

EXAMENSARBETE

Hösten 2009
Lärarytbildningen

Gymnasieelevers inställning till genmodifierad mat före och efter skolans genetikundervisning

Författare
Josefine Nygren

Handledare
Christina Lind-Halldén

Gymnasieelevers inställning till genmodifierad mat före och efter skolans genetikundervisning

Abstract

Många i Sverige är negativt inställda till genmodifierad mat som har förändrats med hjälp av genteknik. Enligt gymnasieskolans styrdokument bör genetikundervisningen ge eleverna sådana kunskaper att de känner till olika gentekniker och kan diskutera möjligheterna och riskerna med dessa gentekniker. Syftet med studien var att undersöka om gymnasieskolans genetikundervisning förändrade elevernas inställning till genmodifierad mat. En enkätstudie med såväl öppna som slutna frågor genomfördes på 54 elever från ett naturbruksgymnasium i nordvästra Skåne där 19 elever inte hade genomgått genetikundervisning och 35 elever hade fått undervisning i genetik på gymnasiet. Vid analys av svaren framkom det att nio procent av eleverna som fått undervisning i genetik på gymnasiet ansåg det farligt att äta genmodifierad mat, medan 47 procent utav eleverna utan genetikundervisning ansåg det farligt. Elever som genomgått genetikundervisning såg till såväl möjligheterna som riskerna med genmodifierade organismer (GMO), medan elever utan genetikundervisning framförallt såg riskerna med GMO. Hälften av eleverna utan genetikundervisning hade insikt om att det finns gener i kött/fisk och frukt/grönsaker, medan 89 procent utav eleverna med genetikundervisning hade insikt i detta. Gymnasieskolans genetikundervisning påverkade elevernas inställning till genmodifierad mat i den här studien då färre efter genetikundervisning ansåg den farlig. Undervisningen gav eleverna dessutom en mer nyanserad bild av möjligheterna och riskerna med GMO. Resultatet att hälften av eleverna utan gymnasial genetikundervisning inte har kunskaper om att det finns gener i kött och fisk samt frukt och grönsaker återspeglar tidigare studier. Slutsatsen av studien är att genetikundervisningen på gymnasiet leder till en minskad rädsla för genmodifierad mat och en mer nyanserad bild av möjligheterna med genmodifierade organismer.

Ämnesord: genmodifierad mat, elever, GMO, gymnasieskolan, gener

Innehåll

Inledning	5
Bakgrund.....	5
Skolans styrdokument.....	6
Syfte.....	6
Litteraturstudier	7
Genetik.....	7
Genteknik och genmodifierade organismer.....	8
Samhällsfördelar med genmodifierade organismer.....	8
<i>Grödor</i>	8
<i>Djur</i>	9
<i>Mikroorganismer</i>	9
Samhällsrisker med genmodifierade organismer.....	10
<i>Den biologiska effekten</i>	10
<i>Monsanto</i>	11
Bestämmelser om genmodifierade organismer.....	11
Hur behandlas GMO i läroböckerna på gymnasieskolan.....	12
Vardagsföreställningar om genetik	12
Aktuell forskning om genetikundervisningen.....	13
<i>PISA</i>	13
Metoder	14
Metodval.....	14
Deltagare i undersökningen.....	14
Enkätfrågor.....	15
Bearbetning.....	15
Resultat	16
Diskussion	19
Metoddiskussion.....	21
Slutsats	22
Referenser	23
Bilaga 1	

Inledning

Bakgrund

Människan har i alla tider försökt att förädla och förbättra djurs och växters genetiska anlag genom att styra vilka djur som får para sig och vilka växters frön som sparas till utsäde. De senaste årtiondena har man även haft möjligheten att lägga till önskvärda egenskaper hos organismer genom att på molekylär väg förändra deras arvsanlag. Med hjälp av hybrid-DNA-teknik, där man ”klipper” ut önskvärda gener (egenskaper) från en organism och sedan ”klistrar” in dem i en annan organisms arvsmassa (Peinerud et al., 2000), finns det nu möjlighet att förbättra vitamininnehållet i grödor och på så vis kunna förhindra bristsjukdomar i tredje världen och öka avkastningen på den uppodlade arealen. Organismer vars arvsanlag har förändrats på detta sätt kallas för genmodifierade organismer (GMO). Eftersom det råder stor osäkerhet och okunnighet kring GMO är frågeställningarna om riskerna många (Palm & Ryman, 2006). I jämförelse med övriga världen och framförallt USA har svenskar en negativ inställning till att genmodifiera organismer och då i synnerhet genmodifiera grödor (Hårdmark, 2009).

