



KONSUMENT  
FÖRENINGEN  
STOCKHOLM

---

# SVENSKARNAS ATTITYDER KRING GMO OCH GENTEKNIK

---

KFS RAPPORT

©KfS, jan 2018

## Om undersökningen

Konsumentföreningen Stockholm har sedan 1998 undersökt medlemmarnas attityder kring GMO och genteknik. Nu har vi breddat underlaget till ett representativt urval av svenska folket i åldersgruppen 18–79 år via en webbaserad undersökning som Novus genomfört under perioden 2–13 november 2017. Totalt har 1.074 personer svarat på enkäten.

Den senaste medlemsundersökningen genomfördes 2012. Undersökningarna har genomförts via telefonintervjuer till ett slumpmässigt urval av cirka 500 av KFS medlemmar.

Vi är försiktiga med att göra några skarpa jämförelser mellan de fem undersökningar vi genomfört med våra medlemmar under åren 1998–2012 och den här senaste undersökningen eftersom urvalet och genomförandet skiljer sig markant. Det finns flera betydande skillnader mellan undersökningsmetoderna som kan vara avgörande för resultatet.

- Vid en webbaserad intervju tenderar man att svara mer ärligt. Vid en intervju per telefon kan man känna en viss press att svara på ett sätt som man kanske tror förväntas av en.
- Våra medlemmar kan möjligen vara mer skeptiskt inställda till GMO-frågan jämfört med den svenska allmänheten.
- I medlemsundersökningen från 2012 var andelen unga upp till 39 år betydligt färre än vid den senaste undersökningen från 2017 (12 procent jämfört med 27–28 procent). Gruppen unga tenderar att vara mer positivt inställd till genteknik än de äldre grupperna.
- I de fem medlemsundersökningarna från 1998–2012 har det varit betydligt fler kvinnor än män, cirka 70/30. I undersökningen från 2017 är könsfördelningen jämn, 50/50.
- Kvinnor i de äldre åldersgrupperna är markant mer kritiskt inställda till GMO än övriga tillfrågade.

En tydlig skillnad i den senaste undersökningen från 2017 är att andelen som valt alternativet "vet inte/har ingen åsikt" har ökat markant. Det är svårt att veta varför det är så, men möjligen kan det bero på att man inte anser sig ha tillräckligt med intresse eller kunskap i frågan eller att ämnet är för komplicerat för att man ska kunna ta ställning.

Vad man kan se är ändå att attityderna kring GMO och genteknik har mjukats upp något under de år som vi har gjort dessa undersökningar. Den upplevda kunskapen har ökat, men är fortfarande generellt sett låg. Av den anledningen har vi valt att göra en översiktlig nutidsrapport om forskningsläget kring GMO och genteknik i syfte att underlätta för dem som vill sätta sig in i frågan.

Kontakt:

Minna Hellman  
minna.h@kfstockholm.se



# Innehåll

Om undersökningen . . . . .	1
Sammanfattning . . . . .	3
Resultat . . . . .	4
Stort intresse, men sviktande kunskaper . . . . .	4
GMO-produkter i livsmedelsbutikerna . . . . .	5
Märkning av GMO-produkter . . . . .	5
Allmän inställning till genteknik. . . . .	6
Svenskarnas oro för effekterna av genteknik . . . . .	6
Tillämpbara områden för genteknik. . . . .	6
Vem kan man lita på? . . . . .	7
Genmodifierad eller besprutad potatis? . . . . .	7
Gensaxen – en relativt okänd teknik . . . . .	7
Genteknik och växtförädling - kort översikt . . . . .	9
Vad är genetik och genteknik?. . . . .	9
Vad gör en gen? . . . . .	9
Odling av GM-grödor globalt . . . . .	10
Debatten om GMO . . . . .	12
GMO, politiska motsättningar och miljöaktivister . . . . .	12
Risker med genteknik för hälsa och miljö? . . . . .	13
Hur bedömer man en osäker risk?. . . . .	13
Lagstiftningen . . . . .	13
Växtförädling. . . . .	14
Mutationsförädling. . . . .	14
Hybridförädling. . . . .	14
Cell- och vävnadsodling . . . . .	14
Genetisk transformation och genmodifierade växter . . . . .	15
Riktade mutationer/gensaxar . . . . .	15
GMO eller inte GMO? . . . . .	16
Summering . . . . .	17
Referenslista . . . . .	18

# Sammanfattning

Det finns ett stort intresse för genteknik, men kunskapen om genteknik och GMO uppges vara låg hos svenskarna. En relativt stor andel av respondenterna har valt att ofta svara att de inte vet eller inte har någon uppfattning. Eftersom frågan om genteknik är ganska knepig så är det svårt att ta ställning till svarsalternativen om man inte har kunskap i ämnet.

Idag är det högst ovanligt att man stöter på GMO-produkter i våra största butikskedjor. Många tror dock att det finns GMO-produkter i våra svenska butiker och så har även uppfattningen varit historiskt bland våra medlemmar. Acceptansen för att köpa produkter framtagna med genteknik har långsamt ökat sedan 1998.

Det är lag på att livsmedel framtagna med hjälp av genteknik måste ha en märkning på förpackningen som informerar om att detta och det är viktigt enligt de flesta svenskar. Något mindre viktigt är det att även märka livsmedel där råvaror framtagna med genteknik använts, men där slutprodukten inte skiljer sig från jämförbara produkter. Det finns redan märkningar som man kan hålla utkik efter om man vill undvika exempelvis kött där djuret fått GMO-foder.

Den allmänna inställningen till att förändra grödor eller livsmedel blir allt mer positiv, även om huvuddelen väljer att svara att de fortfarande är negativa. Generellt sett så kan man säga att män, yngre personer samt högutbildade har en mer positiv attityd till genteknik jämfört med allmänheten. De som är mest skeptiska till genteknik är kvinnor och de äldre åldersgrupperna.

Det finns en oro, även om den minskar med åren, för vad genteknik kan innebära för människa och miljö och det är främst risker som vi inte vet något om idag som oroar mest. Det ligger i människans natur att vara rädd för saker man inte vet något om. Forskningen kring genteknik har pågått under många år och vi vet idag mycket mer än vad vi gjorde för tjugo år sedan när vi gjorde den första attitydundersökningen.

Tre av fyra svenskar anser det angeläget att använda genteknik för att minska mängderna farliga kemikalier i jordbruket och för att ta fram motståndskraftiga och tåliga grödor, om det sker utan risk för människa och miljö. En tredjedel av svenskarna väljer en genmodifierad potatis som inte behöver besprutas framför en konventionellt odlad potatis som besprutas tio gånger per odlingsäsong. Var tionde svensk väljer den besprutade och det var lika många som valde den potatisen förra gången vi frågade 2012.

Den största skillnaden från 2012 är att andelen som inte vet vilken de ska välja har minskat med 16 procentandelar som denna gång valt GMO-potatisen.

Gensaxar är det få som har hört talas om och följaktligen vet man därför inte vad man ska tycka om tekniken.



