

# Gensplejsede fødevarer

Slutdokument og ekspertindlæg fra konsensuskonferencen den 12. - 15. marts 1999.



---

## Indholdsfortegnelse

- [Forord](#)
- [Panelernes sammensætning](#)
- [Konferencens hovedspørgsmål](#)
- [Forbrugerpanelets slutdokument](#)
- [Eksperternes indlæg](#)
- [Om modspil eller samspil mellem natur og mennesker](#)  
**Claus H. Heinberg, RUC**
- Har vi brug for en fortrydelsesmulighed?  
**Per Steen, Forskningscenter Flakkebjerg** (*findes desværre ikke i elektronisk format*)
- [Gensplejsede afgrøders effekt på miljøet - hvad bør undersøges af hvem?](#)  
**Arne Jensen, Forskningscenter Risø**
- [Genteknologi, miljø og videnskabelige gisninger.](#)  
**Bo Normander, NOAH**
- [Sundhedsmæssig risikovurdering af gensplejsede fødevarer.](#)  
**Jan Pedersen, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet**
- [Lokal produktion, lokalt forbrug og lokale sorter er eneste svar til monopolisering og patent på](#)

gener og levende organismer!

**Claus Heinberg**, RUC

- Genteknologiens betydning for fremtidens fødevarerproduktion.

**Birger Linberg Møller**, KVL

- Miljømæssige risikovurderinger.

**Helle Nayberg**, Skov- og Naturstyrelsen

- Kan der sikres en uafhængig, kompetent godkendelse og kontrol af gensplejsede fødevarer ved forsøg og produktion og dyrkning?

**Jan Søndergaard**, Greenpeace

- Gensplejsning på menuen medfører krav om mærkning og information.

**Karin Andresen**, Forbrugerrådet

- Hvem har ansvaret, og hvem betaler regningen?

**Knud Østergaard**, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet

- Hvilke fordele har forbrugerne af gensplejsede fødevarer?

**Aksel Buchter-Larsen**, Danisco Biotechnology Patent

- Gen-mad: Gulerod eller ej?

**Christian Coff**, Center for Etik og Ret

- Aktiv inddragelse af etiske aspekter i genteknologivurderingen.

**Mette Meldgaard**, Landsforeningen Økologisk Jordbrug

---

## Forord

Teknologirådet har i dagene 12. til 15. marts 1999 afholdt en konsensuskonference om gensplejsede fødevarer.

Baggrunden for konferencen er befolkningens fortsatte skepsis mod gensplejsede fødevarer. Hvorfor er der denne skepsis, og hvordan skal vi forholde os til gensplejsede fødevarer nu, hvor de for alvor er på vej ind på hylderne i de danske supermarkeder.

Teknologirådet har samlet et borgerpanel og bedt dem tage stilling til gensplejsede fødevarer. De 14 borgere har, på baggrund af et introduktionsmateriale udarbejdet af Teknologirådet, sat en gruppe eksperter stævne.

Ekspertene har på konferencens to første dage besvaret spørgsmål fra borgerpanelet. På konferencens sidste dag fremlagde borgerpanelet et slutdokument med de vurderinger og anbefalinger, panelet kunne blive enige om på baggrund af eksperternes oplæg. Slutdokumentet er således et udtryk for borgerpanelets synspunkter.

Denne rapport indeholder borgerpanelets hovedspørgsmål og slutdokument samt ekspertpanelets hovedindlæg.

Det er Teknologirådets håb, at slutdokumentet vil indgå i en fortsat debat om emnet og styrke dialogen mellem beslutningstagere og borgere.

Søren Gram

projektleder

### **Projektets planlægningsgruppe bestod af:**

Konsulent Bruno Sander Nielsen, Landbrugsraadet

Konsulent for NOAH Jesper Toft, I/S Økonanalyse, RUC

Direktør Ole Jepsen, FDB's centrallaboratorium

Politisk analysemedarbejder Mette Meldgaard, Landsforeningen Økologisk Jordbrug

Ernærings- og husholdningsøkonom Karin Andresen, Forbrugerrådet

Forskningsdirektør Egon Bech Hansen, Chr. Hansens Laboratorium

Ida Andersen, Teknologirådet

Thorfinn Deleuran, Teknologirådet

Projektleder Søren Gram, Teknologirådet

Processkonsulent Lis Vibeke Kristensen deltog som ordstyrer på konferencen.

Teknologirådet takker alle, der har bidraget ved arrangementet. Ikke mindst planlægninggruppen og de to paneler, der alle har ydet en stor indsats under forberedelserne og på selve konferencen.

Teknologirådets sekretariat, 6. april 1999

Søren Gram, projektleder

## **Lægmandspanel**

**Søs Marianne Ludvigsen**, Rolfsvej 5B, 3000 Helsingør

**Alice Kristensen**, Morelvænget 22, 5700 Svendborg

**Gitte Breum Rasmussen**, Nørre Allé 46, 2600 Glostrup

**Anja Vindal Johansen**, Olriksvej 24, 3000 Helsingør

**Marianne Poulsen**, Tretommervej 93, 8240 Risskov

**Vibeke Madsen**, Barthsgade 7, 3.tv., 8200 Århus N

**Inger Lise Vinderslev**, Søndervang 14, 8570 Trustrup

**Hans Bødker Sørensen**, Skovtoftebakken 33, 2830 Virum

**Ole Riger-Kusk**, Vingevej 34, 8830 Tjele

**Thomas Bay Estrup**, Vesterport 8B, 2.tv., 8000 Århus C

**Torben Møldrup**, Lindeallé 8, 8740 Brædstrup

**Lars E. Hansen**, Skelagervej 170B, 8200 Århus N

**Erik Petersen**, Skæring Hedevej 76, 8250 Egå

**Søren Johansen**, Eriksholmsvej 8, 4390 Vipperød

## **Ekspertpanel**

**Claus H. Heinberg**, lektor, Roskilde Universitetscenter (RUC), Institut for Miljø, Teknologi og Samfund.

**Per Steen**, forskningschef, Danmarks JordbrugsForskning, Afdeling for Plantebiologi.

**Arne Jensen**, afdelingschef, Forskningscenter Risø, Afdelingen for plantebiologi og biogeokemi

**Bo Normander**, cand.polyt., NOAH-genteknologi.

**Jan Pedersen**, agronom, Veterinær- og Fødevaredirektoratet Institut for Fødevarer sikkerhed og Toksikologi, Afdelingen for Biokemisk og Molekylær Toksikologi, Molekylærbiologisk Sektion.

**Birger Linberg Møller**, professor, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Institut for Plantebiologi.

**Helle Nayberg**, bromatolog, Skov- og Naturstyrelsen, Landbrugs- og bioteknologikontor.

**Jan Søndergaard**, direktør, Greenpeace.

**Karin Andresen**, ernærings- og husholdningsøkonom, Forbrugerrådet.

**Knud Østergaard**, leder af Internationalt Sekretariat, Veterinær- og Fødevaredirektoratet, Afdeling for fødevarerlovgivning.

**Aksel Buchter-Larsen**, leder af patentafdelingen i Danisco Ingredients.

**Christian Coff**, agronom, ph.d-studerende ved Center for Etik og Ret.

**Mette Meldgaard**, politisk analysemedarbejder, Landsforeningen Økologisk Jordbrug.

## Konferencens hovedspørgsmål

### Spørgsmål 1

**I hvor høj grad kan produktionen af gensplejsede fødevarer ændre på naturens kredsløb?**

1. Hvordan harmonerer produktionen af gensplejsede fødevarer med principperne for økologisk fødevarerproduktion?
2. Hvordan sikres reversibilitet ved utilsigtede virkninger?
3. Hvordan sikres oprindelige arter?

### Spørgsmål 2

**Hvilke konsekvenser for miljøet indebærer udvikling og produktion af gensplejsede fødevarer?**

Herunder:

- utilsigtede overførsler til andre organismer.
- udvikling af resistens.
- utilsigtede virkninger fra markør-/stopgener
- konsekvenser for jordbundsforhold (mikrofauna) herunder rest- og nedbrydningsprodukters indvirkning i såvel vækstperioden som på længere sigt.
- indsplejsede toxiners virkning (f.eks. Bt-toxin).
- vurdering af det fremtidige forbrug af pesticider/herbicider ved dyrkning af gensplejsede afgrøder.
  - Hvordan sikres en uafhængig, kompetent og almen tilgængelig forskning, inklusive risikovurdering ved gensplejsning af fødevarer?

### Spørgsmål 3

**Hvordan påvirker indtagelse af gensplejsede fødevarer den menneskelige organisme?**

Herunder:

- påvirkning af immunforsvaret.

- udvikling af resistens overfor antibiotika.
- påvirkning af fertiliteten (fx påvirkning fra stop-gener).
- kroppens optagelse af toxiner (f.eks. Bt-toxin).
- udvikling af nye sygdomme.

#### **Spørgsmål 4**

**Hvordan hindres et monopollignende marked, hvor få virksomheder styrer forsyningsikkerheden, udbud, prisfastsættelse og kvalitet af gensplejsede fødevarer, samt styrer brugen af genteknologi i fødevareproduktionen?**

- Hvordan påvirker patenter disse forhold?
- I hvilket omfang forskes der i gensplejsede fødevarer specielt med henblik på u-landenes egenproduktion?
- Hvordan sikres det at u-landenes behov tilgodeses?
- Hvilken nytteværdi har gensplejsning i fødevareproduktionen for den globale fødevareforsyning?

#### **Spørgsmål 5**

**Hvordan sikres en uafhængig, kompetent godkendelse og kontrol af gensplejsede fødevarer ved:**

- forsøg?
- produktion og dyrkning såvel på kort som på lang sigt?

#### **Spørgsmål 6**

**Hvordan sikres forbrugeren almen tilstrækkelig oplysning om gensplejsede fødevarer?**

- Hvordan kan man ved enkel og tydelig mærkning samt ved anden information sikre forbrugeren mulighed for at se hvordan, hvorfor og i hvilken udstrækning de enkelte fødevarer er gensplejsede?

#### **Spørgsmål 7**

**Hvilket indhold bør en dansk/EU lovgivning vedrørende gensplejsede fødevarer have i forbindelse med:**

- ansvar?
- kontrol?
- overtrædelser?
- sanktioner?
- erstatninger?

- Hvilke overordnede principper bør gælde når man retsforfølger og idømmer sanktioner for overtrædelse af reglerne for forskning, udvikling, produktion og markedsføring af gensplejsede fødevarer?
- Hvilke retsgarantier og muligheder for erstatning bør forbrugerne og samfundet have ved u hensigtsmæssige langtidsvirkninger på menneske og miljø?

#### **Spørgsmål 8**

**Hvilke fordele har forbrugerne af gensplejsede fødevarer?**

- Hvordan sikres forbrugerne også i fremtiden et vareudbud, der giver mulighed for, at kunne vælge ikke gensplejsede fødevarer?

#### **Spørgsmål 9**

**Hvilke værdier og etiske overvejelser bør ligge til grund for forskning, udvikling og produktion af**

## **gensplejsede fødevarer, der omfatter:**

- dyr?
- planter?
- mikroorganismer?
  - Kan det udfra et etisk synspunkt accepteres at patentere gensplejsning af planter og dyr?
  - Kan det udfra et etisk synspunkt accepteres at planter og dyr tilføjes gener der gør dem sterile?

### **Spørgsmål 10**

#### **Hvordan kan etiske aspekter indarbejdes ved godkendelses- og kontrolprocedurerne for gensplejsning af dyr, planter og mikroorganismer til fødevarer?**

- Hvilken vægtning bør etiske aspekter have ved godkendelsen og kontrolproceduren i forhold til risikovurdering?
- Hvem eller hvilke organisationer skal repræsentere de etiske aspekter, og hvordan sikres forbrugeren indflydelse?
- Hvordan sikres en vedvarende og bred etisk debat?
- Hvilke etiske uoverensstemmelser er der mellem principper for økologisk fødevareproduktion og fødevareproduktion med anvendelse af gensplejsning?

# **Lægmandspanelets slutdokument**

## **fra konsensuskonferencen om gensplejsede fødevarer 12. - 15. marts 1999**

### *Introduktion*

Det er hævet over enhver tvivl, at produktionen af gensplejsede fødevarer ændrer på naturens kredsløb. Eksperterne er imidlertid i høj grad uenige om graden af påvirkning - og hvorvidt påvirkningen er skadelig eller ej. Et synspunkt er, at risikoen for skader er ringe - men at skaden, hvis den sker, kan have enorm effekt.

Det er lægmandspanelets opfattelse, at godkendelse af forsøg med og produktion af genmodificerede organismer, bør være underlagt strenge regler for risikovurdering og krav om effektiv kontrol.

Panelet er opmærksom på, at markedet for genmodificerede organismer er særligt udsat for risikoen for at blive styret af monopollignende virksomheder. For at imødegå denne tendens anbefaler panelet en offentlig regulering, der modvirker evt. negative virkninger af dette forhold.

Panelet støtter tanken om en konvention, der garanterer u-landenes frie adgang til at udnytte patenter på det genteknologiske område. Panelet foreslår endvidere, at virksomheder mister brugsretten på patenter som ikke anvendes.

Den genteknologiske forskning ligger i meget stort omfang i privat regi. Panelet anbefaler derfor, at de offentlige midler til forskning inden for området øges med det formål, at kompetencen hos de godkendende og kontrollerende myndigheder bliver ligeværdig med producenternes.

Panelet lægger vægt på, at forbrugeren fortsat garanteres valgmuligheder mellem genmodificerede og ikke-genmodificerede fødevarer. Desuden mener panelet, at oplysning er af største vigtighed, ligesom panelet anbefaler en klar, tydelig og informativ varedeklaration.

Det er panelets opfattelse, at producenter af genmodificerede fødevarer skal kunne gøres ansvarlige for eventuelle miljø- og sundhedsmæssige skader. I praksis kan ansvarsplacering dog give problemer, hvorfor panelet foreslår, at producenterne bidrager til en fond til dækning af eventuelle skader.

Tilsyneladende giver gensplejsning af fødevarer på nuværende tidspunkt ingen - eller kun ganske få - direkte fordele for forbrugerne. Panelet vil imidlertid ikke afvise, at der på længere sigt kan vise sig fordele, efterhånden som teknologien udvikles.

Efter panelets opfattelse, er det væsentligt at planter og dyrs mangfoldighed bevares og de naturlige økosystemer beskyttes. Ethiske overvejelser om indgreb i den enkelte plante eller det enkelte dyr må ses i en overordnet sammenhæng, under hensyntagen til hele den levende natur og dens integritet.

Panelet anbefaler nedsættelse af et udvalg for sikring af en etisk vurdering i godkendelsesproceduren.

Panelet anbefaler, at etiske aspekter tillægges samme værdi som de rent tekniske i forbindelse med ansøgninger om forsøg med samt produktion og markedsføring af gensplejsede fødevarer.

## Spørgsmål 1

### **I hvor høj grad kan produktionen af gensplejsede fødevarer ændre på naturens kredsløb?**

- **Hvordan harmonerer produktionen af gensplejsede fødevarer med principperne for økologisk fødevarerproduktion?**
- **Hvordan sikres reversibilitet ved utilsigtede virkninger?**
- **Hvordan sikres oprindelige arter?**

#### *Lægmandspanelets vurdering*

Det er hævet over enhver tvivl, at produktionen af gensplejsede fødevarer ændrer på naturens kredsløb. Men eksperterne er i høj grad uenige om graden af påvirkning - og hvorvidt den er skadelig eller ej.

Uenighederne er ikke kun videnskabeligt baseret, men bygger også på ideologiske forskelle.

Sammenblandingen af videnskabelige oplysninger og ideologiske holdninger gør det svært på nuværende tidspunkt at drage en egentlig konklusion.

Et synspunkt er, at teknologien medfører afgørende, nye og uigenkaldelige ændringer, hvor visse forskere og økologer mener, at der er risiko for at gøre ubodelig stor skade, hvor mulighederne for at fortryde er små.

Andre forskere afviser risikoen for egentlige "katastrofer" og begrunder dette med naturens evne til at udstøde uønskede gener og til at "reparere" sig selv.

Tilhængere af gensplejsning fremhæver, at påvirkningen afhænger af hvilke gener, der sættes ind i den enkelte organisme. Og af hvordan vi anvender disse gensplejsede afgrøder og produkter.

I dag er der ingen forenelighed mellem økologiske- og genteknologiske dyrkningsmetoder. Økologer er dog ikke afvisende overfor, at der via genteknologisk forskning kan opstå nye muligheder, som det vil være svært at afvise fra økologernes side.

Frembringelsen af nye sorter, såvel genmodificerede organismer som og ikke-genmodificerede organismer, medfører altid en risiko for at værdifulde gener går tabt for altid. Derfor indsamler adskillige lande både vilde arter og gamle sorter.

#### *Lægmandspanelets anbefalinger*

For at modvirke konsekvenserne af irreversible tiltag anbefaler panelet en øget indsats i forhold til at etablere gen- og frøbanker, samt at alle relevante informationer om dyrkningssteder og metoder registreres.

Panelet anbefaler endvidere, at økologisk og gensplejset fødevareproduktion holdes skarpt adskilt indtil der eventuelt opstår nye muligheder inden for genteknologien, der kan forenes med den økologiske tankegang.

## Spørgsmål 2

### **Hvilke konsekvenser for miljøet indebærer udvikling og produktion af gensplejsede fødevarer?**

**Herunder:**

- utilsigtede overførsler til andre organismer.**
- udvikling af resistens.**
- utilsigtede virkninger fra markør-/stopgener**
- konsekvenser for jordbundsforhold (mikrofauna) herunder rest- og nedbrydningsprodukters indvirkning i såvel vækstperioden som på længere sigt.**
- indsplejsede toxiners virkning (fx Bt-toxin).**
- vurdering af det fremtidige forbrug af pesticider/herbicer ved dyrkning af gensplejsede afgrøder.**
  - **Hvordan sikres en uafhængig, kompetent og almen tilgængelig forskning, inklusiv risikovurdering ved gensplejsning af fødevarer?**

#### *Lægmandspanelets vurdering*

Der sker en spredning fra genmodificerede afgrøder til nærtbeslægtede arter i naturen. Dette kan medføre, at uønskede egenskaber spredes til vilde planter og til afgrøder som ønskes gensplejsningsfrie.

Dyrkning af genmodificerede afgrøder gør det nødvendigt at oprette refugier for at mindske risikoen for udvikling af resistens. Grundet de små dyrkningsenheder i Danmark skønner panelet, at det kan være problematisk at indføre refugier i Danmark.

Visse markørgener baserer sig på antibiotikaresistens. Det kan ikke afvises, at brug af disse gener kan have en uønsket effekt på natur og sundhed. Tilsvarende med brugen af stopgener er det uklart om de kan have uheldige effekter på natur og sundhed.

Det er usikkert om dyrkning af genmodificerede afgrøder på sigt kan medføre ophobning af uønskede stoffer i jorden. Hvis dette sker kan det få konsekvenser for fremtidens afgrøder og for naturens kredsløb.

Det har under konferencen ikke været muligt at få afklaret, hvor store mængder af BT-toxin genmodificerede afgrøder producerer. Hvis der bliver tale om større mængder BT-toxiner i genmodificerede planter end mængden af de bekæmpelsesmidler man normalt bruger i traditionelt landbrug, vil argumentationen for indførelse af de pågældende gensplejsede afgrøder i dansk landbrug svækkes. BT-toxiner har sandsynligvis også en utilsigtet effekt på andre nyttige organismer.

I øjeblikket er der sandsynligvis ikke noget samlet reduceret forbrug af sprøjtemidler forbundet med overgang til genmodificerede afgrøder.

Det er panelets vurdering, at forskningen indenfor området primært finder sted indenfor den private sektor. Dette skyldes bla. mangel på uafhængige forskningsmidler.



### *Lægmandspanelets anbefalinger*

Før en genmodificeret organisme introduceres skal det vurderes meget nøje, om der kan ske overførsel til andre organismer og hvilke konsekvenser dette kan medføre. Det skal sikres at dyrkning af genmodificerede afgrøder ikke hindrer andre dyrkningsformer.

Udvikling af resistens hos insekter skal følges meget nøje under dyrkningen af genmodificerede afgrøder. Eksempelvis er det vigtigt at forhindre en eventuel resistens hos insekter i at sprede sig og hindre spredningen af selve BT-genet til vilde planter.

Brug af markørgener baseret på antibiotika og stopgener må ikke finde sted.

Der skal stilles krav om, at dyrkning følges i en periode på fx 7 år. Herefter vurderes det om en dyrkning af den pågældende genmodificerede afgrøde fortsat skal accepteres.

Der skal udvikles sprøjtetabeller, der påviser hvor lave mængder sprøjtemidler det er nødvendigt at anvende i forbindelse med dyrkning af genmodificerede afgrøder.

Der skal tilføres tilstrækkelige økonomiske midler til at sikre en omfattende uafhængig forskning indenfor området.

### **Spørgsmål 3**

## **Hvordan påvirker indtagelse af gensplejsede fødevarer den menneskelige organisme?**

### **Herunder:**

- **påvirkning af immunforsvaret.**
- **udvikling af resistens overfor antibiotika.**
- **påvirkning af fertiliteten (fx påvirkning fra stop-gener).**
- **kroppens optagelse af toxiner (f.eks. Bt-toxin).**
- **udvikling af nye sygdomme.**

### *Lægmandspanelets vurdering*

Der er en mulig sundhedsrisiko ved indtagelse af genmodificerede fødevarer, men det er svært at vurdere om denne risiko er større end ved at spise andre nye fødevarer.

De mest sandsynlige risici vil være:

- giftpåvirkninger
- allergiske reaktioner
- ændringer i næringsværdien
- effekt af gener med resistens overfor antibiotika

Det skønnes at der ikke på nuværende tidspunkt er problemer med fertilitet og påvirkninger af immunforsvaret ved indtagelse af genmodificerede fødevarer.

Der foreligger ikke oplysninger om, hvorvidt genmodificerede fødevarer kan give anledning til udvikling af nye sygdomme.

### *Lægmandspanelets anbefalinger*

Panelet finder et højt sikkerhedsniveau ved risikovurderingen af genmodificerede fødevarer nødvendigt. Vi anbefaler derfor at fastholde en vurdering sag for sag, hvor der i hvert tilfælde tages stilling til hvilke oplysninger, analyser og dyreforsøg, herunder fodringsforsøg, der er relevante.

**Spørgsmål 4**

**Hvordan hindres, et monopol lignende marked, hvor få virksomheder styrer forsyningsikkerheden, udbud, prisfastsættelse og kvalitet af gensplejsede fødevarer, samt styrer brugen af gen-teknologi i fødevareproduktionen?**

- **Hvordan påvirker patenter disse forhold?**
- **I hvilket omfang forskes der i gensplejsede fødevarer specielt med henblik på u-landenes egenproduktion?**
- **Hvordan sikres det at u-landenes behov tilgodeses?**
- **Hvilken nytteværdi har gensplejsning i fødevareproduktionen for den globale fødevareforsyning?**

*Lægmandspanelets vurdering*

Der findes i dag få men meget store udbydere af genmodificerede organismer. Disse firmaer udbyder ofte samtidigt det sprøjtemiddel, som den pågældende genmodificerede organisme kan være tolerant overfor. Endeligt forstærkes monopoliet ved, at det samme firma også har patent på evt. stopgener. Det medfører, at markedsmekanismer mht. prisdannelse, forsyningsikkerhed og udbud sættes ud af kraft. Patenter kan øge koncentrationen af disse monopoler.

Som situationen er i dag, forskes der i i-landene kun i et begrænset omfang i gensplejsede fødevarer rettet mod forbedring af u-landenes egenproduktion. Denne forskning sker primært for offentlige midler.

Panelet vurderer, at den nuværende fødevaremangel i visse områder først og fremmest er et fordelingsproblem. En større fødevareproduktion vil således ikke i sig selv løse dette problem. Det kan dog ikke udelukkes, at der på længere sigt kan opstå forsyningsproblemer af fødevarer som vil kunne afhjælpes ved hjælp af genmodificerede afgrøder.

*Lægmandspanelets anbefalinger*

For at modvirke monopoldannelser er der behov for en offentlig regulering. Da en væsentlig årsag til monopoldannelsen skyldes brugen af stopgener til kommerciel anvendelse, anbefaler panelet at forbyde at stopgener kan anvendes.

For at forhindre at patenter forstærker monopoldannelsen foreslår panelet, at disse tidsbegrænses til fx 5 år. Panelet foreslår endvidere, at firmaerne mister brugsretten på patenter, som ikke anvendes.

Forudsat at der ikke findes bedre alternativer, kan der udvikles genteknologi specielt til anvendelse i u-landene. Der skal tages udgangspunkt i u-landenes behov og lokale forhold, således at anvendelsen af genmodificerede organismer ikke udkonkurrerer traditionelle dyrkningsmetoder og øger u-landenes afhængighed af i-landene. Ved brug af genteknologi foreslår panelet, at gratisprincippet anvendes (u-lande skal ikke betale afgifter for brug af genteknologien) og at patenter stilles gratis til rådighed for u-landene ved en konvention. Panelet anbefaler, at der afsættes flere offentlige midler specielt til forskning i u-landenes behov.

**Spørgsmål 5**

**Hvordan sikres en uafhængig, kompetent godkendelse og kontrol af gensplejsede fødevarer ved:**

- **forsøg?**
- **produktion og dyrkning såvel på kort som på lang sigt?**

### *Lægmandspanelets vurdering*

Det er lægmandspanelets opfattelse, at der i Danmark har været så få sager til godkendelse, at det ikke kan vurderes om den nuværende ordning om godkendelse, tilsyn og kontrol er kompetent. Vedrørende ordningens uafhængighed, mener panelet ikke, at der på nuværende tidspunkt er grundlag for at sætte spørgsmålstejn ved dette.

Lægmandspanelet vurderer det i øjeblikket som uproblematisk, at virksomhedernes egenkontrol i forhold til myndighederne, kun bygger på tillid imellem parterne. Dette forhold skal dog hele tiden vurderes for eventuelle ændringer hvis tilliden ikke længere eksisterer.

### *Lægmandspanelets anbefalinger*

For at sikre en uafhængig, kompetent godkendelse og kontrol, skal de godkendende offentlige instanser tilføres tilstrækkelige ressourcer og sikres uafhængighed i forhold til interessenter, således at objektiviteten bevares.

Lægmandspanelet støtter det nye direktiv og ønsker at fastholde at både producenten og den godkendende myndighed skal foretage en risikovurdering, inden der kan ske en godkendelse af forsøg, produktion og dyrkning.

Virksomhedens egenkontrol vil være troværdig, når den er tilgængelig og gennemskelig for de høringsberettigede interessenter.

Virksomhederne pålægges en afgift for opnåelsen af en godkendelse. Lægmandspanelet anbefaler, at disse penge bruges til uafhængig forskning indenfor samfundsprioriterede områder som private virksomheder har nedprioriteret.

## **Spørgsmål 6**

### **Hvordan sikres forbrugeren almen tilstrækkelig oplysning om gensplejsede fødevarer?**

- **Hvordan kan man ved enkel og tydelig mærkning samt ved anden information sikre forbrugeren mulighed for at se hvordan, hvorfor og i hvilken udstrækning de enkelte fødevarer er gensplejsede?**

### *Lægmandspanelets vurdering*

Som forbrugere ønsker vi en uvildig oplysning om gensplejsede fødevarer.

Lægmandspanelet vurderer, at der er brug for en grundig mærkning af genmodificerede fødevarer.

Der er stor forskel på forbrugernes og lovgivningens krav til mærkning. EU-reglerne, som Danmark følger, tager kun udgangspunkt i, hvorvidt en genmodificering kan påvises i produktet, hvor forbrugernes krav også indeholder oplysning om produktionsprocessen. Altså et ønske om at vide om genteknologi på noget tidspunkt har været anvendt.

### *Lægmandspanelets anbefalinger*

Lægmandspanelet anbefaler at der gives økonomisk mulighed for, at myndigheder og interesseorganisationer kan formidle en grundig og saglig information om gensplejsede fødevarer. Dette kan eksempelvis ske gennem:

- informative kampagner
- pjecer i et letforståeligt sprog
- anvendelse af moderne informationsteknologi
- folkeoplysning
- offentlige debatter

Lægmandspanelet anbefaler, at EUs lovgivning om supplerende nationale bestemmelser vedr. mærkning benyttes. Forbrugerne skal således sikres en klar, tydelig og informativ varedeklaration, der indeholder oplysninger om hvorvidt og hvordan genteknologi har været anvendt i produktionen af varen.

## Spørgsmål 7

### **Hvilket indhold bør en dansk/EU lovgivning vedrørende gensplejsede fødevarer have i forbindelse med:**

- ansvar?
- kontrol?
- overtrædelser?
- sanktioner?
- erstatninger?
  - **Hvilke overordnede principper bør gælde når man retsforfølger og idømmer sanktioner for overtrædelse af reglerne for forskning, udvikling, produktion og markedsføring af gensplejsede fødevarer?**
  - **Hvilke retsgarantier og muligheder for erstatning bør forbrugerne og samfundet have ved uhensigtsmæssige langtidsvirkninger på menneske og miljø?**

#### *Lægmandspanelets vurdering*

Det er panelets opfattelse, at der blandt de udspurgte eksperter er en grundlæggende tilfredshed med de gældende regler og forordninger men panelet ser gerne, at det fremsatte direktivforslag om udsætning af gensplejsede organismer (90/220/EØF) bliver vedtaget i sin nuværende form.

Det er vigtigt at sikre at lovgivningen til enhver tid er i overensstemmelse med den seneste viden indenfor området.

Der skal til stadighed ske forbedringer af lovgivningen, fx er der tilsyneladende ikke i dag taget højde for evt. erstatningsspørgsmål og sanktioner i forbindelse med utilsigtede virkninger af genmodificerede organismer. Desuden mangler der stillingtagen til de etiske aspekter.

#### *Lægmandspanelets anbefalinger*

Det bør sikres, at produktion af gensplejsede fødevarer tager højde for den til enhver tid eksisterende viden om risikoforhold. Denne viden bør være offentlig tilgængelig.

Såfremt gældende lovgivning og givne tilladelser ikke overholdes, skal godkendelser inddrages. En godkendelse skal maksimalt gælde i 7 år, hvorefter den skal vurderes påny.

Det er panelets opfattelse, at producenter af gensplejsede fødevarer skal kunne gøres ansvarlig for evt. miljømæssige og sundhedsmæssige skader. I praksis vil det dog blive svært at konstatere hvem der bærer ansvaret. For at undgå udsigtsløse erstatningssager, bør producenter i alle led pålægges en afgift, som indgår i en fond eller lignende til dækning af eventuelle skader.

Panelet anbefaler at lovgivningen udarbejdes sådan at producenter og forhandlere i alle led forpligtes til

at kunne redegøre for produktets oprindelse. Specielt skal det gennem papirkontrol oplyses, om og hvorfor der har været anvendt genteknologi i forbindelse med produktion eller forarbejdning.