Angår frågorna om GMO endast forskarna eller bör alla i Sverige ha kunskap om genteknikens möjligheter och risker? Det finns enligt Sjöberg fyra anledningar till varför vi bör ha naturvetenskaplig utbildning i skolan (Sjöberg, 2005). Ett av argumenten, demokratiargumentet, är att vi bör utbilda samhällsmedborgare så att de har tillräckliga kunskaper för att kunna ta ställning för eller emot olika politiska beslut eller förslag rörande tex GMO (Sjöberg, 2005). Detta är även ett argument (science, technology and decisions) i Robert och Östmans sju kunskapsemfaser som innebär att eleven själv ska kunna ta ställning till vetenskapens nytta (Roberts & Östman, 1998). I Sverige är det inte förbjudet att ha kommersiell odling av genmodifierade grödor men det sker omfattande mediareporterar då det sker och bland annat Greenpeace driver ett mycket aktivt arbete för att Sverige ska ha GMO-fria zoner (Greenpeace, 2009). Motståndet mot GMO är generellt sett massivt i Europa. Här finns det en rädsla för vilka konsekvenser som användning av GMO kan leda till såsom uppkomsten av farliga mutationer och rubbningar av känsliga ekosystem (Wibeck, 2003). Samtidigt leder ökat användande av GMO till möjligheter att kunna mätta många fler i världen och förhindra bristsjukdomar. Med demokratiargumentet i åtanke är det viktigt att dagens skolelever, framtidens världsmedborgare, kan ta ställning för eller emot användande av GMO och att de bygger sitt ställningstagande på kritiskt tänkande och vetenskaplig fakta.

Dock har inte alla gymnasieelever genetikundervisning och tar därför bara eventuella kunskaper om möjligheterna och riskerna med GMO med sig från grundskolan.

Skolans styrdokument

Naturkunskap A som är ett kärnämne i gymnasieskolan berör inte genetik. Därför får endast de elever som läser kurser såsom *Biologi A* (inom det naturvetenskapliga programmet), *Mikrobiologi och genetik* (valfri kurs på naturbruksgymnasiet) och *Naturkunskap B* (vanlig på de samhällsvetenskapliga programmen) djupare kunskaper om ärftlighetslära och GMO än de kunskaper som förmedlats i högstadiet. I kursplanerna för de nyss nämnda kurserna står det att eleverna ska ha kunskap om arvsmassans strukturer samt förstå sambanden mellan dessa och individens egenskaper, samt att de ska känna till gentekniska metoder och deras tillämpningar, samt kunna diskutera möjligheterna och riskerna med genteknik ur ett etiskt perspektiv (Skolverket, 2000, kursplan för BI1206, BI1201, och BI1209). I 1994 års Läroplan för de frivilliga skolformerna (Lpf 94, 2006) står det att skolan ska ge sådana förutsättningar så att eleverna kan ”delta i demokratiska beslutsprocesser i samhälls- och arbetsliv” samt att de ska ha ”förmåga att kritiskt granska och bedöma det de ser, hör och läser för att kunna diskutera och ta ställning i olika livsfrågor och värderingsfrågor”, samt kunna ”observera och analysera människans samspel med sin omvärld utifrån ett ekonomiskt och ekologiskt perspektiv” (Lpf 94, 2006, s.10-11). Vidare ska skolan ”sträva mot att varje elev vidareutvecklar sin förmåga att göra medvetna etiska ställningstaganden grundade på kunskaper och personliga erfarenheter”, samt ”visar respekt för och omsorg om såväl närmiljön som miljön i ett vidare perspektiv” (Lpf 94, 2006, s.12).

Undervisningen i genetik och gentekniker bör således ge eleverna förutsättningar för att kunna delta i framtida beslutsprocesser om GMO, samt kunna diskutera gentekniker och ta ställning för eller emot användande av GMO.

Syfte

Mitt forskningsproblem behandlar inställningen gymnasieelever har till genmodifierad mat, samt deras åsikt om GMO och kunskaper om gener i mat före och efter gymnasieskolans genetikundervisning. Min hypotes är att elevers eventuella rädsla för genmodifierade organismer minskar eller blir mer nyanserad (eleverna ser till såväl möjligheter som risker) med ökad kunskap om genetik och genteknik. Genom att genomföra en enkätundersökning

på elever som ännu ej genomgått samt de som har genomgått gymnasieskolans genetikundervisning ville jag undersöka om attityden till GMO och genmodifierad mat förändras med kunskap.