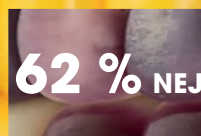
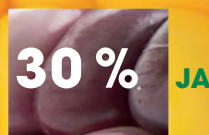
## Resultat

Fråga: "Under de senaste åren har genteknik och förändring av livsmedel med hjälp av genteknik diskuterats, så kallad GMO. Är du intresserad av frågan? Anser du dig ha kunskap i frågan?"

### INTRESSERAD AV FRÅGAN



### ANSER SIG HA KUNSKAP I FRÅGAN



#### Signifikanta skillnader mot totalen

I gruppen med universitetsutbildning är 77 % intresserade av frågan. Betydligt fler män (35 %) anser sig ha kunskap i frågan än kvinnorna (25 %). Av åldersgruppen under 30 år anser sig 40 % ha kunskap i frågan.

BAS: Samtliga (n=1.074)

Eftersom metoden har ändrats från telefonintervjuer med våra medlemmar till en webbaserad undersökning med ett representativt urval av svenska befolkningen, är vi försiktiga med att göra några regelrätta jämförelser undersökningarna emellan. Trender som bestått sedan den första undersökningen 1998 kan vi ändå redovisa, metodändringen till trots.

### STORT INTRESSE, MEN SVIKTANDE KUNSKAPER

Två tredjedelar av svenskarna är intresserade av genteknikfrågan. Var femte svensk är det inte. Sex av tio svenskar har ändå uppmärksammat debatten om genteknik och GMO, men endast tre av tio svenskar anser sig ha kunskap i frågan. Att just så få anser sig förstå ämnet kan förklara varför en relativt stor andel (cirka 10–20 procent) väljer att svara att man inte vet eller inte har någon uppfattning i många av frågorna.

Om vi tittar tillbaka på hur intresset för frågan sett ut i våra tidigare medlemsundersökningar så har det gått lite upp och ned, gissningsvis beroende på hur mycket frågan har lyfts i media. Toppnoteringen var 1998 då åtta av tio medlemmar var intresserade och minst intresse noterades 2004 då sex av tio svarade att de var intresserade av frågan. 1998 var debatten ganska hätsk och synlig i media.

Kunskapen var också som störst 1998 då närmare hälften av medlemmarna svarade att de ansåg sig ha kunskap i frågan. Bottennotering för kunskap noterades 2001 då endast var femte medlem svarade att de kunde frågan. Det finns fortfarande utrymme för förbättring av kunskaperna om genteknik.

Fråga: "I den allmänna debatten talas det ofta om genmodifierade produkter (GMO-produkter). Tror du att det finns några sådana i din butik?"



**7% NEJ**



**24% VET EJ/INGEN UPPFATTNING**



**69% JA**

BAS: Samtliga (n=1.074)

Signifikanta skillnader mot totalen  
I gruppen med universitetsutbildning svarade 76 % ja och i åldersgruppen 30–49 år svarade 74 % ja. I gruppen med grundskoleutbildning svarade 11 % nej.

## GMO-PRODUKTER I LIVSMEDELSBUTIKERNA

Idag finns det i princip inte livsmedel framtagna med genteknik i de större svenska livsmedelskedjorna. I butiker som har specialiserat sig på mat och produkter från andra länder, exempelvis USA, är det mer vanligt förekommande. Trots detta tror sju av tio svenskar att det finns GMO-livsmedel i butikerna.

Fyra av tio svenskar kan tänka sig att köpa mat framställd med genteknik. Av männen och de som anser sig ha kunskap i frågan svarar sex av tio att de skulle köpa dessa produkter, medan kvinnorna och de äldre åldersgrupperna svarar lika många att de inte skulle köpa mat framställd med hjälp av genteknik.

Något färre än hälften av svenskarna tror att det kommer finnas produkter framtagna med genteknik i våra svenska butiker inom fem år och drygt var femte tror att det gör det inom tio år.

## MÄRKNING AV GMO-PRODUKTER

Alla produkter som är framtagna med någon typ av genteknik måste märkas enligt lag. Det ska framgå tydligt på förpackningen. Detta tycker nästan nio av tio svenskar är mycket viktigt eller ganska viktigt. Något färre anser att även produkter som framställts med genmodifierade råvaror där slutprodukten inte skiljer sig från andra produkter ska märkas, till exempel kläder och annat som är gjorda av genmodifierad bomull.

Som ett exempel så behöver kött som kommer från djur som utfodrats med genmodifierad soja inte märkas på förpackningen idag. Regeringen gav Livsmedelsverket i uppdrag att utreda om lagstiftningen om märkning av produkter framställda med genteknik behöver utökas att även innefatta exempelvis kött från djur som fått GMO-foder. KfS var en av parterna som tyckte till i frågan.

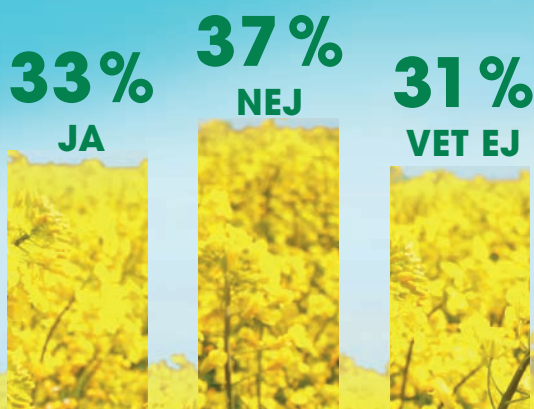
Att införa ett nytt märkningskrav för produkter som framställts med genmodifierade råvaror där slutprodukten inte skiljer sig från andra produkter kommer vara mycket kostsamt och kräva mycket administration anser KfS. Märkningen kostar för mycket räknat både i pengar och andra resurser jämfört med vad man som konsument får ut av märkningen.

Vill man som konsument undvika mat som på något sätt tagits fram med råvaror som är genförändrade finns det andra redan befintliga märkningar som man kan hålla utkik efter. Exempel på kvalitetssystem som inte accepterar någon genteknik alls är KRAV, Svensk fågel och Svenskt Sigill.

Vår undersökning visar att huvuddelen av svenskarna tycker att det är viktigt att märka exempelvis kött från djur som ätit GMO-soja.



Påstående: "Är det enligt din uppfattning möjligt att utan ökad risk för människor och miljö använda genteknik vid tillverkning av livsmedel?"



BAS: Samtliga (n=1.074)

## ALLMÄN INSTÄLLNING TILL GENTEKNIK

När vi frågar svenskarna om deras allmänna inställning till att använda genteknik för att förändra grödor eller livsmedel så är endast var tredje svensk positivt inställd medan fyra svenskar av tio är negativt inställda. Två grupper som urskiljer sig som mer positiva än andra är män (42 procent) och de som anser sig ha kunskap i frågan (45 procent). Kvinnorna utmärker sig som mer negativt inställda (45 procent). Var femte är varken positivt eller negativt inställd och 14 procent vet inte eller har ingen uppfattning.

Var tredje svensk är av uppfattningen att det går att använda genteknik vid framställning av livsmedel utan ökad risk vare sig för människa eller miljö. Av de som uppger att de har kunskap i ämnet instämmer hälften i det påståendet. Var tredje svensk vet inte eller har ingen uppfattning och drygt var tredje svensk instämmer inte i påståendet.