Med hensyn til den etiske stillingtagen henvises der til spørgsmål 9.

## Spørgsmål 8

### **Hvilke fordele har forbrugerne af gensplejsede fødevarer?**

- **Hvordan sikres forbrugerne også i fremtiden et vareudbud, der giver mulighed for, at kunne vælge ikke-gensplejsede fødevarer?**

#### *Lægmandspanelets vurdering*

Udbuddet af genmodificerede fødevarer i Danmark er i dag så begrænset, at det er vanskeligt at foretage en kvalificeret vurdering af hvilke fordele genmodificerede fødevarer kan have for forbrugerne.

Tilsyneladende er der ingen - eller kun ganske få direkte fordele på nuværende tidspunkt. Panelet vil imidlertid ikke afvise, at der på længere sigt kan vise sig fordele, efterhånden som teknologien udvikles.

Panelet ser imidlertid potentielle problemer i forbindelse med muligheden for at sikre forbrugerne en reel valgmulighed mellem genmodificerede og ikke-genmodificerede fødevarer i fremtiden. Eksempelvis finder panelet det problematisk, at der sker en sammenblanding af genmodificerede og ikke-genmodificerede afgrøder i indsamlingsledet.

#### *Lægmandspanelets anbefalinger*

Panelet anbefaler, at det gennem forsknings-, udviklings- og informationsindsatser garanteres, at forbrugerne fortsat har en reel adgang til ikke-genmodificerede fødevarer.

## Spørgsmål 9

### **Hvilke værdier og etiske overvejelser bør ligge til grund for forskning, udvikling og produktion af gensplejsede fødevarer, der omfatter:**

- dyr?
- planter?
- mikroorganismer?
- **Kan det udfra et etisk synspunkt accepteres at patentere gensplejsning af planter og dyr?**
- **Kan det udfra et etisk synspunkt accepteres at planter og dyr tilføjes gener der gør dem sterile?**

#### *Lægmandspanelets vurdering*

Panelet mener det er væsentligt at dyr og planters mangfoldighed bevares og at de naturlige økosystemer beskyttes. Overvejelser om indgreb i den enkelte plante eller det enkelte dyr må ses i en overordnet etisk sammenhæng under hensyntagen til hele den levende natur og dens integritet. Især gensplejsning af dyr giver anledning til særlige etiske overvejelser. Panelet finder det desuden betænkeligt, at mennesket griber ind i dyrs og planters evne til at reproducere sig selv.

Indgreb i arveanlæggene i dyr og planter er så afgørende, at der forud for enhver politisk beslutning og teknisk godkendelse skal foretages en grundig etisk vurdering af formålet, nødvendigheden og nytteværdien af genteknologiens anvendelse.

Uden en sådan grundig vurdering kan der være en risiko for, at de politiske beslutninger bliver truffet

udenom forbrugernes holdninger og reelle ønsker.

Efter panelets mening må opgaven blive at skabe en rimelig balance mellem bevarelse og udvikling.

*Lægmandspanelets anbefalinger - se under spørgsmål 10.*

## Spørgsmål 10

### **Hvordan kan etiske aspekter indarbejdes ved godkendelses- og kontrolprocedurerne for gensplejsning af dyr, planter og mikroorganismer til fødevarer?**

- **Hvilken vægtning bør etiske aspekter have ved godkendelsen og kontrolproceduren i forhold til risikovurdering?**
- **Hvem eller hvilke organisationer skal repræsentere de etiske aspekter. Og hvordan sikres forbrugeren indflydelse?**
- **Hvordan sikres en vedvarende og bred etisk debat?**
- **Hvilke etiske uoverensstemmelser er der mellem principper for økologisk fødevareproduktion og fødevareproduktion med anvendelse af gensplejsning?**

#### *Lægmandspanelets vurdering*

De etiske aspekter er på nuværende tidspunkt ikke direkte indarbejdet i selve godkendelses- og kontrolproceduren.

Det er panelets opfattelse, at det etiske aspekt ikke vægtes nok i forhold til de rent tekniske argumenter.

Efter panelets mening er en bred og vedvarende etisk debat ikke kommet rigtigt i gang endnu.

#### *Lægmandspanelets anbefalinger*

Panelet anbefaler, at etikken vægtes på samme niveau som den tekniske del af en ansøgning om forsøg med, produktion og markedsføring af genmodificerede organismer til fødevarer. De etiske vurderinger bør indgå på alle niveauer i godkendelsesproceduren. Der bør stilles krav til virksomhederne om, at en ansøgning motiveres ud fra et nytte-etisk argument. Efter endt behandling hos den pågældende myndighed sendes ansøgningen med såvel de tekniske som etiske aspekter til høring blandt relevante interesseorganisationer.

Panelet anbefaler desuden, at der oprettes et gen-etisk udvalg. Dette udvalg skal blandt andet varetage følgende opgaver:

- deltage aktivt i myndighedernes vurdering og godkendelse af ansøgninger om gensplejsning med henblik på fødevare-etiske aspekter.
- at tage initiativ til at sikre en dialog mellem forskellige interesseorganisationer, forbrugere og producenter.

Panelet anbefaler at en løbende etisk debat sikres gennem kampagner og vedvarende oplysning rettet mod hele befolkningen. Den enkelte forbruger skal sikres adgang til information, der kan danne grundlag for en stillingtagen til alle aspekter af gensplejsning.

En etisk debat om genmodificerede fødevarer bør indgå i en bredere fødevarepolitisk debat.

## **Eksperternes indlæg**

Denne del af rapporten er optryk af eksperternes manuskripter fra deres indlæg på konferencen's 1. dag, i samme rækkefølge som holdt på konferencen.

---

[Til indholdsfortegnelsen](#) | [Til første indlæg](#)

**Claus Heinberg**

**Geolog lic.scient**

## **Om modspil eller samspil mellem natur og mennesker.**

Meningen med enhver form for landbrug er at ændre på naturens kredsløb. Det vil gensplejsede afgrøder også gøre, men de rummer nogle muligheder, og farer, og specielt en masse som vi ikke ved noget om, som konventionelle afgrøder ikke har.

En af forskellene, når vi taler om produktion af gensplejsede fødevarer er, at vi har at gøre med ændringer som er uigenkaldelige, og de første eksempler ser vi allerede.

Selv om vi stadig befinder os i genteknologiens tidligste barndom, så har vi allerede fået de første ubehagelige overraskelser og det efter kun ganske få år med gensplejsede afgrøder på friland.

Bomuld som har fået indsat genet for det naturlige insektgift Bt, har medført at netop det bomulds møl som giften var tænkt imod, har udviklet resistens. Nu bliver bomulden angrebet af møllet, og samtidig har vi fået udviklet et møl som er resistent mod en naturlig insektgift. Det møl er naturens svar på den genmodificerede bomuld, og genfirmaernes gave til os alle. Samtidig er det økologiske jordbrug blevet berøvet et naturligt middel til bekæmpelse af skadelige insekter.

Den historie kan tjene som model for det vi kan vente os hvad angår afgrøder som producerer et giftstof rettet mod insekter eller svampeangreb. Ved at vælge den strategi er man gået ind i et permanent kapløb. Man skønner at levetiden for hver ny indspejlsede gift ca 10 år. Så har den organisme som giften er rettet imod udviklet resistens, og en ny gift må introduceres. Den genteknologiske industri har opfundet en ren pengemaskine. Tilbage bliver et stadig voksende antal insekter, svampe og ukrudtsplanter som er resistente mod pesticiderne. Disse former forsvinder ikke, og vil derfor spille hver deres rolle i naturen. Derudover ved vi nu, at indsatte gener hos nytteplanter kan overføres til beslægtede ukrudtsplanter.

Vi har således allerede set de første ændringer i de naturlige populationer.

De endelige konsekvenser er vanskelige at forudsige, men vi må konstatere at for det første er produktion af gensplejsede fødevarer i stand til at ændre på naturens balancer og kredsløb, og at de er i stand til det på en mere grundlæggende måde fordi der ikke er tale om spredning af hele organismer, hele planter, men alene tale om spredning af gener, f.eks via pollen. Det betyder at det er det eksisterende materiale af vilde og "tamme" planter som bliver påvirket, gennem befrugtning af pollen med modificerede gener.

Det er noget afgørende nyt.

Dertil kommer så, at visse af de genmodificerede stamformer, f.eks sådanne som producerer et giftstof mod insekter, på grund af deres arealmæssige store udbredelse, vil producere stammer af organismer som er resistente over for giften. Det vil nok for det meste kun være et problem for landbruget, og en fordel for GMO industrien, men det kunne også gå hen og påvirke også naturen. Hvordan er svært at sige, og det er i det hele taget hvad der



karakteriserer denne teknologi. Det er svært at sige hvad der vil ske. Eksperterne bliver hele tiden overraskede, alligevel så er de genmodificerede produkter allerede i butikkerne. De er blandet op i de konventionelle produkter, og de dækker store arealer, specielt i USA.

## **Underspørgsmål:**

### **\* HVORDAN HARMONERER PRODUKTIONEN AF GENSPLEJSEDE FØDEVARER MED PRINCIPPERNE FOR ØKOLOGISK FØDEVAREPRODUKTION?**

Det harmonerer overhovedet ikke.

Efter reglerne må der ikke forekomme gensplejsede produkter i varer med det statslige Ø-mærke, og efter den økologiske tankegang må GMO også afvises, selv om der givet er ting som kunne friste en økolog. En rissort som kan fixere kvælstof fra luften, så kunstgødning kan undgås er ikke sådan lige at afvise, heller ikke en majs som er gjort modstandsdygtig overfor svampe eller insekter ved at få et gen fra den oprindelige vilde majs indsat!

Så der er problemer, også set fra en økologisk synsvinkel.

Generelt må det dog slås fast at tankegangen bag det økologiske landbrug er brud med den teknisk/industrielle opfattelse af naturen, og frem for alt så løser genteknologien ikke problemer som ikke kan løses ved hjælp af kendte metoder. Gensplejsning er ikke **NØDVENDIGT**, det er ikke en biologisk strategi, men en pengestrategi.

Derfor bør økologerne sige nej.

Men det nej skal så begrundes, og det bliver det ofte via en række indirekte overvejelser. F.eks er bliver det vigtigt at forholde sig til, ikke hvad vi ved, men hvad vi **ikke** ved.

Kan man det?

Ja, det kan man. En metode er at strukturere den problemkreds som man arbejder med, og når vi ser på genteknologiske produkter kan det f.eks gøres efter et nytte og nødvendighedskriterium.

\* Er de pågældende produkter nyttige, og for hvem?

\* Er de pågældende produkter nødvendige, og for hvem?

Man kan også strukturere efter argumenternes kraft, og den hænger jo ofte sammen med produktets nytte. Der er anvendelser som er inderligt overflødige, og som kun er til gavn for den virksomhed som fremstiller dem, og der er produkter hvis nytte forekommer almen og indlysende, og hvor det så bliver vigtigt at undersøge risici. Der er altså forskellige *typer* af argumenter, omfattende såvel selve teknikken som de forskellige anvendelser (f.eks medicin/fødevarer) og dem bør man kigge lidt nærmere på. Her følger et par eksempler:

## **MILJØ-ARGUMENTET**

Miljø argumentet er stærkt. Her satses der f.eks på afgrøder som ikke behøver pesticider. Men som nævnt har vi allerede set de negative resultat at pesten bliver resistent overfor giften. Og så alt det vi ikke ved.

## **MEDICIN-ARGUMENTET**

er måske det stærkeste argument for teknologien, men ikke for gensplejsede fødevarer.

## **SULT-ARGUMENTET**

Det hævdes at GMO planter gennem tørkeresistens, kulderesistens, pestresistens og øget produktivitet er et middel til at dække de fattige landes fødevarerproblemer. Her er modsvaret at det er det økologiske landbrug også, og det kan det gennem dyrkningsformer som er kendte i den tredje verden, men som i vid udstrækning er blevet udryddet af den industrikultur som vi har bibragt de lande. Den udvikling skal vendes.

## **PENGE-ARGUMENTET**

Det fremhæves at bonden får en bedre økonomi ved at anvende de højtydende GMO planter. Det er et en-generationseffekt. Bondens økonomi bestemmes af den pris han har givet for sin ejendom, altså den sum han skal forrente, og ved hvert ejerskifte sælges ejendommen så dyrt som muligt, og det vil sige til netop den pris hvor bonden med den eksisterende teknologi kan få det til at løbe rundt. Såfremt GMO øger produktionen, så øger det også prisen på gården, for bondens private økonomi bliver resultatet det samme, efter en gårdhandel.

## **INTET NY-ARGUMENTET**

"Al mad er genmad", stod der at læse i en kronik i Berlingske tidende forrige uge, og vi fik at vide at en almindelig bøf indeholder 750.000.000.000.000 gener. Hvad kan så et lille bitte ekstra gen gøre? Vel?

Ved at gøre det til et spørgsmål om ét gen i forhold til 750.000.000.000.000 gøres læseren til grin. Gener er ikke de molekyler som udgør den del af DNA strengen som vi kalder genet, men den *rækkefølge* de sidder i. Et gen er ikke nogle bestemte stoffer, men en besked. Gener er information, og det er den information, som, via et enkelt gen, gør Daniscos sukkerroe modstandsdygtig overfor en plantegift.

Det er således ikke altid at eksperterne gør os klogere. Hvis vi tror på den med et gen i forhold til 750.000.000.000.000 gener, så er vi blevet dummere.

Når økologien må afvise gensplejsning er det således ud fra en række synspunkter som ikke alle er strengt biologiske. Det handler også om magt, om indsigt, om forståelighed, men først og fremmest om at forvalte naturen på en måde hvor naturen i hele sin mangfoldighed kan udfolde sig. I økologien opererer man med begrebet en sund jord (i betydningen det som planterne gror i). det er via en sund jord at planternes modstandsdygtighed skal sikres. Det vil så omfatte at flere skal beskæftiges i fødevarerproduktionen, for jord er ikke egnet til industri, og det betragtes som en fordel.

**Det følgende er et forsøg på at skitsere bredden i den økologiske argumentation mod GMO.**

## **6 Punkter vedrørende Gensplejsede fødevarer og Økologisk fødevarerproduktion**

**1) Det er en forkert udvikling.** Gensplejsning er en grov og primitiv måde at anskue og behandle naturen og dens processer på. Enshed, forudsigelighed og generalisering er de bærende elementer. Strategien må helt generelt forkastes til fordel for en indsats som har mangfoldigheden og det specifikke som sit arbejdsfelt. En strategi som anerkender og

respekterer de økologiske sammenhænge, også hvor vi ikke kan reducere dem til simple fysiske, biokemiske eller genetiske kategorier. En strategi som anerkender at vi ikke ved alt, ikke kan vide alt, og at naturen "ved" en hel del.

**2) Til fordel for de forkerte.** Gensplejsede fødevarer repræsenterer den ultimative penge-gørelse af naturen og "de fælles goder". Den enorme viden om afgrøder, sorter og specifikke dyrkningsteknikker, som f.eks den tredje verdens folk besidder, den kalder vi for vor fælles arv, mens genetisk materiale fra disse folks forædlede sorter, incl. folkenes egne gener, patenteres - af os!

Problemet er selvfølgelig at en dansk malkeko klarer sig ubemærket på friland. Det kan der ikke presses flere penge eller forskningsbevillinger ud af. Naturprocesserne er gratis. Det problem har den bioteknologiske industri sat sig for at gøre op med. Med stor succes.

**3) En unødvendig teknologi?** Gensplejsning i fødevareproduktionen tjener ikke noget rimeligt formål, og slet ikke almenvellet. Eneste modreplik kommer fra det medicinske område. F.eks er insulinproduktion ved hjælp af mikroorganismer et vægtigt argument for genteknologien. Landbrugsforskningen bør **ikke** kunne legitimere sine aktiviteter med det medicinske argument.

**4) Forhindrer løsningen af presserende problemer.** Økologisk landbrug er ikke et supplement til det teknologiske landbrug. Økologisk landbrug er et alternativ. Økologisk landbrug er den samfundsmæssige løsning på en lang række samfundsmæssige problemer, hvoraf nogle er forårsaget af det teknologiske landbrug. Den løsning vil det bioteknologiske projekt blokere, alene ved sin tilstedeværelse og i det omfang landbrugsproduktionen følger det bioteknologiske koncept.

### **5) GMO-industrialiseringen forvrider forskningen**

Hovedparten af dansk naturvidenskabelig forskning er prioriteret (finansieret) i en række indsatsområder, hvoraf et er bioteknologi. Om fri forskning er der kun tale i betydningen at man kan holde sig væk. Resten handler om opkomsten af en ny slægt af styrede forskere. Pengene går ikke længere til forskerne, forskerne løber efter pengene - det er hvad der er tilbage af fri forskning, når vi taler om det der batter. På den måde er bioteknologien med til at udsulte den økologiske landbrugsforskning, selv om det alene er den som kan begrunde en samfundsmæssig indsats.

### **6) Et forkert natursyn.**

Vores opfattelse af naturen lader sig groft inddele i 3 klasser:

- en religiøs som respekterer skaberværket som forunderligt og autonomt, hvis den da ikke, på gammeltestamentlig vis, reducerer naturen til et supermarked for menneskelig grådighed og beherskertrang.
- en naturvidenskabelig-historisk opfattelse som understreger mangfoldigheden, samspillet og variationen som det der adskiller udviklingen, evolutionen, fra alle andre typer processer (det er den darwinske forståelse, som Darwin ville kunne genkende den).
- en række moderne teknisk-naturvidenskabelige retninger som reducerer den levende naturs historie til mekanik af mere eller mindre kompleks art.

Det religiøse natursyn har næppe nogen praktisk betydning. Det er karakteristisk, at netop de partier som skilter med et religiøst grundlag, også er dem som agter den levende natur lavest og pengene højest, mens de politiske retninger der om sig selv hævder at bygge på et humanistisk livssyn, erfaringsmæssigt viser sig at nære større respekt for naturen som forudsætning og grundlag.

Inden for naturvidenskaben rager Darwin op - på det seneste anerkendt af selv paven i Rom - men mest for det onde. Det Darwinistiske natursyn er dog håbløst misfortolket. De fleste tror at det har med junglelov og alles kamp mod alle at gøre. Det er forkert. Darwinismen er et økologisk natursyn. Alle er "bedst egnede" - men til forskelligt, og det er denne mangfoldighed som er selve livsprocessens, udviklingens, grundlag og vilkår. I den opfattelse bliver udviklingen af nye arter og livsformer, og arternes samspil i det økologiske system, både resultatet af og drivkraften bag, en permanent læreproces. En læreproces hvor stedet for det "lærte" er artens **variation**. Det er variationens centrale rolle, som gensplejsning forsynder sig imod, alene ved at betragte den som et minus. Variationen er selve livsnerven.

Claus Heinberg

Geolog lic.scient, med speciale i evolution og økologi.

Lektor ved Institut for Teknik, Samfund og Miljø,

Roskilde Universitets Center.

Medlem af Landsforeningen Økologisk Jordbrugs Bestyrelse

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til næste indlæg](#)

## **Gensplejsede afgrøders effekt på miljøet - hvad bør undersøges af hvem?**

af

Arne Jensen

Afdelingen for Plantebiologi og Biogeokemi

Forskningscenter Risø

Postboks 49, bygning 330

Frederiksborgvej 399

DK-4000 Roskilde

Under denne titel kommenteres nedenstående spørgsmål, der er formuleret af konferencens lægmandsgruppe.

### **Spørgsmål:**

*1. Hvilke konsekvenser for miljøet indebærer udvikling og produktion af gensplejsede fødevarer?*

*Herunder:*

- Utilsigtet overførsel til andre organismer
- Udvikling af resistens
- Utilsigtede virkninger fra markør-/ stopgener
- Konsekvenser for jordbundsforhold (mikrofauna) herunder rest- og nedbrydningsprodukters indvirkning i såvel vækstperioden som på længere sigt
- Indsplejsede toxiners virkning (f.eks. Bt-toxin)
- Vurdering af det fremtidige brug af pesticider/herbicer ved dyrkning af gensplejsede afgrøder

*2. Hvordan sikres uafhængig, kompetent og almen tilgængelig forskning, inklusive risikovurdering ved gensplejsning af fødevarer?*

*1. Hvilke konsekvenser for miljøet indebærer udvikling og produktion af gensplejsede fødevarer?*

Indledningsvis skal det slås fast, at det påhviler producenten/den anmeldende virksomhed at fremlægge den nødvendige dokumentation for produktet. Også risikoanalyse og overvågning sker på producentens foranledning.

Myndighederne har på den anden side ansvaret for at have tilgang til den nødvendige ekspertise på det genteknologiske område. Denne ekspertise kan ligge hos myndighederne selv eller på landets forskningsinstitutioner og universiteter. Denne offentligt tilgængelige ekspertise skal bruges aktivt til at kontrollere og verificere producentens/ den anmeldende virksomheds informationer om produktet.

Konsekvenserne for miljøet afhænger af hvilke egenskaber (gener) der er anvendt ved denne udvikling og produktion af gensplejsede fødevarer. Konsekvenserne kan fordele sig i et spektrum fra positive til negative evt. uacceptable konsekvenser.

### *Utilsigtet overførsel til andre organismer*

Utilsigtet overførsel af genetisk information til biologisk nært beslægtede former og arter vil kunne ske ved naturlig krydsning. Sandsynligheden for og frekvensen af sådanne overførsler af genetisk information vil afhænge af en lang række faktorer, som det i denne sammenhæng vil føre for vidt at komme ind på.

### *Udvikling af resistens*

Resistens forstås som f.eks. en plantes biologiske resistens mod sygdomme eller skadedyr. Det er et alment biologisk fænomen - og en del af den biologiske evolution - at skadedyr eller sygdomsfremkaldende svampe, bakterier og vira via mutationer tilpasser sig ændrede livsvilkår og dermed overvinder en eksisterende resistens hos den pågældende afgrøde. Denne udvikling imødegås ved hele tiden at udvikle/finde nye resistensmekanismer.

### *Utilsigtede virkninger fra markør-/ stopgener*

Utilsigtede virkninger af *markørgener* som f.eks. antibiotika-resistens kan ikke afvises. Derfor bør disse typer af markørgener undgås i fremtiden eller fjernes "efter endt brug". Der findes i dag selektionsmetoder, der på grundlag af nuværende viden er uden utilsigtede virkninger.

På tilsvarende måde som ved anvendelse af hybrid sorter, har anvendelse af *stopgener* eller *terminatorgener* til formål at beskytte de særlige egenskaber (gener) som en virksomhed (planteforædler) har udforsket og indsat i en plante. Anvendelsen af terminatorgener vil betyde at landmanden hvert år skal købe nye frø, hvis han ønsker at dyrke planter med de særlige egenskaber som virksomheden har indsat i planten. Det kan diskuteres om det er rigtigt og rimeligt at tillade at virksomhederne tvinger landmænd i f.eks. ulande til at skulle købe frø som de ofte ikke har råd til. På den anden side er mulighederne for beskyttelse af produkter gennem sortsbeskyttelse og via patenter vigtig for virksomhedernes interesse i at investere i forskning og udvikling.

Miljømæssigt kan anvendelsen af stopgener betyde at de fremmede, indsatte gener ikke spredes til vilde, nært beslægtede arter, men teknologien er endnu så ny, at det er alt for tidligt at afgøre hvilke positive og negative effekter teknologien kan have på miljøet. Dette er et område hvor offentlige forskningsinstitutioner kan og skal bidrage med viden til støtte for myndighedernes stillingtagen til patenter og anvendelse.

### *Konsekvenser for jordbundsforhold (mikrofauna) herunder rest- og nedbrydningsprodukters indvirkning i såvel vækstperioden som på længere sigt*

Konsekvenserne for jordbundsforhold afhænger igen af hvilke egenskaber (gener) der er involveret i denne udvikling og produktion, og af hvilke gensplejsede planter der er tale om. Konsekvenserne kan fordele sig i et spektrum fra positive til negative evt. uacceptable konsekvenser.

### *Indsplejsede toxiners virkning (f.eks. Bt-toxin)*

Effekten af toxiner afhænger i høj grad af hvor specifikke toxinerne er, men det kan ikke afvises at disse toxiner kan have utilsigtet effekt på harmløse eller nyttige organismer og dermed forrykker balancen i den naturlige flora og fauna. Det er sandsynligt at organismer forholdsvis hurtigt vil udvikle resistens mod toxiner som produceres konstant af planter, der

dyrkes over store arealer, men dette kan modvirkes gennem dyrkningssystemerne.

### *Vurdering af det fremtidige brug af pesticider/herbicer ved dyrkning af gensplejsede afgrøder*

Den fremtidige anvendelse af pesticider/herbicer ved dyrkning af gensplejsede afgrøder vil afhænge af hvilke egenskaber (gener) der er involveret i denne udvikling og produktion. Det fremtidige forbrug af pesticider/herbicer ved dyrkning af gensplejsede afgrøder vil fordele sig i et spektrum fra ingen anvendelse over et mindre forbrug eller brug af andre sprøjtemidler til et uændret forbrug.

### **2. Hvordan sikres uafhængig, kompetent og almen tilgængelig forskning, inklusive risikovurdering ved gensplejsning af fødevarer?**

Dette spørgsmål indeholder elementer om sikring af forskningens 1. uafhængighed, 2. kvalitet og kompetence, 3. resultater og deres tilgængelighed for offentligheden samt 4. om sikring af forskning som grundlag for at kunne gennemføre risikovurderinger i forbindelse med gensplejsning af fødevarer.

#### *1. uafhængighed*

Forskningens uafhængighed sikres gennem tilstrækkelige offentlige bevillinger til universiteter og sektorforskningsinstitutioner og gennem klare aftaler når offentlige forskningsinstitutioner samarbejder med virksomheder.

#### *2. kvalitet og kompetence*

Forskningens kompetence sikres gennem ansættelse og videreuddannelse af personale med den højeste mulige ekspertise samt ved investering i de nødvendige forskningsmæssige faciliteter.

Forskningens kvalitet sikres gennem institutionernes interne kvalitetssikring, internationale faglige evalueringer af institutioner og forskergrupper samt gennem de internationalt anerkendte tidsskrifters faglige review af artikler, der indsendes til offentliggørelse.

#### *3. resultater så disse er tilgængelige for offentligheden*

Forskningsresultater gøres offentligt tilgængelige gennem publikationer i nationale og internationale videnskabelige tidsskrifter, offentlig tilgængelige rapporter, patenter og gennem foredrag og deltagelse i møder.

#### *4. om sikring af forskning som grundlag for at kunne gennemføre risikovurderinger i forbindelse med gensplejsning af fødevarer*

Hvis forudsætningerne i pkt. 1-3 er opfyldt inden for relevante biologiske emner er der et fagligt grundlag for at gennemføre uafhængige risikoanalyser i forbindelse med gensplejsning af fødevarer, og for at myndighederne og uafhængige forskningsinstitutioner kan bidrage til og kontrollere det obligatoriske overvågningsprogram, der bør knyttes som en betingelse for en tilladelse til at markedsføre gensplejsede produkter.

Risikovurderingerne og det obligatoriske overvågningsprogram bør gennemføres efter principperne i BILAG II og VII i "Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om ændring af DIREKTIV 90/220/EØF om udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

Offentlige forskningsinstitutioner bør deltage i gennemførelsen af risikoanalyserne og de obligatoriske overvågningsprogrammer eventuelt i samarbejde med virksomhederne.

Specielt for risikoanalyserne er det en meget vigtig forudsætning at det genetisk modificerede materiale stilles til rådighed for offentlige forskningsinstitutioners vurderinger og undersøgelser på et tidligt tidspunkt. Disse institutioner kan og skal kunne håndtere virksomhedernes behov for fortrolighed og begge parter bør frigøre sig for gensidig mistro og berøringsangst.

Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om ændring af  
DIREKTIV 90/220/EØF  
om udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

BILAG II

Principper for miljørisikovurdering

A. I den i artikel 6 og 11 omhandlede miljørisikovurdering tages hensyn til følgende faktorer:

1. Faktorer, der kan betragtes som potentielt skadelige:

- patogenitet for mennesker, dyr og planter
- negativ indflydelse på profylaktisk eller terapeutisk behandling
- virkninger på populationsdynamikken i recipientmiljøet
- geokemiske virkninger
- ukontrolleret spredning af GMO'erne i miljøet og indtrængen i fremmede økosystemer
- virkninger som følge af overførsel af det indsatte genetiske materiale til andre organismer
- fænotypisk og genetisk stabilitet

2. Faktorer, der danner grundlag for risikovurderingen:

- egenskaberne ved den eller de ikke-modificerede organismer og ved
- de tilføjede træk, som GMO'en (erne) er et resultat af
- den påtænkte brug
- recipientmiljøet og
- vekselvirkningen hermed

Som støtte for risikovurderingen kan anvendes oplysninger om udsætninger af lignende organismer med lignende træk og deres vekselvirkning med lignende miljøer.

B. Ved udarbejdelsen af konklusioner for den i artikel 6 og 11 omhandlede risikovurdering bør der tages hensyn til følgende punkter:

1. Påvisning af eventuelle farlige egenskaber ved GMO'en (erne)

Den potentielle fare ved en GMO er de iboende egenskaber, som kan forårsage skade, enten direkte eller indirekte. Ved under samme vilkår, at sammenligne de påviste farer ved en GMO



med farerne ved den ikke-modificerede organisme, som GMO'en stammer fra, kan man påvise farerne ved den genetiske modifikation. Det er vigtigt ikke at se bort fra en potentiel fare, selvom den anses for usandsynlig.

## 2. Konsekvenserne af en påvist fare

For hver påvist fare bør de mulige konsekvenser tages i betragtning. Ved vurdering af konsekvensernes omfang skal der tages hensyn til det miljø, hvor GMO'en (erne) tænkes udsat, og vilkårene for udsætningen.

## 3. Sandsynligheden for, at faren vil indtræde

En vigtig faktor til bestemmelse af sandsynligheden for, at en fare vil indtræde, er egenskaberne ved det miljø, hvor GMO'en (erne) tænkes udsat.

## 4. Vurdering af den risiko, som hver påvist fare indebærer

Der bør for hver påvist fare foretages en beregning af risikoen for negative virkninger på grundlag af de farlige egenskaber, sandsynligheden for, at faren vil indtræde, og konsekvensernes omfang.

## 5. Anvendelse af risikostyringsstrategier ved udsætning af GMO'er

Hvis den risiko, der er forbundet med en påvist fare, ikke er acceptabel, bør GMO'en (erne) eller betingelserne for udsætningen ændres med henblik på at mindske risikoen.

## 6. Bestemmelse af den samlede risiko for negative virkninger

Den samlede risiko for direkte eller indirekte negative virkninger vurderes på grundlag af de kombinerede virkninger af risikoen ved de påviste farer og under hensyntagen til de anvendte styringsstrategier.

Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om ændring af

DIREKTIV 90/220/EØF

om udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

### BILAG VII

Den i artikel 11, stk. 2, omhandlede overvågningsplan skal indeholde egnede metoder og foranstaltninger til påvisning af relevante direkte eller indirekte og øjeblikkelige eller fremtidige virkninger på menneskers sundhed og/eller miljøet, under særlig hensyntagen til følgende aspekter:

- sundhedsaspekter
  - GMO'ernes potentielle patogene, toksiske eller allergene virkninger
  - GMO'ernes koloniseringsevne
  - GMO'ernes mulighed for at forringe effektiviteten af terapeutiske, profylaktiske eller diagnostiske foranstaltninger
- miljøaspekter
  - GMO'ernes evne til at overleve og spredes i miljøet

- GMO'ernes evne til at vekselvirke med mål- og ikke-målorganismer
- GMO'ernes evne til at påvirke populationsdynamikken
- virkninger som følge af mulig horisontal genoverførsel
- GMO'ernes fænotypiske og genetiske stabilitet

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

# Genteknologi, miljø og videnskabelige gisninger

Af Bo Normander, NOAH-Genteknologi

Det er NOAHs grundholdning, at en genteknologisk fødevareproduktion *ikke* er ønskelig. NOAH ønsker en bæredygtig landbrugsudvikling og ser den økologiske produktion som det hidtil bedste forbillede herfor. Gensplejsede fødevarer vil være et tilbageskridt for sundhed og miljø, og vil ikke gavne vore samfund. NOAHs holdning er ideologisk betinget og som sådan kan den ikke anfægtes, endskønt der blev lagt 20 videnskabelige rapporter på bordet, der alle udtrykte revolutionerende fordele ved en genteknologisk fødevareproduktion. NOAHs grundholdning er dog ikke en nutidig realitet. Der er ingen tvivl om, at den genteknologiske fødevareproduktion er kommet for at blive - måske endog som den dominerende produktionsform i flere dele af verden. Denne virkelighed vil jeg forholde mig til i indeværende oplæg omkring miljøkonsekvenser ved produktion af gensplejsede fødevarer.

## Gensplejsede organismers etablering i naturen

Ved enhver udsætning af en fremmed organisme i naturen er der en risiko for, at den etablerer sig med en eventuel negativ effekt på økosystemet. Det klassiske eksempel er introduktionen af kaniner i Australien. Kaninerne vendte op og ned på Australiens økosystem og truede ikke mindst pungdyrs levevis. Gensplejsede organismer kan afhængigt af deres tilførte egenskaber ligeledes etablere sig uhensigtsmæssigt i naturen. En laks, der er gensplejset til at vokse hurtigt kan bortslippe dambrug og udkonkurrere vilde laks. En kartoffel der er gjort kulderesistent kan blive en helt ny art i den danske natur. En sprøjtegiftsresistent majs kan optræde som superkrudt i efterfølgende år.

## Genspredning

Indsat genmateriale i gensplejsede afgrøder kan spredes til andre afgrøder eller vilde planter gennem bestøvning via vind eller insekter. Genspredningen vil være afhængig af, om der er nærtbeslægtede planter i bestøvningsafstand. Majs har f.eks. ingen nære slægtninge i Danmark, hvorfor en genspredning - udover til nabomarker - vil være teoretisk. Derimod har forskere ved Risø påvist, at en sprøjtegiftsresistens fra en gensplejset raps kan overføres til agerkål, en almindelig ukrudtsart i Danmark.

Problemet ved genspredning er, at den er uigenkaldelig (irreversibel). En biologisk forurening kan ikke - i modsætning til en kemisk forurening - begrænses eller ryddes op. Hvis et gen, der f.eks. koder for et giftstof mod sommerfuglelarver, først er spredt i naturen, kan det ikke hentes ind igen (se også nedenfor under "Resistens mod skadedyr"). Planter med giftgenet vil have en selektiv fordel i naturen og kunne udkonkurrere andre planter. Andelen af larvegift-producerende planter vil kontinuerligt øges med det resultat, at sommerfuglearter vil blive truet og en ubalance i naturens økosystem bliver skabt.

Miljørisikoen ved udsætning af gensplejsede planter er derfor stærkt afhængig af 1) om der findes beslægtede planter i naturen og 2) om det fremmede gen kan give naturlige planter særlige fordele (f.eks. modstandsdygtighed overfor insekter).

## Utilsigtede effekter ved gensplejsning

Nogle argumenterer for, at gensplejsning er en præcis teknik, fordi man kan flytte ét eller få

udvalgte gener fra én organisme til en anden. Derimod er der ingen præcision i, hvor det flyttede gen (transgenet) lander i modtagerorganismens genom (arvematerialet) - ligesom det ikke kan forudsiges, hvordan de indførte gener vil virke og spille sammen med modtagerens andre gener. Sideeffekterne ved gensplejsning er uforudsigelige og ofte ikke-målbare.

Opsummeret er mulighederne for at skabe et "genetisk rod" ved gensplejsning:

- 1) Der er fejl i selve det indsatte gen-materiale. Gensplejsning indebærer flere processer, hvor man ikke altid har "styr på" det DNA der skal overføres.
- 2) Det indsatte gen har enten tændt (aktiveret) eller slukket (ødelagt) gen(er) i modtagergenomet.
- 3) Et gen virker aldrig alene. Et kompliceret genetisk samspil kan være påvirket af gensplejsningen.

Den skotske forsker Arpad Pusztai blev verdensberømt for at sige, at gensplejsede kartofler var giftige, hvorpå han blev fyret. Han argumenterede for at giftigheden kunne skyldes en ukendt og utilsigtiget påvirkning af modtagerkartoflens gener (punkt 2 og 3). Det fremgår af hans egen rapport (16. februar 1999) og af det ansete tidsskrift New Scientist (20. februar 1999). New Scientist foreslog endvidere, at det var selve "konstruktet" (dvs. det indsatte DNA-stykke) der var noget galt med (punkt 1).

*Det er højst sandsynligt, at der i nogle af de gensplejsede afgrøder som dyrkes i dag, er skabt et "genetisk rod", der kan have en uheldig - men ikke umiddelbar målbar - effekt på sundhed eller miljø. Fremtiden vil formentlig byde på et sådan eksempel (f.eks. om 10 år opdager man, at et givent gen-produkt frembringer allergiske reaktioner eller øger risikoen for kræft).*

### **Sprøjtegiftsforbrug**

En række afgrøder er gensplejset til at være modstandsdygtige overfor bredspektrede plantegifte (Roundup og Basta). Alt grønt på marken dør ved sprøjtning bortset fra den resistente afgrøde f.eks. majs, roe eller soja. Argumentet for de resistente afgrøder er, at landmanden skal sprøjte mindre og kun med ét middel, der samtidig anses for at være miljøvenligt. Sådan siger tilhængerne, men det er ren camouflage for at kunne sælge egne sprøjtegifte. Sagen er, at det er samme firmaer (f.eks. Monsanto), der sælger både genmanipulerede frø og den tilhørende sprøjtegift (Roundup) - en effektiv måde at øge salget af kemikalier på.

Erfaringer i USA viser, at på marker med resistente soja og majs har forbruget af Roundup været flere gange højere end "normalt" anbefalet af producenten. Dette skyldes, at landmændene har forhøjet doseringsmængde og -frekvens p.g.a. øget resistens blandt ukrudt og for at være "på den sikre side". Forbruget af Roundup er eksploderet i USA eftersom flere og flere landmænd er gået over til at dyrke resistent majs og soja. Monsantos salg af Roundup steg derfor med hele 72% i 1998 i forhold til året tidligere.

De resistente afgrøder fastholder landmanden i en ikke-bæredygtig produktion. Taberen bliver miljøet. Roundup med aktivstoffet glyphosat skader miljøet via en fuldstændig tilintetgørelse af den vilde flora. Herved fjernes levegrundlag for dyr og fugle. USAs Miljøstyrelse (EPA) påpeger, at sjældne plante- og dyrearter, herunder en Houston-tudseart, er truede p.g.a. øget Roundup-forbrug. Via regn og vind spredes glyphosat i naturen, og f.eks. i fynske vandløb er der i seks prøver ud af seks mulige konstateret glyphosat i mængder op til 3 gange

grænseværdien for drikkevand. Glyphosat er moderat toksisk overfor visse vandlevende organismer. Glyphosat er endnu ikke konstateret i grundvandet, men i mindst ét tilfælde er nedbrydningsproduktet AMPA fundet.

*Sprøjtegiftsresistente afgrøder bør af miljøhensyn ikke tillades. Tanken bag er forkert - andre produktionsformer bør prioriteres. Derfor er det også NOAHs holdning, at man ikke skal foretage forsøgsudsætninger med sprøjtegiftsresistente afgrøder.*

### **Resistens mod skadedyr**

Man har via gensplejsning gjort planter modstandsdygtige overfor insektangreb. På den vis håber man at kunne mindske brug af sprøjtegifte. Men der er alvorlige miljøkonsekvenser. Ved genspredning kan modstandsdygtigheden spredes til naturlige planter. I USA og sydamerikanske lande udplantes insektresistent majs - den såkaldte Bt-majs - i stor stil. Bt er forkortelse for *Bacillus thuringiensis*, den jordbakterie, hvor insektgiftgenet stammer fra. I Mexico vokser tusindvis af vilde majssorter, og der vil højst sandsynligt ske en spredning af giftgenet til disse fra marker med Bt-majs. Hvad vil der ske, når vilde planter bliver effektive insektbekæmpere? Videnskaben kan kun gisne herom. Der er lavet meget få tests, og eventuelle miljøpåvirkninger måles ikke, hverken i USA eller Mexico.

I kontrast til at insektarter trues står muligheden for, at de uønskede skadedyr bliver immune overfor Bt-giften. Udviklingen af immunitet forstærkes af, at Bt-giften produceres i planten i høj dosis igennem hele vækstsæsonen, hvilket er imod god praksis om at bekæmpe efter behov. Problematikken er en realitet, idet flere amerikanske landmænd har oplevet at Bt-planterne ikke virkede efter hensigten. Insekterne var blevet immune og landmændene forsøgte at sprøjte sig ud af problemet. For at hæmme udviklingen af immunitet opfordrer forskere til, at man har et såkaldt refuge (mindre areal på marken) med ikke-gensplejsede planter. Industrien har hidtil været modstander af dette, men har fornyligt måtte se sig nødsaget til at foreslå, at fra år 2000 skal 20-50% af en mark med Bt-afgrøder være ikke-gensplejset!

IFOAM (international organisation for økologer), Greenpeace og en række andre organisationer har i protest mod Bt-planter trukket EPA (USAs miljøstyrelse) for en domstol (18. februar 1999). Anklagen lyder på, at EPA har givet godkendelser til Bt-planter i strid med amerikansk lovgivning omkring miljøhensyn.

At problematikken omkring insektresistens er mangesidet kompletteres af tre videnskabelige undersøgelser, der viser uønskede sideeffekter på gavnlige insekter ved anvendelse af resistente (Bt eller lektin) planter. Det seneste eksempel er fra Skotland, hvor forskere har vist at mariehøns' levetid og fertilitet blev dramatisk reduceret, hvis de spiste bladlus fra insektresistente kartofler. Mariehøns anses ellers for gartnere og landmænds "bedste ven".

*Strategien med at tilføre planter insektresistens er forkert. Modstandsdygtige planter kan spredes i naturen og udkonkurrere andre planter og/eller udrydde insektarter. Landmanden kan få problemer med at skadedyrene bliver immune. Sideeffekterne på gavnlige organismer kan være katastrofale. Insektresistens er et eksempel på den værst tænkelige anvendelse af genteknologi.*

### **Antibiotika-resistens**

Gener der koder for resistens overfor antibiotika bruges som såkaldte selektionsgener i planter og bakterier. Antibiotika-resistens benyttes udelukkende af gensplejseren til i laboratoriet at kunne udvælge de rigtige planter/bakterier og har ingen endelig funktion.

Antibiotika-resistensgeners miljøeffekt er det svært at sige noget om. Det er især de sundhedsmæssige forhold, der er bekymrende - d.v.s. frygt for øget forekomst af (multi-)resistente sygdomsfremkaldende bakterier, der ikke kan bekæmpes med antibiotika.

*Der bør indføres forbud mod udsætning af antibiotika-resistente organismer (planter og bakterier) i miljøet. Det er etisk og sundhedsmæssigt forkert at benytte en teknik, der kan forårsage øget frekvens af resistente bakterier. Desuden har der i mange år eksisteret alternative typer selektionsgener.*

### **Andre typer gen-planter**

De sprøjtegifts- og insektresistente planter dominerer fuldstændigt markedet for gensplejsede afgrøder verden over. Mindre udbredte typer er bl.a. stresstolerante, langtidsholdbare og næringsberigede planter. Miljømæssigt er det mest betænkeligt at gøre planter tolerante overfor stress (kulde, tørke, salt og kemiske forhold). Eksempelvis er en kartoffel gjort kuldetolerant ved at indsætte et gen fra en ishavflynder. Hvis en sådan kartoffel blev udplantet i Danmark, ville den måske klare sig så godt i det kolde klima, at den ville sprede sig i naturen og udkonkurrere vilde planter. Hvis der var tale om en plante (f.eks. raps) med vilde slægtninge, kunne det fremmede fiskegen endvidere spredes i naturen. Resultatet er biologisk forurening.

Også ved traditionel forædling har man gennem historien søgt at få stresstolerante planter. Med gensplejsning kan dette gøres langt hurtigere og mere effektivt (man kan ikke forædle sig frem til fiskegener!).

En langtidsholdbar tomat, en kartoffel med ændret stivelsesindhold, blomster i nye farver eller raps med sunde fedtsyrer vil (formentlig) ikke klare sig bedre i naturen end de ikke-gensplejsede artsfæller, ligesom de fremmede gener ved genspredning til vilde planter (formentlig) ikke har nogen effekt. Derfor vil sådanne gen-planter forventeligt være mindre miljørisikable end ovenstående.

### **Kumulative forhold**

Ét af de store spørgsmålstegn står udfor storskala-problematikken. Hvad sker der, hvis mange forskellige afgrøder gøres Roundup-resistente eller hvis flere typer insektresistenser benyttes? Omkring disse kumulative forhold er der virkelig tale om videnskabelige gisninger. Det er klart, at to marker med sprøjtegiftsresistente roer ikke har den store miljøeffekt i forhold til, hvis der på hovedparten af landets marker vokser resistente afgrøder. Markforsøg giver kun et lille fingerpeg om storskala-effekter. Derfor er det vigtigt at bruge *forsigtighedsprincippet* konsekvent. Altså kun give grønt lys til gen-planter, hvor miljørisikoen ved storskala-udsætning er minimal i forhold til den forventede nytte. Kumulative miljøeffekter indgår ikke i den nuværende risikovurdering, idet reguleringen udelukkende bygger på "case-by-case" godkendelser.

### **Miljørisici i Danmark**

Det er muligt at lave en prioritering over, hvilke gensplejsede organismer der vil have den største/mindste effekt på det danske miljø. Denne prioritering skal forstås vejledende - der kan

ikke sættes tal på. Det er NOAHs opfattelse, at de *tre resistenser* (antibiotika-, sprøjtegift- og insektresistens) vil give de største miljøproblemer, ligesom deres nytte set fra et ikke-kommercielt synspunkt er absolut fraværende. Man kan måske forsvare at ville lave raps med et sundt fedtsyreindhold, men de tre resistenser er i enhver henseende u hensigtsmæssige.

Et andet "worst-case" eksempel er hormonlaks. Der sker i forvejen en kraftig forurening af de vilde laksestammer fra dambrug. Gensplejsede laks vil i endnu højere grad være en trussel mod vildlaksen.

Gensplejsede egenskaber som langtidsholdbarhed (tomat), øget stivelsesindhold (kartofler) eller ændret fedtsyresammensætning (raps) er mindre miljøbekymrende end ovenstående. Disse egenskaber medfører ikke sprøjtegiftsafhængighed eller selektive fordele i forhold til vilde planter. Muligheden for utilsigtede effekter (se afsnittet derom) eksisterer dog stadig. Hvis gen-planten har vilde slægtninge (raps) er det grundet genspredningen miljømæssigt mere betænkeligt, end hvis den ikke har (tomat).

Fra et miljømæssigt synspunkt er køer, der er genmanipuleret til at kunne producere medicin i mælken, så godt som sikre. Køerne vil aldrig udgøre en trussel i naturen, men derfor kan medicinkøer godt være uønskelige af andre, f.eks. etiske og sundhedsmæssige, grunde.

*Gensplejsede organismer kan vægtes i forhold til deres miljøeffekt fra mindst belastende til mest belastende: medicinkø (mindst!) → langtidsholdbar tomat → stivelsesberiget kartoffel → raps med sunde fedtsyrer → kuldetolerance → antibiotikaresistens → sprøjtegiftsresistens → insektresistens → hormonlaks (værst!).*

### **Tænkepause for gensplejsede fødevarer i Danmark**

NOAH har sammen med 8 andre miljø- og landbrugsorganisationer i et notat (december 1998) opfordret miljøminister Svend Auken og fødevarerminister Henrik Dam Kristensen til at indføre en tænkepause på minimum tre år for salg og dyrkning af gensplejsede afgrøder/produkter i Danmark. Dette med baggrund i manglende lovgivning, usikkerhed omkring miljø og sundhed, videnskabelig utilstrækkelighed og manglende indflydelse fra befolkningen. Notatet indebærer også et krav om et total forbud mod de tre resistenser (se ovenfor). Notatet kan opnås ved henvendelse til undertegnede eller på [www.noah.dk](http://www.noah.dk).

### **Uvildig forskning i Danmark**

Det er en myte, at der skulle eksistere uvildige forskere! Dette skyldes at forskere:

- 1) er velbegavede, d.v.s. de har en holdning til det de laver, politisk og ideologisk.
- 2) er fascinerede af ny teknologi, og blændes derfor ofte af det smukke i videnskaben i forhold til de mindre smukke anvendelser teknologien kan have i det virkelige liv.
- 3) er ansatte, og må derfor rette sig efter deres institutions/arbejdsgivers politik.
- 4) sætter deres forskningskarriere meget højt. Forskere vil gerne risikoanalysere gensplejsede organismer, men kun forbyde et fåtal. Uden gensplejsning ingen risikoforskning og forskeren gør sig selv arbejdsløs.

Uvildig forskning er derfor ikke opnåeligt. Forskning uafhængig af kommercielle interesser derimod er opnåeligt og ønskværdigt. Risikoforskning i genteknologi skal foretages af universiteter og sektorforskning (f.eks. Risø og Danmarks Miljøundersøgelser) uden kommerciel indblanding. Men bioteknologiske virksomheder er desværre involveret i stort set

al uafhængig risikoforskning i dag. Dette er meget uheldigt - den kommercielle indblanding bør undgås.

Biotechnologiske virksomheder skal også foretage risikoforskning efter krav og retningslinier fra myndighedernes side.

De offentlige biotek-midler skal omfordeles. Fra 1991-95 blev kun 6 ud af 450 mio. kr. givet til risikoforskning. Riskoforskningen er i dag så mangelfuld, at den skal kraftigt opprioriteres.

Risikovurdering drejer sig ikke kun om miljø og sundhed i snæver forstand, men også om samfundsnytte, økonomi, ideologi og etik. Borgere og interesseorganisationer bør i vid udstrækning høres.

*Offentlige biotek-midler skal i langt højere grad end i dag gå til risikoforskning på universiteter og sektorforskningsinstitutioner. Enhver kommerciel indblanding skal undgås.*

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)



## Indlæg til Teknologirådets konsensus konference 12. Marts 1999.

Af Jan Pedersen  
Veterinær og Fødevedirektoratet.  
Instituttet for Fødevarer sikkerhed og Toksikologi.

### Sundhedsmæssig risikovurdering af gensplejsede fødevarer.

I forbindelse med besvarelsen af de spørgsmål der er blevet stillet til mig vil jeg gerne henlede opmærksomheden på det internationale arbejde der bl.a. ligger til grund for vores risikovurdering af nye levnedsmidler herunder de såkaldte gensplejsede levnedsmidler.

Instituttet for fødevarer sikkerhed og toksikologi har medvirket aktivt i arbejdsgrupper under OECD, WHO, FAO, EU og Nordisk ministerråd herunder været initiativtager og arrangør af flere workshops indenfor området. Rapporten "Biotechnology and Food Safety" fra FAO/WHO mødet i Rom oktober 1996 sammenfatter på en udmærket måde de foregående års diskussion vedrørende de sundhedsmæssige aspekter omkring gensplejsede levnedsmidler.

I min besvarelse af de stillede spørgsmål vil jeg tage udgangspunkt i denne rapport.

De risici der mest oplagt kan være ved levnedsmidler fremstillet ud fra gensplejsede organismer ikke forskellig fra de risici der kendes fra traditionelle levnedsmidler og er følgende:

- giftvirkninger
- allergene affekter
- ændringer i næringsværdien
- effekt af gener med resistens overfor antibiotika

Første del af risikovurderingen består i at sikre dokumentation for, hvad der er indsat af gener og hvordan de virker.

Da gensplejsningen kan have medført andre ændringer end de forventede skal der indhentes flere informationer. Specielt skal der foreligge resultater fra analyser, som har til formål, at fastlægge hvilke forskelle der er mellem den gensplejsede og den tilsvarende ikke gensplejsede organisme. De relevante analyser skal bl.a. fokusere på væsentlige stoffer som f.eks. vitaminer og giftstoffer som kendes fra den ikke gensplejsede organisme og fra nærtbeslægtede arter.

Det kan forventes at mange af de gensplejsede organismer som vil blive ansøgt om at bruge til fødevarerproduktion har været igennem en grundig selektion med det formål at frasortere de gensplejsede organismer som er ændret på andre måder end forventet ud fra selve gensplejsningen.

De forskelle der bliver klarlagt danner udgangspunkt for næste trin i risikovurderingen hvor nedenstående punkter vil indgå i vurderingen.

#### **Giftvirkninger**

Hvis der dannes nye produkter eller større mængde af kendte produkter i den gensplejsede organisme i relation til den ikke gensplejsede organisme vil det blive undersøgt om det

aktuelle stof er at betragte som **et giftstof**. Er stoffet kendt i levnedsmiddelsammenhæng vil dette blive inddraget i vurderingen. Er stoffet ikke tilstrækkeligt undersøgt til at frikende det fra at have en evt. gifteffekt, kan et fodringsforsøg i dyr med stoffet efter internationale retningslinier være grundlag for en vurdering.

Aktuelt har det været omtalt i pressen at gensplejsede kartofler med indsat gener der koder for lectiner havde effekter på rotter fodret med disse kartofler. Er resultaterne rigtige, er det ikke overraskende da lectiner er en gruppe stoffer som i forvejen er kendt at være mere eller mindre giftige. Giver gensplejsningen dannelse af lectiner vil en risikovurdering derfor først finde sted når der foreligger tilstrækkelige oplysninger herunder veludførte undersøgelser der med sikkerhed kan afklare lectinets virkning ved indtagelse. De i pressen omtalte undersøgelser er dog ikke udført på en måde der gør dem anvendelige til at foretage risikovurdering af de gensplejsede kartofler til anvendelse som levnedsmiddel. En sådan risikovurdering af kartoflerne ville derfor kræve andre undersøgelser.

Som eksempel på et protein hvor der er lavet dyreforsøg i forbindelse med en godkendelse er det såkaldte Bt-toxin. Som nævnet antyder er det et giftstof men kun overfor visse insekter og ikke overfor mennesker eller højerestående dyr. Dyrene er i disse forsøg blevet fodret med en mængde af proteinet der svarer til flere tusinde gange den maksimale mængde det kan forventes i fødevarer.

### **Allergi**

Allergi problemer kan opstå hvis der dannes et nyt protein. Er proteinet hentet fra en organisme som vides at give mennesker med allergi problemer, skal der foretages en række undersøgelser for enten at af eller bekræfte mistanken om at proteinet er allergent.

Er proteinet derimod helt ukendt bl.a. i forbindelse med levnedsmidler, er det ikke muligt helt at udelukke en risiko i relation til allergi problemer. Som udgangspunkt vil risikoen kunne sammenlignes med indtagelse af nye "eksotiske" frugter eller andre fødevarer som man ikke før har indtaget. Nærmere undersøgelser og analyser af et nyt protein kan i visse tilfælde medvirke til at risikoen omkring allergi vil vurderes at være meget lille. Bl.a. kan det undersøges om proteinet har egenskaber der er kendt fra typiske allergener. Er proteinet til stede i meget små mængder vurderes det at der ikke er nogen risiko for allergi. Som nævnt vil en fuldstændig udelukkelse af risikoen for allergi ikke kunne gives hverken for nye gensplejsede fødevarer eller andre nye levnedsmidler.

### **Resistens overfor antibiotika**

Resistens overfor antibiotika kan ligeledes tænkes at give problemer i forbindelse med anvendelsen af antibiotika resistensgener. Disse gener anvendes ofte til fremstillingen af gensplejsede organismer. Undersøgelse for om disse gener er tilstede i den færdigudviklede organisme indgår som standard krav i forbindelse med ansøgning om godkendelse til levnedsmiddelbrug. For **mikroorganismer** som direkte anvendes til fremstilling af levnedsmidler, er der international bred enighed om, at disse gener ikke må anvendes. For **planter** gælder, at det kun er ved overførsel af generne til mikroorganismer det vil give problemer. De undersøgelser der foreligger peger i retning af, at denne risiko for overførsel er yderst ringe og kun vil give anledning til nærmere undersøgelser hvis der er tale om gener der giver sundhedsmæssige problemer ved overførsel som f.eks. vancomycin resistensgenet.

Ovenstående eksempler på den risiko der kan tænkes at forekomme ved at anvende gensplejsede organismer til produktion af levnedsmidler er generel.

Andre virkninger af gensplejsning kan tænkes og en vurdering af dette vil baseres på den aktuelle sag herunder viden om de gener der er indsat. Eksempelvis vil der i vurderingen af mikroorganismer som skal være tilstede i den færdige fødevare (f.eks. mælkesyrebakterier i yoghurt), blive lagt vægt på deres evne til at opholde sig i tarmsystemet. Undersøgelser i dyr kan her bidrage til en risikovurdering.

### ***Stop-gener***

I forbindelse med spørgsmål om brugen af stop-gener (terminatorgener) som anvendes til at forhindre de frø landmanden høster i at spire, eller gener der gør planter hansterile, kan påvirke fertiliteten af mennesker, er det vigtigt at forstå, at den virkning gensplejsningen har på den gensplejsede organisme ikke kan relateres til virkningen på andre organismer der måtte indtage gensplejsede organismer. De stop-gener eller hansterilitetsgener der anvendes i planter er tilpasset specielt til disse planter og har ingen funktion i dyr eller mennesker på samme måde som andre af plantens gener ikke påvirker de dyr eller mennesker der indtager planterne direkte. De nye produkter der dannes fra generne skal som andre genprodukter vurderes konkret for deres eventuelle effekter.

### ***Risikovurdering***

Som det fremgår af ovenstående kan det ikke udelukkes at gensplejsning kan have forårsaget uheldige ændringer på en organisme set ud fra et spørgsmål om fødevarer sikkerhed og sundhed. Eksempler som f.eks. kartofler med lectingener eller sojabønner med "allergigener", kan dog ikke anvendes til generelt at beskrive virkningen af en gensplejsning. En fornuftig måde at sikre et højt sikkerhedsniveau ved brug af gensplejsning til fødevarer er derfor en sag for sag vurdering herunder hvilke oplysninger, analyser og dyreforsøg der er relevante i forbindelse med risikovurdering.

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

## Claus Heinberg, RUC

### Lokal produktion, lokalt forbrug og lokale sorter er eneste svar til monopolisering og patent på gener og levende organismer!

Svaret er let, det forhindres ikke.

I skrivende stund er det blevet besluttet at fusionere Kløver Mælk og MD food.

Landbrugsrådets formand og fødevarerministeren er begge glade for det nye monopol, og det på trods af at den første som venstremand ellers er tilhænger af konkurrence og den anden som socialdemokrat er imod monopoler. I en økonomi som den der styrer verden hindres monopollignende strukturer ikke, de fremmes. Eksemplet er dansk, og derfor lille, men det hører med at når MD food i de forgangne år har opkøbt og lukket små mejerier, så er det sket med en tinglyst klausul om at bygninger, maskiner og bilpark aldrig mere måtte bruges til mælkeproduktion. Bag det ligger selvfølgelig at de små mejerier sagtens ville kunne klare sig, hvis ikke der lige var for MD! Det mønster gælder for landbruget og de genteknologiske firmaer på verdensplan, blot ganget mange gange op. Her er MD blot en dværg. Selv Danmark er lille i forhold til de store kemi og genteknologiske giganter, og så er der, heller på det globale plan, nogen politisk vilje til at bremse monopolerne. Tvært imod.

Så hvis man er bekymret over for disse tendenser, så er det klart at man må sige nej til GMO-fødevarer.

### **\*HVORDAN PÅVIRKER PATENTER DISSE FORHOLD?**

Patenter har til formål at sikre, at virksomheder som udvikler et nyt produkt også får det økonomisk udbytte af produktet.

Men patenter kan også tjene andre formål. En meget stor del af den medicinske industris patenter har til formål at forhindre konkurrenterne i at udvikle nye mediciner, og tobaksindustrien ligger inde med et halvt hundrede patenter på fremstilling af mindre skadelig og mindre vanedannende tobak -for at forhindre at sådanne tobakker bliver fremstillet. Tobaksindustrien er ikke interesseret i at tobak ikke er vanedannende.

For driftige moderne virksomheder af denne type er det selvfølgelig irriterende at solen står op og regnen falder, uden at man kan tage penge for det, og at milliarder af bønder går og sår og høster uden at der falder en afgift til den rige verdens børsmæglere.

På samme måde med klodens vilde og forædlede afgrøder.

De spirer og gror og sætter frø, og den fattige bonde i den tredje verden udvælger sig de bedste planter, år efter år, generation efter generation, og bytter med naboen. Og de bedste planter det er dem som passer til hans jord, hans klima, hans muligheder for vanding.

Der er ingen patenter der, og det selvom at det er de mennesker som, gennem utallige generationer har frembragt f.eks de forædlede kornsorter som vi lever af, og som vi nu skal til at genmodificere. Og så er vi så frække at hævde at dé sorter, de hører til menneskehedens *fælles* arv, mens den gensplejsede variant altså patenteres.

Hvem opfandt kornet, eller risen?

Al den frie adgang til naturen og dens vidundere må der gøres noget ved, og det bliver der. At lægge afgift og patent på solen og regnen er vi ikke kommet til, og planer om at sætte en lysreklame på månen er blevet forpurret, men ellers synes der at være frit slag for overførsel af ejendomsret til afgrøder og frø fra denne verdens bønder, til de gigantiske bioselskaber.

