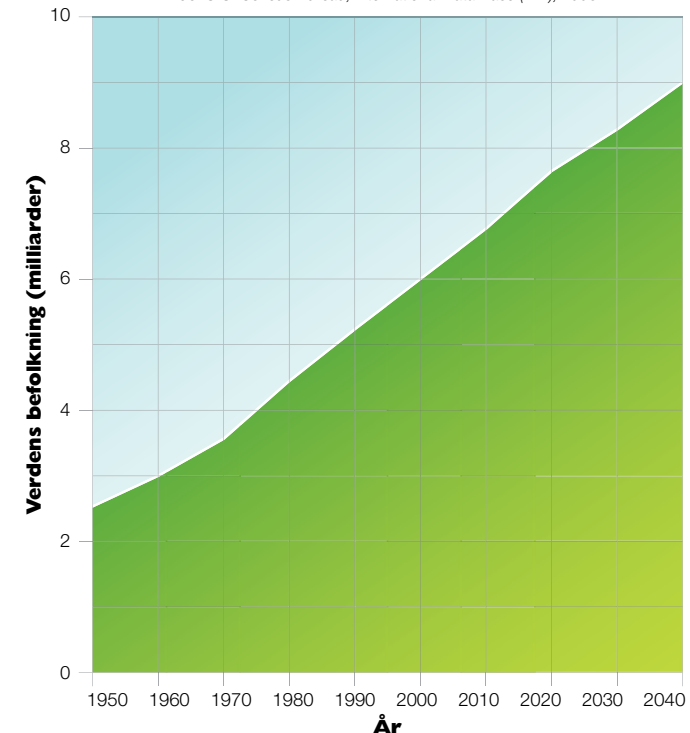
- **Ta i bruk teknologi og beste praksis som øker produktiviteten for å dekke fremtidige behov og være forvaltere av miljøet;**
- **Forbedre menneskers helse gjennom tilgang til trygg og næringsrik mat;**
- **Forbedre sosialt og økonomisk velvære i jordbruket og samfunnene.**

American Soybean Association og United States Department of Agriculture publiserte en bok for amerikanske soyabønnyrker med tittelen *Soybean Management and the Land: a Best Management Practices Handbook for Growers*. I tillegg til annen gårdspraksis, fremmet håndboken bruk av konservasjonsdyrkingspraksis. Samtidig (dvs. 1996-2001), fant bønder at de nye bioteknologiske herbicidmotstandige soyabønner gjorde "ikke-pløying" og annen konservasjonspraksis mye mer gjennomførbart på flere breddegrader og på flere av de mange forskjellige jordtypene i USA enn tidligere. I løpet av den tidsperioden ble bruken av bevaring av dyrkbar jord i soyabønneåkre omtrent doblet, og innen 2001 var 49 prosent av samlet amerikansk soyabønneareal dyrket uten pløying og ytterligere 33 prosent av det totale amerikanske soyabønneareal ble kun pløyd lett.<sup>2</sup>

Andre aspekter ved bærekraftig jordbruk diskuteres mer omfattende på de kommende sidene.

### Verdens befolkning 1950-2040

Kilde: U.S. Census Bureau, International Data Base (IDB), 2008



### Verdenshunger

Bioteknologi ser meget lovende ut for å øke verdens mattilførsel og forbedre kvaliteten på maten. Det er beregnet at 800 millioner mennesker rundt i verden lider av kronisk matmangel og millioner flere kan gå sultne på grunn av gjeldende og fremtidige matkriser. Avlinger forbedret med bioteknologi produserer høyere avkastninger i hele verden for å fø en sulten og voksende verden.

### FN etterlyser økt matproduksjon

FNs generalsekretær Ban Ki-moon oppfordret nasjonene til å gripe en "historisk mulighet til å revitalisere jordbruket" som en måte å takle matkrisen på. Herr Ban fortalte et FN-toppmøte i juni 2008 i Roma at matproduksjon må stige med 50 prosent innen år 2030 for å dekke etterspørselen. FNs Food and Agriculture Organization (FAO) har advart industrialiserte land om at, med mindre de øker avkastningen, eliminerer handelsbarrierer og flytter maten dit det er størst behov for den, kan det føre til en global krise.

Matprisene i 2008 antas å ha skjøvet ytterligere 100 millioner mennesker inn i hungersnød i verden. Og verdens befolkning fortsetter å øke, noe som videre belaster mattilførselen. Verdens befolkning økte fra 3 milliarder i 1959 til 6 milliarder i 1999. I dag er den på 6,7 milliarder mennesker,<sup>3</sup> men forventes å vokse til 9 milliarder innen 2040.<sup>4</sup> Fattigere land har hatt en 40 prosent økning i matimportprisene i år, og eksperter sier at matprisene til enkelte land har mer enn doblet seg i løpet av det siste året.<sup>5</sup>

FN FAO anerkjenner at bioteknologi gir kraftige verktøy for bærekraftig utvikling av jordbruket for å hjelpe til med å dekke matbehovet til en voksende befolkning. Samtidig etterlyser FAO en forsiktig, sak-til-sak tilnærming for å fastslå fordelene og risikoene ved hver individuelle bioteknologiske avlings genetiske hendelse og at man tar for seg "berettigede bekymringer for den biologiske sikkerheten for hvert produkt og prosess før de frigis."<sup>6</sup>



## Økte matpriser

Prisen på landbruksbaserte matvarer har steget betydelig i løpet av de siste årene. Blant annet bidrar lave nivåer på verdenslagre av noen avlinger, innhøsting under gjennomsnittet og mislykkede avlinger noen steder. Når matprisene øker, er de fattigste forbrukerne ofte de første som lider. Som et resultat av tidligere års lave matpriser, har investeringer i jordbruket blitt redusert og mange fattige land er stadig mer avhengig av import for å dekke sine matbehov.<sup>7</sup>

I henhold til FN FAO har dette økonomiske klimaet skapt en alvorlig risiko for at færre mennesker får tak i mat, spesielt i utviklingsland. Organisasjonens matprisindeks steg med mer enn 40 prosent i løpet av ett år, en hastighet som er mer enn fire ganger høyere enn det som anses som akseptabelt. Totalkostnaden for mat som ble importert av de fattigste landene steg med 25 prosent i 2007.<sup>8</sup>



## Noen legger skylden for sult i Afrika på motstanden mot landsbruksbasert bioteknologi

I henhold til *Financial Times* sees bioteknologiske avlinger som en måte å øke jordbrukets avkastninger på uten å bruke mer energi eller kjemikalier, når verdens matpriser stiger og mangelen på mat øker. I Europa, der landbruksbasert bioteknologi har møtt den sterkeste offentlige motstanden, snakker flere politikere, eksperter og bønder i teknologiens favor.

## Sir David King, tidligere rådgiver for de britiske myndighetene, er en av dem som sier at bioteknologi er den eneste teknikken som er tilgjengelig og som kan løse verdens matpriskrise.<sup>9</sup>

I en tale til British Associations Festival of Science i Liverpool i 2008, kritiserte King organisasjoner, som ikke er underlagt myndighetene, og FN for å støtte tradisjonelle jordbruksteknikker, som han insisterer på at ikke kan gi nok mat for Afrikas voksende befolkning. "Problemet er vestens endring mot økologisk jordbruk - et livsstilsvalg for et samfunn med overskudd av mat - og mot jordbruksteknologi generelt og genmodifisering spesielt, har blitt tatt i bruk i hele Afrika, med unntak av Sør-Afrika, med ødeleggende konsekvenser."<sup>10</sup>

King har også sagt at bioteknologiske avlinger kan hjelpe Afrika med å speile den betydelige økningen i avlingsproduksjon vi har sett i India og Kina. Han bemerket at moderne jordbruksteknologi kan multiplisere avlingsproduksjonen per hektar med syv til ti ganger og at tradisjonelle teknikker ikke kan "levere mat til den voksende befolkningen i Afrika."<sup>11</sup>

## Verdensledere anerkjenner fordelene med bioteknologi

G8-lederne, som møttes i Hokkaido, Japan, under deres årlige toppmøte i juli 2008, samtykket i å arbeide for å øke den globale jordbruksavkastningen for å gi bønder bedre tilgang til frøvarianter utviklet gjennom bioteknologi.