## SVENSKARNAS ORO FÖR EFFEKTERNA AV GENTEKNIK

När svenskarna får gradera den oro man känner inför vilka effekter som genteknik kan ha vid produktionen av livsmedel, rankas de framtida riskerna som vi inte vet något om idag högst. Sex av tio känner mycket stor eller stor oro inför eventuella okända risker. Bara var tionde svensk oroar sig inte alls för framtida okända risker.

Drygt hälften av svenskarna oroar sig för effekter som gentekniken kan ha på miljön. Knappt hälften oroar sig för att bioteknikföretagen ska få för stor makt över vad som odlas. Lika många känner oro för vad gentekniken kan ha på vår hälsa, dock svarar var femte svensk att de inte oroar sig för sin hälsa kopplat till genförändrad mat.

## TILLÄMPBARA OMRÅDEN FÖR GENTEKNIK

Att använda genteknik i syfte att minska eller använda mindre farliga kemikalier i jordbruket anser tre av fyra svenskar är angeläget, om det sker utan risk för människa och miljö. Sju av tio svenskar tycker också att det är angeläget att ta fram grödor som tål torka och salta jordar med hjälp av genteknik. Sex av tio tycker att det är bra om man kan få fram grödor med ökat näringsinnehåll för att reducera bristsjukdomar liksom att öka skördarna i världen. Fyra av tio svenskar anser att det kan vara bra att ta fram grödor med ökat stärkelseinnehåll som gagnar plast- och pappersindustrin med genteknik.

Åldersgruppen 18–29 år och män i allmänhet är betydligt mer positiva till ovanstående användningsområden för att tillämpa genteknik. Graderingen är i stort sett densamma. Hela 84 procent av de unga tycker att det är bra att använda genteknik i syfte att minska de farliga kemikalierna i jordbruket.

## Angelägna åtgärder där genteknik bör användas – män och yngre personer anser i högre grad att det är angeläget

74 % För att använda färre/mindre farliga kemikalier i jordbruket?

68 % För att ta fram grödor som tål torka eller salta jordar i utvecklingsländerna?

59 % För att ta fram grödor med bättre näringsinnehåll för att reducera bristsjukdomar?

58 % För att öka skördarna i världen?

51 % För att ta fram livsmedel för dem som är överkänsliga mot tex gluten och laktos?

41 % För att ta fram grödor som producerar bättre stärkelse för plast- och pappersindustrin?

BAS: Samtliga (n=1.074)

Fråga: "Potatis brukar sprutas med svampbekämpningsmedel mot brunröta 10 gånger per odlingsäsong. Vad väljer du?"



**11 %** EN BESPRUTAD POTATIS



**54 %** VET EJ / INGEN UPPFATTNING



**35 %** EN GENMODIFIERAD POTATIS SOM EJ BEHÖVER BESPRUTAS



### VEM KAN MAN LITA PÅ?

Trovärdiga källor till information gällande genteknik och livsmedel är främst "Forskning, universitet och högskolor" (72 procent), "Statliga myndigheter såsom Livsmedelsverket och Konsumentverket" (60 procent) och "Naturskyddsföreningen" (59 procent) rankas också högt på trovärdighetsskalan.

I botten på listan hittar vi "politiker" (12 procent), "Svenska kyrkan", "Livsmedelsindustrin" och "Bioteknikföretagen" som vardera kammar hem 18 procent av svenskarnas förtroende. Detaljhandeln såsom Coop, ICA, Hemköp med flera har något fler, var femte svensk förtroende för när det gäller information om genteknik och livsmedel.

### GENMODIFIERAD ELLER BESPRUTAD POTATIS?

Potatis är en gröda som vanligtvis sprutas med svampbekämpningsmedel mot brunröta tio gånger per odlingsäsong. Vi frågade svenskarna om de skulle välja en besprutad potatis eller en potatis som gjort motståndskraftig mot brunröta med hjälp av genteknik som inte behöver sprutas med bekämpningsmedel.

En av tio svenskar väljer den besprutade potatisen och en dryg tredjedel väljer GMO-potatisen som inte besprutas. Övriga, drygt hälften av svenskarna vet inte vilken de skulle välja.

Av de unga och de som anser sig ha kunskap i frågan väljer hälften den genförändrade potatisen.

### GENSAXEN – EN RELATIVT OKÄND TEKNIK

Det finns olika typer av tekniker när det kommer till genmodifiering. En ganska ny teknik är den så kallade gensaxen där CRISPR är bland den vanligaste. Tekniken är i dag inte klassad som GMO, utan ligger för utredning inom EU. I korthet innebär tekniken att en RNA-molekyl binder in till ett specifikt ställe i arvsmassan på grödan som ska förädlas. Sedan klipper ett enzym itu arvsmassan. Cellens eget reparationssystem lagar arvsmassan, men ett eller ett par baspar försvinner och en önskad mutation uppstår. Tekniken har bland annat använts till att göra gurkor motståndskraftiga mot virus och majs torktålig.

Det är första gången vi ställer frågan om gensaxar och lite drygt var femte svensk har hört talas om tekniken. Här blir



Fråga: "Har du hört talas om denna teknik, så kallat 'gensaxar'?"



BAS: Samtliga (n=1.074)

Drygt en av fem har hört talas om den typ av genteknik som kallas för gensaxar. Nästan 7 av 10 är osäkra eller vet inte vad de har för inställning till gensaxar som teknik.

det tydligt vilka grupper som urskiljer sig lite extra. Av de som anser sig ha kunskap i frågan har knappt hälften hört talas om tekniken. Runt en tredjedel av de som är intresserade av frågan, har uppmärksammat debatten, har en universitetsutbildning, åldersgruppen 18–49 år och män har hört talas om gensaxar.

På följdfrågan om vilken inställning man har till gensaxtekniken är drygt var femte positiv och kanske är det de som har en viss kunskap om tekniken som även är positiva till den som sådan. Vi ser också att ungefär samma grupper som stack ut och hade hört talas om tekniken i första frågan också är positiva till den i nästan samma utsträckning. Här adderar vi även föräldragruppen med hemmavarande barn.

Hela sju av tio svenskar är osäkra eller vet inte vad de ska svara på vad de har för inställning till gensaxtekniken. I åldersgruppen 65–79 år är åtta av tio svenskar osäkra. Av kvinnor och grundskoleutbildade svarar tre av fyra att de är osäkra eller inte vet vad man har för inställning.

Var tionde svensk är negativt inställd. Den mest negativa åldersgruppen är 50–64 år, där svarar 14 procent att man är negativt inställd.

*Backtrav (*Arabidopsis thaliana*) är ett korsblommigt ogräs som är släkt med senap och kål. Den är också den mest undersökta av alla växter och har därför beskrivits som botanikernas motsvarighet till zoologernas husmus eller bananfluga.*



## Genteknik och växtförädling - kort översikt

Den här översikten koncentreras enbart på växtförädling. Det är inte på något sätt en heltäckande översikt, men ett försök att förklara vad konventionell växtförädling och växtförädling med hjälp av genteknik är och hur långt forskningen har kommit idag.