### **Med modifikationer.**

WTO (Verdens-handels-organisationen) har vedtaget at bønder i den tredje verden har lov til at så det korn som de selv har høstet. Er vi ikke flinke - for WTO, det er os, den rige verden. Men der sætter vi også grænsen, for nok må bonden så med sit eget korn, men han må ikke bytte med naboen! De sociale netværk, dem vil vi ikke acceptere, og lige præcis bytte er i mange samfund det klister som får tingene til at fungere.

Men selv overfor sådanne minimale rester af oprindelige rettigheder har bioteknologerne et træk. Det kaldes terminator genet, og går ud på at producere afgrøder som sætter frø, men frø som ikke kan spire. Er det ikke mageløst? Man investerer formuer i at fratage frø den underfulde evne som er frøets, spireevnen. Har man en forestilling om at naturen har en orden, så hører det vel med til denne, at frø skal kunne spire.

Og det kan de, af sig selv, og de gør det gratis, og det er økonomisk uinteressant.

Et frø, det magter bioindustrien ikke at lave, men en mekanisme som forhindrer frø i at spire, det magter man. Næste træk er at få denne verdens bønder gjort afhængige af de frø. Her er midlerne ganske hårdhændede. Og det er i virkeligheden det som en stor del af den fødevarerorienterede bioteknologi handler om: at erobre retten til at patentere Guds gaver, forstået sådan at formålet med det mange påhit ikke er at producere fødevarer, det går jo fint efter naturmetoden, men at sikre at hver eneste bonde i afrika, asien og sydamerika, plus Jylland, Fyn og Sjælland, betaler afgift til en eller anden gigantisk biovirksomhed.

Igen en pengemaskine, for mad det skal vi jo have, og selvfølgelig kan Onkel Joakim ikke bare se på at solen står op, regnen falder og kornet vokser, sætter frø, som så spirer, vokser og sætter frø, uden at der falder noget af til pengetanken.

### **Naturen, det billige skidt.**

Med patentering af naturen er der så at sige vendt op og ned på forholdet mellem patent og produkt.

Der er ikke tale om at man patenterer for at sikre et produkt. Man Laver produktet for at sikre patentet, når det nu er så uretfærdigt at den levende natur kun vanskeligt lader sig patentere. Med det følger så magt over det mest fundamentale i denne verden: Produktionen af fødevarer, og magt over de mennesker som gør det arbejde.

### **Diversiteten**

Diversitet, og det betyder mangfoldighed, er et af de væsentligste elementer ved livet og dets processer. Det levende er jo karakteristisk ved at det kan kopiere sig selv, men en meget vigtig side af den historie er at kopierne aldrig (næsten) er helt ens. Det er forudsætningen for hele livets gigantiske udviklingsprojekt, hvor organismer har fundet vej ud i alle hjørner af kloden, men også forudsætningen for det, delvist menneskestyrede forædlingsprojekt som har resulteret i vore nytteplanter. Det er gennem variationen at hele og fungerende organismer udnytter nye og ukendte måder at leve på. Det er også variationen som gør at sygdomme aldrig (næsten) kan udrydde hele populationer eller en hel art. Der er altid nogle som er

genetisk lidt anderledes, og overlever. Den variation er livets kernepunkt. Den variation sætter genteknologien over styr. Genteknologien tænker natur som Henry Ford tænkte produktion. Masseproduktion af ens produkter. Industri. Det forekommer ironisk at på et tidspunkt hvor de rige samfund mere og mere lægger industrikulturen bag sig, der søger fødevarerindustrien at industrialisere omgangen med de levede produkter, men det har selvfølgelig med naturens ødsle gratisprincip at gøre.

Det kan en ordentlig børsmægler ikke se på med fred i sindet.

### **Tabet af diversitet**

Allerede den eksisterende landbrugsvidenskabelige udvikling, den såkaldte grønne revolution har ført til tab af variabilitet, tab af sorter, og det tab skal tælles i titusinder, og hastigheden hvormed lokale sorter erstattes af højt forædlede som kræver kunstvanding, kunstgødning og derfor pesticider vokser. Det er et problem, for de lokale sorter kan, selv om de yder mindre, noget som de avancerede ikke kan - og man kan så spørge sig selv om hvem det er der er avanceret?

De er ofte robuste, tåler tørke, lokale sygdomme osv. og ofte var de til stede i sådant antal af varianter, at den enkelte bonde eller den enkelte landsby havde sorter til de forskellige jordtyper som man nu rådede over. Det er ikke industri, det er håndværk, og vil man optimere, også forsyningssikkerhed og lokal uafhængighed af pengeinteresser, så er det vejen. Også videnskabeligt set, for selvfølgelig kan der ydes en videnskabelig indsats som arbejder i overensstemmelse med sådanne naturlige processer, i stedet for imod.

Det mangfoldige er også effektivt, men arbejdskrævende - men ledige hænder har denne verden faktisk nok af!

Cary Fowler er leder af FN's fødevarer og landbrugsorganisation FAOs sekretariat for genetiske ressourcer.

Fowler advarer mod at vi mister den plante genetiske diversitet -mangfoldigheden, at vi mister alle de forskellige karakteristika som gør soya-bønner, ris eller hvede modstandsdygtig over for sygdomme eller i stand til at tilpasse sig forskellige klimaer. Og tabet sker både på markerne, og i gen-bankerne, hvor det genetiske materiale opbevares til fremtidig brug. Genbankerne fungerer nemlig ikke, og den bedste genbank er brugen af de mange afgrøder. Ikke rækker af dybfrysere som gemmer gener til brug for gen-firmaerne.

En del af forklaringen er at moderne sorter erstatter de traditionelle i mange udviklingslande. Det ses ofte at een eller to sorter hvede eller ris, fortrænger hundredevis af traditionelle sorter, med mange forskellige karakteristika, sorter som er tilpasset netop det lille område - med de klimatiske forhold, der er der. Når det sker, mister vi dem som regel for evigt, siger Cary Fowler. Fowler er ikke i tvivl om, at det skyldes at de store agro-kemiske firmaer eller regerings-kontorer, har haft held til at få bønderne til at dyrke de nye sorter i stedet for de gamle.

Introduktionen af GMO afgrøder, med eller uden terminator gener, vil accelerere den proces voldsomt.

Men det vil vende, tror Fowler. Vi taler måske om 1 mia. bønder, der lever af landbrug, hvor de selv er samvittighedsfulde og dygtige planteforædlere. Efter hver høst vælger de omhyggeligt det bedste fra til at så næste år. Deres viden er værdifuld, både for dem selv og den øvrige verden - og det begynder vi, så småt at indse.

Vi skal den anden vej. Kun landbrugsformer som arbejder sammen med naturen, og som ikke alene ser på fravær af sygdom hos planten, men som ser på plantens sundhed, og som ser plantesundhed som et resultat af jordens sundhed, af sædskifte, af kendskab til lokale forhold, kan i længden svare på de udfordringer som er stigende folketal rejser.

Bio-industrialisme er ikke svaret.

## **\* HVILKEN NYTTEVÆRDI HAR GENSPLEJSNING I FØDEVAREPRODUKTIONEN FOR DEN GLOBALE FØDEVAREFORSYNING?**

Ud over "nytten" vil jeg tale om effekten, men nytten først.

På nyttesiden vil gensplejsning formodentlig medføre sorter med højere ydelse, og sorter som kan klare sig mod svampe og insekter uden pesticider - i en kortere periode. Først skal vi dog slippe af med det meget store antal af former som er gensplejset til at kunne tåle en plantegift. Den strategi er galimatias, og selv om det stadig er der pengene glider hen, kan man nok forvente at det er en strategi på vej ud.

Men selv om fremtiden bliver planter som er resistente overfor svampe og insekter, så vil svampestammer og nye resistenser blandt insekter komme til, og problemerne vil genopstå, muligvis i forværret form. Så skal der nye GMO sorter til, og de bliver ikke billige, for i mellemtiden har bønderne, specielt i den fattige del af verden, mistet deres gamle sorter, og specielt har de mistet viden om hvor og hvordan man dyrker de gamle sorter, og de har, pga terminatorgenet, totalt mistet evnen til, muligheden for og indsigten i lokal forædling af afgrøderne.

I det omfang der er tale om afgrøder som er afhængige af kunstgødning, vil der kunne ske en degradering af jorden. Jordbrug baseret på brug af kemikalier reducerer typisk den biologiske aktivitet i jorden, og dermed stopper den opbygning af dyrkningsjorden som økologisk kompostbaseret jordbrug medfører. Med den ringere jord stiger behovet for afgrøder som kan klare sig med kemikalier.

Genvirksomhederne har således på flere måder spændt verdens bønder for deres pengetank.

Hvis man betragter den hedengangne Sovjet Union som centralistisk, så må man blive imponeret ved det billede som her udfolder sig. Her kan vi tale om centralisme som vil noget. En centralisme hvor ejendomsretten til hvert eneste riskorn i denne verden ligger hos nogle få firmaer, og en centralisme hvor "forædling" af landbrugsafgrøder ligger hos de samme firmaer, og ikke hos den bonde, i den jord, i det klima på den mark, hvor afgrøden skal gro.

Med det stigende folketal på kloden er det stadig mere og mere nødvendigt at vi lærer at betragte, og behandle, kloden som det den er: et begrænset område hvorpå en overvældende biologisk aktivitet udfolder sig. Den biologiske aktivitet kan tåle meget, også megen uforstand, men i takt med at vi bliver flere, større og stærkere i vores produktion, bliver det stadig mere bydende at vi forstår at det er liv, ikke industri, vi har med at gøre. Har med at gøre, lever af og selv er en del af.

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

# Genteknologiens betydning for fremtidens fødevarerproduktion

Professor, dr. scient. Birger Lindberg Møller  
Plantebiokemisk Laboratorium, Institut for Plantebiologi  
Landbohøjskolen

## **Vi spiser billioner af gener hver dag.**

Når vi køber en yoghurt er vi vant til at der på kartonen står, hvor meget energi, protein, kulhydrat og fedt den indeholder. Hvis der samtidig også altid havde stået på kartonen, hvor meget DNA (gener, arvemateriale) der er i, så havde der nok været mindre usikkerhed om risikoen ved fremstilling af fødevarer ved brug af gensplejsede planter. For når gensplejsede fødevarer omtales som genmad glemmes, at alt levende indeholder gener. Vi spiser hver dag masser af gener som en del af vores kost og de gener vi spiser kommer fra alle mulige forskellige organismer, både virus, bakterier, svampe, planter og dyr. Selv hvis vi en dag slet ikke spiste noget ville vi stadig få gener fra virus, bakterier og svampe ind i munden blot ved at trække vejret. Når vi tygger maden og den passerer videre gennem vores mave og tarmsystem nedbrydes generne akkurat ligesom proteiner, fedt og kulhydrater og kroppen får energi.

Hvor mange gener spiser vi så om dagen og hvor meget vejer de? I kød udgør vægten af gener omkring 0.1%. Dvs i en god bøf på 200 g vejer generne omkring 0.2 g. I bøffen på 200 g vil der være omkring 25 milliarder celler. Hver enkelt af disse celler indeholder så igen omkring 30 tusinde gener. Samlet set et svimlende tal på 750.000.000.000.000 gener. Tilsvarende får vi et stort antal gener ved at spise frugt og grønt. Længden af det DNA vi spiser hver dag kommer nemt op på 20 millioner kilometer! Vores krop er således ganske vant til at vi spiser DNA og det at vi får et nyt gen ind i munden er der ikke noget usædvanligt i.

Det der måske kan overraske mest er antallet af bakterier vi spiser hver dag. For hver person vil det være noget i retning af én milliard bakterier. De findes dels i mælkeprodukter som yoghurt men også i forskellig mængde i alle andre fødevarer. En dansker spiser derfor noget i retning af 700 kilometer bakterie DNA hver eneste dag uden at se én eneste bakterie! Og uden overhovedet at vide, hvilke bakterier, der egentlig er tale om. De fleste bakterier er normalt også ganske uskadelige. Når bakterier i sjældne tilfælde giver anledning til sygdomme, er det fordi nogle arter f.eks. dem der giver os diarre, pludselig forekommer i stort antal i fordærvede eller forkert behandlede fødevarer, hvor de så producerer store mængder af toksiner (giftstoffer). Disse toksiner optages gennem tarmvæggen og gør os syge. Det er altså ikke selve generne i de sygdomsfremkaldende organismer, der er giftige. Det er de toksiner som generne styrer dannelsen af, vi bliver syge af at spise. Derfor sker der intet ved at spise gener også fra sygdomsfremkaldende bakterier. DNA fra en plante eller et dyr er ikke sundere at spise end DNA fra bakterier. DNAet nedbrydes hurtigt når vi spiser det.

## **Hvad er gensplejsede planter**

I en gensplejset plante er der typisk indsat et enkelt eller nogle få nye gener med kendt



funktion. Selve indsætningen af det nye gen foretages i forædlingsvirksomheden eller i et forskningslaboratorium. Indsætningen af de nye gener foretages ved at inficere plantevæv med bestemte bakterier, der findes almindeligt i jorden. I jordbakterierne har forskeren i forvejen indsat det gen, der ønskes overført til planten. Efter infektionen slås bakterierne ihjel og de planteceller, hvortil der er sket genoverførsel, udvælges og fra dem opdyrkes hele planter igen. En anden metode at foretage genindsætning på, er at beskyde plantecellerne med mikroskopiske guldkugler, hvis overflade er belagt med det gen, der ønskes indsat i planten. Hvad enten det gensplejsede produkt, der købes, indeholder levende celler eller ej, f.eks. et salathoved eller en kiks købt i Brugsen, er det altså ikke sådan, at der til stadighed foregår gensplejsning i produktet. Gensplejsningen foretages kun én gang og det er på et tidspunkt, der ligger adskillige år før, at der er udviklet en færdig sort, som så efter diverse udbytteafprøvninger etc kan sendes på markedet i rå eller forarbejdet tilstand.

Gensplejsningen er langt mere målrettet end klassisk planteforædling fordi det vides, hvilke gener der overføres. Traditionel planteforædling er blevet udført ved krydsning af forældre med gode egenskaber. Men klassisk planteforædling tager lang tid. For at forøge sandsynligheden for at nå frem til en krydsning med gode egenskaber, er det vigtigt fra starten at have stor forskel mellem forældretyperne. For at opnå en sådan stor variation, nye kombinationer af generne og en øget frekvens af mutationer er forældreplanterne i klassisk planteforædling, typisk blevet udsat for radioaktiv bestråling eller behandlet med kemiske mutagener. Gensplejsning er altså en langt renere og mere naturlig strategi end klassisk planteforædling.

Som det fremgår af det ovenstående nedbrydes de gener, der er sat ind ved gensplejsning, akkurat som alle andre gener når vi spiser planten. Formålet med at indsætte et gen i planten er at give planten en ny egenskab når genet som andre gener bliver udtrykt og giver anledning til dannelse af et protein. Det er denne egenskab, det er vigtigt at se på, når vi skal vurdere nytteværdien af en gensplejset plante. De gensplejsede planter, vi hidtil har set, har typisk haft modstandsdygtighed mod herbicider eller mod insekter som det nye karaktertræk. Det kan landmanden se, når planterne står på marken og i forhold til konventionel og økologisk dyrkning giver større udbytte, samtidig med at de kræver mindre pasning i form af lugning og færre gange sprøjtning med insektmidler. Derimod er der ikke nogen direkte fordel at se for forbrugeren, når det endelige produkt købes i butikken. Det gælder også på lang sigt, at ingen af de planter, der udvikles, nødvendigvis være særlig "fancy" at se på for forbrugeren. Det vil typisk være planter med forbedrede kvalitetsegenskaber såsom: kulturplanter, der har forbedret modstandsdygtighed over for virus, bakterier, svampe og insekter; kulturplanter med øget tolerance over for tørke; ris, der er tolerant for oversvømmelse og derfor får stor betydning i lande som Bangladesh, der netop plages af store oversvømmelser; kartofler med et øget stivelsesindhold i knoldene; rapsfrø, der producerer olier med mange umættede fedtsyrer og derved kan reducere hyppigheden af hjerte-kar sygdomme; soyabønner, der producerer større mængder af de essentielle aminosyrer cystein og lysin; majs og kartoffelplanter, der producerer nye typer stivelser f.eks. fosforyleret stivelse, der ellers fremstilles kemisk. På længere sigt kan forventes fremstillet planter, der kan bruge luftens kvælstof som kvælstofkilde og som altså ikke skal gødes med ammonium eller nitrat. Industrielt set vil planter i større og større omfang blive brugt til syntese af stoffer med komplekse strukturer f.eks. kostbare medicinske præparater, aromastoffer og finkemikalier, som i dag fremstilles ved kemisk syntese i den petrokemiske industri. Som eksempler herpå

kan nævnes produktion af midler mod AIDS og aroma- og duftstoffer. Polyhydroxysmørsyre er en ny polymer som kan bruges i stedet for den petrokemisk syntetiserede plastik, vi i dag kender. Da polyhydroxysmørsyre kan produceres direkte i planter og samtidig er bionedbrydelig udgør den en ny form for miljøvenlig plastik. Rapsfrø, der producerer olier indeholdende få umættede fedtsyrer og som derfor er varmestabile og vil kunne bruges til motorolie, er under udvikling. Kastorbønner, som ikke producerer stærkt giftige lektiner og derfor kan bruges til fremstilling af industrielle olier er ligeledes på vej.

### **Gensplejsede planter eller fremtidig fødevarerangel.**

Der lever idag lige så mange mennesker på Jorden, som i alle tidligere generationer tilsammen!

Alligevel betragter vi det som selvfølgelig, at det er lykkedes at producere så mange fødevarer, at produktionen har kunnet holde trit med befolkningstilvæksten, selv om Jordens befolkning er blevet fordoblet siden 1960! I stedet fokuseres på ulemperne ved produktionen, som er udledning af overskydende kvælstof og fosfat samt nedsivning af sprøjtemidler til grundvandet. Økologerne fortjener ros for at have synliggjort disse uheldige problemer, men har desværre ikke samtidig kunnet anvise et troværdigt alternativ til, hvordan vi med mindre påvirkninger af miljøet kan brødføde en stærkt stigende befolkning.

Basis for den store forøgelse af fødevarerproduktionen er "Den Grønne Revolution" i tresserne. Her lykkedes det ved klassisk planteforædling at udvikle nye højtydende typer af hvede, ris og majs. Samtidig brug af kunstgødning og sprøjtemidler samt øget mekanisering gav en markant udbyttestigning. Hvordan havde verden set ud, hvis vi ikke havde haft "Den Grønne Revolution"? Havde vi idag samme høstudbytte pr. arealenhed som i 1960, skulle tre gange så store landområder i Kina, USA og Indien være opdyrket, for at nå vor tids fødevarerproduktion. Den mængde velegnet frugtbar landbrugsjord er simpelt hen ikke til stede, slet ikke i det tætbefolkede Asien, hvor over halvdelen af Jordens befolkning bor. Altså måtte mange gange større uegnede arealer have været inddraget til planteproduktion, med urimelig miljøbelastning som resultat. Et andet alternativ havde været, at halvdelen af Jordens befolkning idag havde levet på sultegrænsen og at uroligheder og store flygtningestrømme havde derfor præget vores hverdag. Det var det billede af år 2000, som blev tegnet, da jeg var dreng.

Idag har vi samlet set mad nok. Når 800 millioner mennesker alligevel sulter, er det udtryk for et fordelingsproblem. Men 35% af Jordens befolkning er under 15 år. Vi skal også kunne brødføde deres børn. Derfor vil der alene grundet befolkningstilvæksten i de næste 20 år blive behov for en næsten fordobling af fødevarerproduktionen. Og hvordan opnår vi så det? Der skal fokuseres på forbedret udnyttelse af vandressourcer og brugbare dyrkningsarealer, på uddannelse, infrastruktur og kapitaltilførsel. Det vil i sig selv gavne en hel del. Men vi må ikke også tro, at vi samtidig ved klassisk planteforædling endnu engang bare kan fordoble udbyttet fra vigtige kulturplanter som hvede og ris og altså gentage "Den Grønne Revolution". Det er nemlig bemærkelsesværdigt, at det ikke siden tresserne i væsentlig grad er lykkedes at forøge det maksimale udbytte i hvede og ris. For at opnå en øget fødevarerproduktion, er der altså behov for udvikling af planter, der har bedre modstandsdygtighed mod sygdomme, som kan dyrkes på marginaljord, er tilpasset klima og jordbundsforhold i udviklingslandene og som har forbedret ernæringsmæssig værdi. Endvidere er det vigtigt at satse på andre kulturplanter, hvor det genetiske potentiale endnu ikke er maksimalt udnyttet. Det er

vanskeligt at forestille sig, at tidligere tiders udvikling af nye plantesorter ved hjælp af radioaktiv bestråling og behandling med kemiske mutagener vil kunne opfylde disse krav.

Kravene til en øget og fleksibel planteproduktion bliver endnu større, hvis vi i samme periode står over for store klimaforandringer. En ændret fordeling af nedbøren vil kunne ødelægge vores mest produktive landområder. Planter er meget følsomme for solens ultraviolette lys, som heldigvis for størstedelens vedkommende tilbageholdes af ozonlaget. Men, hvis der virkelig opstår ozonhuller over produktive landområder, får vi et kraftigt fald i udbyttet. Hvis vi kommer i den situation, at vi må erkende, at vi har sådanne problemer, er det alt for sent at begynde udvikling af nye kulturplanter, der skal tilfredsstille vores krav. På det tidspunkt dur det ikke at vende sig mod genteknologien og tro man blot kan tage sig et "genteknologisk fix" og så løse problemerne én-to-tre.

Selv med komplette facitlister over generne i de vigtigste kulturplanter, som de store internationale genomsekventeringsprogrammer i offentligt og privat regi forsyner os med i det næste årti, tager planteforædling mod udvikling af kulturplanter med ønskværdige nye egenskaber lang tid. I klassisk planteforædling krydses to forældrelinier, der hver især har gode egenskaber, med det håb, at alle disse gode egenskaber bevares i afkommet, mens uønskede egenskaber forsvinder. Det går som bekendt ikke altid sådan, hverken i plante eller dyreriget! Derfor skal der ved brug af klassisk planteforædling udføres tusindvis af krydsninger for at opnå blot en enkelt ny sort, der samlet set er bedre end forældresorterne. Tilsvarende, men langt mere målrettet, skal der ved brug af genteknologi udføres mange transformationer og foretages udvælgelse blandt et stort antal linier, før der opnås en sort med netop de egenskaber der ønskes. Typisk vil denne sort så efterfølgende skulle videreudvikles ved klassisk forædling for også at få indført andre egenskaber, som det ikke er muligt at indføre alene ved brug af genteknologi.

### **Hvordan sikres at U-landenes behov tilgodeses?**

Vi kender på Jorden ca 300.000 forskellige plantearter. Det er bemærkelsesværdigt, at omkring 75% af verdens samlede fødevarerproduktion kommer fra blot 12 af disse arter, nemlig hvede, ris, majs, byg, durra, hirse, havre, soyabønner, sukkerrør, kartoffel, cassava og batat. Mange af de kulturplanter, der er vigtige for U-landene, er også vigtige afgrøder i den industrialiserede del af verden. En del af den genteknologiske forskning, der udføres med disse planter, er derfor også af direkte relevans for U-landene. Det drejer sig typisk om gener, der giver øget modstandsdygtighed mod angreb af virus, bakterier, svampe, insekter og dyr samt gener, der forøger plantens evne til at klare lange perioder med tørke. Vigtige er også gener, der styrer et forøget indhold af proteiner, som resulterer i en ændret forbedret aminosyresammensætning eller som forøger vitaminindholdet. Eller som forøger holdbarheden af rodfrugter, så de ikke rådner inden de når markedet. Det vil være værdt at arbejde for, at der indgås aftaler om, at firmaer, der har patent på sådanne gener, stiller brugen af disse gener gratis til rådighed for indsætning i sorter, der er specielt velegnede til dyrkning i U-lande. Forudsætningen for sådanne aftaler må være, at sorterne så kun dyrkes i U-lande og at der betales en afgift, hvis enkelte sorter med fordel viser sig også at kunne dyrkes i den industrialiserede del af verden og det så konkurrerer med firmaets egne produkter.

I Afrika har produktionen af hvede og cassava kunnet følge befolkningstilvæksten, mens produktionen af majs halter efter. I Vestafrika og Afrika syd for Sahara er dyrkning af de tre

rodfrugter cassava, yamsrod og batat særdeles betydningsfuld. Fremover kan det forudses, at rodfrugter vil spille en stadig større rolle i den samlede globale fødevarerforsyning. Årsagen hertil er den simple, at planter, der oplagrer deres overskydende energi i rødderne, ikke selv behøver at bære disse: rødderne ligger af sig selv i den omgivende jord. Det modsatte er tilfældet med f.eks. kornsorterne. Her skal planten selv kunne bære kernerne og stænglerne må ikke knække eller vælte omkuld i regn og blæst. Planten skal således dimensionere sine stængler og grene så de udover at kunne bære bladene ligeledes kan bære kernerne. Det lægger beslag på extra energi. Jo flere og tungere kerner en kornplante producerer, jo stærkere eller kortere skal stængelen være. Der er af denne grund allerede udviklet dværgtyper i ris og hvede. Men jo lavere planterne bliver, jo mindre sollys kan de indfange og jo mindre oplagsnæring kan de derfor producere. Satsning på forbedring af cassava, yamsrod og batat ved genteknologisk forskning kan vise sig på lang sigt også at blive af stor betydning for fødevarerforsyningen til den industrialiserede del af verden.

Selvom bevillingerne til dansk forskning bliver mere og mere målrettede, er det stadig i et begrænset omfang muligt at få bevillinger til grundforskning og forskning til gavn for U-landene bl.a. fra DANIDA, fra Statens Jordbrugs- & Veterinærvidenskabelige Forskningsråd og fra Danmarks Grundforskningsfond. Der findes også EU-programmer med fokus på forskning for U-landene. Cassavaplanten er den vigtigste kulturplante i troperne, som ikke samtidig dyrkes i den industrialiserede del af verden. Gennem mange år er der foregået bioteknologisk frontforskning på cassava i både Holland, Schweiz og Danmark med henblik på (1) at forøge stivelsesindholdet og forlænge knoldenes holdbarhed efter opgravning, (2) at udarbejde en effektiv transformationsmetode for cassava og (3) fjerne eller reducere indholdet af det giftige naturstof linamarin.

For at få udbygget den genteknologiske forskning i U-landene selv og for i stærkest mulig grad at få anvendt genteknologien på lokale afgrøder og på problemstillinger der er relevante i U-landene, er der på planteområdet oprettet internationale forskningscentre i Syrien, Nigeria, Columbia, Peru, Mexico, Indien og på Phillipinerne. Disse forskningscentre støttes af bevillinger fra bl.a. EU og fra The Rockefeller Foundation, The Ford Foundation og Verdensbanken. En samlet oversigt over de genteknologiske forskningsprojekter, der er igang ved disse institutioner, kan findes på internettet ([www.cgiar.org](http://www.cgiar.org)) eller under de respektive centre (f.eks. [www.cgiar.org/iita/research/biotech.htm](http://www.cgiar.org/iita/research/biotech.htm) for International Institute of Tropical Agriculture (IITA) i Ibadan, Nigeria). For at fokusere og koordinere arbejdet med cassava etableredes i 1990 med støtte fra den hollandske regering The Cassava Biotechnology Network. I dette regi er afholdt adskillige internationale møder med sociologer, samfundsforskere, etnografer, læger og genteknologer som deltagere. The Cassava Biotechnology Network har udgjort et meget effektivt redskab, der baseret på sin tværfaglige struktur har givet anledning til mange frugtbare diskussioner med hensyn til risikovurdering, prioritering af enkeltprojekter etc. Desværre har den hollandske regering sidste år stoppet dette program.

### **Hvad er sundt, hvad er giftigt og hvad er så risikoen ved at spise det?**

Der er et godt husråd der siger, at bare man spiser varieret, så spiser man sundt. Det er ikke helt forkert! Selv efter detaljerede kostundersøgelser er det meget få entydige konklusioner, der kan drages. Dette skyldes bl.a. at vores kost indeholder så utrolig mange forskellige

stoffer, at vi genetisk er forskellige og at vi belaster vores krop forskelligt. Vi tilpasser stort set automatisk vores stofskifte efter hvad vi spiser. Hvis vi får tilstrækkeligt med essentielle aminosyrer, vitaminer og mineraler er vores krop i stand til selv at danne de stoffer vi ellers har brug for. Kroppen har også forskellige afgiftningssystemer. Disse systemer aktiveres, hvis vi indtager sundhedsskadelige stoffer og virker sædvanligvis efter hensigten. Nogle stoffer er vi dog ikke i stand til at afgifte og det registrerer vi som forgiftningstilfælde, sygdom eller vægttab.

Det er almindelig kendt at vi kan spise kødet fra et hvilket som helst dyr uden at der opstår helbredsmæssige problemer. Kødet fra forskellige dyr, smager dog forskelligt og betinget af religiøse eller kulturelle traditioner, er der forskel på hvilke dyr vi foretrækker. På planteområdet er det helt anderledes. Vi kender omkring 300.000 forskellige plantearter og fra blot 12 af disse får vi som tidligere nævnt mere end 75% af vores kalorieforbrug dækket. At vi ikke spiser alle planter skyldes i nogle tilfælde også kulturelle traditioner. Men en væsentlig årsag er, at mange planter er giftige for mennesker. Hvorfor er de det? Planter er højt udviklede organismer, der har mange centrale livsfunktioner fælles med andre levende organismer - også mennesket. Men planter er på helt afgørende områder unikke. En hovedårsag hertil er, at den enkelte plante er bundet til et bestemt voksested via sine rødder. Planten skal derfor fra en relativt tilfældigt fastlagt position, hvor frøet engang landede, kunne skaffe sig energi og næring samt modstå ændringer i miljøet såsom kulde, varme, tørke og saltstress. Fra sit voksested skal planten samtidig kunne forsvare sig mod konkurrence fra andre planter. Planten kan - i modsætning til mennesket - ikke løbe væk, når betingelserne bliver alt for ufordelagtige. For på disse præmisser at kunne sikre sig gunstige livsbetingelser og vækstforhold har planter udviklet strategier, der er helt forskellige fra dem dyr bruger. Planter kan således alene ud fra luftens kuldioxid, vand og uorganiske salte, ved brug af sollysets energi, producere alle de organiske stoffer, der er nødvendige for opretholdelse af de basale livsfunktioner. Planter skal altså, i modsætning til mennesket, ikke have tilført livsnødvendige aminosyrer, vitaminer og mineraler. Desuden er planter i stand til at producere mere end 200.000 forskellige naturstoffer, ved hjælp af hvilke de kan forsvare sig mod angreb og kommunikere med omgivelserne. Sammenlignet med andre levende organismer er planter således naturens bedste syntese-kemikere. Det er indholdet af alle disse naturstoffer der gør mange planter giftige for mennesker.