G8-lederne bestemte å øke globale jordbruksavkastninger ved å gi større tilgang til frø utviklet gjennom bioteknologi. Gruppen bestemte at de ville "fremskynde forskning og utvikling og øke tilgang til ny jordbruksteknologi, for å styrke jordbruksproduksjonen" i et forsøk på å sette fokus på matsikkerhet og fattigdom. I tillegg sa de at de vil "fremme vitenskapsbasert risikoanalyse, også for bidraget til frøvarianter utviklet gjennom bioteknologi." De var også enige om å danne et globalt partnerskap innen jordbruk og mat, som skal inkludere myndighetene i utviklingsland, den private sektor, samfunnsgrupper, internasjonale givere og multilaterale institusjoner.<sup>12</sup>

## Vekst i bioteknologisk planting bidrar til å fø en sulten verden

I 2007 plantet 12 millioner bønder i 23 land – 12 utviklingsland og 11 industrialiserte land – 1008 millioner mål med bioteknologiske avlinger, hovedsakelig soyabønner, mais, bomull og canola. Elleve millioner av disse bøndene var små eller ressursfattige bønder i utviklingsland.<sup>13</sup> Størrelsen på gården har ikke vært en faktor som påvirker bruken av teknologien. Både store og små gårder har dyrket bioteknologiske avlinger. I mer enn et tiår har landbruksbasert bioteknologi gitt økonomiske og miljømessige fordeler.



### **Bioteknologi gir bøndene og samfunnet fordeler**

Verdens bønder er ikke de eneste som nyter fordelene av landbruksbasert bioteknologi. Når bøndene høster fordeler, får også det lokale samfunnet økonomiske fordeler, og brukerne i samfunnet får fordelene av trygg, næringsrik og bærekraftig mattilførsel. For eksempel er det estimert at de økonomiske gevinstene i Argentina, fra 140 prosent økning i soyabønneareal siden 1995 har bidratt mot opprettelse av 200 000 flere jordbruksrelaterte jobber og eksportavledet økonomisk vekst.<sup>14</sup>

### **Økt produksjon og plantning**

Siden den første kommersialiserte avlingen i 1996 har verdens bønder kontinuerlig økt plantningen av bioteknologiske avlinger med tosfrede vekstrater hvert år. Økningen på 48 millioner mål mellom 2005 og 2006 var den nest høyeste i de siste fem årene og tilsvarende en årlig vekst på 13 prosent i 2006. Det globale arealet for godkjente bioteknologiske avlinger i 2006 var 408 millioner mål.<sup>15</sup> Bioteknologi bidro til å øke amerikansk jordbruksavkastning med 3,79 millioner kilo mais og soyabønner på 492 mål i 2005.<sup>16</sup> Bioteknologiske planter som motstår skadedyr og sykdommer, tolererer tøffe vekstforhold og reduserer ødeleggelse forhindrer bønder i å tape milliarder av kilo av viktige matavlinger hvert år.

### **Økt inntekt for bønder**

Bønder tjener mer i landene der bioteknologiske avlinger dyrkes. Over hele verden indikerer konservative estimater at bioteknologiske avlinger økte bøndenes inntekter med \$4,8-6,5 milliarder i 2004, som en del av en akkumulert gevinst på \$19-27 milliarder mellom 1996 og 2004.<sup>17</sup> Det er verdt å legge merke til at bønder i utviklingsland fikk størstedelen av den ekstra inntekten fra bioteknologiske avlinger. Den største gevinsten i landsbruksinntekt har vært i soyabønnesektoren, hovedsakelig fra kostnadsbesparelser. For eksempel tilsvarte den ytterligere inntekten på \$3 milliarder generert fra herbicidtolerante bioteknologiske soyabønner i 2006 et tillegg til verdien på avlingen i land som dyrker bioteknologisk på 6,7 prosent eller et tillegg på 5,6 prosent til verdien på den globale soyabønneavlingen i 2006 på \$55 milliarder.<sup>18</sup>

### **Kostnadsbesparelser fra redusert bruk av pesticider og herbicider**

Bioteknologiske avlinger reduserte amerikanske bønders produksjonskostnader med \$1,4 milliarder i 2005, og bidro til en økning i nettoresultat på \$2 milliarder det samme året.<sup>19</sup> Spesifikt for soyabønner, sparer bøndene estimert \$18/mål i reduserte kostnader.<sup>20</sup> Ettersom små gårder i hele verden også hemmes av de samme planteskadegjørere og sykdommer, får internasjonale landsbruksamfunn fordeler når amerikanske bønder kan spare på kostnadene for pesticider og herbicider og reinvestere midlene i teknologiforbedringer. Økt produktivitet er en fordel for alle bønder, men øker også livskvaliteten markant når en gårdbruker i liten skala kan produsere mer enn det han selv trenger.



**Bioteknologi gir amerikanske soyabønnedyrkere mulighet til å effektivt dyrke mais og soyabønner for å mate en voksende verden.**



## Bioteknologi og menneskers helse

Fordelene med bioteknologi når langt utover fordeler for miljøet og for bonden. Forbrukerne nyter allerede fordelene av sunnere mat, og det ventes at disse fordelene kommer til å øke betraktelig. Forbrukerne kommer snart til å se bioteknologiske avlinger som er beriket med næringsstoffer, og når det gjelder soyabønner er det flere helsefordeler som stammer fra forbedret protein- og oljeinnhold. Sikring av forbrukernes sikkerhet er kritisk gjennom alle produktintroduksjoner.

### Sikkerhet

Mesteparten av maten vi spiser i dag kommer fra planter eller dyr som bøndene har "genmodifisert" gjennom århundrer av konvensjonell avl.<sup>21</sup> Plante- og dyrearter har blitt krysset for å utvikle nyttige, nye varianter med fordelaktige egenskaper, deriblant bedre smak eller økt produktivitet. Tradisjonell kryssing produserer også endringer i den genetiske sammensetningen i planten eller dyret. Moderne landbruksbaserte bioteknologiteknikker er annerledes og betydelig forbedret fra tradisjonell kryssing fordi dette gir mer presis utvikling av plante- og buskapsvarianter.

I de mer enn 12 årene som bioteknologiske avlinger har vært dyrket kommersielt, har det ikke vært noen dokumenterte tilfeller av økosystemer som er forstyrret eller personer som er blitt syke av denne maten.



### Betydelig ekvivalens som et tiltak for sikkerhet

"Betydelig ekvivalens" er et viktig konsept relatert til sikkerheten av bioteknologisk mat. Med denne metoden blir den nye plantevarianten sammenlignet med den tradisjonelle motparten fordi motparten har en historie som trygg bruk til mat. Konseptet om betydelig ekvivalens fokuserer effektivt på den vitenskapelige vurderingen av potensielle forskjeller som kan utgjøre sikkerhets- eller ernæringsbekymringer. Betydelig ekvivalens gir en prosess for å sikre at sammensetningen av planten ikke er endret på en slik måte at den introduserer nye farer i maten, øker konsentrasjonen av naturlige giftige bestanddeler eller reduserer det vanlige næringsinnholdet.