### VAD ÄR GENETIK OCH GENTEKNIK?

Genetik är kunskapen om hur egenskaper går i arv, ärftlighetslära. Inom ämnet genetik tar man till exempel reda på hur gener, DNA och kromosomer ser ut, hur gener och egenskaper ärvs och hur gener och egenskaper påverkas av miljön. Genteknik är tillämpningen av denna kunskap.

Inom gentekniken använder man kunskapen från genetiken för att påverka och ändra i gener och DNA för att ge grödor en viss egenskap till exempel motståndskraft mot insektsangrepp.

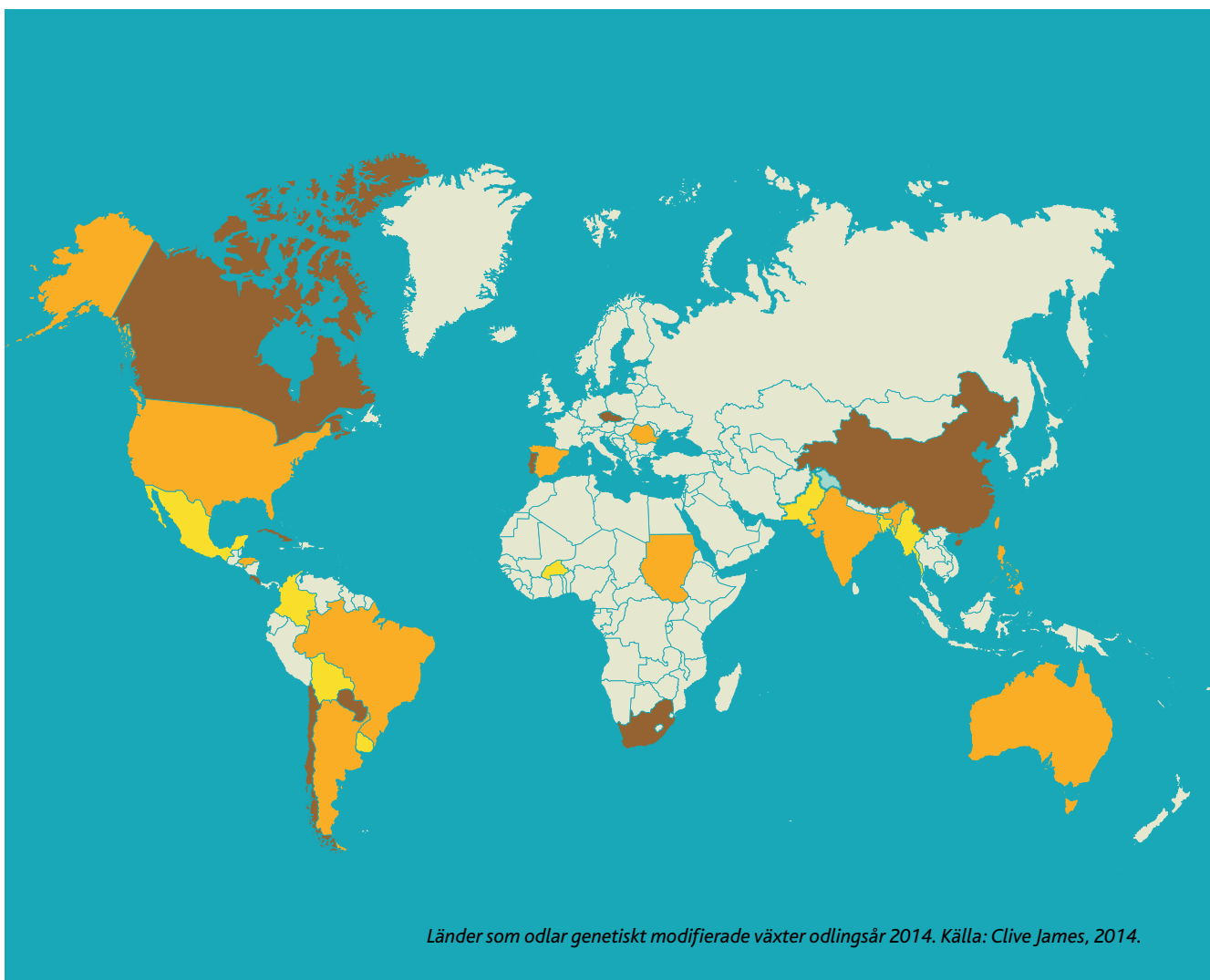
GMO är en förkortning av *genetiskt modifierad organism*. Vanligtvis använt om en levande organism som tillförts en eller flera nya DNA-sekvenser.

### VAD GÖR EN GEN?

Grunden för den moderna växtförädlingen är att identifiera värdefulla gener och vad de uttrycker. Alla celler i en individ har samma gener, men dessa är ofta bara aktiva i vissa delar av organismen och avslagna i andra delar och kan vara aktiva under kortare eller längre tid.

Mycket tid har lagts på att kartlägga generna i två modellväxter; backtrav och ris (*Oryza sativa*). En snabb teknikutveckling efter millennieskiftet har lett till att kunskapen om geners funktioner även i andra arter har exploderat. Känner man till funktionen hos en gen i en art får man oftast en god uppfattning om funktionen av liknande gener i andra arter.





## Odling av GM-grödor globalt

Under 2014 odlade 28 länder genetiskt modifierade grödor på 181 miljoner hektar i följande länder: USA, Brasilien, Argentina, Indien, Kanada, Kina, Paraguay, Pakistan, Sydafrika, Uruguay, Bolivia, Filipinerna, Australien, Burkina Faso, Myanmar, Mexiko, Spanien, Colombia, Sudan, Honduras, Chile, Portugal, Kuba, Tjeckien, Rumänien, Slovakien, Costa Rica och Bangladesh. De största arealerna med genetiskt modifierade grödor finns i USA, 73 hektar jämfört med Bangladesh med 12 hektar.

Genetiskt modifierad soja odlades 2014 på 82 procent av den totala arealen med sojaböna i världen. Motsvarande siffra för bomull var 68 procent, för majs 30 procent och för raps 25 procent. Det finns även kommersiella odlingar av sockerbeta, äggplanta, lusern, papaya, squash, poppel, tomat och paprika i olika delar av världen. Odling av genetiskt modifierade färgförändrade snittblommor finns inte med

i statistiken, men odlas i Colombia och Ecuador. Under 2015 har även äpplen, potatis och eukalyptus godkänts för kommersiell användning. Det är fler växtarter som har tillstånd för odling, men där ingen odling sker.



# Debatten om GMO

GMO har debatterats flitigt under flera årtionden, särskilt i Europa har kritiska röster höjts mot mat förädlad med genteknik. Tre huvudämnen har diskuterats; Risken att GM-grödor skulle kunna framkalla allergiska reaktioner, gentransferering som sådan och huruvida de modifierade generna kan sprida sig till andra växter och organismer i omgivningen.