Som ovenfor nævnt skal planten forsvare sig fra selve voksestedet. Det kan så ske ved at planten under hele sin livscyklus eller på et bestemt særligt sårbart stadie, som f.eks. den unge kimplante, producerer bestemte naturstoffer. Ofte påvirkes dannelsen af naturstoffer kraftigt af ydre påvirkninger. Ved øget tilførsel af kvælstof kan syntesen af visse naturstoffer stige mens andre reduceres. Tilsvarende fører simpel såring af planten til produktion af mere generelle forsvarsstoffer. Ved insektangreb kan insektlarvens spyt, når det kommer på bladet, inducere dannelse af bestemte naturstoffer, som gør planten mindre attraktiv som føde for den angribende larve, enten ved at give plantematerialet en ændret smag eller ved produktion af stoffer, der nedsætter larvens evne til at fordøje plantematerialet. Planter kan også producere flygtige naturstoffer, der udover selv at være giftige, også fungerer ved at tiltrække en snyltehveps som så lægger sine æg i larven og derved forhindrer denne i at formere sig. Planten kan altså bruge naturstoffer til at hidkalde hjælp fra andre organismer til dens eget forsvar. Udsendelse af flygtige naturstoffer fra en angrebet plante fortæller også

omkringstående planter, at et angreb kan forventes og får så denne plante til at producere beskyttende naturstoffer, endnu inden den selv er angrebet. Atter andre flygtige naturstoffer har som funktion at tiltrække de insekter, der er nødvendige for plantens bestøvning. På samme måde som gentagen brug af kemiske insekt- og svampemidler resulterer i udvikling af resistente insekter og svampe, tilpasser skadevoldere sig også planters kemiske produktion af naturstoffer. Planterne svarer så igen ved at producere endnu større mængder af de pågældende naturstoffer. På et tidspunkt bliver dette dog for energikrævende for planten og ved tilfældige mutationer og efterfølgende selektion overtager nye naturstoffer så hovedrollen i plantens forsvar. Planter ligger således i konstant kemisk krigsførelse med omgivelserne, hvor nye våben tages i brug på begge sider. Planters indholdsstoffer varierer derfor alt efter dyrkningsbetingelser, stresspåvirkninger, høsttidspunkt og stedfundne sygdomsangreb. Ved brug af genteknologi vil det være muligt at opnå resistens mod angreb af bestemte insekter ved at introducere dannelse af et beskyttende naturstof.

På baggrund af det meget store antal naturstoffer der findes, er det ikke overraskende, at deres biokemiske dannelsesmekanismer og de involverede enzymer og gener kun i få tilfælde er kendte og da som oftest fordi det pågældende naturstof har haft betydning for mennesket, som enten et vigtigt medicinsk præparat (f.eks. morfin fra opiumsvalmuen), et aromastof (f.eks. vanillin i vanille), farvestof (f.eks. safran) eller en æterisk olie (e.g. pepermynteolie). Langt de fleste naturstoffers farmakologiske effekt er ukendt. På grund af den komplekse sammensætning som vores kost har, er det derfor i almindelighed uvist hvilke af de naturstoffer vi spiser i vores kost der er skadelige og hvilke der har en gavnlig effekt på vores helbred. Dette er meget væsentligt at have i baghovedet når der ønskes foretaget en risikovurdering af gensplejsede planter. Vi skal være klar over at vi til hverdag spiser stoffer, der er endog meget giftige, men at vi spiser dem i så små mængder, at de ikke påvirker vores helbred i en sådan grad at det umiddelbart kan måles.

### **Risikovurdering.**

Som det fremgår af det foregående, er indholdet af naturstoffer i to salathoveder købt i Brugsen aldrig ens. Indholdet af naturstoffer afhænger af, i hvilken jord det enkelte salathoved har været dyrket, hvilken gødning der er tilført og endelig af, hvilke naturlige kampstoffer, det enkelte salathoved har produceret som følge af sygdomsangreb. Et af kriterierne for udvælgelse af vores kulturplanter har netop været, at der under alle sådanne forskellige dyrkningsforhold opnås et produkt vi kan spise, dvs. hvor indholdet af naturlige forsvarsstoffer ikke er højere end det er ernæringsmæssigt acceptabelt. Det er altså samme krav, som en gensplejset plante må skulle opfylde. Når det ved klassisk planteforædling lykkes at opnå en plantesort med forbedret sygdomsresistens, er det typisk uklart hvorfor. Men i mange tilfælde vil det være fordi denne plantesort på grund af de nye kombinationer af gener den indeholder, nu producerer mere af et eller flere naturstoffer og derved opnår bedre beskyttelse. Ved gensplejsning kan planterne målrettet sættes i stand til at producere en bestemt mængde af et bestemt forsvarstof i en bestemt del af planten. Det skal så, ved analyser, efterfølgende sikres at niveauet virkelig holder sig inden for acceptable grænser. Akkurat som i almindelig planteforædling kan der også ske det at det nyindsatte gen påvirker planten, så den af en eller anden grund producerer mere eller mindre af et eller flere forsvarsstoffer. Igen skal linier, der viser for store udsving, frasorteres ved den sædvanlige karakterisering af hver enkelt gensplejsede linie der foretages, inden der foretages yderligere

opformering. Før påstanden om at gensplejsede planter kunne være farlige har vi ikke i særlig dyb grad, undersøgt variationsmønstre i planters indholdsstoffer. Men det kan da være interessant nok at få foretaget sådanne sammenlignende analyser af både konventionelt dyrkede, økologisk dyrkede og gensplejsede kulturplanter. Sådanne undersøgelser bliver dog ekstremt kostbare og spørgsmålet er om vi overhovedet behøver en sådan information.

Det gælder om at have velfungerende kontrolsystemer, der bedst muligt sikrer, at der ikke kommer planteprodukter på markedet, som har uønskede egenskaber. De fleste firmaer er meget opmærksomme på, ikke at få deres navn og rygte ødelagt af et forkert produkt. Men for at opnå yderligere sikkerhed må der udarbejdes regler for produktansvar, således at firmaer, der markedsfører nye plantesorter, har en klar egeninteresse i at sikre, at forbrugerne ikke udsættes for produkter, der ikke er tilstrækkeligt gennemprøvede.

En god model for opbygningen af et kontrolsystem haves allerede inden for medicinalområdet. Genteknologisk er det medicinske område 10 år foran planteområdet. Mig bekendt er der ikke, på det medicinske område, dokumenteret uventede effekter af de gensplejsede produkter, selv ikke af dem, der som f.eks. insulin nødvendigvis må sprøjtes direkte ind i blodet på patienter for at virke helbredende. Der kan opstilles en række krav for godkendelse af konventionelt, økologisk og genteknologisk producerede planter. Disse kunne omfatte toksikologiske undersøgelser i forsøgsdyr, f.eks. tre måneders og 2 års fodringsforsøg med mus, undersøgelse af øget risiko for forekomst af kræftsygdomme, almindelige farmakologiske undersøgelser der sikrer at hjerte og karsystem ikke påvirkes, og en række in vitro forsøg etc. På det medicinske område er risikofaktoren ved brugen af genteknologi ikke længere noget debateme. Det er fordi der nu opnås så gode og livsnødvendige produkter ved brug af genteknologi, at forbrugerne simpelt hen ikke vil undvære dem. Når der så samtidig ikke er observeret uforudsete effekter, finder forbrugeren den mulige risiko, der måtte være, for acceptabel. En tilsvarende udviklingstendens må forventes på planteområdet. Først introduceres nogle ikke så gode produkter, der sådan set godt kunne undværes. Men disse efterfølges af nye uundværlige produkter der så kobles til en almindelig accept i befolkningen af den bagvedliggende teknologi og til opstilling af love og regler, der bedst muligt sikrer den enkelte forbruger. Den "tænkepause", miljøministeren har proklameret, giver os tid til at få denne lovgivning på plads også på plante- og fødevarerområdet.

Som i klassisk forædling vil der også blive begået fejl ved anvendelse af genteknologi. Men genteknologi bliver et mere og mere effektivt arbejdsredskab. Kontrolsystemet skal virke således, at produkter, der sættes på markedet, er så sikre som nu muligt. Hvis f.eks. nye sorter udvikles med højt proteinindhold og en for menneskets ernæring bedre aminosyresammensætning er det vigtigt at sikre sig, at de nye proteiner ikke samtidigt også er allergener. En glimrende ide gående ud på at producere et sådant protein fra paranød i kulturplanter har allerede måtte opgives på forsøgsstadiet inden et produkt nåede ud til forbrugerne og der skete skade, netop fordi proteinet viste sig at være allergent. Så må der begyndes forfra med en ny ide, indtil et brugbart produkt foreligger. Men, som ved brug af alle teknikker, vil det ikke kunne undgås, at der på et tidspunkt kommer et produkt på markedet, der burde være stoppet.

I alle tilfælde må det være producenten der er ansvarlig for hvad der sendes på markedet. At oprette et særligt institut i offentligt regi for at udføre en sådan afprøvning og risikovurdering

er ikke hensigtsmæssigt. Specielt for gensplejsede planter gælder, at de forskere i virksomheden, der står for arbejdet, i den lange proces som udviklingen af en ny sort repræsenterer, allerede har opnået en meget stor viden om de pågældende planter. Om hvordan de skal karakteriseres med hensyn til den nye egenskab og om eventuelle uønskede effekter, som det så allerede under udviklingen af den endelige sort er mulig at reducere eller undgå og som man derfor skal være særlig opmærksom på under afprøvningen. Det er utænkeligt at en offentlig myndighed i hvert enkelt tilfælde ville være i stand til at opstille de relevante analytiske metoder og i det hele taget være klar over, hvad der egentlig skal analyseres for. Risikovurdering skal, for at være af nogen værdi, inddrage mange forskellige discipliner såsom etik, genetik, biokemi og fysiologi og ernæring og skal derfor inddrages som et centralt element i hele udviklingsarbejdet for at være effektiv.

Introduktionen af gensplejsede planter har også affødt en debat om risikoen for uønsket genspredning og afhængighed af multinationale firmaer. Når der så også rapporteres om skotske forsøg, der skulle vise, at gensplejsede planter nedsætter immunforsvaret hos rotter, er det ikke underligt at mange bliver i tvivl om hvad der egentlig foregår. Det den skotske forsker ved navn Dr. Pusztai har gjort, er at udføre forsøg med en gruppe stoffer, der kaldes lektiner. Lektiner er giftige proteiner. Således blev det berømte paraplymord i London i 1978 på den bulgarske systemkritiker Georgi Markov begået ved at stikke bulgareren med en paraply, på hvilken der på spidsen var placeret et lektin. Når det kommer ind i blodbanen forårsager det øjeblikkeligt blodpropper. Lektiner findes i alle planter, bl.a. derfor er løg fra vintergæk giftige. Lektiner er også giftige for insekter og planter producerer netop lektinerne som et forsvarsstof, for at undgå at blive ædt af insekter. Som oftest producerer planterne dog så små mængder lektin, at planterne ikke bliver specielt giftige for os af den grund. Desuden ødelægges lektinets giftvirkning når plantematerialet koges inden vi spiser det. Det Dr. Pusztai ville undersøge var, hvorvidt det var muligt at bruge det lektin der findes i løgene fra vintergæk til sætte ind i planter og derved opnå, at disse ikke blev spist af insekter. Dr. Pusztais ide var, at det måske ved at få kartoffelplanterne til at producere ganske små mængder af lektinet fra vintergæk ville være muligt at få insekter til at lade være med at spise kartoffelplanterne samtidig med at mængden af lektin var så lille, at kartoflerne ikke var giftige for mennesker. Dr. Pusztai ville undersøge dette ved at fodre kartoflerne til rotter. De foreløbige forsøg som Dr. Pusztai fremlagde i BBC viste, at rotterne voksede langsommere når de spiste kartofler dyppet i lektinet og gensplejsede kartofler der selv dannede det samme lektin. Det er der ikke noget nyt i, det er et forventeligt resultat. Når man giver rotter eller mennesker et giftstof i tilstrækkelig store mængder bliver de syge. Det samme havde været tilfældet hvis rotterne var blevet fodret med vintergækløg. Det første der gik galt i denne sag var, at Dr. Pusztais fortalte pressen om forsøgene inden de endelige resultater forelå og inden der kunne drages en klar konklusion. Vi ved således stadig ikke om Dr. Pusztais oprindelige ide faktisk ville virke, hvis rotterne var fodret med langt mindre lektin. Det andet der gik galt i denne sag var, at Dr. Pusztais resultater af modstandere af genteknologi blev tolket som bevis for at al brug af genteknologi, som redskab er farlig. Og den konklusion er forkert. Genteknologi er et redskab, der som et hvert andet redskab kan bruges rigtigt eller forkert. En hammer kan bruges til at slå folk i hovedet med, så er det en forkert brug. Hvis hammeren bruges til at slå søm i med, når der skal bygges et hus er det en korrekt brug. Tilsvarende med genteknologien. Forståelsen af disse komplekse problemstillinger ville lettes hvis undervisningen i biologi, molekylærbiologi og bioteknologi intensiveredes i folkeskolen og



gymnasierne. De fleste forskere er samvittighedsfulde mennesker, som naturligt føler et stort ansvar for, at deres resultater bruges på den mest samfundsgavnligste måde. Risikovurdering er derfor i langt de fleste tilfælde et centralt væsentligt element i et hvert forskningsprojekt, også i genteknologiske projekter på planter. For at få indført en bestemt egenskab skal udføres utallige transformationsforsøg og efterfølgende skal de linier udvælges, hvor netop den ønskede egenskab kommer til udtryk og hvor der ikke samtidig er opstået uønskede effekter på grund af indsætningen af det nye gen. Dette er meget arbejdskrævende, men indgår som en central del af ethvert genteknologisk projekt. Uden sådanne undersøgelser er det slet ikke muligt at drage nogen form for konklusioner af forsøgene. Så alene af den grund skal disse forsøg altid udføres før der overhovedet kan drages konklusioner af ens arbejde.

Maximal forbrugersikkerhed må være målet og kritikere af at godkendelsesprocedurerne ikke er grundige nok, kan have ret. Jeg ved det ikke. Men i den sammenhæng er det for mig personligt meget betryggende at kunne konstatere, at kritikerne af den risikovurdering der foretages, åbenbart er nød til at skubbe Dr. Pusztai's "ikke"-resultater foran sig, for at argumentere for deres kritik. Det tyder faktisk på, at systemet, som det er nu, måske alligevel fungerer ganske godt.

I alle lande skal vi være uhyre miljøbevidste i vores bestræbelser på at producere stadig stigende mængder af mad, i takt med befolkningsekspllosionen på Jorden. Men hvis disse problemer skal løses, er det ikke samtidig muligt at stille uret tilbage og bruge metoder fra tidligere tider, hvor en langt mindre befolkning skulle forsynes med mad. Det er mennesker, der bliver mætte hver eneste dag, der udtrykker størst bekymring for genteknologiens fremmarch! Vi er nødt til at indse, at det ikke bare er i de vestlige industrialiserede lande, at problemerne ligger. Her vil alle væsentlige forureningsproblemer blive løst i løbet af det næste par årtier, når renere og mindre resursekrævende teknologier indføres, bl.a. baseret på brug af genteknologi. Det vil de derimod ikke blive i udviklingslandene. Der vil der mange år frem være et stort behov for investeringer rettet mod undgåelse af meget større miljøproblemer end vi hidtil har set. I de økonomisk velstående lande er mange af miljøproblemerne relateret til unødvendigt overforbrug. Det er ikke problemet i udviklingslandene.

Vi skal derfor lade være med at overføre løsningsmodeller som umiddelbart virker anvendelige i den vestlige verden til udviklingslandene. Hvis vi ikke hjælper til med udvikling af nye velegnede kulturplanter til udviklingslandene, vil der på et tidspunkt opstå desperate krav for nye højtydende mere ernæringsrige sorter. Da vil alle andre faktorer være underordnede og så får vi den ukontrollerede udvikling i genteknologien, som det netop gælder om at undgå. Og som vi kan undgå, hvis vi tænker os om! I diskussionen om risikovurdering glemmes at der også er en risiko ved at sige nej til genteknologien.

I 1980'erne lovede bioteknologerne løsninger på alle problemer. Økologerne er nu ved at bringe sig selv i den samme situation. Økologerne har lært os meget og har påpeget væsentlige problemstillinger inden for såvel dansk planteavl og husdyrbrug. Mange ting er blevet rettet til det bedre, men der gennemtvinges også forandringer, som slet ikke er til det bedre. Det bliver også efterhånden klart, at påstandene om, at økologiske produkter er sundere langt fra altid holder. Hvad der undgås af tilbageværende rester af sprøjtemidler, erstattes i stedet for af det ukendte antal af kemiske stoffer, som planten i stedet producerer som

kemiske kampstoffer for at forsvare sig mod sygdomsangreb eller som svampe på de økologisk dyrkede planter har produceret. Set fra et helbreds- og ernæringsmæssigt synspunkt er især forekomsten af nogle af de sidstnævnte stoffer stærkt problematisk. Idag ved vi simpelt hen ikke, hvornår et økologisk produkt er mere sundt eller skadeligt end et konventionelt produceret produkt.

Ingen ny teknologi, i et så betydningsfuldt erhverv som jordbrugserhvervet, kan nogensinde være social eller miljømæssig neutral. Opgaven er at styre udviklingen så de positive påvirkninger bliver de fremherskende. Global fødevareremangel medfører store flytningestrømme og anarki. De svage og fattige bliver de store tabere i en sådan proces. Hvis vi ved fornuftig brug af genteknologi kan forhindre fødevareremangel i fremtiden, har brugen af genteknologi haft en enorm positiv social betydning. Modsat kunne tilstedeværelsen af antibiotikaresistensgener i gensplejsede planter have ført til stigende antibiotikaresistens hos mikroorganismer, der fremkalder sygdomme hos mennesket. Det er et bevis på teknologiens formåen, at der allerede er udviklet alternative metoder, hvori der ikke indgår brug af antibiotikaresistensgener. Med den baggrund jeg har, ser jeg det som en langt større risiko ikke at udnytte genteknologien end at udnytte den. I enhver afbalanceret risikovurdering skal indgå risiko og ulemper forbundet med at afskrive sig brugen af teknologien og gøre sig afhængig af og udelukkende basere fremtiden på gammelkendte teknikker og de produktions og miljøproblemer, der allerede vides at være forbundet med dem. Der er altså også risiko ved altid bare at sige nej!

### **Hvordan forhindres et monopollignende marked?**

Det er ofte mangeårig grundforskning, der danner baggrunden for nye ideer, der pludselig viser sig at kunne udnyttes i vores hverdag. Denne form for grundforskning udføres ikke i dag i de store multinationale virksomheder. Der vil således hele tiden fremkomme patenterbare ideer, også fra internationalt set små forskningsgrupper. Dette gælder i høj grad også ideer fra de danske bioteknologiske miljøer, som med international målestok typisk har en meget høj standard. Det er klart fra de talrige internationale evalueringer der gennem de sidste ti år er foretaget af dansk bioteknologisk forskning. Disse ideer skal selvfølgelig udnyttes i praksis. Det vil de fleste forskere gerne for at dokumentere, at det, de nu har brugt deres liv til, faktisk har relevans. Her opstår problemet. I et lille land som Danmark, er der meget få virksomheder, der har kapital til at føre et projekt fra idestadiet baseret på grundforskning til et produkt der kan markedsføres og give en indtægt. På planteområdet i Danmark er der kun Danisco Biotechnology og i mindre grad Sejet Planteforædling. Som det nyligt er fremgået klart af medierne i forbindelse med Daniscos køb af det finske firma Cultur, ønsker Danisco at indsnævre sit produktsortiment. Mod så til gengæld være markedsførende inden for de udvalgte områder. Når en offentlig ansat forsker derfor kommer med en ide til et patenterbart produkt, er chancen for at denne ide falder inden for et dansk firmas interesse minimal. På planteområdet, men også på mange andre områder, er det derfor typisk utrolig svært, at skaffe sig en industriel aftager eller samarbejdspartner med henblik på direkte kommercialisering. Det påstås fra politisk hold, at dansk forskning ikke kaster nok patenter af sig til gavn for danske virksomheder. Hvis dette er rigtigt, er grunden som anført ovenfor. Danmark er simpelt hen et lille land. En amerikansk forskergruppe har i modsætning hertil alle USAs industrivirksomheder som "national" aftager. Politikerne er derfor som et minimum nød til at se patentering i et fælles europæisk perspektiv. Det nuværende af regeringen fremsatte forslag

til nye lovregler for patentering i Danmark, er helt katastrofalt. Det fratager forskeren al incitament, løser ingen problemer, men skaber en masse nye til ingen nytte. Det er sørgeligt og uheldigt at sådanne lovforslag ikke ses i det rette perspektiv og at mangel på overblik søges erstattet med en mængde initiativer vedrørende enkeltsager. Når overblikket mangler, er det ikke muligt at prioritere rigtigt når der lovgives om enkeltsager. For at forhindre et monopollignende marked, hvor forskernes eneste mulighed er at "sælge" deres patenter til enten Monsanto eller Novartis, kræves, som første forudsætning europæisk samarbejde. Ikke oprettelse på hvert eneste universitet af et kontor bemandet med en enkelt person, der så skal afgøre hvad der skal patenteres eller ej.

Miljøministerens forslag om en tænkepause kan ses på tilsvarende vis. Vi har haft gensplejsede produkter på det medicinske område de sidste mange år. Alle har været vidende om at gensplejsede planter var på vej. Når den skotske forsker Dr. Pusztai så offentliggør sine resultater i BBC inden de foreligger i færdig form og inden der foreligger en videnskabelig afhandling og uden at de viser noget nyt- så kommer der et indgreb fra politisk hold. Det rammer små firmaer særdeles hårdt. Den slags politiske initiativer er velegnede til at slå de små virksomheder ihjel. Så vil der kun være de store firmaer, som har råd til at vente, tilbage.

Især i forbindelse med introduktionen af herbicid-resistente planter er der fra mange sider udtrykt stor frygt for at vi nu får en meget stærk monopolisering af markedet hvor nogle få multinationale firmaer som Monsanto og Novartis kontrollerer såvel udbud af såsæd som det kemikalie landmanden efterfølgende skal bruge for at holde marken fri for ukrudtsplanter. Når vi kræver store undersøgelser om genteknologiske produkters sikkerhed udelukker vi samtidig også mindre firmaer. Den største danske virksomhed på området, Danisco, er i denne sammenhæng klart at betragte som et meget lille firma. De store krav er altså et tveægget sværd, som flytter udvikling og produktionen af de gensplejsede kulturplanter, vi fremover bliver helt afhængige af, uden for landets grænser. Dette reducerer mulighederne for at følge med i udviklingen og for at komme til at præge den.

Hvis det af politiske grunde skulle blive besluttet at forbyde alt salg af gensplejsede planter ville dette ikke ændre graden af monopolisering. De firmaer, der i dag er førende med hensyn til at udvikle gensplejsede planter er også dybt involverede i genkortlægning af de vigtigste kulturplanter. Med disse genkort til rådighed og rådighed over de relevante gener, vil markedsandelene alligevel ikke flyttes fra de store multinationale selskaber. Så kan de samme virksomheder ved hjælp af klassisk planteforædling, hvor gener kun overføres mellem nærtstående arter, alligevel opnå kulturplanter, der i kvalitet klart vil overgå mindre konkurrenters.

### **Er det positivt eller negativt at kunne patentere?**

Udvikling af nye kulturplanter med nye ønskværdige egenskaber er ikke så kostbar som udvikling af nye medicinske præparater. Men omkostningerne er stærkt stigende. Det tager lang tid at udvikle en ny kulturplante. Langvarige forsøg i firmaets eget regi bl.a. med henblik på at minimere risikoen for utilsigtede virkninger samt en efterfølgende langvarig sagsbehandling i forbindelse med godkendelse, øger til stadighed omkostningerne. En virksomhed vil ikke investere, med mindre der er en rimelig sandsynlighed for, at investeringen giver et positivt afkast. Når udviklingsarbejdet er færdiggjort, nødvendige godkendelser og markedsføringstilladelser foreligger, er det relativt nemt for et andet firma at

kopiere produktet. Uden muligheden for patentering, ville det firma, der har bekostet hele udviklingen, ikke være i stand til at få sine investeringer hjem. Uden mulighed for patentering, ville interessen for investering i de nye kulturplanter, vi har hårdt brug for, derfor gå i stå eller i hvert fald blive kraftigt reduceret.

## **Konklusion**

De gensplejsede planter der står på markerne idag er prototyper som vi såmænd godt kunne undvære. Først når der om nogle år markedsføres produkter som fordi de er fremstillet ved gensplejsning er klart bedre og billigere for den enkelte forbruger og som åbenlyst vil være nødvendige for fortsat at kunne sikre en tilstrækkelig global fødevarerforsyning, vil gensplejsning blive almindeligt anerkendt som en ny uundværlig teknik. Akkurat som det allerede er sket i medicinalindustrien, med hensyn til brug af gensplejsning til fremstilling af insulin til sukkersygepatienter og mange andre livsvigtige produkter, vi ikke ønsker at undvære og hvor ingen længere sætter spørgsmål ved brugen af genteknologi.

De største farer der truer vor fremtid er uvidenhed og politisk betinget undertrykkelse af kendsgerninger. Ikke den teknologi og industri som grundforskningen senere fører til. De redskaber, der anvendes i videnskab, teknologi og industri er, når de vel at mærke bruges rigtigt, de midler vi skal bruge til at løse fremtidens problemer med hensyn til overbefolkning, sult, sygdom og miljø.

Birger Lindberg Møller er professor ved Plantebiokemisk Laboratorium, Institut for Plantebiologi, Landbohøjskolen samt leder af "Center for Molekylær Plantefysiologi" oprettet af Danmarks Grundforskningsfond og konsulent for Danisco i plantebiokemiske spørgsmål.

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

# Teknologirådets konsensuskonference om gensplejsede fødevarer den 12.-15. marts 1999.

## Miljømæssige risikovurderinger..

Helle Nayberg, Landbrugs- og Bioteknologikontoret, Skov- og Naturstyrelsen.

### Endvidere besvarelse af spørgsmål 5:

Hvordan sikres en uafhængig, kompetent godkendelse og kontrol af gensplejsede fødevarer ved:

- Forsøg
- Produktion og dyrkning såvel på kort som på lang sigt.

## Indledning.

Danmark fik i juni 1986 en lov til regulering af et nyt teknologisk område. Det teknologiske område var genteknologi og loven blev døbt "Lov om miljø og genteknologi". Hermed kunne vi som det første land regulere anvendelsen af genteknologi med det formål at værne om landets miljø og natur og beskytte menneskers sundhed og ernæring.

I begyndelsen af 1990 startede den fælles europæiske lovgivning indenfor samme område og idag er der vedtaget/kommet flere EU-direktiver og forordninger, som alle bidrager til reguleringen af det genteknologiske område.

Målet med dette indlæg er at bidrage med et overblik over reguleringen af bioteknologiens anvendelse. Jeg kan ikke lave en direkte besvarelse af spørgsmål 5, eftersom Miljø- og Energiministeriet ikke regulerer fødevarer, men derimod administrerer en lovgivning, der har til formål at sikre, at anvendelsen af genetisk modificerede organismer finder sted uden risici for natur og miljø, og under hensyn til menneskers sundhed for så vidt angår tilfældig/tilsigtet indtagelse.

Mit indlæg vil derfor omhandle den del af reguleringen, der går forud for den endelige godkendelse af en genetisk modificeret fødevarer.

## Overblik over reguleringen.

Som I kan se af denne oversigt foregår reguleringen af bioteknologi i vid udstrækning på EU-niveau. Det drejer sig om dels en horisontal lovgivning, dels en produktorienteret lovgivning (også kaldet vertikal lovgivning):

Horisontal lovgivning:

- Direktiv 98/81/EF (fra oktober 1998) om ændring af direktiv 90/219/EØF om indesluttet anvendelse af genetisk modificerede mikroorganismer (fra april 1990).  
*Kort kommentar*
- Direktiv 90/220/EØF om udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer (udsætningsdirektivet) (fra april 1990).  
*Kort kommentar*
- Direktiv 90/679/EØF om beskyttelse af arbejdstagere mod farerne ved at være udsat for biologiske agenser under arbejdet (fra 1990)  
*Kort kommentar*

- Direktiv 94/55/EF om transport af farligt gods ad vej, hvor genetisk modificerede mikroorganismer klassificeres som infektiøse stoffer i forbindelse med transport (fra 1994).

*Kort kommentar*

Produktorienteret lovgivning:

- Forordning 2309/93/EØF om godkendelse og overvågning af human- og veterinærmedicinske lægemidler og om oprettelse af et europæisk agentur for lægemiddelvurdering (lægemiddelforordningen) (fra juli 1993).

*Kort kommentar*

- Direktiv 93/114/EØF om ændring af direktiv 70/254/EØF om tilsætningsstoffer til foderstoffer (fra 1993).

*Kort kommentar*

- Direktiv 94/40/EF om ændring af direktiv 87/153/EØF om fastlæggelse af retningslinier for vurdering af tilsætningsstoffer til foderstoffer (fra 1994).

*Kort kommentar*

- Forordning 258/97/EF om nye levnedsmidler og nye levnedsmiddelingredienser (Novel Food) (fra januar 1997).

*Kort kommentar*

- Direktiv 98/95/EF om ændring med hensyn til konsolidering af det indre marked, genetisk modificerede plantesorter og plantegenetisk ressourcer af direktiv 66/400/EØF, 66/401/EØF, 66/402/EØF, 66/403/EØF, 69/208/EØF, 70/457/EØF og 70/458/EØF om handel med bederoefrø, frø af foderplanter, sædekorn, læggekartofler, frø af olie- og spindplanter og grøntsagsfrø og om den fælles sortliste over landbrugsplantearter (Frøpakken) (fra december 1998).

*Kort kommentar*

Det kan endvidere forventes, at der kommer et direktiv til regulering af foderstoffer (Novel Feed).

De mange reguleringer kan forekomme som en jungle - derfor vil jeg gerne benytte lejligheden idag til kort at fortælle, hvilke områder Miljø- og Energiministeriet er ansvarlige for.

### **Indesluttet anvendelse og udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.**

Miljø- og Energiministeriet er ansvarlig for to af de nævnte reguleringer, nemlig

- det reviderede direktiv 90/219 (nu direktiv 98/81) om indesluttet anvendelse af genetisk modificerede mikroorganismer og
- direktiv 90/220 om udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

Med de to direktiver, som er implementeret i den nugældende Lov om miljø og genteknologi, kigger vi på, om de levende genetisk modificerede organismer og deres anvendelse forårsager skade eller indebærer risici for natur og miljø under hensyn til menneskers sundhed for så vidt angår tilfældig/tilsigtet indtagelse. Ministeriet regulerer således **ikke** anvendelsen af genetisk modificerede organismer som levnedsmidler. Denne regulering hører under Fødevarerministeren.