For eksempel kan soyaolje med høyt innhold av oleinsyre fra bioteknologiske soyabønner inneholde en konsentrasjon av oleinsyre som faller utenfor den mengden som vanligvis finnes i soyaolje (en endring som fører til en mer stabil olje og dermed reduserer eller eliminerer behovet for hydrogenering, en prosess som ofte skaper kunstig transfett). Fra et vitenskapelig perspektiv er denne maten ikke desto mindre ansett som trygg, basert på vitenskapelig kunnskap om sikkerheten av oleinsyre, en vanlig fettsyre i mat.<sup>22</sup>

Ny mat produsert i USA vha. konvensjonell kryssing, eller introdusert i markedet fra andre deler av verden der de har blitt konsumert i lengre tid, blir ikke påkrevd å gjennomgå omfattende sikkerhetsvurderinger. De er ansett som trygge fordi de tilsvarer andre varianter eller fordi de er blitt sikkert konsumert andre steder i verden. På den annen side blir produkter framstilt gjennom landbruksbasert bioteknologi omfattende vurdert mht. sikkerhet før de blir introdusert på markedet.

**Sikkerhetsvurderingen av mat framstilt ved hjelp av bioteknologi har vært mye strengere enn for konvensjonelt utviklede produkter.<sup>23</sup>**





**Bioteknologi er ansett som trygt  
av eksperter over hele verden.**

#### **Erklæring om sikkerhet fra Institute of Food Technology (IFT)**

Human Food Safety Panel av Institute of Food Technology (IFT) gjennomgikk tilgjengelig litteratur og konkluderte: "Bioteknologi, bredt definert, har en lang historie med bruk innen matproduksjon og -behandling. Det representerer et kontinuum som omfatter både århundre gamle tradisjonelle kryssingsteknikker og de siste teknikker basert på molekylær modifikasjon av genetisk materiale. Spesielt de nyere rDNA-bioteknologiteknikkene har potensiale for raskt og presist å forbedre kvantiteten og kvaliteten på tilgjengelig mat."

IFT-erklæringen fortsetter med "Avlinger modifisert av moderne molekylære og cellulære metoder utgjør ingen andre risikoer enn avlinger som er modifisert med tidligere genetiske metoder for lignende egenskaper. Ettersom de molekylære metodene er mer spesifikke, vil brukerne av disse metodene være sikrere på egenskapene de introduserer i plantene."<sup>24</sup>

#### **Erklæring om sikkerhet fra National Academy of Sciences (NAS)**

National Academy of Sciences (NAS) publiserte en viktig utredning i 1987 om introduksjon av organismer utviklet gjennom landbruksbasert bioteknologi. Denne utredningen hadde en betydelig påvirkning i USA og andre land. Dens mest betydningsfulle konklusjoner inkluderer: (1) Det er ingen bevis på at det eksisterer unike farer, verken i bruken av rDNA-bioteknologiteknikker eller i bevegelse av gener mellom organismer som ikke er i slekt, og (2) Eventuelle risikoer tilknyttet introduksjon av bioteknologisk deriverte organismer er samme type som i de som er tilknyttet introduksjon av ikke modifiserte organismer og organismer modifisert med andre metoder.



### Erklæring om sikkerhet fra National Research Council (NRC)

Som en forlengelse av denne utredningen konkluderte National Research Council (NRC), forskningsarmen av NAS, i 1989 med at "det eksisterer ingen begrepsmessige distinksjoner mellom genetisk modifikasjon av planter og mikroorganismer med klassiske metoder eller med molekylære teknikker som modifierer DNA og overfører gener." NRC-rapporten støttet denne erklæringen med omfattende observasjoner av tidligere erfaring med plantekryssing, introduksjon av bioteknologideriverte planter og introduksjon av bioteknologideriverte mikroorganismer.<sup>25</sup>

### Erklæring om sikkerhet fra National Institutes of Health (NIH)

National Institutes of Health (NIH) legger vekt på de samme prinsippene i sin rapport fra 1992 som det amerikanske National Biotechnology Policy Board. Dette rådet ble etablert av den amerikanske kongressen, og består av representanter fra offentlig og privat sektor. De fant at "risikoene tilknyttet bioteknologi er ikke unike, og viser en tendens til å være tilknyttet bestemte produkter og deres applikasjoner og ikke med produksjonsprosessen eller teknologien i seg selv. Faktisk tenderer bioteknologiprosesser mot å redusere risikoen fordi de er mer presise og forutsigbare. Helse- og miljørisikoene ved å ikke fortsette med bioteknologibaserte løsninger på nasjonens problemer er sannsynlig større enn risikoene ved å fortsette."<sup>26</sup>



### Erklæring om sikkerhet fra Storbritannias House of Lords

Storbritannias House of Lords Select Committee on Science and Technology kunngjorde et lignende standpunkt. "Av prinsipielle grunner bør GMO-deriverte produkter [dvs. de fra genetisk manipulerede organismer eller rekombinante organismer] reguleres i henhold til de samme kriterier som gjelder andre produkter. Britisk regulering av den nye bioteknologien av genetiske modifikasjoner er overdrevent forsiktig, foreldet og ikke vitenskapelig. Det medfølgende byråkratiet, kostnaden og forsinkelsene påtvinger en unødvendig belastning på akademiske forskere og industrien."<sup>27</sup>

### Erklæring om sikkerhet fra FN/ Verdens helseorganisasjon

Tre felles konsultasjoner fra FN FAO/Verdens helseorganisasjon (WHO) som tar for seg sikkerheten ved bioteknologiderivert mat kom til lignende konklusjoner. I 1991 konkluderte den første av disse ekspertkonsultasjonene med at: "Bioteknologi har en lang historie med bruk innen matproduksjon. Det representerer et kontinuum som omfatter både tradisjonelle kryssingsteknikker og de nyeste teknikker basert på molekylær biologi. Spesielt de nyere bioteknologiske teknikkene åpner for meget store muligheter for raskt å forbedre kvantiteten og kvaliteten på tilgjengelig mat. Bruken av disse teknikkene fører ikke til mat som i seg selv er mindre trygg enn maten som produseres med konvensjonelle teknikker."<sup>28</sup>

I 1996 kom den andre FN FAO/WHO konsultasjonen til samme konklusjon som den første: "Betraktninger innen matsikkerhet vedrørende organismer produsert ved teknikker som endrer de arvelige egenskapene til en organisme, for eksempel rDNA-teknologi, er grunnleggende av samme natur som de som kan oppstå fra andre måter å endre organismers genom på, for eksempel konvensjonell kryssing. Mens det kan være begrensninger i applikasjonen av den betydelige ekvivalens-tilnærmingen til sikkerhetsvurdering, gir denne tilnærmingen lik eller økt garanti for sikkerheten i matproduktene framstilt fra genetisk modifiserte organismer sammenlignet med mat eller matkomponenter framstilt ved konvensjonelle metoder."<sup>29</sup>

I 2000 konkluderte den tredje konsultasjonen fra FN FAO/WHO med: "En sammenlignbar tilnærming som fokuserer på fastsettelsen av likheter og forskjeller mellom genetisk modifisert mat og dens konvensjonelle motpart bidrar til identifikasjon av potensielle sikkerhetmessige og ernæringsmessige problemer og anses som den mest passende strategien. Konsultasjonen var av det syn at det for tiden ikke fantes noen alternative strategier som ville gi bedre sikring av sikkerheten for genetisk modifisert mat enn passende bruk av konseptet om betydelig ekvivalens."<sup>30</sup>



### Erklæring om sikkerhet fra Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) kom fram til flere konklusjoner og anbefalinger som er fullt ut i tråd med resultatene fra NAS, NRC og UN FAO/WHO:

“Prinsipielt har mat blitt antatt å være trygt med mindre en betydelig fare ble identifisert. Moderne bioteknologi utvider omfanget av genetiske endringer som kan gjøres i matorganismer og utvider omfanget av mulige matkilder. Dette fører ikke i seg selv til mat som er mindre trygg enn den maten som ble framstilt ved konvensjonelle teknikker. Derfor nødvendiggjør ikke evaluering av mat og matkomponenter innhentet fra organismer utviklet ved bruk av de nyere teknikker en fundamental endring av etablerte prinsipper. Det kreves heller ikke en annerledes sikkerhetsstandard. For mat og matkomponenter fra organismer utviklet ved bruk av moderne bioteknologi, er den mest praktiske tilnærmingen til å fastslå sikkerhet å vurdere om det er betydelig ekvivalens til sammenlignbare konvensjonelle matprodukt(er), dersom slike eksisterer.”<sup>31</sup>

**”For mat og matkomponenter fra organismer utviklet ved bruk av moderne bioteknologi, er den mest praktiske tilnærmingen til å fastslå sikkerheten å vurdere om det er betydelig ekvivalens med sammenlignbare konvensjonelle matprodukt(er), dersom slike eksisterer.”**

*Kilde: Organization for Economic Co-operation and Development*

I 1998 tok OECD for seg problemet med potensiell allergenisitet i bioteknologisk framstilt mat. Rapporten kunngjorde at:

“Selv om ingen spesifikke metoder kan brukes for proteiner framstilt fra kilder uten noen historie med hensyn til allergi, eksisterer det en kombinasjon av genetiske og fysiokjemiske sammenligninger som kan brukes som screening. Anvendelse av en slik strategi kan gi tilstrekkelig sikring av at mat som er framstilt fra genetisk modifiserte produkter trygt kan introduseres tilsvarende andre nye plantevarianter.”<sup>32</sup>

I 2000 anerkjente OECD offentlige bekymringer rundt deres sikkerhetsvurdering av landbruksbasert bioteknologi, og skrev: “Selv om matsikkerhetsvurderingen tar utgangspunkt i fornuftig vitenskap, er det behov for økt transparens og for at de som vurderer sikkerheten skal kommunisere bedre med offentligheten. Det har allerede skjedd stor fremgang i dette henseende... Imidlertid kan det gjøres mer på dette området.”<sup>33</sup>



### Erklæring om sikkerhet fra National Research Council (NRC)

I 2000 fant også NRCs Committee on Genetically Modified Pest-Protected Plants at “det er ingen streng motsetning mellom eller nye kategorier av, helse- og miljørisikoer som kan utgjøres av genmodifiserte og konvensjonelt sykdomsbeskyttede planter” og at “egenskapene til en genetisk modifisert organisme bør være i fokus ved risikovurderingen, ikke prosessen den ble framstilt ved.” Komiteen konkluderte med at “med grundig planlegging og passende forskriftsmessig oversyn, forventes det ikke at kommersiell kultivering av genmodifiserte sykdomsbeskyttede planter generelt skal utgjøre høyere risikoer, og kan utgjøre mindre risiko enn andre vanlige kjemikalier og biologiske sykdomshåndteringsteknikker.”<sup>34</sup>

### Erklæring om sikkerhet fra European Commission's Joint Research Centre

I 2008 bekreftet European Commission's Joint Research Centre igjen resultatene fra kommisjonens studie fra 2001 som konkluderte med at ingen demonstrasjon av helseeffekter av bioteknologiske matprodukter noen gang er blitt rapportert og at bruken av mer presis teknologi og større forskriftsmessig granskning meget sannsynlig gjør dem enda tryggere enn konvensjonelle planter og mat.<sup>35</sup> Spesifikt bemerket rapporten at, “Det er en omfattende kunnskapsbase som allerede tilstrekkelig tar for seg gjeldende matsikkerhetsproblemer, inkludert de som gjelder GM produkter. Dette anses som tilstrekkelig av ekspertene til å vurdere sikkerheten til nåværende GM produkter.”<sup>36</sup>



### **Bioteknologi gir ernæringsmessige fordeler**

Siden de tidlige anstrengelsene innen bioteknologi, har forskere planlagt å bruke teknologi til å lage mer næringsrik mat til fordel for forbrukere i hele verden. Da teknologien ble utviklet, var den første generasjonen av landbruksbaserte bioteknologiprodukter fokusert på innsatsfaktorene. Det vil si at modifikasjonene gjorde insekts-, virus og ugresskontrollen enklere og mer effektiv for bøndene. Disse første produktene har raskt blitt tatt i bruk av amerikanske bønder, og gjør nå mesteparten av soyabønner, bomull og mais som dyrkes i USA.<sup>37</sup>

Landbruksbasert bioteknologi som fokuserer på forbrukerfordeler har det man kan kalle effektgenskaper. Disse produktene har det tatt lang tid å utvikle, men blir nå etterhvert kommersielt tilgjengelige. Mange av disse passer inn i kategorien "funksjonell mat", ettersom de tilfører ekstra næringsinnhold sammenlignet med sine konvensjonelle motparter. I det følgende gis noen eksempler på egenskapsforbedringer som pågår.

### **Soyabønner med økt oleinsyre**

Ved å utvikle mer stabile stekeoljer, kan man eliminere behov for hydrogenering, en prosess som ofte introduserer transfett. Derfor kan bruk av landbruksbasert bioteknologi, for å utvikle soyaoljer for matindustrien med økte nivåer av oleinsyre for oksidativ stabilitet, gi forbrukerfordeler i form av matprodukter uten transfett.

Produkter som krever sterk varme under behandling vil ha fordeler av disse oljene på grunn av en utmerket motstand mot nedbrytning av smaken. De fleste varianter med økt oleinsyre vil også ha redusert linolensyreinnhold for ytterligere stabilitet. Bruksområder for soyaolje med middels oleinsyrenivå kan være sprayolje til kjeks, olje for bakevarer eller en blandekomponent for mange typer margariner og matfett. Middels oleininnhold tilsvarer 50 til 70 prosent oleininnhold med maksimalt 3 prosent linolensyre, og forventes å være kommersielt tilgjengelig i slutten av 2008.

Soyaolje med høyt innhold av oleinsyre vil også utvide bruken av soyaolje innen bakeri-applikasjoner utover det som er bruksområdene for middels oleininnhold. Høyt oleininnhold tilsvarer mer enn 70 prosent oleininnhold med maksimalt 3 prosent linolensyre. Disse forbedrede oljene kan utgjøre en betydelig forskjell innen bakeri. Bakere er avhengig av transfettløsninger sammen med fast fett for å kunne produsere bakervarer med god smak og konsistens. Soyaoljer med høyt innhold av oleinsyre vil være kommersielt tilgjengelig i 2009.