## ALLERGIRISK

När det gäller allergirisken så har oron kretsat kring om en gen från en gröda som räknas som allergen förs in i en gröda som inte är allergen, skulle kunna framkalla allergiska reaktioner. Eller om en gen förs in som gör att grödan producerar ett toxin som gör den motståndskraftig mot parasitangrepp, skulle toxinet då kunna vara allergiframkallande för oss människor. Att så inte är fallet kontrolleras noggrant när det gäller GM-grödor, men inget man kontrollerar hos nya arter framtagna med konventionella växtförädlingsmetoder. Säkerheten för att nya GM-grödor inte ska framkalla allergiska reaktioner är alltså högre än för andra nya arter.

Hittills har inga av de GM-grödor som släppts ut på marknaden visat sig kunna framkalla allergiska reaktioner hos människan.

## GENTRANSFERERING

Oron för att den modifierade genen i GM-grödan på något sätt skulle föras över till våra mänskliga celler eller bakterier i tarmen när vi äter GM-mat är också utbredd. Antibiotikaresistenta gener används ibland som markörer i genteknik och det är särskilt transferering av dessa gener som skapar oro.

I EUs godkännandeprocess är det obligatoriskt att bevisa att de modifierade generna är stabila och inte sprider sig till andra celler i människokroppen eller i den omgivande miljön där grödan odlas. Även om det är högst osannolikt att antibiotikaresistenta gener kan föras över till människan så uppmanas ändå bioteknikföretagen att minimera sitt användande av antibiotikaresistenta bakterier som markörer.

## SPRIDNING AV MODIFIERADE GENER I OMGIVNINGEN

Risken att modifierade gener skulle sprida sig till andra grödor, växter eller organismer i omgivningen där GM-grödan odlas skapar också oro. Likväl som att GM-grödor skulle korsas i naturen med konventionella grödor och växter eller att GM-frön skulle blandas ihop med konventionella frön.

För GM-grödor finns det tydliga regler och rutiner för att undvika att GM-grödor och dess frön inte blandas ihop med konventionella grödor. Alla GM-grödor som godkännts testas och måste visa på att de modifierade generna är stabila och inte transfereras till omgivningen.

Problemet med genspridning finns i alla odlingsssystem, även de med konventionellt förädlade grödor. Det finns inget belägg för att de gener som förts in i en växt med genteknik skulle vara mer spridningsbenägna än de gener som finns i en kulturväxt.

## GMO, POLITISKA MOTSÄTTNINGAR OCH MILJÖAKTIVISTER

Inställningen till GM-grödor har varit skeptisk, särskilt i Europa. Miljörörelsen har varit särskilt kritisk och hävdar att GM-grödor ökar användningen av kemiska bekämpningsmedel och det stämmer delvis. Det beror på vilket mål man har med att genmodifiera grödan. EUs egen forskningsöversikt visar att genmodifiering i sig inte skapar miljöproblem.

Många av de GM-grödor som godkännts och odlas globalt har gjorts motståndskraftiga mot herbicider (kemiska bekämpningsmedel) så att man har kunnat spruta grödorna mera, främst med glyfosat (Roundup) som är ett mycket effektivt och kraftfullt ogräsmedel. Tyvärr har vissa ogräs nu också blivit motståndskraftiga mot glyfosat på grund av en alltför ensidig odlingsföljd, så man har blivit tvungen att använda andra typer av bekämpningsmedel för att bli kvitt ogräsen.

För miljön och för de människor som arbetar inom jordbruket är det bättre att ta fram GM-grödor som i sig själva är resistent mot skadedjur, virus och annat som kan förstöra skörden, så att mängden bekämpningsmedel istället minskas eller i bästa fall inte behövs alls.



En metastudie från 2014 som inkluderade 147 vetenskapliga rapporter som alla utvärderade resultatet av odling av GM-grödor, visade att användningen av kemiska bekämpningsmedel i odlingen minskat med 37 procent samtidigt som avkastningen ökat med 22 procent och böndernas inkomster ökat med 68 procent. Avkastningen ökade mest och minskningen av kemiska bekämpningsmedel var störst hos GM-grödor som gjorts resistenta mot insektsangrepp, virus etcetera. Avkastningsökningen var större i utvecklingsländer även om avkastningen ökade även i utvecklade länder.

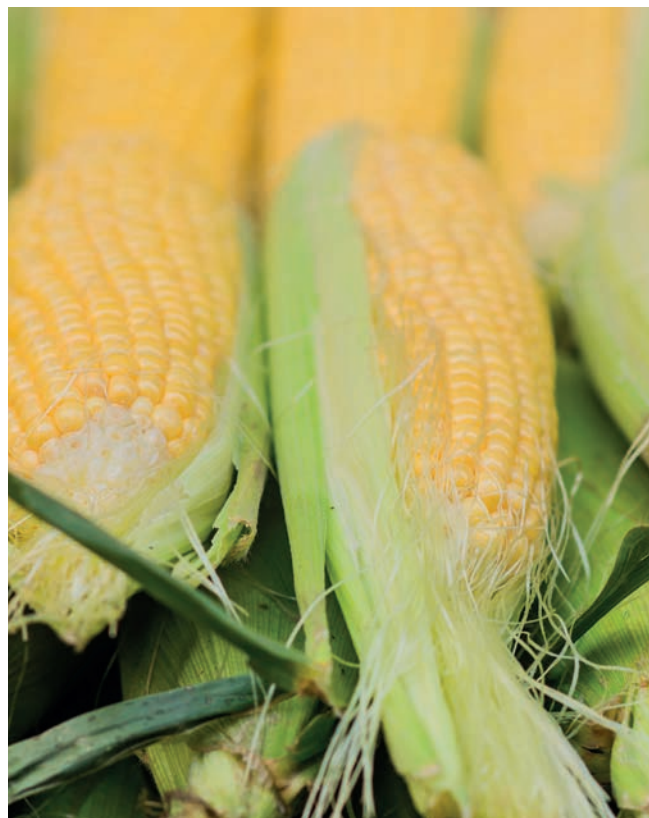
En annan aspekt som ofta förs fram av kritiska röster är oron över att de stora bioteknikföretagen ska få för stort inflytande över det som odlas globalt genom att de tar fram GM-grödor som gör att bönderna blir beroende av de bekämpningsmedel som bioteknikföretagen också tillhandahåller. Exempel är majs och sojabönor som gjorts resistenta mot glyfosat. Införandet av patent på nya arter i USA har lett till flera tvister mellan bioteknikföretagen med ansevärd skadeståndssummor inblandade. Detta har avskräckt en del mindre företag att ge sig in i utvecklingen.

Många tror också att det bara är de riktigt stora bioteknikföretagen som tar fram GM-grödor och därför kommer få för stort inflytande över vad som odlas. Att ta fram nya sorters grödor är mycket kostsamt och ett stort företag har mer resurser att lägga på forskning och utveckling. Det gäller inte bara GM-grödor utan innefattar även

konventionell växtförädling. Så oron är befogad, men alltså inte enbart för GM-grödor utan växtförädling i stort.

Det finns mindre bioteknikföretag som tagit fram nya grödor med hjälp av genteknik och en hel del GM-grödor har forskats fram på statligt finansierade universitet och andra institutioner. Problemet är att få grödor har godkänts för användning inom EU och företagen kan därmed inte få tillbaka pengarna som de lagt ut på att ta fram den nya sorten. Endast en sorts GM-majs får odlas inom EU, Monsanto's insektsresistenta MON 810. Den odlas i Portugal, Rumänien, Slovakien, Spanien och Tjeckien. Spanien står för drygt 90 procent av arealen som MON 810 odlades på inom EU.