Jeg vil give jer et par eksempler på aktiviteter, der falder indenfor rammerne af de to direktiver.

Hvis en producent vil lave fx. en genetisk modificeret mælkesyrebakterie til at syrne yoghurt med, skal Miljø- og Energiministeriet godkende produktionsanlæg, hvori mælkesyrebakterierne fremstilles. Vi vil i et sådant tilfælde lave en miljømæssig vurdering af, hvorvidt selve produktionen af den genetisk modificerede mælkesyrebakterie kan finde sted uden skade og risici for natur og miljø. Det vil så efterfølgende være Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, der foretager den sundhedsmæssige vurdering og på denne baggrund evt. godkender mælkesyrebakterien til anvendelse i yoghurten og dermed som en del af et levnedsmiddel.

Drejer det sig om udsætning i miljøet af en genetisk modificeret organisme til forsøg eller markedsføring, er det Miljø- og Energiministeriet, der vurderer, hvorvidt udsætningen i miljøet kan finde sted uden skade og risici for natur og miljø. Denne vurdering foregår fra sag til sag, og bygger på princippet om en trinvis opskalering. For fx. planter vil det betyde, at der først høstes erfaring i laboratorier, dernæst i væksthuse og efterfølgende ved forsøgsudsætninger. Det er fx. den situation vi har med genetisk modificerede planter, der efter dyrkningen skal anvendes som levnedsmiddel. Her vurderer Miljø- og Energiministeriet, om udsætningen kan finde sted på en miljømæssig forsvarlig måde. Efterfølgende er det så Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, der vurderer, hvorvidt afgrøden er egnet som et levnedsmiddel.

### **Relation til den øvrige regulering.**

Og hvordan hænger Miljø- og Energiministeriets områder så sammen med resten af reguleringen? Overordnet kan man sige, at en genetisk modificeret organisme hører til **enten** under reguleringen af den indesluttede anvendelse **eller** under udsætningsdirektivet og den vertikale lovgivning.

Mellem udsætningsdirektivet og den vertikale lovgivning er der tæt sammenhæng. Det har nemlig lige siden direktivets vedtagelse i 1990 været bestemt, at der skal flyttes områder eller genetisk modificerede produkter fra direktiv 90/220 til andre direktiver eller forordninger (kaldet produktlovgivning eller vertikale lovgivning). Eksempler på sådanne forordninger/direktiver er Lægemedelforordningen, Novel Food og Frøpakken (som regulerer optagelse på sortslister og handel med frø). Novel Feed vil ligeledes blive et eksempel på denne vertikale lovgivning.

Overflytningen til vertikal lovgivning vil betyde, at tilladelser til markedsføring vil blive flyttet fra udsætningsdirektivet til den enkelte produktregulering. Den miljømæssige vurdering af produkter, der indeholder eller består af genetisk modificerede organismer vil ligeledes blive overført til den relevante produktlovgivning. Dog under den forudsætning, at der foretages en miljømæssig risikovurdering svarende til den, der foretages efter udsætningsdirektivet (direktiv 90/220).

### **Kontrol - i forhold til Miljø- og Energiministeriets regulering.**

I relation til Miljø- og Energiministeriets regulering udføres forskellige former for kontrol:

Kontrol med produktion under indesluttede forhold:

Godkendelser til indesluttet produktion med genetisk modificerede organismer indeholder en

række vilkår, som skal overholdes. Selve kontrollen er opdelt i tilsyn og egenkontrol. Tilsynet udføres af det amt, hvori produktionen er placeret. Egenkontrollen udføres af virksomheden. Resultaterne af virksomhedens egenkontrol skal forelægges amtet. Amternes tilsyn rapporteres årligt til Miljøstyrelsen.

#### Kontrol med tilladelser til forsøgsudsætning:

Tilladelser til udsætninger i miljøet for at udføre forsøg gives ligeledes på en række betingelser, som skal efterleves. I vilkårene til godkendelse af forsøgsudsætninger, som meddeles af Miljø- og Energiministeren, specificeres en række forhold vedrørende forsøgets udførelse og opsætning, ligesom der anføres krav til egenkontrol og myndighedskontrol. Miljø- og Energiministeriet har det overordnede tilsyn med lovgivningens bestemmelser om forsøgsudsætninger, mens det er amterne, der fører tilsynet med overholdelse af vilkårene. Amterne indberetter om deres tilsyn til Miljø- og Energiministeriet. Virksomheden selv har pligt til at føre egenkontrol. Denne kontrol skal rapporteres til det amt, der har tilsynsforpligtigelsen.

Efter forsøgets afslutning skal der rapporteres til Miljø- og Energiministeriet. Denne rapportering skal indeholde resultaterne af det udførte forsøg, samt observationer foretaget under forsøget.

#### Kontrol med tilladelser til markedsføring:

Hvad angår tilladelser til markedsføring er det også Miljø- og Energiministeriet, der fører tilsyn med lovgivningens bestemmelser og med at vilkår fra godkendelser til markedsføring overholdes.

### **Afslutning**

Afslutningsvis kan jeg fortælle jer, at vi siden sommeren 1998 har været i gang med det forberedende arbejde til revision af udsætningsdirektivet. Revisionen er bla. med til at sikre, at reguleringen løbende udvikles og forbedres på baggrund af de indhøstede erfaringer.

Tak for jeres opmærksomhed !

CV:

1992 Cand.brom fra den Kongelige Veterinær og Landbohøjskole. 1992-1997 Environmental advisor, Koncern Miljøafdelingen, Novo Nordisk med ansvar for bla. genteknologiske produktionstilladelser og godkendelser efter miljøbeskyttelsesloven. I 1997 ansat i Miljøstyrelsens Landbrugs- og bioteknologikontor. Kontoret er pr. 1. januar 1999 overflyttet til Skov- og Naturstyrelsen.

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)



Til Teknologirådets konsensuskonference om gensplejsede fødevarer.

Jan Søndergård, Greenpeace.

## Besvarelse af spørgsmål 8.

**Titel: "Kan der sikres en uafhængig, kompetent godkendelse og kontrol af gensplejsede fødevarer ved forsøg og produktion og dyrkning såvel på kort som på lang sigt".**

**Det klare, enkle og sandsynligvis rigtige svar på spørgsmålet er: NEJ !**

### Indledning.

Såvel tilladelser til forsøgsudsætninger som egentlig markedsføring af gensplejsede afgrøder er underlagt fælles EU regler.

Da jeg ved, at Helle Nayberg vil beskrive indholdet og sammenhængen i disse regelsæt, vil jeg tillade mig at gå direkte til sagen og forholde mig principielt til spørgsmålet om, *der kan sikres en uafhængig og kompetent godkendelse.*

### Opsummering og konklusion.

Der eksisterer ingen økologiske målemetoder til vurdering af konsekvenserne af udsætning af gensplejsede afgrøder i naturen. De godkendelsesprocedurer, der for nærværende ligger til grund for udsætnings- og kommercielle tilladelser til GMOer kan i bedste fald siges at tage udgangspunkt i en "amputeret" udgave af *forsigtighedsprincippet*. Ikke mindst fordi godkendelsesystemet bygger på en "sag for sag" vurdering, som ikke inddrager / ikke kan inddrage kumulative og langsigtede økologiske og sundhedsmæssige effekter.

Det nuværende godkendelses- og kontrolsystem for GMO-udsætninger er yderligere skævvredet i og med at den industri, som har den kommercielle interesse i markedsføringen af GMO-afgrøder, sidder tungt på forskningen, godkendelsen og kontrollen med disse. Den gældende regulering bygger på og accepterer dette udgangspunkt, og efterlader de der er imod gensplejsede afgrøder (af iøvrigt mange forskellige årsager) uden reelle muligheder for at sige fra !

### Greenpeace's synspunkt - generelt.

Grundlæggende er Greenpeace modstander af udsætning af gensplejsede organismer i naturen. Vi har den opfattelse, at gensplejsning er en uacceptabel teknologi i forbindelse med fødevarer-produktion. Vi ønsker derfor opstilling af et *genkodeks*, der ud fra et forsigtighedsprincip sikrer, at antibiotika-, pesticid- og insektresistente GMOer af miljø- og sundhedsmæssige årsager forbydes totalt. I tråd hermed anser vi forsøgsmæssige udsætninger af sådanne GMOer for uacceptabel og unødvendig.

Den opfattelse bygger på en række overordnede betragtninger, bl.a.:

- At der efter vores opfattelse ikke eksisterer økologiske målemetoder, der præcis kan afdække hvordan en GMO vil opføre sig i naturen - og altså dermed hvorledes GMOer kan ændre de økologiske sammenhænge, de indgår i.
- d.v.s. at effekterne af en udsætning af en GMO er uforudsigelig og irreversibel - der er ingen fortrydelsesret, når den først er sat ud.

## Specifikke problemer ved dyrkning.

1 - *Eksempel pesticidresistens - her herbicidresistens (ca 60% af de nuværende ca 1300 forsøgsudsætninger i EU).*

*Problemet med at udvikle herbicidresistente afgrøder er, at dette tilsiger en fortsat afhængighed af kemisk ukrudtsbekæmpelse. Risikoen ved f.eks. at gøre mange afgrøder resistente overfor et bestemt ukrudtsbekæmpelsesmiddel - i virkelighedens verden: glyphosat / RoundUp og glufosinat / Basta - er yderligere, at brugen af disse bredspektrede herbicider dræber alle planter. Hertil kommer risikoen for overførsel af denne herbicidresistens til nært beslægtede arter.*

2. *Eksempel insektresistens - eks.. majs*

*I EU er der givet miljøtilladelse til markedsføring af bl.a. insektresistent majs. Majsen er via gensplejsning blevet i stand til at danne B.t.-toksiner (*Bacillus thuringiensis*), som er giftigt overfor larver af myg, sommerfugle og biller. Problemet ved sådanne insektresistente planter er bl.a., at insekter vil udvikle resistens overfor insektgiften, hvilket kan give problemer for også brugere af den naturlige form af B.t (økologiske landmænd), at insektgiften dræber "ikke-måleorganismer", samt at den insektresistente plante bliver mere konkurrencedygtig end naturligt forekommende plantesamfund, som hermed kan "invaderes".*

## Mere specifikt - problem ved fødevarer.

3. *Eksempel antibiotika-resistens.*

*En række GMO-afgrøder indeholder antibiotika-resistens-gener som markørgener (de har altså kun en funktion under forædlingsprocessen). Problemet ved tilstedeværelsen af antibiotiske resistensgener i fødevarer er bl.a., at de kan medføre antibiotika-resistens hos mennesker, i tilfælde af, at resistensen overføres til tarmfloraens bakterier og altså hermed gøre antibiotika-behandling (yderligere) vanskelig. Sandsynligheden for overførsel har hidtil været betragtet som lille. En nylig hollandsk undersøgelse, har imidlertid ved "brug af" en kunstig mave påvist, at den genmodicerede DNA kan overleve i maven i adskillige minutter. Antibiotika-resistens-gener forekommer at være helt unødvendige, og burde kunne forbydes her og nu.*

## Krav til uafhængig, kompetent godkendelse af GMOer.

På baggrund af ovenfor omtalte problemer omkring GMOer er det derfor med nogen betænkelighed, at jeg går ind på det af lægmandspanelet opstillede spørgsmål vedrørende sikringen af uafhængig, kompetent godkendelse og kontrol af gensplejsede fødevarer. Den nedenstående opregning af den faktiske situation for godkendelse og kontrol, og mine forslag til forbedring af denne situation, bør således læses i lyset af ovennævnte grundsynspunkt. Forslagene til forbedringer er således at betragte som lappeløsninger på en nu helt uholdbar situation - begrundet i konstateringen af, at gensplejsede fødevarer allerede er godkendt til forsøg og markedsføring, hvilket Greenpeace fortsat vil bekæmpe offensivt.

På den baggrund bliver der altså her tale om at opstille en række **minimumskrav** - udover de krav der stilles idag - til udsætning af gensplejsede organismer i naturen allerede på forsøgsudsætningsniveau.

Det drejer sig om:

- Vurdering af mulige langsigtede kumulative og / eller synergistiske økologiske og sundhedsmæssige effekter af udsætning af GMOen / GMOer i naturen.
- Præcis beskrivelse af det problem som den pågældende GMO-afgrøde foregiver at skulle være løsningen på, samt vurdering af den reelle nytteværdi for samfundet og forbrugerne, ikke kun for producenten. Herunder en fuldstændig opregning af mulige alternative løsninger efter modellerne Best available Practice / Technology (bedst tilgængelig teknologi), som kendes fra moderne kemikalievurdering.
- Vurdering af de sekundære virkninger - som f.eks. et ændret herbicidforbrug - skal altid vurderes ved udsætningen.
- Indvolvering af alle interessenter, og herunder sikring af offentlighedens muligheder for fuld information og reel indflydelse.
- Obligatorisk forsikringsordning. Forudsætningen for godkendelse af en forsøgsudsætning skal være, at producenten tegner en forsikring, der kan dække omkostninger ved evt. forvoldte skader på miljø, sundhed og / eller i forhold til økologiske producenter.

### **Uafhængig og kompetent godkendelse - kravene til risikovurdering.**

Spørgsmålet om en uafhængig og kompetent *godkendelse* af en forsøgsudsætning eller markedsføring er snævert forbundet med spørgsmålet om, hvem der foretager de forskellige former for *risikovurdering* samt efter hvilke kriterier, disse finder sted.

Et grundlæggende "problem" i forbindelse med risikovurderinger er, at de (naturligt nok) maksimalt kan besvare de spørgsmål, der stilles. Og da den nuværende "genregulering" grundlæggende er en "sag for sag vurdering" - og for det enkelte produkts vedkommende foregår "trinvist" (fra laboratorie, drivhus, markforsøg, til kommerciel udsætning) - er det ikke muligt at vurdere de "kumulative effekter".

Det er samtidig uhyre vanskeligt at afgøre, om "ingen uheldige miljøeffekter ved et markforsøg" kan overføres til, at dette også betyder "ingen effekt" ved kommerciel udsætning af et givent produkt endsige "ingen effekt" i samspillet med udsætning af andre GMO afgrøder. Heltidige markforsøg giver således særdeles begrænset viden om, hvad der vil ske når GMO-afgrøderne markedsføres kommercielt i stor skala.

Langsigtet påvirkning.

Et helt principielt og overordnet problem i forbindelse med kravene til den nuværende risikovurdering er således, at der ikke stilles krav til **mulige langsigtede påvirkninger af det omgivne miljø, som følge af f.eks. udsætningen af en række (og stadig flere) forskellige gensplejsede afgrøder med forskelligt kunstigt indført gen-materiale**. Dette synes sammenlignet med f.eks. udledninger af (de fleste) farlige stoffer i miljøet særlig problematisk. Mens effekterne af et kemikaliespild så at sige er underlagt halveringstider, er der med uheldige effekter ved udsætning af GMOer tale om fordoblingstider. Når en "GMO-sekvens" een gang er sluppet ud, kommer vores børnebørn så at sige til at leve med problemet i "forøget omfang" - der er ingen fortrydelsesret.

Sagt på en anden måde, så skal en tilstrækkelig risikovurdering - som en forudætning for *godkendelse* af en forsøgsudsætning og en markedsføringstilladelse - forholde sig til de

langsigtede, mulige akkumulerede effekter af store og forskelligartede udsætninger af gensplejsede planter. Iøvrigt med sammenblandinger af genetisk materiale fra til tider ubeslægtede arter.

### **Uafhængig og kompetent godkendelse - krav til uafhængighed.**

Det næste principielle problem omkring godkendelser vedrører de godkendende og kontrollerende instansers **uafhængighed**.

Helt grundlæggende drejer dette sig om, at godkendende instanser sikres 1) tilstrækkelige ressourcer 2) virkelig god "afstand" til de interessenter, som har en økonomisk egeninteresse i godkendelsen af den / de givne GMO / GMO'er, og 3) at offentlighedens mulighed for at få indsigt i - samt muligheder for reelt at påvirke - de planlagte udsætninger af GMO-afgrøder sikres.

Hertil kan det for det første siges, at det som udgangspunkt er de bioteknologiske virksomheder, der indleverer egne undersøgelser og dokumentation, når et nyt GMO-produkt ønskes godkendt (hvilket ikke er unaturligt) MEN, at der kun sjældent er tale om en uvildig - offentlig - kontrol af den indleverede dokumentation.

Størstedelen af GMO-forskningen foregår i industriens eget regi. Hvad angår "de uafhængiges ressourcer" er situationen også den, at en stor del af EU's og de nationale forskningsprogrammer forudsætter, at der samarbejdes med egentlige industri-projekter for at finansiere denne. Groft sagt medfører det f.eks. under vores nationale himmelstrøg, at en stor del af den såkaldt uafhængige offentlige forskning på f.eks. Landbohøjskolen, Risø og Forskningscenter Flakkebjerg finansieres af industrien, og hermed direkte og indirekte indebærer indblanding fra de kommercielt interesserede parter. En efter min mening uholdbar og alt for snæver økonomisk afhængighed af de store kendte multinationale selskaber og vores hjemlige GMO-industrier - f.eks. Danisco. Bortset fra den indirekte effekt dette kan have på forskernes interesser i at forholde sig kritisk til gensplejsede afgrøder, finder der også samtidig en direkte påvirkning sted fra industriens side i form af mulighed for at stille krav til formen for offentliggørelse af forskningsresultater (læs: tilbageholde / undertrykke uønskede oplysninger).

Sagen omkring fyringen sidste efterår af proteinforskeren dr. Arpad Putzei fra Rowett Research Institute er tankevækkende i forhold til sikringen af den nødvendige åbenhed og ytringsfrihed omkring forskningsresultater på gensplejningsområdet - dette uanset om først senere undersøgelser vil vise, om det er lectin-genet eller et værkstøjs-gen stammende fra en virus, der har gjort de fodrede rotter syge.

Hertil kommer, at der kun laves meget lidt decideret uafhængig grundforskning vedrørende effekter af udsætning af gensplejsede organismer i naturen - altså forskning som ikke direkte er relateret til godkendelse og kontrol med GMO-afgrøder frembragt i kommerciel øjemed. Det offentlige bioteknologiske forskningsprogram var i perioden 1991 - 1995 på 450 mio. kr - kun 6 mio af disse var afsat til risikoforskning.

Et stort problem i forbindelse med det offentligheden er tilbøjelig til at betragte som uafhængig forskning - det kan f.eks. være risikoforsøg på Risø - er bl.a., at risikoforsøgene foregår på *lånt plantemateriale*, der ejes af f.eks. Monsanto, AgrEvo, Danisco m.fl. Et sådan

lån vil i reglen være forbundet med en kontrakt med heraf afledte muligheder for virksomhederne til at stille krav i forbindelse med publicering af resultaterne. Hertil kommer de meget høje priser, som forskere må betale for sådanne "lån".

### **Kontrol med forsøgsudsætninger - kommercielle udsætninger.**

Efter de nuværende regler er det således, at der ingen overvågningskrav stilles til miljøpåvirkningen ved en kommerciel udsætning af GMO-afgrøder. I EU Kommissionens forslag til ændring af de nuværende regler er der stillet forslag om et sådan overvågningskrav. Forslaget er således, at miljøpåvirkningen ved en kommerciel dyrkning skal overvåges af firmaerne selv, mens der ingen krav er til uvildig offentlig myndighedskontrol. I forslaget til ændring af de nuværende regler for udsætning gøres markedsføringstilladelser endvidere tidsbegrænsede (i EU-Kommissionens forslag 7 år). Dette er alt andet lige en forbedring; men er naturligvis ingen garanti for, at skadelige virkninger vil blive opdaget

Jan Søndergård

Direktør i Greenpeace Danmark

C.V:

Cand. phil. i Samfundsfag, 1981. 1981-1985: Gymnasielærer. 1985-1990: Miljøsekretær for Gruppen for den Forenede Europæiske Venstrefløj i EU-Parlamentet. Siden 1990 ansat i Greenpeace Danmark. Sammen med John Iversen henholdsvis Tage Ottkjær medforfatter af bøgerne: Europas Miljøproblemer, en diskussion af miljøpolitikken i EU, Hovedland 1988, og Mens politikerne snakker - en bog om politisk håndværk, Gyldendal 1989.

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

# Gensplejsning på menuen medfører krav til mærkning og information

Indlæg på Teknologirådets konsensuskonference  
om gensplejsede fødevarer d. 12. marts 1999

ved Karin Andresen, Forbrugerrådet

Jeg er i dette indlæg blevet bedt om at komme med et bud på, hvordan forbrugerne sikres almen tilstrækkelig oplysning om gensplejsede fødevarer. Mere konkret om man ved enkel og tydelig mærkning samt ved anden information kan sikre forbrugerne mulighed for at se hvordan, hvorfor og i hvilken udstrækning de enkelte fødevarer er gensplejsede. Disse spørgsmål kan på mange måder betegnes som ganske ledende, men det har jeg valgt at se bort fra og i stedet forsøge at analysere mig frem til fremtidens krav til mærkning af og information om gensplejsede fødevarer.

Det er fra mange sider blevet fremhævet, at forbrugernes problemer med gensplejsede fødevarer kan løses via mærkning og oplysning. Jeg vil gerne i den forbindelse indledningsvis slå fast, at så let er det desværre ikke. Ikke forstået sådan, at vi som forbrugere ikke ønsker en tydelig og fyldestgørende mærkning, men fordi genteknologien byder på mange fundamentale problemstillinger, som rækker ud over, hvad mærkning kan løse alene.

## **Forbrugernes holdning til genteknologi**

Fremtidens mad bliver bedre og billigere med gensplejsning. Sådan lød forskernes og industriens lovende ord for mere end en halv snes år siden. Nu er fremtiden så her. I USA og England har gensplejset mad allerede været på hylderne i nogle år. Og måske varer det ikke længe, før også supermarkedernes hylder i Danmark byder på produkter med soja og majs fra gensplejsede planter, tomatpuré fra gensplejsede tomater og meget mere. Med andre ord gensplejsning kan komme på menuen, hvornår det skal være.

Spørgsmålet er om det "skal være". For i sidste ende burde det være op til forbrugerne at bestemme, hvorvidt de ønsker at købe fødevarer som på en eller måde er gensplejsede. Men for at forbrugerne kan foretage et sådant frit og informativt valg, sætter det krav - ikke alene til mærkning, men også til information om genteknologi i det hele taget.

Det generelle indtryk af forbrugernes holdning til genteknologi er, at de er imod. Således har flere rundspørger bekræftet, at omkring to tredjedele af forbrugerne i Danmark slet og ret ønsker et forbud af gensplejsede fødevarer. Der er ingen grund til at betvivle sandheden af dette budskab, men der er måske grund til at gå bag om spørgsmålet for herigennem at få et mere nuanceret bud på forbrugernes holdning til genteknologi. Dermed bliver det også lettere at opstille krav til hvilken form for mærkning og information, som bør iværksættes.

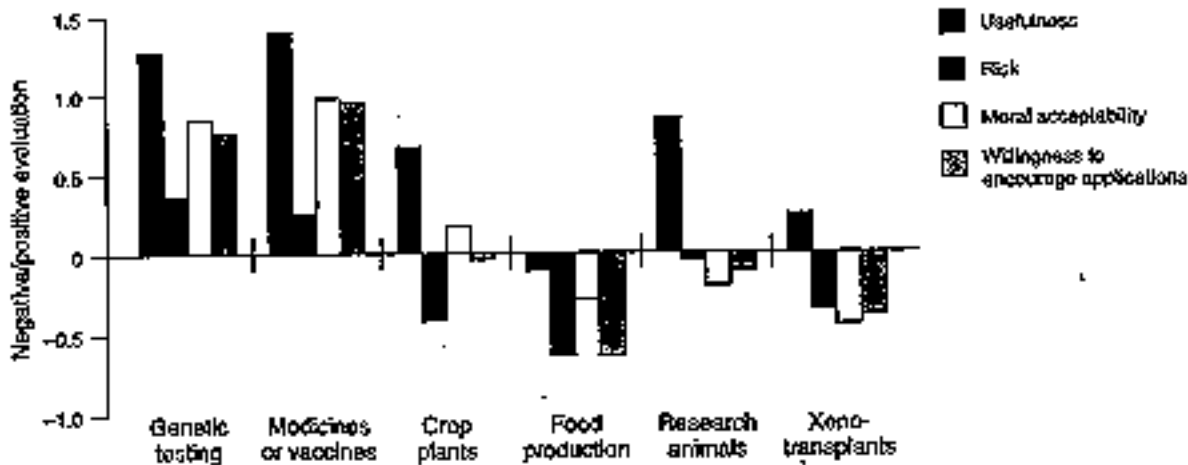
Eurobarometer undersøgelsen vedr. bioteknologi fra 1996 viste, at når det drejer sig om fødevarer, er der overvejende negativ support fra forbrugerne, hvilket primært skyldes at teknologien opfattes som risikofyldt. Samme undersøgelse viser endvidere, at forbrugerne i Danmark har bekymringer for risici og regulering i forbindelse med bioteknologi.

En nærmere analyse af Europa-Kommissionens undersøgelse af EU-borgernes holdning til moderne bioteknologi viser, at det er vanskeligt at skære alle anvendelser af genteknologi over en kam. Således viser det sig, at hvis man opdeler holdning til bioteknologi i henholdsvis

- Nytte (usefulness)
- Risiko (risk)
- Moral/etik (moral acceptability)
- Fremme af produktion (willingness to encourage application)

så er det meget forskelligt, hvorvidt dette vurderes for genetisk testning, medicin og vacciner eller for markafgrøder og fødevarerproduktion (Se figur 1).

Figur 1: Attitude to application of biotechnology in Denmark, 1996



Mens de danske forbrugere havde en positiv evaluering med hensyn til genetisk testning samt medicin og vacciner for alle fire ovennævnte parametre, så scorede markafgrøder derimod negativt indenfor såvel risiko som fremme af produktion, mens fødevarerproduktion vurderes negativt på samtlige parametre.

Tendensen synes således klar. For det først er nytte en forudgående betingelse for at støtte anvendelse af bioteknologi. For det andet synes forbrugerne at være parate til at acceptere en vis risiko, så længe anvendelsen opfattes som nyttig og samtidig ikke er forbundet med moralske/etiske bekymringer. Men for det tredje og meget væsentligt, så optræder moralsk/etisk tvivl uden hensyn til befolkningens syn på risici.

Undersøgelsen viser, at risici er mindre betydende end moralsk/etisk accept, når forbrugerne danner deres holdning til anvendelse af bioteknologi. Tendensen er dog svagest, når det gælder fødevarer. Men generelt bør dette tages med i overvejelserne, når man via mærkning eller information ønsker at oplyse forbrugerne om gensplejsede fødevarer.

Mærkning og information, der udelukkende tager fat på risici-elementerne i forbindelse med gensplejsede fødevarer, vil derfor mangle et for forbrugerne meget vigtigt aspekt, nemlig den moralske og etiske side, ligesom teknologiens nytte for forbrugerne bør inddrages.

## Hvornår skal der mærkes?

Mærkning er blevet anskuet ud fra forskellige synsvinkler alt efter hvilke problemstillinger der ønskes oplyst:

- Problemer
- Produkter (påvisning)
- Produktionsproces

Hvis udgangspunktet er **problemer**, vil mærkning være påkrævet, når et gensplejset produkt kan byde på eventuelle sundhedsmæssige problemer for få forbrugere. Med andre ord tilgodeser denne mærkningsmodel de forbrugere, som ønsker at vide, hvorvidt og hvordan det kan være risikabelt at indtage fødevarer, der er fremstillet ved hjælp af genteknologien. Denne form for mærkningsmodel kendes blandt andet fra USA, og den er forholdsvis nem at håndtere, primært fordi mærkningskravet kan betegnes som meget begrænset.

Hvis udgangspunktet er **produktet**, vil mærkning være påkrævet, såfremt det kan **påvises**, at der er sket forandringer i produktet på grund af anvendelse af genteknologi. Dette vil almindeligvis betyde, at såfremt man kan analysere sig frem til ændringer i genmaterialet (DNA eller proteinet), vil dette udløse et mærkningskrav. I praksis betyder det, at gensplejsede sojabønner skal mærkes, mens sojaolien fremstillet af de samme sojabønner ikke skal. Denne mærkningsmodel tilgodeser kun de forbrugere, som ønsker at vide, om der er sket ændringer med produkterne som følge af anvendelsen af genteknologi. Dette ligger i øvrigt til grund for EU-reguleringen på området. Mærkningskravet er her noget bredere end den førnævnte, men er til gengæld vanskeligere at håndtere, da analysemetodernes muligheder og begrænsninger er afgørende for såvel grundlaget som kontrollen. Og her er forbrugerne typisk de svage, da det oftest ikke er forbrugerne, der kan initiere udviklingen af analysemetoderne eller for den sags skyld afgøre definitionen for en "ændring".

Er udgangspunktet **produktionsprocessen**, vil mærkning være påkrævet såfremt genteknologi har været anvendt. Det betyder, at alle fødevarer som stammer fra eller indeholder ingredienser fra gensplejsede organismer, planter etc. skal mærkes, uanset om det efterfølgende analytisk kan spores. Her vil ikke alene de gensplejsede sojabønner, men også olien fremstillet heraf skulle mærkes. Denne mærkningsmodel tilgodeser de forbrugere, som ønsker at vide om genteknologi har været anvendt. Denne mærkningsmodel lå til grund for den lovgivning, som eksisterende i Danmark indtil vedtagelsen og implementering af EU-reglerne på området i form af novel food forordningen. Mærkningskravet er her meget bredt, og kan være vanskeligt at håndtere og kontrollere traditionelt, hvorfor dette må kombineres med "papir-kontrol". Forbrugerrådet mener nu ikke at det er så vanskeligt i praksis, da denne form for kontrol allerede eksisterer for en lang række produkter - og man må som udgangspunkt gå ud fra, at producenter og forhandlere er ærlige.

### Hvordan skal der mærkes?

For at imødekomme forbrugernes forskellige behov for oplysning og mærkning i forbindelse med genteknologi kan følgende strategi for information om genteknologi opstilles (se figur 2). Modellen tager udgangspunkt i, at den ønskede information kan opdeles i fire niveauer:

- Afklaring
- Vurdering



- Uddannelse
- Vision

Disse niveauer operationaliseres i henholdsvis informationsbehov, valgmulighed og forslag til praktisk løsning.

Det første niveau: Afklaring - altså er der anvendt genteknologi eller ej, er nok den information man først tænker på. Og den er nødvendig. For hvis forbrugerne med sikkerhed ved, at en vare som er gensplejset også er mærket som sådan, kan det være medvirkende til at fjerne eventuel frygt for at noget er skjult. Derudover kan denne form for mærkning være med at afmystificere hele området, da forbrugerne kan se, hvilke produkter der er gensplejsede. Kombineres dette med de førnævnte mærkningsmodeller, kræver det - for at opfylde forbrugernes ønsker til mærkning af genteknologiske fødevarer - at det er selve produktionsprocessen, som er udgangspunkt for mærkningen.