**Forskere bruker bioteknologi for å bidra til å utvikle forbedrede soyaoljer til matindustrien, noe som kan medføre fordeler for forbrukerne i form av matprodukter uten transfett.**



### Soyabønner med høyt innhold av isoflavon

En stor forskningsbase indikerer flere helsefordeler ved å konsumere soya, inkludert: lette symptomer ved overgangsalderen<sup>38,39</sup>, redusere risikoen for hjerte- og karsykdommer<sup>40,41</sup>, redusere risikoen for visse krefttyper<sup>42,43,44</sup> og øke beintettheten hos kvinner etter overgangsalderen<sup>45,46</sup>. Mat som inneholder soya er den eneste naturlige kostkilden for isoflavoner, et fytoøstrogen som kan være ansvarlig for mange av disse helsefordelene. Isoflavoner (for eksempel genistein) antas å ha østrogenaktige effekter i kroppen, da de har en kjemisk struktur som ligner på østrogen og som binder til både østrogenreseptorer alfa (ERα) og beta (ERβ).<sup>47,48</sup>

I soyabønner og ubehandlet soyaholdig mat er hvert gram soyaprotein forbundet med cirka 3,5 mg isoflavoner.<sup>49</sup> En porsjon med tradisjonell soyaholdig mat, for eksempel 85 til 115 gram tofu eller 2,5 dl soyamelk, inneholder rundt 25 mg isoflavoner. Mens daglig inntak av isoflavon blant voksne i Japan og visse steder i Kina i snitt ligger mellom 25 og 50 mg,<sup>50</sup> er gjennomsnittlig inntak av isoflavon i USA og andre vestlige land mindre enn 3 mg per dag.<sup>51</sup>

En soyabønne med økt isoflavoninnhold kan gi flere helsefordeler uten at befolkningen må øke inntaket av soya betydelig. Soyabønner med høyt innhold av isoflavon blir for tiden utviklet ved hjelp av genteknologi og denne nye varianten vil ha rundt fire ganger det vanlige isoflavoninnholdet til vanlige soyabønner. Soyabønner med høyt innhold av isoflavon forventes å bli kommersialisert rundt år 2016.

### Soyabønner med konjugert linolensyre

Konjugert linolensyre (CLA) har flere fordeler for menneskers helse, inkludert redusert mengde kroppsfett,<sup>52</sup> forbedrede serumlipid-profiler og økt lipidavleiring i aorta, alle med kardiovaskulære fordeler.<sup>53</sup>

CLA finnes naturlig i melkeprodukter og kjøttprodukter i nivåer på 0,2 til 2 prosent av totalt fett. En mer konsentrert kilde av CLA i kostholdet som har lite mettet fett vil være meget ønskelig for å oppnå optimale CLA-nivåer på rundt 3 g/d.<sup>54</sup> I løpet av de siste 50 årene har endringer i praksis innen utvikling av buskap i stor grad fjernet naturlig forekommende CLA fra kostholdet vårt.

CLA-soyabønner er fortsatt under utvikling og er forventet mellom 2012 og 2015.

### Soyabønner med lavt innhold av fytat

Jernmangelanemi er en av de vanligste ernæringsmangler i verden. FN har beregnet at i 2008 hadde over 1,62 milliarder mennesker i hele verden, eller nesten 25 prosent, jernmangel.<sup>55</sup> Problemet er mer alvorlig for kvinner og barn fordi de har et større behov for jern. Av denne årsak har berikelse av basismat, spesielt de som konsumeres i fattige land, høyeste prioritet innen internasjonal landbruksbasert forskning og ernæringsforskning.

Absorpsjonsinhibitorer som fytat, et fosforholdig lagringsstoff man finner i mange spiselige planter, inkludert soyabønner, kan bidra til jernmangel. Fytinsyre danner salter (fytater) av kalium, magnesium, kalsium, jern, sink og andre mineraler som ikke kan absorberes. Mat som inneholder fytinsyre binder mineraler i tarmene og gjør dem utilgjengelige. Når et kosthold har begrenset inntak av mineraler, kan tilstedeværelse av fytinsyre bidra til mineralmangel, spesielt mangel på jern og sink. Dette er spesielt viktig for kvinner og barn som spiser belgfrukter og kornblandinger som de viktigste næringsmidler.

I tillegg kan det også være mangel på sink i menneskers kosthold, spesielt hos befolkninger som ikke spiser kjøtt. Sinkmangel er forbundet med manglende vekst og reproduksjon, anoreksi, immunsykdommer og mange andre symptomer. Sink er også en viktig bestanddel i mer enn 100 enzymer. Absorpsjon av sink fra korn og gryn kan hemmes eller blokkeres av tilstedeværelse av noen stoffer, for eksempel fytat.<sup>56</sup>

Reduksjon av fytatinnholdet i planter, spesielt soyabønner, har direkte implikasjoner for menneskers ernæring. For eksempel kan soyaprotein med lavt fytatinnhold brukt i babyernæring forbedre mineralopptaket sammenlignet med tradisjonell soyabasert morsmelkserstatning. En nylig utført studie fant at sinkopptaket ble betydelig høyere av en defytinisert morsmelkserstatning sammenlignet med vanlig morsmelkserstatning, 22,6 prosent opptak sammenlignet med 16,7 prosent.<sup>57</sup>

Linjer av mais, bygg, ris og soyabønner med litt andre egenskaper for fytinsyre har blitt brukt til å utvikle varianter med redusert fytinsyre i frøene.<sup>58</sup> I soyabønner og mais er det oppnådd en 80 prosent reduksjon. Utdfordringen nå er å forbedre avkastningen på disse avlingene.<sup>59</sup> Soyabønner med lavt fytatinnhold vil bli kommersielt tilgjengelig i 2011.

**Nye varianter av soyabønner blir for tiden utviklet. Disse vil øke den biologiske tilgjengeligheten av jern fra kostholdet med 50 prosent, med mulighet til å utgjøre en reell forskjell for mennesker med anemi. Disse nye soybønnene vil være enklere å fordøye og bidrar med høyt energiinnhold for både mennesker og dyr.**





**Ifølge forskere i Storbritannia er genetisk modifiserte avlinger den eneste bærekraftige måten å tilføre tilstrekkelige mengder med omega-3-fettsyrer til matkjeden på, uten å skade sårbare fiskebestander.<sup>61</sup>**

#### **Soyabønner med høyt innhold av Omega-3**

Soyaolje er en av få kilder til omega-3 flerumettede fettsyrer i tillegg til fisk, og som har forskjellige fysiologiske fordeler, inkludert beskyttelse av hjertet. Selv om fiskeolje er den foretrukne kilden av omega-3 på grunn av biologisk tilgjengelig eikosapentaensyre (EPA) og docosahexaensyre (DHA), er forbruket av langkjedet omega-3 fra fisk lavt i mange land i verden. I det amerikanske kostholdet er for eksempel alfa-linoleninsyre (ALA) i soyaolje den viktigste kilden til omega-3 fordi fiskeforbruket er relativt lavt. Mindre enn 25 prosent av voksne briter får i seg de anbefalte mengder av kritiske omega-3 fettsyrer.

Forskere utvikler soyabønner som er enda rikere på omega-3, med større biologisk tilgjengelighet enn ALA. Målet med disse berikede soyabønnene er å skape en rimelig, landbasert, fornybar kilde til omega-3 som kan brukes som et alternativ til fisk for å gi mat med god smak som er rik på dette viktige næringsstoffet. Den første av disse innovasjonene vil være en soyabønne med økt innhold av stearidonsyre (SDA), som konverteres til EPA og DHA mer effektivt enn ALA. En soyabønne med høyt innhold av EPA/DHA er også under utarbeidelse.

Flere studier har vist at et høyt inntak av omega-3 fettsyrer kan knyttes til lavere risiko for dødsfall fra kardiovaskulær sykdom, og inntak av vegetabiliske oljer som er rike på linolensyre kan gi viktig kardiovaskulær beskyttelse.<sup>60</sup> I tillegg er omega-3 DHA kjent for å holde membranene i hjerneceller sunne og synes å bidra til kommunikasjon i hjernecellene. DHA er en langkjedet omega-3 fettsyre som finnes i hele kroppen, spesielt i hjernen og øynene.

De resulterende soyaoljeproduktene forventes å ha seks ganger så mye biologisk tilgjengelig omega-3-innhold som tradisjonell soyaolje, som har syv prosent. SDA-oljen, som forventes i 2011, vil sannsynligvis bli brukt som et tilsetningsstoff for å berike tradisjonelle oljer.