Sammanlagt finns knappt hundra livsmedelsprodukter som innehåller ingredienser från godkända genetiskt modifierade växter i EU. I Sverige finns bara ett fåtal produkter på marknaden.



# Risker med genteknik för hälsa och miljö?

EU har bidragit med 300 miljoner euro, ca 2,7 miljarder kronor till forskning om risker och säkerhet kring GM-grödor och skriver i rapporten "A decade of EU-funded GMO research (2001–2011)" att *"den huvudsakliga slutsatsen vi kan dra från 130 forskningsprojekt som pågått över 25 års tid med mer än 500 oberoende forskargrupper är att bioteknologi, i synnerhet GMO, inte medför större risker än konventionella växtförädlings tekniker"*.

WHO har inte heller funnit några ökade risker kring livsmedel som framställts med hjälp av genteknik jämfört med konventionellt förädlade grödor. GM-grödor genomgår rigorösa kontroller innan de godkänns och släpps ut på marknaden. Betydligt större krav på säkerhet ställs på GM-grödor än på icke GMO.

De punkter som rör hälsa som växtförädlingsföretagen måste redogöra för när GM-grödor tas fram är:

- Direkta hälsoeffekter (toxicitet)
- Risk att framkalla allergiska reaktioner
- Specifika funktioner kopplade till närings- eller toxiska egenskaper
- Hur stabil den insatta genen är
- Om det finns några nutritionella effekter av genmodifieringen
- Om det finns några oförutsedda effekter resulterade av genmodifieringen

## HUR BEDÖMER MAN EN OSÄKER RISK?

Vid riskbedömning av nya ämnen och organismer måste hänsyn tas både till sannolikheten att en händelse ska inträffa och vad konsekvenserna blir om den inträffar. När det gäller GM-växter ska man ta hänsyn till direkta och omedelbara, som indirekta och fördröjda effekter och den sort som blivit godkänd ska dessutom övervakas.

## LAGSTIFTNINGEN

EU:s lagstiftning kring GMO ska se till att vår mat och odlingen av den är säker. Men i en nypublicerad svensk studie där GMO-lagstiftningen i EU har undersökts, konstaterar forskarna att lagen är inkonsekvent i hur den hanterar risker, till exempel oönskade miljöeffekter. Dagens lag kräver omfattande testning av produkter som modifierats med vissa tekniker (de som klassas som GMO), medan grödor modifierade på andra vis inte behöver testas över huvudtaget innan de släpps ut på våra åkrar. En särbehandling som är svår att motivera då konventionella metoder kan vara minst lika riskfyllda, anser forskarna.

Nya vetenskapliga rön om grödornas säkerhet ryms inte i regelverket och tar inte hänsyn till de senaste metoderna att modifiera grödor, enligt studien. Lagen är för oprecis. Den utesluter inte nya tekniker som CRISPR, men täcker inte heller in dem.

Forskarna föreslår att ett alternativ till dagens regelverk måste utgå från de nya växternas egenskaper, om det finns risker eller ej, i stället för att utgå från vilken teknik som har använts. Definitionen av GMO samt reglerna om märkningen skulle behöva göras om. Det som då saknas är att människor som av etiska eller religiösa skäl är negativa till genteknik som sådan inte får reda på om livsmedlet är framställt med denna teknik eller ej.



# Växtförädling

I alla tider har vi använt oss av olika former av växtförädling. Urval är en av de äldsta metoderna. Förändringar i arvsmassan, på grund av mutationer eller korsning av olika arter, kan ske spontant i naturen. Grödor där förändringarna i arvsmassan har gett tillfredställande nya egenskaper, har valts ut och förädlats vidare.

Korsbefruktning av grödor med olika önskade egenskaper är en annan teknik och det historiskt vanligaste sättet att förädla växter. Dessa plantor räknas inte som GMO. Att korsa fram nya växtsorter med traditionella metoder tar ungefär 8–10 år med tester i laboratorier, fältförsök, kvalitetsanalyser, reaktioner på odlingsbetingelser och annat. Därefter tar det normalt sett 2–3 år för den nya sorten att bli godkänd och får tillstånd att marknadsföras. Innan man sätter igång ett förädlingsarbete bör man därför ha ett begrepp om vad marknaden önskar drygt tio år fram i tiden.

Att ledtiden är lång gör att processen är kostsam och innebär att man oftast använder redan högförädlade arter istället för vildarter eller lantsorter. Det leder i sin tur till att de nya sorter som tas fram ofta har mindre genetisk variation, men ger en bra avkastning, men kanske smakar betydligt mindre jämfört med en vildart.

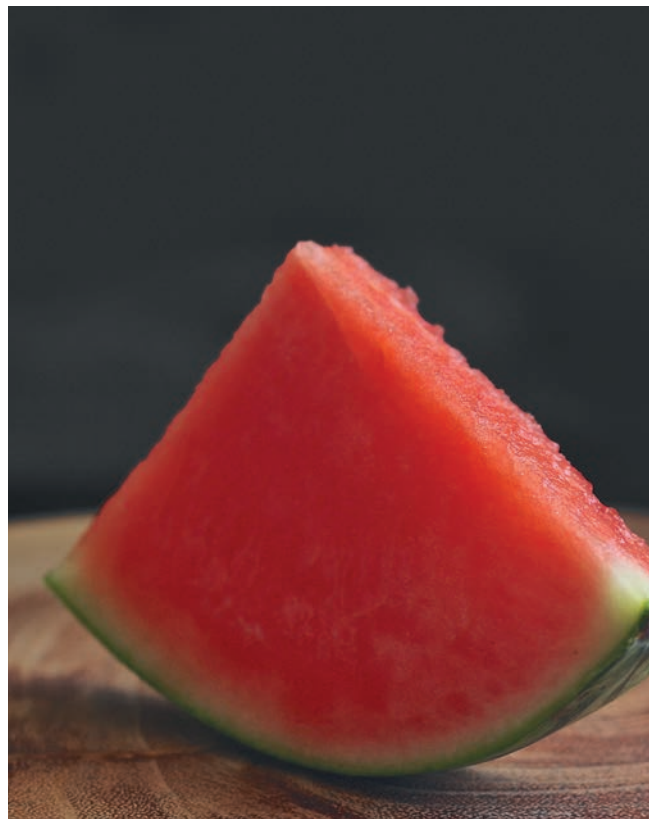
## MUTATIONSFÖRÄDLING

Mutationer kan också provoceras fram via radioaktiv strålning eller starka kemikalier, ofta cancerogena. Man kan då inte styra över vilka mutationer som blir utan det sker helt slumpmässigt. Bildligt kan man jämföra med att skjuta med ett hagelgevär. Har man tur får man fram grödor med önskade egenskaper som man kan selektera ut och förädla vidare. Dessa grödor räknas inte som GMO.