Syftet med studien är att undersöka om gymnasieskolans genetikundervisning förändrade elevernas inställning till genmodifierad mat.

Forskningsfrågorna var:

- 1) Skiljer sig inställningen åt mellan elever som har genomgått genetikundervisning från de elever som ej har fått genetikundervisning på gymnasiet i deras syn på genmodifierad mat?
- 2) Förändras synen på om det finns gener i mat med genetikundervisningen på gymnasiet?
- 3) Vad är gymnasieelevernas inställning till möjligheterna samt riskerna med genmodifierade organismer?

Litteraturstudier

Genetik

Alla levande organismer består av celler som innehåller arvs massa. Denna arvs massa i form av deoxyribonukleinsyra (DNA) innehåller informationen om hur alla proteiner i cellen ska byggas. Information ärvs sedan vidare i generationer och livet fortgår. En gen är den bit DNA som kodar för ett visst protein. Denna universella kod som allt levande är uppbyggt på basis av består av fyra kvävebaser (adenin, guanin, cytosin och tymin) vilka kan varieras i det oändliga och därmed ge upphov till tusentals olika proteiner (människan har ca 150 000 proteiner).

När det uppstår mutationer i arvs massan kan avvikande egenskaper uppstå. Uppstår det fel bland kvävebaserna i våra könsceller (ägg och spermier) kan vi föra vidare dessa fel till nästa generation. Dessa förändringar är för det mesta till nackdel för individen men i vissa fall blir de till en fördel som ökar individens förutsättningar för överlevnad och förmåga till fortplantning. Sådana fördelaktiga förändringar gör att alla organismer ständigt utvecklas (evolverar) och är orsaken till den mångfald av organismer som finns på jorden. Människan har under lång tid dragit nytta av att det finns variation inom arter genom att endast spara fröer från de bästa växtindividerna till utsäde samt endast avlat på de djur vars egenskaper man vill förstärka såsom stor mjölkproduktion hos kor, eller ett bra temperament hos hästar.

Man har även korsat individer med olika egenskaper inom en art för att få fram utsäde eller avkomma som besitter två goda egenskaper.

Genteknik och genmodifierade organismer

Med hjälp av genteknik kan man välja ut ett specifikt protein från en organism och överföra det till en annan organism. Enzymer används för att ”klippa” ut gener och sedan ”klistra” in dem någon annanstans i arvsmassan. Oftast ”klistrar” man in den önskade genen i ringformat DNA i bakterier, så kallade plasmider. Genom att sedan låta bakterierna infektera växter förs önskvärda genen in i växtens DNA. Vill man istället föra in genen i en djurcell kan man med hjälp av mikroinjektioner injicera genen i cellkärnan eller ta hjälp av ett virus för överföringen. Ett av problemen här är att man inte kan reglera var i värdcellens DNA som den nya genen sätts in. Har man otur kan den nya genen hamna mitt i en annan gen som då inaktiveras. Många andra faktorer påverkar också genuttrycket, både dess nivå samt dess tids- och rums-specifika uttryck.

Enligt Genteknikmyndigheten, på Jordbruksverket, är det tre gentekniska metoder som ger upphov till genmodifierade organismer. Dessa metoder är 1) när man överför genetiskt material som framställts utanför en organism till värdorganismen, 2) metoder för direkt införande av det framställda ärftliga materialet (mikro- och makroinjektioner samt mikroinkapsling), 3) när nya celler bildas genom cellfusion på ett sätt som inte förekommer naturligt (Genteknikmyndigheten, 2009).

Genmodifierade organismer är alltså organismer som har fått en eller flera gener från en annan organism med hjälp av genteknik. Det finns genmodifierade växter, djur och bakterier. I vanligt tal brukar man använda uttrycket GMO om växter, eller GM-grödor då man i huvudsak pratar om växter för konsumtion. Genmodifierade djur brukar kallas för transgena djur. Man diskuterar sällan genmodifierade mikroorganismer och benämner dem inte på något speciellt sätt.