### Soyabønner med høyt innhold av stearinsyre

Mettede fettsyrer bidrar med viktige funksjonelle egenskaper til spiselige fett, ettersom de er mer stabile mot varme og prosessering enn umettede fettsyrer. Av den grunn er bruken av mettet fett i koking og baking viktig. Imidlertid er mettet fett kjent for å påvirke kardiovaskulær helse negativt.

Imidlertid har bioteknologi blitt benyttet på soyabønner for å produsere olje beriket med stearinsyre, en mettet fettsyre som forskere mener ikke hever serumkolesterolnivåene, i motsetning til annet mettet fett med kortere karbonkjeder og i motsetning til transfett.<sup>62</sup> Universitetsbaserte forskere fullfører for tiden en litteraturgjennomgang som undersøker all tilgjengelig litteratur om stearinsyre og kliniske biomarkører for hjertesykdom. Foreløpige resultater tyder på nøytralitet med hensyn til blodkolesterol og liten eller ingen effekt på andre markører, for eksempel fibrinogennivåer. Denne forskningen tyder på at ikke alle mettede fettsyrer har like egenskaper, og at bioteknologiske produkter med høyt innhold av stearinsyre kan bidra til levedyktige, sunnere alternativer for matindustrien.

Olje utvunnet fra soyabønner med høyt innhold av stearinsyre forventes å ha fire til seks ganger mer stearinsyre enn de tre prosentene, som er tilstede i konvensjonell soyaolje. Denne oljen forventes å være kommersielt tilgjengelig i 2009, og vil være stabil nok til å lage myk smøremargarin uten behov for hydrogenering. Hvis stearinsyreinnholdet når 30 prosent i fremtiden, kan også bruk til konditorvarer være mulig uten hydrogenering.

### Soyabønner med høyt innhold av betaconglycinin

Forskere arbeider med å utvikle nye soyabønner med høyt innhold av betaconglycinin, som vil gi soyaprotein med bedre smak, konsistens og mulighet til å blandes med mat. Betaconglycinin er et naturlig forekommende, konsistens- og smaksforbedrende stoff. Den nye soyabønnevarianten vil også inneholde mer oppløselig protein enn noen andre soyaproteiner på markedet.<sup>63</sup> Denne soyabønne blir utviklet ved hjelp av konvensjonell kryssing, men i USA blir den genetisk modifisert for herbicidmotstand. Soyabønner med høyt innhold av betaconglycinin vil bli kommersielt tilgjengelig i 2011.

**Landbruksbasert bioteknologi kan være til fordel for forbrukere i hele verden gjennom introduksjon av funksjonell mat med ekstra næringsstoffer sammenlignet med konvensjonelle motparter.**



## Bioteknologi og miljømessig bærekraft


Bønder lever av jorden, så de tar sin forvaltning av miljøet meget alvorlig. Landbruksbasert bioteknologi hjelper bøndene med å sørge for en bærekraftig fremtid for verdens landbruksbaserte systemer. Omfattende og gjentatte studier fortsetter å bekrefte at bioteknologisk utviklede planter ikke utgjør noen risikoer for miljøet som er unike eller annerledes fra konvensjonelt utviklede planter. Faktisk viser disse studiene at bioteknologi reduserer jordbrukets påvirkning på miljøet betydelig.

### Redusert bruk av pesticider

Bioteknologi gir målrettede kontrollmetoder mot plantesykdommer, som dramatisk reduserer påvirkningen på andre arter. I 2005 reduserte bioteknologiske varianter merkbart bøndenes behov for å bruke pesticider, og eliminerte bruken med 31,6 millioner kilo pesticider bare i USA.<sup>64</sup> Globalt er det beregnet at bruk av pesticider er redusert med seks prosent fra 1996 til 2004, noe som eliminerer 172 millioner kilo pesticider.<sup>65</sup>

### Jordforvaltning og praksis for bevaring av dyrkbar jord

Selv om jordbruk uten pløying var gjennomført på et begrenset antall jordtyper og på et begrenset antall amerikanske breddegrader før introduksjon av bioteknologiske avlinger, har den største påvirkningen ved bioteknologiske avlinger vært bruk av jordbruk uten pløying. Jordbruk uten pløying ble gjort gjennomførbart i mange flere amerikanske jordtyper og på mange flere breddegrader ved dyrking av herbicidtolerante soyabønner. I 2006 ble i snitt 89 prosent (266,7 millioner mål) av amerikansk soyabønneareal beplantet med herbicidtolerante varianter. I verdenssammenheng var 53 prosent av alle bioteknologiske avlinger herbicidtolerante soyabønner. Disse bioteknologiske variantene gjorde det mulig for bøndene å nesten fullstendig eliminere pløying av åkrene, noe som fører til betydelige fordeler når det gjelder jordens helse og bevaring, forbedre vannretensjon / redusert jorderosjon og redusert avrenning av herbicider.<sup>66</sup>



**Landbruksbasert bioteknologi hjelper bøndene med å sørge for en bærekraftig fremtid for verdens landbruksbaserte systemer.**



## Vannkvalitet

Mesteparten av fosforet i konvensjonelle soyabønner er i en ufordøyelig form som kalles fytinsyre eller fytat. Monogastriske dyr som gris og fjærfe har ikke fordøyelsesenzymet til å degradere denne fytaten til en type fosfor som kan utnyttes. For å løse dette problemet tilfører produsenter inorganisk fosfor til kostholdet. Sluttresultatet av dårlig anvendelse av fosfor og store mengder uorganisk fosfor, som må tilføres kostholdet, er at mye fosfor blir utskilt med gjødselen. Dette bidrar til miljøforurensning når fosforen havner i elver og vannveier.

Et gen for produksjon av fytase er innarbeidet i soyabønner og hvete, og er biologisk aktivt når plantene blir brukt som dyremat.<sup>67</sup> I en studie av slaktekyllinger, førte inntak av bioteknologiske soyabønner som inneholder fytase til en 50 prosent reduksjon av utskillelse av fosfor sammenlignet med et kosthold supplert med et middels nivå av fosfor, som ikke inneholder fytat.<sup>68</sup> Fôring med bioteknologiske soyabønner førte til 11 prosent større reduksjon i utskillelse av fosfor enn fôring med konvensjonelle soyabønner, der enzymer er lagt til.

Bioteknologi blir også bruk innen utvikling av soyabønner og mais med lavt innhold av fytat ved å inaktivere fytatgenet i frøene.<sup>69</sup> Slikt dyrefôr lar buskapsprodusenter spare penger de ellers ville bruke på kosttilskudd og reduserer også fosforforurensning og forbedrer vannkvaliteten. Det nye soyabønnefrøet forventes å være kommersielt tilgjengelig i løpet av neste tiår.



## Reduserte drivhusgasser

Jordbruk uten pløying reduserer bruken av jordbruksmaskiner på åkrene, noe som fører til en betydelig reduksjon i utslipp av drivhusgasser fra landbruksmaskiner. Faktisk har avlinger som er dyrket fra landbruksbasert bioteknologi ført til en betydelig reduksjon i utslipp av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) til miljøet. Denne reduksjonen i CO<sub>2</sub>-utslipp med bioteknologiske avlinger skyldes to forhold:

- **Reduksjon i bruken av dieselbrennstoff i bioteknologiske avlinger på grunn av reduksjon i pesticidespraying og redusert pløying.**
- **En økning i mengden karbon som holdes i jordsmonnet på grunn av en reduksjon av pløying i forbindelse med bioteknologiske avlinger.**

Disse to faktorene bidro til en samlet (konservativ) reduksjon tilsvarende 14,76 milliarder kg CO<sub>2</sub> i 2006. Dette tilsvarer å fjerne 6,56 millioner biler fra veiene i ett år.<sup>70</sup>