## HYBRIDFÖRÄDLING

Hybridförädling är också en vanligt förekommande växtförädlingsmetod. För självbefruktande växtslag (homozygota) renodlas olika "föräldralinjer", sedan korsas två olika linjer för att få fram en hybridart som har bättre egenskaper än sina föräldralinjer. Eftersom självbefruktande växtslag är stabila kan odlaren ta frön från hybridarten till nästa års utsäde.

När det gäller korsbefruktade grödor (heterozygota, som inte kan befrukta sig själva) blir det lite mer komplicerat. Förenklat kan den beskrivas att normalt korsbefruktade grödor självbefruktas så att de blir enhetliga (homozygota). Det kan liknas vid en form av inavel. När man har odlat fram två stabila enhetliga inavelslinjer med bra korsningsbarhet, korsbefruktar man dessa två linjer. Avkomman till dessa två linjer blir en hybridart (F1-hybrid) som ofta får betydligt bättre avkastning och vitalitet än sina föräldralinjer.



För att få fram ett hybridutsäde av en korsbefruktad art, måste man se till att plantan inte kan pollinera sig själv. Vanligtvis ser man till att plantan inte producerar pollen (hansterilitet). Det kan man göra genom att fysiskt ta bort hanblommorna på moderlinjen. Frön från korsbefruktande hybridarter ger en väldigt varierad avkomma, därför är det osäkert och inte lönsamt för odlaren att ta frön till nästa års sådd utan utsäde behöver köpas in varje år.

Grödor som hybridförädlats är till exempel majs, ris, råg, solrosor, raps, sockerbetor och många köksväxter exempelvis tomater. Hybrider räknas inte som GMO.

## CELL- OCH VÄVNADSODLING

Cell- och vävnadsodling är ytterligare en växtförädlingsteknik som sker i laboratorium i glasskålar med näringslösning (in vitro). Tekniken är helt nödvändig när det gäller växtarter som inte kan bilda livsdugliga frön, exempelvis bananer, kärnfri vattenmelon och kärnfria vindruvor. Man kan också utföra ganska avancerad växtförädling i laboratorier genom att slå samman två celler från olika arter så att de bildar en ny syntetisk art. Trots att det innebär att man går in och ändrar i artens genuppsättning räknas resultatet av förädlingen inte som GMO.

## GENETISK TRANSFORMATION OCH GENMODIFIERADE VÄXTER

En växtförädling som räknas som GMO är genetisk transformation, *transgenics*. Det sker när man för in gener i en växt som inte finns där tidigare, utan att använda konventionella sexuella korsningar, som vi gett exempel på tidigare i texten. En vanlig metod att föra in gener i växter är att använda sig av en bakterie *Agrobacterium tumefaciens* som normalt sett angriper och skapar tumörer hos växter. Bakterien har en stor plasmid (cirkulärt DNA) och det är på grund av denna plasmid som bakterien lyckas infektera växterna.

Plasmiden döptes till Ti-plasmid (Tumör-inducerande plasmid) och är nyckeln till att förändra genomet hos växten. För att förändra genomet hos växten byter man ut de gener i Ti-plasmiden som orsakar tumörer och ersätter dem med den eller de gener man vill föra in i växten. Sedan får bakterien infektera växten och följden blir att växten får de egenskaper som man önskat. Den första vetenskapliga skriften som beskriver tekniken publicerades 1983.

Gener kan också uttryckas i större eller mindre grad i en individ. En stor del av de växter som tas fram med genteknik har bara fått ökat eller minskat uttryck av vissa gener, *cisgenics*, men inte fått någon främmande gen införd i sin arvsmassa. Dessa växter räknas också som GMO då man använder samma teknik som för *transgenics*, även om genomet inte förändras.

## RIKTADE MUTATIONER/GENSAXAR

På senare år har det arbetats fram tekniker som utför specifika och riktade mutationer i genomet, så kallade *gensaxar*. Mutationerna blir av samma sort som de slumpartade mutationer som sker vid traditionell mutationsförädling eller spontana mutationer som sker i naturen. Skillnaden är att man på förhand bestämmer vilken mutation och egenskap man vill förändra.

Tekniken använder specialdesignad mRNA (messenger RNA) som binder in till olika specifika ställen i genomet och klipper av DNA-strängen. Cellens eget reparationssystem lagar sedan skadan i arvsmassan. Några baspar försvinner och stängs av och följden blir ändrade egenskaper hos individen. Man tillför inga nya gener till växten.

Det finns flera varianter på gensaxtekniken som skiljer sig lite i utförandet, men där principen är densamma. Exempel på gensaxar är TALEN (*Transcription Activator Like Effector Nuclease*), ODM (*Oligonucleotids Directed Mutagenesis*) och CRISPR (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat*). Det är ännu inte beslutat inom EU om grödor förädlade med gensaxtekniker ska klassas som GMO eller inte.

Med modern teknik kan förädlingsprocessen kortas betydligt då man kan gå in med riktade förändringar redan i första generationen och få fram en gröda med den egenskap man önskar. Om en ny skadegörare gör entré eller klimatet förändras kan man mer direkt gå in och designa grödan efter de nya förhållandena och få ett mycket snabbare resultat. Eftersom tiden det tar att få fram en ny gröda kortas betydligt, ökar chanserna till att man ska utgå från en vildart eller lantsort och på så vis öka den genetiska variationen.



*Konventionell växtförädling*

*Gensax t.ex. CRISPR*

*Cisgenics, agrobakterie*

## GMO eller inte GMO?

Att få fram en gröda med en viss egenskap kan ske med flera olika växtförädlingsmetoder, men där man får exakt samma slutresultat. Tänk dig att vi har tre identiska plantor av backtrav som har förädlats och fått identiska egenskaper. Det enda som skiljer dem åt är hur de har förädlats fram. Som lagstiftningen i EU ser ut nu är backtraven som är framtagen med mutationsförädling inte klassad som GMO. Backtraven som infekterats av Agrobakterien är klassad som GMO och backtraven som fått sina egenskaper via gensaxen CRISPR är fortfarande oklart om den kommer klassas som GMO eller inte.

Om en typ av genteknik leder till en genetiskt modifierad organism som ska regleras enligt lagstiftningen eller inte har diskuterats inom EU i snart 10 år. Under hösten 2016 begärde Frankrikes högsta administrativa domstol ett förhandsavgörande av EU-domstolen som rör frågan om teknikernas rättsliga hemvist. Den 18 januari 2018 kom ett förhandsbesked från EUs generaladvokat att gensaxtekniker som exempelvis CRISPR inte ska klassas som GMO. Förhandsutlåtandet är däremot inte slutgiltigt utan vägledande för ett beslut i EU-domstolen längre fram.

I USA har Jordbruksdepartementet meddelat att en champinjon, en majs och en potatis som tagits fram med hjälp av olika gensaxar inte är reglerade produkter.



# Summering

Att använda genteknik som en metod i växtförädling idag är en annan sak än vad det var för trettio år sedan. Det finns mycket större kunskap i dag om både risker och möjligheter med tekniken som sådan. Att särskilja grödor på basis av hur de förädlats fram istället för att se till vilka egenskaper de har, känns förlegat. Några av genteknikens fördelar är att det går mycket snabbare att få fram nya sorter och att man kan gå in och ändra på enskilda egenskaper man vill få fram eller ta bort.