Figur 2: Strategi for information om genteknologi.

<i>Niveau</i>	<i>Formål</i>	<i>Informationsbehov</i>	<i>Valgmulighed</i>	<i>Praktisk løsning</i>
<b>I</b>	Afklaring	Er GMO anvendt?	Ja eller Nej ?	Mærkning på produktet
<b>II</b>	Vurdering	Hvordan er GMO anvendt?	Behov eller ej ?	Tekst på produktet
<b>III</b>	Uddannelse	Hvad er GMO?	Adgang til information	Specifik og detaljeret information ved behov
<b>IV</b>	Vision for fremtiden	Hvordan skal GMO anvendes?	Hvilken slags fremtid - etik	Dialog med forbrugerne om produkterne og processen

Da det ikke er ligegyldigt for forbrugerne, hvordan genteknologien er anvendt, er det ikke tilstrækkeligt med oplysning om, at teknologien er anvendt. Det er nødvendigt med en mere kvalitativ mærkning. Denne kvalitative mærkning skal altså oplyse forbrugerne om, hvad producenten har anvendt teknologien til. Er det til at lave pesticidresistente planter, til at forøge holdbarheden på tomater, til fremstilling af bageforbedrende gær eller BST-hormoner, som øger køernes mælkeproduktion? Formålet med denne information, som udgør niveau II i modellen, er at give forbrugerne en mulighed for at vurdere genteknologiens berettigelse - hvilken nytte opfylder teknologien for forbrugerne i det konkrete tilfælde.

For at forbrugerne bliver i stand til at kunne vælge ved hjælp af de førnævnte mærkninger, er det åbenlyst, at forbrugerne må tilbydes den nødvendige "uddannelse". Dette er modellens niveau III. Der tænkes ikke her på uddannelse i traditionel forstand, men at forbrugernes tilbydes den specifikke og detaljerede information om teknologien og produkterne, når de synes, at de har behov for det. Det er typisk konkret produktinformation, som almindeligvis udsendes af producenter, men som forbrugerne normalt ikke har særlig stor tillid til. Derfor er det vigtigt, at dette følges op af informationer fra myndigheder og interesseorganisationer - herunder især forbruger- og miljøorganisationer, som undersøgelser viser, at forbrugerne har størst tillid til.

Modellens sidste niveau er langt mindre konkret end de forrige, men derimod mere filosofisk, dog ikke mindre væsentlig af den grund. Det er nemlig Forbrugerrådets opfattelse, at

genteknologien giver mulighed for at formulere en vision for fremtidens levnedsmiddelproduktion. Ikke fordi genteknologien som sådan er markant anderledes end så meget andet, der med tiden er dukket op indenfor levnedsmiddelteknologi, men fordi konsekvenserne ved brugen af og målene med teknologien kan være meget omfattende.

Det er således ikke selve teknologien, der udelukkende stilles spørgsmål ved, men mere generelt hvor ønsker vi udviklingen af vores fødevarerproduktion og den globale udviklingen på området generelt skal gå hen? Debatten kan for eksempel handle om, hvorvidt genteknologien skal anvendes til at gøre planter resistente overfor pesticider, som godt nok på kort sigt betyder et mindre forbrug af pesticider, men som på længere sigt fastholder anvendelsen af pesticider i landbruget. Det kan også være en diskussion af rimeligheden i at anvende genteknologien til at fremstille væksthormoner til køer og grise med øget vækst for øje, når mange forbrugere i dag vender sig imod den industrialiserede husdyrproduktion. Med andre ord en debat der tager fat i de mere etiske og moralske aspekter ved anvendelse af genteknologien.

### **Mærkning i dag - hvor langt er vi**

De elementer og krav til mærkning af gensplejsede fødevarer som her er fremsat stemmer ikke overens med de lovmæssige krav som producenter og forhandlere skal opfylde i dag. Det må derfor vurderes, at der er et ganske stort gab mellem forbrugernes og lovgivningens krav til mærkning, eftersom EU-reglerne, som Danmark følger, kun tager udgangspunkt i hvorvidt noget kan påvises i produktet, mens forbrugernes krav er oplysning om produktionsprocessen.

Sidstnævnte har den danske detailhandel forsøgt at råde bod på ved på frivillig basis at kræve, at producenter og leverandører skal mærke alle produkter indeholdende gensplejsede ingredienser, enzymer og tilsætningsstoffer dog undtaget. Et prisværdigt initiativ, men mærkningen står desværre kun i varedeklarationen. Forbrugerrådet og andre organisationer samt en række partier i Folketinget går ind for en tydeligere angivelse af anvendelsen af genteknologi.

Så status for de danske forbrugere må være, at de - endda på frivilligt initiativ - udelukkende er sikret kravet om at produktionsprocessen skal være udgangspunktet - med andre ord kun niveau I i modellen er opfyldt.

### **Fremtidige udfordringer**

Tilbage står modellens øvrige niveauer. Kravet om en mere kvalitativ mærkning synes igen og igen at støde på modstand, da den af producenter og detailhandlere vurderes at være for omfattende. Hvad nu hvis produkterne indeholder flere ingredienser, som er gensplejsede, der er ikke plads på emballagen osv. osv. Det er faktisk sjældent, at det er reelt, at der ikke er plads nok. Tænk blot på hvor meget plads er der til reklame m.m. Men her mener jeg, at moderne informationsteknologi kan bidrage med løsninger - enten via en scanner i supermarkedet eller via Internettet. Her vil der være uanede muligheder for at give forbrugerne alle de oplysninger, der efterspørges.

Modellens tredje niveau kan ligeledes løses via moderne informationsteknologi, men det er vigtigt, at forbrugerne sikres uvildig oplysning. Derfor bør der gives økonomisk mulighed for at myndigheder, men især forbruger- og miljøorganisationer kan oplyse forbrugerne sagligt om anvendelse af genteknologi i fødevarerproduktionen.

Modellens fjerde niveau er for mig at se en stor udfordring til os alle - til at være med i debatten om krav til fremtidens fødevarereproduktionen. Genteknologien kan her anvendes som øjenåbner for en sådan debat. En debat der meget vel kan have det etiske og moralske som udgangspunkt. Men som beskrivelsen af forbrugernes holdning til genteknologi slog fast, så er debatten meget bred - den handler både om risiko, etik/moral og nytte, og det bliver den fremtidige udfordring at sikre, at samtlige disse elementer får plads i debatten og i den efterfølgende regulering.

### **Kampagnen: "Gensplejsning på menuen"**

I den forbindelse vil jeg gerne nævne et eksempel på, hvorledes en debat med udgangspunkt i risiko, etik og nytte ved gensplejsede fødevarer er forsøgt initieret. Det drejer sig om Forbrugerrådets kampagne "Gensplejsning på menuen", som løb af stablen sidste efterår. Kampagnen var et led i Europakommissionens fødevarer sikkerhedskampagne og blive således økonomisk støttet af EU.

Kampagnens omdrejningspunktet var netop de tre førnævnte elementer, og formålet var at forsøge at introducere etik/moral- og nytteaspektet i en debat om gensplejsede fødevarer, som efterhånden udelukkende handlede om sikkerhed, samtidig med at forbrugerne i diverse undersøgelser efterspørger et bredere aspekt.

Kampagnen, som bestod af et presseseminar, en pjece trykt i over 350.000 eksemplarer samt en speciel hjemmeside om gensplejsede fødevarer, formåede at få et bredere perspektiv på banen. Men i Forbrugerrådet ser vi det kun som begyndelsen. Mange flere af sådanne initiativer bør introduceres i fremtiden, hvis forbrugernes sammen med en bedre og mere informativ mærkning skal sikres tilstrækkelig oplysning om gensplejsede fødevarer.

### **Mærkning er ikke nok**

Man får let det indtryk, at mærkningen er løsningen på alle problemer. For via mærkningen kan forbrugerne blot vælge til eller fra. Det vil jeg afslutningsvis gerne dementere.

Der er ingen tvivl om, at mærkningen er et ualmindeligt godt redskab for forbrugerne når de skal foretage et informativt valg. Men mærkning kan ikke løse fundamentale problemer, som at hvorvidt markedets udbud er det rigtige - findes der for eksempel alternativer til de gensplejsede fødevarer, samt hvordan sikres det, at problemstillinger som etik, moral og nytte bliver taget alvorligt.

Her kan lovgiverne ikke i liberaliseringens navn, der hylder mærkningen som forbrugernes suveræne magtredskab i markedsökonomien, fralægge sig ansvaret. Det er og bliver lovgivernes fornemste opgave at opstille regler og retningslinier for at markedet udvikler sig således, at også forbrugernes bekymringer og krav bliver taget alvorligt.

Derfor glæder det mig også, at Socialdemokratiet netop har udsendt et debatoplæg om genteknologi, hvor det foreslås, at elementer som nytte og etik medtages i den fremtidige regulering.

Genteknologien rejser en række grundlæggende samfundsproblemer, som ikke alle kan løses af forbrugere i supermarkedet, derfor er det vigtigt at lovgiverne kommer på banen og løfter deres del af ansvaret.

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

Knud Østergaard  
Veterinær og Fødevedirektoratet  
INTS/KØ  
Marts 1999

Teknologirådets konsensus-  
konference om gensplejsede  
fødevarer i marts 1999

## Hvem har ansvaret - og hvem betaler regningen

### (Spm 7)

Allerførst vil jeg gerne sig tak for invitationen til at komme med et oplæg ved denne konference om gensplejsede fødevarer. Jeg ser med spænding og stor interesse frem til hvilke konklusioner der vil blive draget, når forløbet er bragt til ende.

Inden jeg går over til substansen i de stillede spørgsmål, vil jeg gerne fortælle hvem jeg er og hvorfor jeg har beskæftiget mig med gensplejsede fødevarer.

Jeg hedder, som det også fremgår af programmet, Knud Østergaard. Jeg er ansat i Veterinær og Fødevedirektoratet, hvor jeg er chef for et internationalt sekretariat, som har til opgave at koordinere direktoratets mangfoldige internationale aktiviteter.

I denne sammenhæng vil jeg gerne understrege, at jeg i dette oplæg giver udtryk for mine helt personlige opfattelser, og der er ingen sikkerhed for, at direktoratet i en formel sammenhæng ville tages til indtægt for, hvad jeg siger i de kommende minutter.

Jeg har beskæftiget mig ganske indgående med EF-reguleringen af de gensplejsede fødevarer, hvor jeg har været den gennemgående figur i den danske delegation, som har varetaget forhandlingerne om "Novel Food" forordningen. Denne forordning er krumtappen i fællesskabets regulering af de gensplejsede fødevarer -eller GMOérne, som vi kalder dem i daglig tale.

Egentlig burde jeg jo undskylde lidt for ikke at anvende den danske betegnelse for denne vigtige forordning, men jeg tror faktisk ikke ret mange er klar over, hvad jeg taler om, hvis jeg siger "forordningen om nye levnedsmidler" - så tror folk, at jeg taler om nye opskrifter på et eller andet levnedsmiddel.

På denne baggrund har jeg altså et rimeligt godt kendskab til den gældende lovgivning på området, men jeg har ikke - og det vil jeg gerne understrege - noget særligt kendskab til spørgsmål om erstatning i snæver juridisk forstand. Det er en særlig juridisk disciplin, som jeg ikke er kvalificeret til at bevæge mig ind i, da jeg ikke er jurist af uddannelse. og jeg vil gerne slå fast, at mit oplæg **ikke** bliver en erstatningsretlig udredning.

Jeg er blevet bedt om at komme med et bud på indretningen af lovgivningen vedr. gensplejsede fødevarer i forbindelse med ansvar, kontrol, overtrædelser, sanktioner og erstatninger.

Først må man jo stille sig det spørgsmål om lovgivningen på disse områder bør indrettes specielt for de gensplejsede fødevarer. Det ser jeg ikke umiddelbart nogen grund til, når man ser bort fra spørgsmålet om erstatninger.

For at begrunde det synspunkt vil jeg gerne forklare, hvordan fødevarerlovningen er indrettet.

Der er ikke noget krav om, at fødevarer i almindelighed skal være godkendt af myndighederne før det er lovligt at sælge dem, men der er en lang række krav, som skal være opfyldt.

Helt overordnet siger fødevarerlovningen at

- det er forbudt at markedsføre fødevarer, som kan skade forbrugerne, og
- fødevarerne må ikke markedsføres på en måde, som vildleder forbrugerne

Sådan nogle helt generelle krav er selvfølgelig ikke nok til at sikre forbrugerbeskyttelsen, og der er derfor udformet et omfattende regelsæt, som skal overholdes. Blandt de vigtigste og mest kendte er at

- man må kun bruge de tilsætningsstoffer, som er optaget i Positivlisten
- der er grænser for pesticidrester i maden
- der skal være en etiket på varen, som fortæller hvad det er for et produkt, og hvad det indeholder- den såkaldte ingrediensliste

Disse regler fastsættes som sagt af myndighederne.

Lad os bruge tilsætningsstoffer som eksempel. Det er forbudt at anvende et tilsætningsstof med mindre det er godkendt af myndighederne og optaget i Positivlisten. Det foregår på den måde, at en virksomhed, som gerne vil bruge stoffet, henvender sig til myndighederne og fremlægger en begrundelse for at ville anvende stoffet samt en omfattende mængde af undersøgelser over stoffets virkning på levende væsener. Først når myndigheden har gennemgået alle data og fundet, at disse på tilstrækkelig vis gør det klart, at anvendelsen vil være ufarlig, kan der blive tale om at tillade anvendelsen af stoffet.

Tilsvarende procedurer gør sig gældende for pesticider, veterinære lægemidler m.v.

Når en virksomhed markedsfører en fødevarer er det dens **ansvar**, at produktet overholder alle de stillede krav. Der står ikke en myndighed og forhåndsgodkender den nye marmelade eller den seneste kreation i færdigretter.

Anderledes forholder det sig med de gensplejsede fødevarer. For dem har vi et krav om **forhåndsgodkendelse**. Disse produkter må ikke markedsføres før myndighederne har givet tilladelse til det. Sådan har det været i Danmark siden vi fik loven om miljø og genteknologi midt i firserne, og sådan er det nu på EU-niveau i kraft af Novel Food forordningen.

Når tilladelsen er givet, er det som for alle øvrige fødevarer **virksomhedens ansvar**, at produktet markedsføres i overensstemmelse med den givne tilladelse.

Begrundelsen for at kræve forhåndsgodkendelse af de gensplejsede fødevarer, før de må markedsføres, er fuldstændigt den samme som at kræve forhåndsgodkendelse af

tilsætningsstoffer, pesticider m.v.

Vi ønsker at sikre os, at produkterne ikke skader forbrugeren, og i det lidt bredere perspektiv miljøet. Derfor skal det undersøges grundigt om produkterne er ernæringsmæssigt uheldige, giftige, kræftfremkaldende, forandrer arveanlæg og en række andre potentielle skadevirkninger. Tragedien for det enkelte menneske, som måtte lide skade, er fuldstændig den samme hvadenten årsagen er et gensplejset produkt eller det er et kemisk stof brugt som pesticid eller tilsætningsstof.

Derfor mener jeg, at vi skal være lige skrappe med hensyn til ansvarsplacering, kontrol, overtrædelse og sanktioner, ligemeget om der er tale om gensplejsede produkter eller f.eks. tilsætningsstoffer.

Det interessante er efter min opfattelse, at vi skal sikre en meget grundig proces omkring selve godkendelsen af GMOérne-. ligesom vi også skal med de kemiske stoffer, for slet ikke at glemme biologien.

For bare at nævne nogle elementer i denne helt afgørende proces, vil jeg fremhæve at

- der skal stilles alle de relevante krav til virksomhederne om hvilke undersøgelser de skal gennemføre, og om nødvendigt til hvordan de skal gøre det
- man skal gå grundigt til værks med analysen af alt foreliggende datamateriale
- man skal gøre processen transparent - det må være gennemskueligt for udenforstående eksperter, hvad der foregår i vurderingsprocessen
- og så skal man lægge **FORSIGTIGHEDSPRINCIPPET** til grund ved enhver vurdering.

Når hele denne omfattende proces er kørt igennem, skal myndighederne tage stilling til om man vil godkende produktet til markedsføring - og i den afgørelse skal man efter min opfattelse anlægge en restriktiv linie, fuldstændig ligesom vi skal når der arbejdes med tilsætningsstoffer, pesticider m.v. Ligemeget om vi snakker om godkendelse af GMO'er eller om kemikalier, handler det om at vurdere, om der kan tænkes at være en risiko forbundet med at spise det pågældende produkt igennem de kommende mange år. I sådanne spørgsmål skal der **ikke** gås på kompromis!

Når tilladelsen til at markedsføre det pågældende produkt er givet, er det klart, at virksomhederne skal overholde alle lovgivningens krav ved markedsføringen, og overholdelsen af disse krav skal kontrolleres.

Med hensyn til **kontrol** mener jeg faktisk at vi har nogle udmærkede principper i den gældende lovgivning. De går ganske enkelt ud på at

- virksomhederne har **ansvaret** for kun at markedsføre levnedsmidler, som er fuldt lovlige. Det indebærer, at produktet skal være godkendt, hvis det kræves, og at alle øvrige krav skal være opfyldt. **Derudover** er virksomheder, der har fået tilladelse til at markedsføre GMO-produkter, **forpligtet** til straks at meddele det til myndighederne, hvis der fremkommer oplysninger om produktet, som kunne give anledning til at revurdere tilladelsen.
- myndighederne fører **kontrol** med, at virksomhederne lever op til deres ansvar.

Disse grundlæggende principper ser jeg ingen grund til at lave om på specielt for GMO'erne.

**Hvis** man vil gøre noget ekstra for at sikre, at produkterne hele tiden lever op til moderne standard for sikkerhedsvurdering, bør man i stedet overveje at stille krav til opfølgningen af den videnskabelige vurdering, som ligger til grund for godkendelsen af produktet.

Det kunne f.eks. indebære en forpligtelse til, at virksomheden efter fem år skal samle al den viden om produktet, som er genereret efter godkendelsen, og sende det til myndighederne for at få et "check-up" på om sikkerhedsvurderingen stadig er fyldestgørende.

Også med hensyn til hvordan vi **idømmer sanktioner** har vi regler i den gældende lovgivning.

Levnedsmiddellovgivningen fastsætter, at der straffes med bøde eller fængsel såfremt en virksomhed markedsfører produkter,

- der "ved anvendelse på sædvanlig måde må antages at kunne overføre eller fremkalde sygdom eller at kunne medføre forgiftning, eller hvis levnedsmidlerne på grund af sygelig forandring, fordærvethed, forurening, fejlagtig tilberedning eller af anden årsag må anses for at være utjenlige til at fortæres af mennesker"
- der ikke har opnået den fornødne godkendelse
- hvor virksomheden ikke efterkommer påbud eller forbud
- uden at afgive nødvendige oplysninger eller prøver til kontrolmyndighederne.

Straffen kan stige fra bøde til hæfte eller fængsel i indtil 1 år, hvis overtrædelsen er begået forsætligt eller ved grov uagtsomhed, og hvis der ved overtrædelsen er

- "voldt skade på sundheden eller fremkaldt fare derfor
- eller opnået eller tilsigtet en økonomisk fordel for den pågældende selv eller andre, herunder ved besparelser."

Om strafferammen på et år for at forvolde skade på mennesker ved at markedsføre sundhedsmæssigt uacceptable fødevarer er rimelig - ja det kan vel altid diskuteres. Selve principperne ser jeg ingen problemer i, og jeg mener også, at disse bør lægges til grund ved GMO-fødevarer.

Her kommer vi så til ERSTATNINGER. Hvilke retsgarantier og muligheder for erstatninger bør forbrugerne og samfundet have ved u hensigtsmæssige langtidsvirkninger på mennesker og miljø?

Det lette svar på det spørgsmål er at henvise til produktansvarsloven, og sige at GMO-producenter og leverandører selvfølgelig skal behandles på samme måde, som hvis de solgte alle mulige andre produkter.

Vi kan imidlertid roligt konstatere, at anvendelsen af disse bestemmelser ikke spiller nogen stor rolle i Danmark, og jeg fornemmer da også, at der ligger en større vision bag spørgsmålet, som er formuleret i denne sammenhæng.

Det er jo en kendt sag, at samfundet i disse år bruger ganske mange ressourcer på at rydde op efter f.eks. kemi-industrien, der i efterkrigstiden har efterladt sig en lang række grimme spor i



vore omgivelser. Mange spørger sig selv om det kan være rimeligt, at skatteborgerne skal betale den regning.

I og med at mange frygter, at GMO-teknologien kan vise sig at efterlade tilsvarende udgifter på lang sigt, er det relevant nok at spørge **hvem der skal betale regningen**.

Igen er der et let svar. Det skal virksomhederne naturligvis. Svaret er sympatisk og logisk, men man skal så huske at gøre sig klart, at der skal være en pengetank et eller andet sted - ellers er der ikke meget ved at snakke om retsgarantier og erstatningsmuligheder. Så bliver sagen straks lidt mere indviklet.

Hvis vi pålægger GMO-virksomhederne nogle specielle kontante krav til at kunne betale erstatning, enten til borgeren for at have lidt skade, eller til samfundet for at "rydde op", så bliver vi formentlig også nødt til at pålægge dem at tegne særlige forsikringer. Det kender vi fra USA, hvor virksomheder som bekendt kan blive sagsøgt og idømt erstatning for stort set hvad som helst.

Jeg tror det vil blive en meget kompliceret affære, og man skal i det mindste gøre sig en række overvejelser, hvoraf jeg her blot vil nævne nogle få.

Allerførst skal man gøre sig klart, at gensplejsede fødevarer er en sammensat størrelse. For at illustrere det vil jeg gerne kort gøre rede for den opdeling, vi har måttet foretage i Novel Foods forordningen, for at have lidt styr på hvad vi taler om. Produkterne er delt op i

- dem som **er** gensplejsede, det vil sige en hel GMO-tomat eller lignende, som i sig selv er en levende gensplejset organisme
- dem som **indeholder** GMO-materiale, det vil sige et sammensat produkt, som indeholder en levende gensplejset organisme. Det er f.eks. en yogurt med en gensplejset starterkultur
- dem som er **fremstillet af** GMO-råvarer, hvor der ikke længere er levende genmodificeret materiale tilbage efter forarbejdningen

Ud over denne opdeling må man huske, at utrolig mange levnedsmidler er sammensatte produkter, hvor genmodificeret materiale kan være blandet med ikke-modificerede produkter i alle mulige blandingsforhold.

Skal et erstatningsansvar gælde alle disse mulige kombinationer af produkter, eller f.eks. kun de som indeholder levende GMO-materiale?? Spørgsmålet er ikke helt let, men f.eks. med hensyn til mærkning skelner vi ikke mellem levende og dødt, men kun mellem hvad der kan spores, og hvad der ikke kan!

Et andet hovedproblem vil blive at etablere en årsagssammenhæng mellem gensplejsede fødevarer og skader på mennesker. For det første er fødevarer, som jeg lige har beskrevet, en kompleks affære. For eks. kan det let være sådan, at det problem, man måtte finde ved en gensplejset fødevarer, vil være tilstedeværelsen af et stof, som også kommer andre steder fra - og hvad er det så, der er skadevolderen???

Et tredje problem er, om man reelt kan pålægge en virksomhed et ansvar for et produkt, som er godkendt af en offentlig myndighed. Hvad nu hvis virksomheden uden bekymring -og i

god tro, som juristerne siger - læner sig op af den offentlige godkendelse, og alligevel markedsfører et produkt, som viser sig at være betænkeligt. Hvem har så ansvaret??

Hvis vi går den vej, kan vi så opretholde en ordening med offentlig godkendelse, eller bliver vi nød til at lade forsikringsselskaberne stå for godkendelsen af produkter, som de skal bære det økonomiske ansvar for??

Kan vi leve med, at spørgsmålet om erstatning skal afgøres i retssalen, hvor et forsikringsselskab kæmper for at spare sine penge? Det mener jeg ikke, for jeg tror det vil blive helt uoverskueligt hvad der sker - og der bliver i hvert tilfælde ikke tale om retsgarantier overfor borgerne!!

Som sagt tror jeg, at det vil blive uhyre vanskeligt at etablere en årsagssammenhæng mellem godkendte gensplejsede produkter og konkrete skadevirkninger på individer. Derudover mener jeg også, at vi må stille spørgsmålet om den tanke er værd at forfølge ud over den almindelige produktansvarslovgivning.

Spørgsmålet om hvornår en fødevarer udgør en risiko, og man derfor burde kunne pålægge et konkret ansvar, er utrolig kompliceret. Det er i dag en fastslået kendsgerning, at for højt et fedtindtag i kosten koster menneskeliv. De videnskabelige eksperter siger uden vaklen, at fede levnedsmidler klart forøger risikoen for at blive ramt af både kræft og hjerte-kar sygdomme.

Vi ved også, at mejeriprodukter er en meget vigtig kilde til befolkningens alt for høje fedtindtag, men derfor er der alligevel ingen, der taler om at pålægge dansk mejeribrug et erstatningsansvar - og de ved endda godt, at der er den her beskrevne sammenhæng.

Så længe vi taler om individplanet er **mit bud** altså, at vi skal betragte mulighederne for erstatning for skader fra GMO-fødevarer på fuldstændig samme måde, som vi gør for alle andre fødevarer.

Derimod kan jeg godt se et perspektiv i, at der et eller andet sted kunne være en pengetank til at betale, hvis vi i samfundet generelt kan konstatere negative effekter af teknologien. Ikke alle er jo sikre på at vi er stand til fuldt ud at overskue konsekvensen - enten i naturen eller på andre kulturafgrøder - af at vi udsætter genmodificerede planter eller andre GMO'er.

Sæt nu at disse kritikere får ret, og genmodifikationerne i udsatte planter, eller i frø fra det vi spiser, hopper over til andre planter, og derfor skaber problemer, enten for markafgrøder eller den vilde flora og fauna. Så får vi nogle "oprydningsbehov" i naturen på samme måde, som vi nu har det med kemikalierne. Vi må så håbe, at skaden kan gøres god igen - men det vil under alle omstændigheder koste penge - måske endda rigtig mange penge!

Her vil det nok være muligt at etablere en årsagssammenhæng forstået på den måde, at vi kan finde ud af hvilke udsatte gener, der har forårsaget problemet.

Hvis den forudsætning holder, er det også nærliggende at pålægge et ansvar, men så må vi også spørge hvordan virksomheder skal kunne leve op til et eventuelt erstatningsansvar. Er svaret, at de må forsikre sig?

Det er det måske - men også her ville jeg være skeptisk overfor værdien, og jeg ville tvivle på, om man hermed kan etablere retsgarantier for samfundet.

F.eks kan jeg meget vel forestille mig, at vi i sådanne situationer har flere forskellige GMO-planter ude i naturen, som kan have forårsaget den samme ravage. Så kan "aben" blive skubbet rundt mellem forskellige skuldre - og skatteborgerne kommer i sidste ende til at betale.

Jeg tror hellere, at man skal overveje at pålægge dem, som markedsfører GMO'er med et potentiale for at gøre skade på lang sigt, en afgift, som indgår i en fond eller lignende, hvorfra man så kan hæve penge til at reparere på skaderne.

En sådan model giver den klare fordel, at man kan koncentrere kræfterne om at vurdere hvor store ressourcer, der skal sættes af til at løse en opgave, i stedet for at slå om hvilket forsikringsselskab, der skal betale. Dermed kommer vi meget tættere på at kunne tale om retsgarantier for, at samfundet får kompensation for skader, som er forvoldt af markedsførte gensplejsede organismer -og det uafhængigt af om det er i form af fødevarer eller andre produkter.

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

## **Teknologirådets konsensuskonference om gensplejsede fødevarer 12.-15. marts 1999**

### **Hvilke fordele har forbrugerne af gensplejsede fødevarer?**

#### **Resume af oplæg v/Aksel Buchter-Larsen**

Da erfaringerne med levnedsmidler fremstillet ved hjælp af genteknologi endnu er meget sparsomme, er det yderst vanskeligt at give en konkret vurdering af hvilke fordele, forbrugerne vil få. Det er dog muligt at få et fingerpeg om i hvilken retning, udviklingen vil gå ved at se på erfaringerne med de første gensplejsede landbrugsplanter, der dyrkes i USA og andre steder. På samme måde kan igangværende forskningsprojekter i Danmark og i udlandet give et indtryk af hvilke fordele, fremtidige produkter vil kunne give forbrugerne.

De forventede fordele for forbrugerne kan opdeles i indirekte kvalitetsforbedringer, i direkte kvalitetsforbedringer og endelig i økonomiske fordele.

De indirekte kvalitetsforbedringer er især relateret til dyrknings- eller fremstillingsprocessen, der medfører, at produktionen kan foregå med respekt for det omgivende miljø og de naturgivne ressourcer såsom energi, vand m.m. I indlægget vil der blive givet eksempler på konkrete produkter, der er kendetegnet ved denne type af fordele.

Den anden type af fordele, der omtales som direkte kvalitetsforbedringer, omfatter så vigtige kvalitetsparametre som produktets ernæringsmæssige sammensætning og indhold af sundhedsskadelige stoffer. Til sidstnævnte hører forbindelser, der naturligt findes i planter og enten er giftige eller kan udløse allergiske reaktioner. I præsentationen gives konkrete eksempler på forskningsprojekter, der har til formål at forbedre produkters ernæringsmæssige kvalitet eller reducere produkternes indhold af sundhedsskadelige stoffer.

Den sidste type af fordele, der omtales, er de økonomiske fordele, der kan opnås i form af en reduktion af produktionsomkostningerne. Der argumenteres for, at denne fordel i et vist omfang vil komme forbrugerne til gode i form af lavere priser. Der gives et eksempel på et produkt, der på grund af anvendelsen af genteknologi i fremstillingsprocessen sælges til en lavere pris end andre tilsvarende produkter.

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

# Gen-mad: Gulerod eller ej

*Christian Coff, Center for Etik og Ret*

## **Skal mad nu også have noget med etik at gøre?**

Der er for tiden en tendens i samfundet til at se stort set alt i et etisk perspektiv. Kan det nu passe, at selv mad skal anskues etisk? Er mad ikke blot noget man fortærer og etik noget større, noget om forholdet mellem mennesker, samfundet og naturen?

"Først må man have noget at æde, bagefter kan man være moralsk", lader Bertolt Brecht en person sige i *Tiggeroperaen*. Dermed være sagt, at der faktisk er et forhold mellem mad og etik. Brecht påpeger, at sult kan føre mennesket ud i amoralske handlinger. På den anden side siger han også, at mennesket, når det ikke sulter, netop kan handle moralsk. Det er det sidste jeg ønsker at tage op her. Udgangspunktet er således ikke så meget sultens amoralske sider, men derimod det mætte og etisk handlende menneske og de overvejelser, man som sådan må gøre sig i forbindelse med mad, især gensplejsede fødevarer.