## Genflyt og kryssingsrisiko

Herbicidtolerante soyabønner har begrenset risiko for genflyt til ikke bioteknologiske varianter. Det er flere årsaker til dette. Soya selvpollinerer, noe som betyr at det er mindre sannsynlighet for genflyt enn for avlinger for krysspollinerer. I tillegg er det ingen formeringskompatible ville slektninger i Nord-Amerika. Det er beregnet at kryssingshastigheten mellom nærliggende planter er to prosent eller mindre.<sup>71</sup>

## Sykdomsmotstand

Utstedelse av formelle importgodkjennelser for LIBERTY LINK™-soyabønner (som er motstandsdyktig mot glufosinat-ammonium-holdige herbicider) fra alle gjeldende utenlandske markeder betyr at, fra 2009, vil amerikanske bønder ha frihet til å rotere mellom bruken av forskjellige herbicider på soyabønneåkrene, og dermed bidra til å forhindre økende glyfosatmotstandig ugress (ROUNDUP™ jordbruksherbicide).<sup>72 73 74</sup>

## Biologisk mangfold

Jordbruk uten pløying opprettholder jordens helse, bevaring av matjorden og fuktighetsinnholdet. Det bidrar også til vekst av habitater som øker diversiteten av ulike varianter av dyre- og planteliv. For eksempel har studier vist at sangfugler faktisk har returnert til jordbruksområder i økende antall, etter hvert som arealet med bioteknologiske avlinger har økt.<sup>75</sup>

I tillegg har den sterkt økende bruken av jordbruk uten pløying og annen bevaring av dyrkbar jord på grunn av bioteknologiske herbicidmotstandige soyabønner gjort amerikanske soyabønneavlinger betydelig mindre sårbare mot tørke.<sup>76</sup>





**Denne rapporten kvantifiserer påvirkningen bioteknologi har på det globale jordbrukssystemet fra et samfunns-, helse- og miljøperspektiv.**

**Den demonstrerer at bioteknologi har makt til å øke menneskenes helse, miljøets bærekraft og forbrukernes og jordbrukssamfunnenes velvære globalt.**

- Avlinger med høyere avkastning utviklet gjennom landbruksbasert bioteknologi kan bidra mot å dekke FNs estimerte behov for 50 prosent økning i verdens matproduksjon innen 2030.
- Mer næringsrike avlinger utviklet gjennom landbruksbasert bioteknologi kan hjelpe forbrukere med å dekke spesifikke næringsbehov, for eksempel å øke inntaket av omega-3 fettsyrer eller redusere inntaket av mettet fett.
- Disse forbedrede avlingene er deklarerert trygge gjentatte ganger av verdens ledende vitenskapelige og forskriftsmessige organer, slik at forbrukere som spiser mat med bioteknologisk deriverte ingredienser kan føle seg trygge.
- Bønder som bidrar til bærekraftige jordbrukssamfunn ved å tjene mer for bioteknologisk deriverte avlinger.
- Bedre jordhelse, forbedret vannretensjon / redusert jorderosjon og redusert avrenning av herbicider er resultater fra bruk av bioteknologi.
- Landbruksbasert bioteknologi reduserer CO<sub>2</sub>-utslippene fra jordbruk.