Jämförelser har gjorts med utvecklingen av vår digitala värld de senaste åren, att gentekniken är jordbrukets digitala utveckling. Det tog rätt lång tid för vissa av oss att acceptera den nya digitala eran, men nu är det få som står helt utanför. Det finns risker både med digitaliseringen och gentekniken, men fördelarna överväger de eventuella nackdelar som finns.

Med de utmaningar vi står inför idag med klimatförändringar, minskad biologisk mångfald och en globalt ökande befolkning är gentekniken inte vårt enda hopp, men en del av lösningen för en mer hållbar växtodling.

Vi vill hänvisa till Mark Lynas, författare till flera böcker på temat miljö och global uppvärmning och undervisar på Cornell University's Office of International Programs at the College of Agriculture and Life Sciences. Han är rådgivare till Cornell's arbete med bioteknologiska lösningar för mer effektiva jordbruk i utvecklingsländer via the Cornell Alliance for Science som är delfinansierade av Bill och Melinda Gates Foundation.

Mark var tidigare en anti-GMO aktivist som nu ändrat inställning. Han höll ett tal på the Oxford Farming Conference 2018 i början av januari som ramar in läget med GMO på ett pragmatiskt sätt. Han ser inte genteknik som en sorts silverkula som löser alla problem med dagens sätt att bedriva storskaligt jordbruk, men att gentekniken är en del av lösningen till ett mer hållbart odlingsystem.

GMO har länge delat in debattörer i två läger, för och emot, på ett liknande sätt som anhängarna för ekologiskt eller konventionellt jordbruk. Lynas anser att vi med dagens

klimatutmaningar måste bli mer lösningsinriktade och krypa upp ur de skyttegravar som förespråkare och aktiveringar länge legat i. Läget är inte svart eller vitt och det finns inget enskilt system som löser alla de problem som vi har idag med avskogning, klimatförändringar och minskad biologisk mångfald.

Det är klaggjort att genteknik i sig inte innebär några ökade risker för vare sig människors hälsa eller miljö. Det är på vilket sätt tekniken används som spelar roll. Att ta fram grödor som tål att besprutas med starka bekämpningsmedel gör varken miljön eller människan en tjänst, men om tekniken inriktar sig på att ta fram grödor som tål torka eller nederbörd bättre, innehåller mer näringsämnen, är resistent mot insekts-, virus- och svampangrepp och som kräver mindre bekämpningsmedel eller i bästa fall inga bekämpningsmedel alls, har vi kommit en lång bit mot ett mer hållbart jordbruk.

# Referenser

## VAD ÄR GENETIK OCH GENTEKNIK?

Gentekniknämnden [https://genteknik.nu/genetik\\_genteknik/](https://genteknik.nu/genetik_genteknik/)

Von Bothmer, R., Fagerström, T., Jansson, S. (2015) Bortom GMO – vetenskap och växtförädling för ett hållbart jordbruk. Fri Tanke förlag. ISBN 978-91-87513-74-9

## ODLING AV GM-GRÖDOR GLOBALT

<http://isaaa.org/resources/publications/briefs/49/default.asp>

SOU 2016:22 Slutbetänkande av Utredningen om begränsning av odling av genmodifierade växter [http://www.regeringen.se/contentassets/e5c2f280df394c548814b104fda1bcb6/mojlighet-att-begransa-eller-forbjuda-odling-av-genetiskt-modifierade-vaxter-i-sverige-sou-2016\\_22.pdf](http://www.regeringen.se/contentassets/e5c2f280df394c548814b104fda1bcb6/mojlighet-att-begransa-eller-forbjuda-odling-av-genetiskt-modifierade-vaxter-i-sverige-sou-2016_22.pdf)

## RISKER MED GENTEKNIK FÖR HÄLSA OCH MILJÖ

European Commission, A decade of EU-funded research 2001-2011

[https://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/a\\_decade\\_of\\_eu-funded\\_gmo\\_research.pdf](https://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/a_decade_of_eu-funded_gmo_research.pdf)

Gentekniknämnden

<https://genteknik.nu/sa-har-gor-man-en-gmo/>

Gentekniknämnden – Genteknikens utveckling 2016

[https://www.genteknik.se/wp-content/uploads/2017/05/001\\_2017-Genteknikens-utveckling-2016.pdf](https://www.genteknik.se/wp-content/uploads/2017/05/001_2017-Genteknikens-utveckling-2016.pdf)

Livsmedelsverket

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/genmodifierad-mat-gmo>

SOU 2016:22 Slutbetänkande av Utredningen om begränsning av odling av genmodifierade växter

[http://www.regeringen.se/contentassets/e5c2f280df394c548814b104fda1bcb6/mojlighet-att-begransa-eller-forbjuda-odling-av-genetiskt-modifierade-vaxter-i-sverige-sou-2016\\_22.pdf](http://www.regeringen.se/contentassets/e5c2f280df394c548814b104fda1bcb6/mojlighet-att-begransa-eller-forbjuda-odling-av-genetiskt-modifierade-vaxter-i-sverige-sou-2016_22.pdf)

Von Bothmer, R., Fagerström, T., Jansson, S. (2015) Bortom GMO – vetenskap och växtförädling för ett hållbart jordbruk. Fri Tanke förlag. ISBN 978-91-87513-74-9

WHO

[http://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/food-technology/faq-genetically-modified-food/en/](http://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-technology/faq-genetically-modified-food/en/)

Zetterberg, C. & Edvardsson Björnberg, K. J Agric Environ Ethics (2017) 30: 325.

<https://doi.org/10.1007/s10806-017-9664-9>

## VÄXTFÖRÄDLING

From plant to crop: The past, present and future of plant breeding

[http://www.vib.be/en/about-vib/plant-biotech-news/Documents/vib\\_facts\\_series\\_fromplanttocrop\\_ENG.pdf](http://www.vib.be/en/about-vib/plant-biotech-news/Documents/vib_facts_series_fromplanttocrop_ENG.pdf)

Gentekniknämnden

<https://genteknik.nu/genomredigering/>

Grunewald, W., Bury, J., & Inzé, D. (2013). Thirty years of transgenic plants. Nature, 497:40.

Herrera-Estrella, L., Depicker, A., van Montagu, M., & Schell, J. (1983). Expression of chimaeric genes transferred into plant cells using a Ti-plasmid-derived vector. Nature, 303:209–213.

Von Bothmer, R., Fagerström, T., Jansson, S. (2015) Bortom GMO – vetenskap och växtförädling för ett hållbart jordbruk. Fri Tanke förlag. ISBN 978-91-87513-74-9

## GMO ELLER INTE GMO?

Gentekniknämnden

<https://genteknik.nu/sa-har-gor-man-en-gmo/>

ATL Lantbrukets affärstidning

<http://www.atl.nu/lantbruk/hoppfullt-besked-for-vaxtforadlare-i-dag/>

## SUMMERING

Mark Lynas

<http://www.marklynas.org/2018/01/mark-lynas-speech-to-the-oxford-farming-conference-2018/>

Bilder

Omslag, sidorna 7, 8, 9, 12, 14, 16, iStock.

Sidorna 4, 5, 6, 12, freepik.com.