At mad er et politisk emne og meget længe har været det kan de færreste være i tvivl om. Tænk bare på, hvordan fremstillingen og fordelingen af mad i vores samfund påvirkes eller styres af politiske interesser. Når det ikke altid er lige let at se de etiske sider ved maden kommer det af, at det i dag kan være svært at se, at politik har noget med etik at gøre. Politiske beslutningstagere begrundes sjældent deres standpunkter ud fra etiske overvejelser om det gode liv. Nej, standpunkter begrundes oftere ud fra økonomisk nødvendighed og mere tekniske argumenter som risikovurderinger og grænseværdier for toksiske stoffer. Alle disse er vigtige redskaber til at vurdere eksempelvis gensplejset mad, og kan bidrage med vigtige og nødvendige informationer i overvejelsen over hvorvidt man vil tillade markedsføring. Men man kan ikke lade disse vurderinger stå alene, for accepten af gensplejsede fødevarer har også en række andre konsekvenser for mennesket, samfundet og naturen. Derfor kræver gensplejsede fødevarer en politisk stillingtagen som ikke baserer sig udelukkende på økonomiske og tekniske vurderinger, men som i allerhøjeste grad må bygge på etikken som visionen om det gode liv. Man må spørge, hvordan man ønsker samfundet skal se ud og hvordan man vil omgås naturen.

Uundværlig for alle, er mad en central del af vores kultur og den spiller en vigtig rolle for måden vi omgås hinanden og naturen på. Derfor er det påtrængende at reflektere over, hvordan man etisk og politisk bør forholde sig til den nye gensplejsede mad.

## **Mad, magt og viden**

Vores fødevarereproduktion har ændret sig radikalt over de sidste godt og vel 100 år. Før i tiden kom stort set al mad fra områder meget tæt på det sted man boede. Fra det nærmeste kirketårn kunne de fleste se omkring 95% af de marker, hvorfra deres mad kom. I dag får vi fødevarer fra hele verden.

Resultatet er, at det er blevet umuligt at gennemskue hvordan maden er fremstillet. Vores viden om det vi spiser er meget mangelfuld. Men viden er i denne sammenhæng netop en forudsætning for at kunne handle etisk og politisk. Uden viden er den politiske forbruger en

død sild. Uden viden fratages man muligheden for at vælge, og man bliver magtesløs. Derfor er de gensplejsede sojabønner også et effektivt middel til at komme den politiske forbruger til livs, for med uidentificerbare sojaprodukter i over halvdelen af alle forarbejdede fødevarer kan forbrugeren hverken vælge gensplejsning fra eller til.

Nogle af de nye gensplejsede fødevarer er indrettet til det globale fødevaremarked. På det globale marked er det vigtigt, at fødevarerne har lang holdbarhed, så de kan klare transporten over store distancer. Flavr Savr tomaten er ved gensplejsning gjort langtidsholdbar. Man må spørge sig selv til fordel for hvem?

Gennemskuelighed er blevet et nøglebegreb for den politiske forbruger, fordi det ikke er lige meget, hvor mælken kommer fra, hvad koen fodres med, hvordan koen har det, hvordan landbruget fungerer osv. Man risikerer at gøre afstanden mellem mennesket og maden endnu større med genteknologi, fordi den er endnu et højteknologisk led mellem mennesket og maden. Med genteknologien sker der en yderligere teknologisering af maden. Man må overveje, om man vil acceptere teknologiseringen af maden og den stadigt voksende afstand mellem jord og bord og hvis ikke, må man også overveje om genteknologien alligevel kunne tænkes anvendt på en sådan måde, at afstanden ikke øges.

### **Tillid til sanserne er, når en gulerod er en gulerod**

Modstanden mod gensplejsede fødevarer kan være svær at sætte ord på. En del af modstanden mod gensplejsede fødevarer forklares ofte med en slags intuitiv væmmelse over det transgene. Nogle har ligefrem opfundet et navn for dette, nemlig bvadr-faktoren. For nogle mennesker er tanken om at blande forskellige arter afskyvækkende. Dels fordi det leder tanken hen på det monstrøse, og dels fordi mange kulturer indeholder forestillinger om det rene og det urene. Nogle dyr anses for urene og er derfor ikke egnet til at blive spist (f.eks. grise indenfor islam og jødedommen). Den intuitive væmmelse kan sjældent siges at være rationel eller logisk, der er snarere tale om et kulturelt fænomen. Når den gensplejsede mad møder så stor modstand kan det netop forklares med, at den bryder med traditionelle og kulturelle værdier om mad. Der er trods alt grænser for, hvad man vil spise.

Sanseligheden er et andet vigtigt aspekt ved forholdet til maden. Fornemmelsen for mad er på mange måder intuitiv eller instinktiv. Sanserne fortæller om maden - om den er god eller dårlig. I forholdet til maden er man ikke tænkende, men sansende. Og i mange tilfælde kan man stole på sine sanser. Sanserne er vores mest direkte kilde til information om maden.

Men genteknologien kan gennemhulle tilliden til sanserne. I stedet for at sanse maden skal man forholde sig intellektuelt til den. Man skal først og fremmest læse og informeres om guleroden. Man skal forholde sig til de nye ting i guleroden, der er ikke-gulerod, og til de ting man har taget ud af guleroden. Man skal forholde sig til de nye egenskaber, som denne gulerod har fået og som gulerødder ellers ikke har. Men selv med en dækkende mærkningsordning kan man ikke ved hjælp af sine sanser afgøre om en gulerod - så snart den er ude af posen - er gensplejset eller ej. . .

På sundhedsområdet gælder, at hvis man er syg, er man villig til at løbe en risiko for at blive rask. Men sådan er det ikke med maden. Her vil mange spørge sig selv, hvorfor man skulle løbe en risiko for at blive syg, når der findes risikofri alternativer. Og selvom denne risiko skulle være forsvindende lille, så er det stadig et dårligt argument i forhold til det risikofri.

De sider af modstanden mod gensplejset mad, som er beskrevet her, er etiske for så vidt som de indeholder en vision om det gode liv.

### **Grænser for indgreb i det levende**

Bioteknologien øger muligheden for indgreb i det levende. På en række andre områder har man allerede sat grænser for indgreb i naturen eller man er i gang med det, nemlig i miljøbeskyttelsen. Grænsedragning opfattes ofte negativt, men kan vi overhovedet have et samfund uden grænser? Ville ikke netop grænseløsheden være civilisationens og kulturens undergang? Den levende naturs sårbarhed over for menneskelige indgreb kan ikke længere ignoreres, men da naturen ikke taler til os i ord, er det mennesket selv, der må sætte grænsen for indgreb i det levende. Grænser kan være med til at bevare de ting, vi værdsætter og glæder os ved. Kunsten ved grænsedragningen i dag er at finde en rimelig balance mellem bevarelse og udvikling.

#### *Dyr*

Transgene dyr på spisebordene synes, efter hvad landets eksperter siger, ikke at være lige om hjørnet. Der er for store tekniske vanskeligheder og den traditionelle avl er stadig den mest effektive. Det eneste succesrige eksempel på fødevarerområdet er en gensplejset fisk med øget vækst. På medicinal området er man derimod længere fremme med den såkaldte "gene-pharming", dvs. anvendelsen af dyr som bioreaktorer for medicin fremstilling. Lad os derfor alligevel forstille os en situation, hvor man er i stand til lave gensplejede dyr til fødevarerproduktionen, dvs. husdyr, og se hvilken slags etiske overvejelser det vil medføre.

Det er for det første vigtigt at skelne mellem husdyr og dyr brugt til forsøg. Mange vil således ofte kunne acceptere nogle indgreb i forsøgsdyr, som ikke vil accepteres hos husdyr, bl.a. fordi indgrebet i husdyr ofte vil have vedholdende karakter og følger dyrene og deres afkom fremover.

Dyrevelfærd er blevet foreslået som en målestok, der kan sætte grænser for bl.a. genteknologiske indgreb i dyr. I et nytteetisk perspektiv vurderes dyrevelfærden især i forhold til dyrenes lidelser. Lidelserne skal afvejes imod indgrebets nytte for mennesker. Er nytten for mennesker stor kan det retfærdiggøre nedsat dyrevelfærd.

Andre begrundet hensynet til dyrene med, at dyrene har en værdi i sig selv. Denne holdning sætter ofte meget restriktive grænser for, hvad man kan gøre ved dyr. Både det industrielle landbrug og dyreforsøg anses her for at være krænkelse af dyr.

Andre igen har fremhævet dyrenes integritet. Ved integritet forstås den livssammenhæng et væsen indgår i. Respekten for dyrenes integritet udtrykker især, at dyrene skal have mulighed for naturlig reproduktion og adfærd. Integritetsbegrebet er mindre restriktivt end det foregående, fordi det tillader indgreb, når det ikke krænker dyrs livssammenhæng.

Hvad enten man kan tilsluttes sig et eller flere af disse synspunkter eller måske et helt fjerde, så vil der også altid være etiske spørgsmål forbundet med konsekvenserne for landbruget, samfundet og madkulturen.

#### *Planter*

Kan man krænke en plante? Jeg tror det ikke. Man kan kun vanskeligt forestille sig monstrøse

planter med deraf følgende lidelser. Hvis man mente, at planter kunne krænkes, måtte man vel også anse landbruget i sig selv for at være en krænkelse af nogle planter, f.eks. de der ellers ville have vokset på markerne. Men landbruget - i en eller anden form - vil de færreste være foruden.

For så vidt planter har krav på respekt og hensyn, giver det altså ikke mening alene at forstå det som hensynet til den enkelte plante. De etiske overvejelser over indgreb i den enkelte plante må ses i en udvidet sammenhæng med hensynet til hele den levende natur og dens integritet. Ved den levende naturs integritet kan man forstå den livssammenhæng, der gennem naturhistorien er udviklet mellem individer og arter i den levende natur, og som mennesket (og især landmanden) i mange tilfælde også tager del i.

Men der er også etiske overvejelser over hvilken form for landbrug, man finder ønskværdig. Et særligt aktuelt problem er planter, der er gjort sterile ved gensplejsning. Skabelsen af sterile planter er enhver planteforædlers drøm, for det betyder, at bonden hvert år må købe ny udsæd af forædleren. Det forklarer forædlernes økonomiske interesser i sterile hybridsorter og gensplejsede planter med "terminator" gener, der forhindrer frø i at spire. Den slags er lavet til, som nogle planteforædlerfirmaer selv siger, "teknologi-beskyttelse".

At gøre landbrugsplanter sterile er et indgreb med mange og vidtrækkende konsekvenser for landbruget, både i I-lande og den tredje verden. Man risikerer derved at gøre bønderne (yderligere) afhængige af producenterne og deres kapitalinteresser med det resultat, at hensynet til landbruget og samfundet må vige for de frie markeds kræfter. Hvad vil det f.eks. komme til at betyde hvis et forædlerfirma har udviklet sterile planter og pludselig må lukke (der kan være så mange forskellige årsager hertil), eller hvis de vælger ikke længere at have en bestemt sort i udbud - er sorten så tabt for bønderne? Eller hvad nu hvis bønderne et år ikke har råd til at købe ny udsæd? Så melder sulten sig og med Brecht kan man sige, at med den kommer amoralen.

At gøre planter sterile er at løbe en unødvendig risiko på befolkningens vegne. Man må overveje, om det er vigtigst at beskytte befolkningen eller teknologien?

### *Mikroorganismer*

Ved den etiske vurdering af gensplejsede mikroorganismer anvendt i eller til fremstilling af fødevarer mener jeg heller ikke, at det giver ret megen mening at tale om hensynet til mikroorganismene i sig selv. Det giver ikke mening at tale om krænkelsen af en bakterie eller en gærcelle. De overvejelser man står overfor går derfor ikke på organismene i sig selv, men på hvilke konsekvenser anvendelsen af genteknologi kan have for sundheden, samfundet og naturen.

Den indesluttede anvendelse forekommer her at være den mindst problematiske, fordi man har rimelig kontrol med produktionen. Dermed ikke være sagt, at der ingen etiske overvejelser bør gøres. For selvom produktionen ikke skulle påvirke miljøet, må man overveje konsekvenserne for sundhed og samfund.

Anderledes forholder det sig med udsætningen af gensplejsede mikroorganismer, der kan tænkes anvendt til f.eks. at forbedre landbrugsproduktionen. Is-minus bakterien er et kendt eksempel, men man kan forestille sig et hav af andre anvendelsesmuligheder, f.eks. bakterier



der kan fikseres luftens kvælstof og dermed gøde jorden og planterne. I hvert enkelt tilfælde må man nøje overveje konsekvenserne for miljøet. Særligt for mikroorganismer gælder det, at når de først er sat ud, så er det umuligt at fjerne dem igen.

## Patentering

Gensplejsning er ikke gratis, den koster masser af penge. Af økonomiske grunde er det derfor vigtigt for firmaer eller personer, der har forsket i gensplejsede organismer, at sikre sig rettighederne til disse. Der er to veje at gå i den henseende. Man kan som ovenfor beskrevet gøre planter sterile, så bønderne tvinges til at købe ny udsæd hvert år. Denne teknik kan næppe tænkes anvendt til dyr og ej heller til alle planter, her vil man i stedet bruge patentering. Men bør gener og levende væsner egentlig kunne patenteres, sådan som det er muligt i dag?

Et vigtigt punkt i stort set alle patentlovgivninger er, at kun *opfindelser* kan patenteres, mens *opdagelser* ikke kan patenteres. Opfindelser beskrives ofte i patentregler som "tekniske løsninger på problemer". Er gener, dyr og planter at betragte som opdagelser eller opfindelser? Ved at gøre levende væsner patenterbare reduceres livet til en opfindelse, en teknisk løsning på et problem.

Lad os først se på generne. Indenfor genteknologien vil man praktisk taget altid benytte sig af allerede eksisterende gener, dvs. gener, der allerede forekommer i naturen. Det er derfor kortlægningen af dyrs og planter arvemasse spiller så væsentlig en rolle for genteknologien. Med gensplejsning overfører man sådanne "naturligt forekommende" gener til nye organismer, der dermed tilføjes nye egenskaber. Men ingen kan i dag lave disse egenskaber, de er opstået i naturen.

Hvordan er det så med levende væsner? En opfindelse kan ifølge de fleste patentregler også bestå i at kombinere allerede eksisterende elementer på en ny måde. Med genteknologien kan man kombinere gener på kryds og tværs af arter, dvs. man kan kombinere dem på en måde, som naturen ikke selv kan. Den moderne forædler samler et gen op i naturen, der bibringer en organisme en bestemt egenskab, og placerer det i en ny organisme. Men er det rimeligt at gøre mennesket til opfinder af en bestemt ko eller tomat, fordi det har indsat et eller måske flere nye gener, hentet fra andre organismer i naturen?

Opsummerende kan man sige, at patentering er provokerende af to grunde. For det første er de sproglige formuleringer reduktionistiske i forhold til det levende og for det andet synes de rettigheder, som man opnår over det levende med patentering at give mulighed for endog meget store gevinster for nogen og tilsvarende tab for andre.

Selvfølgelig er der en vis rimelighed i, at en forsker belønnes for sit arbejde, men kunne denne ikke belønnes på anden vis? Det er blevet foreslået, at man kun kan patentere de tekniske *metoder*, men vil det stille forædlerne tilfredse?

## Mad, gensplejsning og etik

Mad og gensplejsning har i høj grad noget med etik at gøre, og konsekvenserne af madpolitikken har forgreninger til mange områder i samfundet. Etisk kan mad ikke forstås isoleret, men skal netop altid ses i en videre sammenhæng med det omgivende samfund og med naturen. Dette indlæg fokuserer på den etiske skepsis overfor gen-mad, dels for at dykke

ned i hvad den etiske skepsis egentlig går ud på og dels fordi der af denne skepsis udspringer nogle formuleringer af grænser og hensyn, der må tages højde for ved teknologiudviklingen på dette område.

**Lidt om mig selv:**

Agronom fra 1994, derefter free-lance projekter indenfor bl.a. byøkologi og land-by sammenhænge. Siden 1997 ph.d-studerende ved Center for Etik og Ret med et projekt om bioteknologi og etik.

---

[Tilbage til forsiden](#) | [Til forrige indlæg](#) | [Til næste indlæg](#)

04-03-99

Oplæg til Teknologirådets konsensuskonference om gensplejsede fødevarer.

### **Aktiv inddragelse af etiske aspekter i genteknologivurderingen.**

v/ Politisk analysemedarbejder i Landsforeningen Økologisk Jordbrug Mette Meldgaard

Jeg har fået den spændende opgave at give et input om hvordan etiske aspekter kan spille en rolle ved vurderingen af gensplejsede fødevarer.

Jeg har givet mit oplæg titlen "Aktiv inddragelse af etiske aspekter i genteknologivurderingen." Jeg vil gerne lægge vægt på ordet aktiv, fordi, som jeg vil komme ind på senere, en relevant etisk vurdering er en løbende proces, som aktivt bør inddrage flest mulige perspektiver og flest mulige deltagere.

Etiske aspekter bør have stor betydning ved vurderingen af genteknologien. Det er for vigtigt et område til udelukkende at lade videnskabelige og tekniske vurderinger være afgørende. Med genteknologien tager vi et væsentligt nyt skridt. Koblingen af teknologisk tankegang og indgriben i arveanlæggene, må ikke få lov til at ske uden det har været genstand for grundige overvejelser.

Andre på denne konference har set på de mulige risici ved genteknologien, men en vurdering af risici kan ikke stå alene. Videnskabeligt kan man måske vurdere -hvad der kan ske, -hvor sandsynligt det er og -hvor galt det kan gå, hvis det går galt. Men det er i et etisk perspektiv, vi skal vurdere om vi mener at det er acceptabelt at tage disse risici og om vi har stillet tilstrækkeligt mange spørgsmål.

Det er jo således med risici at de ikke kan afdækkes én gang for alle, der er -risici vi kender, -risici vi ved, vi skal undersøge, -risici vi ikke ved at vi skal undersøge.

Etisk stillingtagen står derfor ikke alene, som noget der er anderledes og står udenfor risikovurderingerne af de nye teknologier. Etisk stillingtagen rummer også en vurdering af de risici og muligheder, der er indeholdt i den ny teknologi, ligesom de kendte risici også giver argumenter til den etiske vurdering. En etisk vurdering kan dog også rumme en stillingtagen, der i sig selv tager afstand fra helt konkrete handlinger, f.eks afvisning af flytningen af gener mellem dyr og planter.

Etikken skal ikke være en erstatning for det politiske. Først og fremmest er det en politisk beslutning, hvad der skal fremmes som det fælles bedste. Men som grundlag for de politiske beslutninger skal der være en etisk dimension. Uden en grundig diskussion på etisk grundlag bliver de politiske beslutninger løsrevet fra samfundets normer.

For at komme frem til hvordan en etisk vurdering mere konkret kan bruges, vil jeg lige gøre mig det klart på hvilken baggrund jeg vil se på begrebet etiske aspekter. Ofte taler man om etiske aspekter, som om det er en helt fast størrelse, hvor det, som er etisk acceptabelt eller uacceptabelt, er noget, der kan fastslås af bestemte etiske eksperter. Dette er ikke min indfaldsvinkel til at tale om etik i forbindelse med vurdering af genteknologi her idag.

Jeg vil tage udgangspunkt i samtaleetikken.

Samtale eller diskursetikken kan rumme aspekter fra både pligtetikken og nytteetikken. Samtaleetikken vigtigste element er, at etiske vurderinger fastlægges i en samtale, hvor alle høres og hvor alle argumenter er gyldige. Det betyder først og fremmest, at man skal finde en måde, hvorpå de forskellige etiske argumenter, der findes, kan komme frem og blive hørt, for siden at blive afvejet i en åben dialog. Det er således ikke alene gjort med, at alle bliver hørt. Det skal også være muligt for argumenterne at brydes, for at nærme sig et fælles ståsted. Det vil sige, at nærme sig til de fælles normer, som vil være den etiske holdning, indtil, der dukker nye væsentlige argumenter op, som igen er med til at flytte normerne.

Det vil sige at inddragelsen af etiske aspekter i vurderingen af gensplejsningen skal ske ved en grundig dialog, hvor alle aspekter belyses, og med aktiv deltagelse af alle relevante parter. De relevante parter er i den forbindelse ikke kun eksperter, men oplyste og engagerede mennesker, der hver især repræsenterer væsentlige argumenter i diskussionen.

Eksempler på deltagere i den etiske vurdering:

- Forskere som arbejder med genteknologi og som kan bidrage med deres holdninger på baggrund af den ekspertviden de nu er i besiddelse af fordi de arbejder med genteknologi, og det er utroligt vigtigt her at finde både de som er begejstrede og de som er kritiske.
- Repræsentanter for alternative løsningsmuligheder, som de økologiske landmænd.
- Ganske almindelige mennesker, der er engagerede i problemstillingerne, en oplagt mulighed var repræsentanter fra borgerpanelet på denne konference.
- Miljøorganisationer som ofte både kan bidrage med kritiske forskere og samtidigt kan give natur og miljø en stemme.
- Landmænd, som i det daglige måske skal bruge de genmodificerede input.
- Forbrugerorganisationer, som også kan repræsentere sundhed og ernæringsaspekter.

Der er sikkert flere, men vigtigt er det her, at det ikke er en politisk forhandling mellem organisationer, eller en ren videnskabelig vurdering, men en dialog mellem mennesker, der repræsenterer forskellige aspekter af de etiske dilemmaer vi sættes i af genteknologien. Der må altså være en balance mellem baggrunden af konkret viden og så den etiske stillingtagen. Senere resultatet af dialogen danne input i de politiske forhandlinger.

Denne form vil især være god til at tage stilling til mere overordnede problemstillinger, som:

Skal genteknologien tillades til brug:

- I planter og/eller dyr og/ eller mikroorganismer?
- I lukkede systemer og/eller udsætning i naturen?
- Til industribrug og/eller som fødevarer?

Hvis man når så langt, som til at ville acceptere udsætningen af genmodificerede planter i naturen - endsige til at ville acceptere gensplejsede fødevarer, bliver det mere specifikke spørgsmål, der skal vurderes:

- Kan man acceptere brugen af markørgener med antibiotica resistens?
- Skal der stilles krav til nytteværdien af planterne og hvem som nytten kommer tilgode

- Kan man acceptere planter, der ved dyrkning bestøver ikke genmodificerede afgrøder
- OSV OSV.

Endeligt kommer så den specifikke vurdering af hver enkelt udsætning.

Det er ikke sansynligt, at man vil nå frem til en fælles etisk ramme, der ikke rammer imod nogles grænser. Her er det så vigtigt at sikre sig, at det er muligt for hver enkelt menneske at have mulighed for at sige fra. Det er her en klar og entydig mærkning af gensplejsede fødevarer, fra jord til bord kommer ind. Ligesom sikringen af det alternativ, der ligger i de økologiske fødevarer er vigtigt, således at et gensplejningsfrit alternativ reelt kan opretholdes.

Jeg mener altså at etiske aspekter bør have en stor vægtning ved godkendelsen og kontrolproceduren i forhold til risikovurdering. Men risikovurderingen er en del af inputtet til den etiske vurdering, der så igen skal bruges til at tolke og vurdere; ved vi nok? og hvordan skal vi bruge det vi ved?, så der er en klar sammenhæng mellem disse vurderinger.

Faktisk bør en etiske vurdering tages i brug ikke kun i forhold til vurdering af de enkelte ansøgninger. Først og fremmest skal der laves en etisk vurdering af mere grundlæggende problemstillinger i forhold til gensplejsningen.

Dette vil også være den bedste måde, at sikre sig en bred og vedholdende etisk debat.

Derfor er det nødvendigt for en aktiv etisk vurdering, at der er :

- Tilstrækkelig tid til at inddrage alle relevante deltagere.
- Tilstrækkelig tid til at belyse alle aspekter
- Tilstrækkelig tid til at få mere viden, hvis dette skønnes nødvendigt, det kan være i forhold til risici, eller øget belysning af alternativer etc.
- Mulighed for at sige her går grænsen. Altså et nej til bestemte (eller alle!) aspekter skal være muligt.
- Sikkerhed for at de konklusioner, man når frem, til bliver hørt og behandlet med respekt i det politiske system.

Konkret i forhold til europæisk lovgivning ville et flerårigt stop for gensplejsning give mulighed for en aktiv etisk vurdering af de grundlæggende spørgsmål. Selvom dette ikke umiddelbart kan lade sig gøre, bør man udnytte muligheden for at inddrage etiske aspekter i godkendelsesproceduren til at igangsætte denne proces.

Som eksempel på aktiv inddragelse af etiske aspekter, og som besvarelse på et af de spørgsmål, jeg er blevet stillet, vil jeg til slut se på den del af økologernes argumentation mod GMO som den kan siges, at tage udgangspunkt i etiske overvejelser.

Først må man jo stille sig det spørgsmål; hvilke problemer skal genteknologien løse, hvad medfører det og er der alternative løsninger?

Udfordringerne for fødevarereproduktionen er:

- Bæredygtighed i landbrugsproduktionen, økonomisk, socialt og miljømæssigt

- Produktion af tilstrækkelige mængder af sunde og nærende fødevarer

Som økologer mener vi, at et landbrug baseret på de økologiske dyrkningsprincipper kan leve op til disse krav som en strategi for udviklingen af landbruget

Landbrugets problemer idag viser med al tydelighed, at der er brug for en anderledes strategi i forhold til fremtidens fødevarerforsyning, en strategi, der bytter en kædebetragtning ud med en kredsløbsbetragtning og på den måde drager langt mere grundliggende og bæredygtige principper ind i en fremtidig produktion af fødevarer af høj kvalitet.

Udgangspunktet for økologisk jordbrugspraksis er:

- At benytte sig af naturlige økosystemer som forbillede for produktionen, hvor naturen ses som en allieret og ikke som en fjende, man skal sætte sig over eller imod.
- At arbejde så meget som muligt i lukkede stofkredsløb, og benytte sig af stedlige ressourcer.

At fremme en dyrkningsmæssig praksis, som tager størst muligt hensyn til miljø og natur og bygger på ønsket om respekt for planters og dyrs integritet.

Det natursyn, der er bærende for det økologiske jordbrug tager derfor udgangspunkt i naturens egen måde at fungere på skal fremmes ikke kontrolleres. Det betyder, at de naturlige processer er det positive udgangspunkt for dyrkningspraksis og ikke en potentiel fare, der skal bekæmpes.

Således vil man tage udgangspunkt i at udvikle dyrkningsstrategier, som forebygger problemer såsom ukrudt og plantesygdomme, ud fra en viden om og en forståelse af de grundliggende naturlige reguleringsmekanismer. Man vil fremme den biologiske mangfoldighed og være varsom for ikke at skade naturlige økosystemer.

En forskning, der skal styrke dette, må tage udgangspunkt i hvordan landmandens indgående kendskab til sin jord og de lokale forhold, i **samspelet** mellem de mange dyrkningsfaktorer og med mindst muligt input, giver en landbrugsproduktion, der er bæredygtig på langt sigt. Der er ingen grund til at tro, at der ikke ligger et stort udviklingspotentiale indenfor denne forskningstrategi.

Brugen af gensplejsning er således symptombehandling på samme måde som brugen af pesticider, derfor har vi ikke brug for GMO i det økologiske jordbrug. I forhold til brugen af pesticider er der endvidere det aspekt med GMO, at hvor pesticider nedbrydes, selvom det kan være over lang tid, så indebærer gensplejsning et potentiale til en opformering og yderligere spredning af de uheldige egenskaber og bivirkninger. Økologer ønsker at gøre aktivt brug af forsigtighedsprincippet og derfor vejer mulige risici meget tungt, især muligheden for irreversible konsekvenser er helt uacceptabelt.

De nytteetiske argumenter taler derfor imod brugen af GMO i landbruget og hermed i økologisk landbrug.

Set ud fra et pligtetisk synspunkt tager økologerne udgangspunkt i respekten for naturens integritet. Det betyder ikke, at naturen ikke kan røres, men at der er grænser for, hvor langt man kan gå. Ethvert skridt væk fra en ikke menneskeberørt natur betragtes ikke som et

indgreb i naturens integritet. Men et direkte indgreb i arveanlæggene er et absolut væsentligt skridt videre, et skridt, hvor vi må sige her går grænsen. Når levende organismer bliver behandlet som maskiner, hvor hver enkelt del kan skiftes ud, får det afsmittende effekt på hele opfattelsen af og arbejdet med de naturlige processer, som bør være helt grundlæggende for al landbrugsdrift.

Så også udfra et pligtetisk synspunkt er der væsentlige grunde til at økologerne siger nej til gensplejsning af planter og dyr.

De økologiske regler som de fastlægges ideelt er i diskussion mellem de berørte parter forbrugere og landmænd. I respekt for de målsætninger, der ligger til grund for økologien trækkes grænserne op som regler. I LØJ's avlsgrundlag står at grænserne for økologisk jordbrugspraksis "kan kun ske ved et tæt samarbejde mellem jordbruger og forbruger, hvor en livlig diskussion af metoder og kompromisser trækker grænserne op for, hvor kompromiserne hører op i fælles respekt for målene", hvilket må siges at understøtte et samtaleetisk grundlag. Resultatet her er en klar afvisning af brugen af GMO i fødevarerproduktionen og en afvisning af udsætning af gensplejsede organismer i naturen.

Dette er der generel enighed om imellem de økologiske landmænd og forbrugere, så her går der en klar grænse.

Ser vi på en vurdering af brugen af GMO i forhold til det økologiske jordbrug behøver vi derfor ikke at gå langt ind i en overvejelse af argumenter for og imod hver enkelt udnyttelse af genteknologien.

Økologernes etiske vurdering af genteknologien siger på et ganske principielt grundlag:

- at brugen af genteknologien ikke er nødvendig indenfor den økologiske jordbrugspraksis, idet der er rigeligt potentiale i en udvikling af jordbruget baseret på naturens egne præmisser,
- at aktivt brug af forsigtighedsprincippet, må afvise brugen af GMO,
- at brugen af GMO ikke løser behov i det økologiske jordbrug på en måde som fremmer de økologiske målsætninger, heriblandt respekten for naturens integritet.
- at dialogen mellem de økologiske forbrugere og de økologiske landmænd viser at dette er en fælles norm.

Med den holdning til GMO føler økologerne en ekstra forpligtigelse til at være et alternativ til en udvikling af landbruget, i retning af højere grad af industrialisering og ensretning.

Mette Meldgaard

Uddannet gartner med grønt bevis fra Søhus Gartnerskole.

Økologisk husmand og grøntsagsgartner fra 1983.

Cand. Oecon fra Odense Universitet.

Ansæt som politisk analysemedarbejder i Landsforeningen Økologisk Jordbrug siden januar 1998.