## Referanser

1. Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act of 1990 (FACTA), Public Law 101-624, Title XVI, Subtitle A, Section 1603 (Government Printing Office, Washington, DC, 1990) NAL Call # KF1692.A31 1990.
2. ASA Study Confirms Environmental Benefits of Biotech Soybeans, 12. november 2001 på <http://www.soygrowers.com/ctstudy/> og Nonpoint Source News-Notes, (pub. av EPA) januar 2003, s. 16-17.
3. United States Census Bureau, International Database. <http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpopinfo.html> (åpnet 5. okt. 2008).
4. Ibid.
5. UN News Center. Generalsekretær Ban Ki-moon Roma (Italia) Address at High-level Conference on World Food Security. Forente nasjoner. [http://www.un.org/apps/news/infocus/speeches/statments\\_full.asp?statID=255](http://www.un.org/apps/news/infocus/speeches/statments_full.asp?statID=255) (åpnet 4. okt. 2008).
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Erklæring om bioteknologi, mars 2000, [http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS\\_NE/PRESSENG/2000/pren0017.htm](http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2000/pren0017.htm) (åpnet 5. okt. 2008).
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Food Situation. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-faq/en/> (åpnet 5. okt. 2008).
8. Rosenthal, Elisabeth. 2007. World Food Supply is Shrinking. *New York Times*, 18. desember, <http://www.nytimes.com/2007/12/18/business/worldbusiness/18supply.html>.
9. Cookson, Clive. 2008. A time to sow? GM food could curb the cost of staples. *Financial Times*, 10. juli
10. Sample, Ian. 2008. Hunger in Africa blamed on western rejection of GM food. *The Guardian*, 8. september
11. Ibid.
12. Reporter's Notebook. G8 Leaders Call for Increased Global Access to Agricultural Biotechnology. Council for Biotechnology Information. Juli 2008. [http://www.whylbiotech.com/newsandevents/reportersnotebook/0708/index\\_070908.asp](http://www.whylbiotech.com/newsandevents/reportersnotebook/0708/index_070908.asp).
13. James, Clive. Januar 2007. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA).
14. Brookes & Barfoot. Global Impact of Biotech Crops: Socio-Economic and Environmental Effects, 1996-2006. *AgBioForum*, 11(1): 21-38.
15. Ibid.
16. Sankula, Sujatha. November 2006. Quantification of the Impacts on U.S. Agriculture of Biotechnology-Derived Crops Planted in 2005. National Center for Food and Agricultural Policy.
17. Brookes, Graham og Peter Barfoot. 2005. GM Crops: The Global Economic and Environmental Impact - The First Nine Years 1996-2004. *AgBioForum*, 8 (2&3): 187-196.
18. Brookes & Barfoot, 1996-2006.
19. Excellence Through Stewardship. Agricultural Biotechnology: Benefits Delivered. <http://www.excellencethroughstewardship.org/agbiotech/> (åpnet 4. okt. 2008).
20. Brookes & Barfoot, 1996-2006.
21. Hancock, J.F. 2004. *Plant Evolution and the Origin of Crop Species*, second edition. CAB International.
22. IFT Expert Report on Biotechnology and Foods: Human Food Safety Evaluation of rDNA. Biotechnology-Derived Foods. *Food Technology*, vol. 54, nr. 9, September 2000.
23. Ibid.
24. Ibid.
25. NAS. 1987. *Introduction of recombinant DNA-engineered organisms into the environment: Key issues*. Natl. Acad. of Sciences. National Academy Press, Washington, D.C.
26. NIH. 1992. *Rapport fra National Biotechnology Policy Board*. Natl. Insts. of Health, Bethesda, Md.
27. UK. 1993. Regulation of the United Kingdom biotechnology industry and global competitiveness. Oktober. United Kingdom's House of Lords Select Committee on Science and Technology.
28. FAO/WHO. 1991. Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Rapport fra felles FAO/WHO ekspertkonsultasjon. FNs Food and Agriculture Organization og Verdens helseorganisasjon. WHO, Geneve, Sveits.
29. FAO/WHO. 1996. Biotechnology and Food Safety. Rapport fra felles FAO/WHO ekspertkonsultasjon. FNs Food and Agriculture Organization og Verdens helseorganisasjon. WHO, Geneve, Sveits.
30. FAO/WHO. 2000. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Rapport fra felles FAO/WHO ekspertkonsultasjon om mat derivert fra bioteknologi. FNs Food and Agriculture Organization og Verdens helseorganisasjon. WHO, Geneve, Sveits.
31. OECD. 1993. "Safety Evaluation of Foods Derived by Modern Biotechnology: Concepts and Principles." Org. for Economic Cooperation and Development, Paris.
32. OECD. 1998. Report of the OECD Workshop on Toxicological and Nutritional Testing of Novel Foods. Org. for Economic Cooperation and Development, Paris.
33. OECD. 2000. Report of the Task Force for the Safety of Novel Foods and Feeds. Org. for Economic Cooperation and Development, Paris. 86/ADD1, 17. mai.
34. NRC. 2000. "Genetically Modified Pest-Protected Plants: Science and Regulation." Natl. Res. Council. National Academy Press, Washington, D.C.
35. Europa Press Release. Biotech Food is Safe: Is Anyone Going to Tell the Consumer? <http://www.whylbiotech.com/newsandevents/EuropaBioPressReleaseJRC%20report110908.pdf> (åpnet 15. okt. 2008).
36. European Commission. 2008. Scientific and Technical Contribution to the development of an overall health strategy in the area of GMOs. [http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc\\_20080910\\_gmo\\_study\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_20080910_gmo_study_en.pdf) (åpnet 6. okt. 2008).
37. Pew Initiative on Food and Biotechnology. 2007. Application of Biotechnology for Functional Foods. The Pew Charitable Trusts. [http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Food\\_and\\_Biotechnology/PIFB\\_Functional\\_Foods.pdf](http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Food_and_Biotechnology/PIFB_Functional_Foods.pdf) (åpnet 5. okt. 2008).
38. Howes LG, Howes JB, Knight DC. Isoflavone therapy for menopausal flushes: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2006;55:203-11.
39. Messina M, Hughes C. Efficacy of soyfoods and soybean isoflavone supplements for alleviating menopausal symptoms is positively related to initial hot flush frequency. *J Med Food* 2003;6:1-11.
40. Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *N Engl J Med*. 3. aug. 1995;333(5):276-82.
41. Zhan S, Ho SC. Meta-analysis of the effects of soy protein containing isoflavones on the lipid profile. *Am J Clin Nutr* 2005;81:397-408.
42. Wood CE, Register TC, Franke AA, Anthony MS, Cline JM. 2006. Dietary soy isoflavones inhibit estrogen effects in the postmenopausal breast. *Cancer Res*. 2006 Jan 15;66(2):1241-9.
43. Sarkar FH, Li Y. 2003. Soy isoflavones and cancer prevention. *Cancer Invest*. 2003;21(5):744-57.
44. Messina MJ, Wood CE. 2008. Soy isoflavones, estrogen therapy, and breast cancer risk: analysis and commentary. *Nutr J*. 3. juni 2008;7:17.
45. Howes, 2006.
46. Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R. 2008. Soy isoflavone intake inhibits bone resorption and stimulates bone formation in menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2008;62:155-161.
47. Kuiper GG, Carlsson B, Grandien K, Enmark E, Haggblad J, Nilsson S, Gustafsson JA. Comparison of the ligand binding specificity and transcript tissue distribution of estrogen receptors alpha and beta. *Endocrinology* 1997;138:863-70.
48. Ibid.
49. Messina M, Nagata C, Wu AH. Estimated Asian adult soy protein and isoflavone intakes. *Nutr Cancer* 2006;55:1-12.
50. Ibid.
51. Ibid.
52. Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *The Journal of International Medical Research* (JIMR) (2001):29:392-396).
53. Smedman A, Vessby B. Conjugated linoleic acid supplementation in humans--metabolic effects. *Lipids*. 2001 Aug;36(8):773-81.
54. V.P. Jain, A. Proctor og R. Lall 1 *Journal of Food Science*. Volum 73 utgave 4, side E183 - E192. Publisert på Internett: 2. apr 2008.
55. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. WHO Global Database on Anaemia. s. 17. Verdens helseorganisasjon. 2008.
56. Pew, 2007. s. 26.
57. Davidsson L, Ziegler EE, Kastenmayer P, van Dael P, Barclay D. Dephytinisation of soyabean protein isolate with low native phytic acid content has limited impact on mineral and trace element absorption in healthy infants. *Br J Nutr*. 2004;91:287-294.
58. Raboy V. Progress in breeding low phytate crops. *J Nutr*. 2002;132:503S-505S.
59. Shukla S, VanToai TT, Pratt RC. Expression and nucleotide sequence of an INS (3) P1 synthase gene associated with low-phytate kernels in maize (*Zea mays* L.). *J Agric Food Chem*. 2004;52:4565-4570.
60. Campos, Hannia; Baylin, Ana; Willett, Walter. 2008. Linolenic Acid and Risk of Nonfatal Acute Myocardial Infarction. *Circulation* 118:339-345.
61. Henderson, Mark. 2007. GM crops are the only way to solve Britons' diet failings, say scientists. *The Times*, 16. november
62. Pew, 2007. s. 11.
63. Heller , Lorraine. 2005. Monsanto, Solae to create new soy protein line. *Food Navigator*, Oct. 28.
64. Sankula, Sujatha. 2006.
65. Brookes & Barfoot, 2005.
66. Sankula, Sujatha. 2006.
67. Brinch-Pedersen H, Olesen A, Rasmussen SK, Holm PB. Generation of transgenic wheat (*Triticum aestivum* L.) for constitutive accumulation of an *Aspergillus* phytase. *Mol Breeding*. 2000;6:195-206.
68. Denbow DM, Graubau EA, Lacy GH, Kornegay ET, Russell DR, Umbek PF. Soybeans transformed with a fungal phytase gene improve phosphorus availability for broilers. *Poult. Sci*. 1998;77:878-881.
69. Raboy, V. 2007. The ABCs of low-phytate crops. *Nature Biotechnology* 25: 874-875.
70. Brookes & Barfoot, 1996-2006.
71. Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2007. Implications of Gene Flow in the Scale-up and Commercial Use of Biotechnology-derived Crops: Economic and Policy Considerations. Issue Paper 37. CAST, Ames, Iowa. s. 10.
72. Baldwin, Ford L. LibertyLink soybeans big step forward. *Delta Farm Press*, NE - 26.sep.08 <http://deltafarmpress.com/soybeans/libertylink-soybeans-0926/> (åpnet 15. okt. 2008).
73. Nutrient Knowledge, *Farm Industry News*, mars 1998, side 11.
74. When Weed Control Goes Wrong, *Progressive Farmer*, oktober 2000.
75. Byford, Jim. 2002. GMO Systems Good for Wildlife. *Southeast Farm Press*.
76. Hegeman, Roxana. Biotech corn, soybeans encroaching on wheat acres. Associated Press. 22. september 2008.





United Soybean Board (USB) er en organisasjon ledet av bønder, og består av 68 ledere som overvåker investeringene av soyabønnekontroller for alle amerikanske soyabønneproduktorer. Soyabønneproduktorer er forent av en forpliktelse til å produsere sunn, næringsrik mat som kan bidra til å opprettholde og ernære en stadig voksende befolkning. Soyabønneproduktorer er meget stolte over den rollen de spiller i å produsere en av verdens sunneste matplanter. USB har investert mange millioner dollar i soyarelatert forskning innen helse og ernæring. For mer informasjon kan du besøke [www.soyconnection.com](http://www.soyconnection.com).

Amerikanske Soybean Export Council (USSEC) er et dynamisk partnerskap av viktige interessenter som representerer soyabønneproduktorer, råvaretransportører, identitetsbevarte handelsmenn som tilfører verdi, allierte landsbruksindustri og jordbruksorganisasjoner. Gjennom sitt globale nettverk av internasjonale kontorer, drevet i utlandet som American Soybean Association-International Marketing, blir aktiviteter, som vil skape og opprettholde etterspørsel etter amerikanske soyabønner og soyabønneprodukter, utført.

**For mer informasjon kan du besøke [www.ussoyexports.org](http://www.ussoyexports.org).**