Samhällsfördelar med genmodifierade organismer

Grödor

De genmodifierade växter som odlas idag har i huvudsak endast förändrats för att vara mer tåliga mot ogräsmedel (76% av den odlade arealen är så kallade herbicider) eller för att ha en ökad motståndskraft mot insekter (15% av den odlade arealen). Åtta procent av GMO

växter har förändrats så de har en kombination av båda egenskaper (Formas Fokuserar, 2003). Grödor med ökad tåligghet mot ogräsmedel gör det möjligt att bekämpa ogräs vid sådd. I och med detta behöver inte jorden plöjas mot ogräs på hösten och därmed undviks onödigt kväveläckage. Likaså undviker man onödig besprutning mot skadeinsekter genom användandet av GM-grödor som har fått ett eget inbyggt försvar mot skadeangreppen genom genmodifiering.

Genmodifiering kan även öka näringsinnehållet i grödor. Det ”gyllene riset” är ett genmodifierat ris som producerar betakaroten, vilket är nödvändigt för kroppen när den ska bilda A-vitamin. Dessutom innehåller riset en ökad järnhalt. Behovet av grödor likt denna är enormt då hundratusentals barn blir blinda varje år pga brist på A-vitamin (Mayer, 2007). Dessutom leder brist på järn i födan till blodbrist och en ökad dödlighet. Dessa bristsjukdomar är vanliga i länder där ris utgör basen i födan och med det ”gyllne riset” har man stora förhoppningar att råda bot på dessa folkhälsoproblem.

Djur

Genetiskt modifierade djur används flitigt inom forskningen där man med hjälp av genteknik kan överuttrycka eller undertrycka de sjukdomsalstrande gener som man vill studera. Sådana transgena djur är betydelsefulla inom framför allt cancerforskningen där djur som har högre risk att få tumörer används när man studerar hur cancer utvecklas och vid försök att hitta nya effektiva botemedel mot cancer. Nobelpriset i kemi tilldelades 2008 upptäckten av ett floureserande protein i maneter. Med hjälp av genteknik kan forskare nu flytta detta självlysande protein till däggdjur (Nobelprize, 2009) och studera cellulära mekanismer i djuren utan att först behöva döda djuren för att sedan färga in och studera cellerna. De självlysande genmodifierade cellerna kan nu studeras *in vivo* i sin rätta miljö.

Mikroorganismer

Till skillnad från genmodifierade grödor och djur är genetiskt modifierade mikroorganismer i dagsläget helt accepterat i Sverige. Vi har under en längre tid förlitat oss på genmodifierade mikroorganismer vid framställningen av penicillin och insulin. Vid insulinproduktion har man klistrat in den mänskliga genen för insulin i bakterier vilket resulterar i att bakterien producerar mänskligt insulin. Odlar man sedan upp miljontals genmodifierade bakterier kan man relativt enkelt utvinna detta insulin och ge det till diabetes-

sjuka människor. Tidigare fick diabetiker förlita sig på insulin från djur vars överensstämmelse med mänskligt insulin inte var så god (Svenska diabetesförbundet, 2009).

Samhällsrisker med genmodifierade organismer

I Sverige är det framför allt organisationen Greenpeace som arbetar mot användandet av GMO. Greenpeace tar upp olika miljöargument men man berör även hälsorisker med GMO. Det finns dock inga vetenskapliga belägg för att genmodifierade grödor skulle vara skadliga för hälsan (Ryden, 2003). Däremot finns det en stor osäkerhet och okunnighet om effekterna av spridandet av genetiska förändringar i naturen (Palm & Ryman, 2006), vilket skapar många frågor och leder till en allmän rädsla för GMO. De främsta argumenten mot GMO handlar om de effekter GMO kommer att ha på naturen samt bioteknikföretagens ekonomiska egenintressen.

Den biologiska effekten

En risk med odling av genetiskt modifierade grödor är att pollen från dessa grödor kan sprida sig med vind och insekter och korsas med vilda arter eller traditionellt odlade grödor, vilket leder till en genetisk förorening i naturen. Det finns även risker att genmodifierade fiskar kan rymma från odlingar och komma ut i naturen (Palm & Ryman, 2006). I dagsläget finns dock inga odlingar av GM-fiskar i Sverige. Skulle det tillkomma gener i naturen som till exempel ökar arters konkurrensförmåga, kan GMO och dess bastarder konkurrera ut naturliga arter och därmed riskera att rubba känsliga ekosystem. Smittas traditionellt eller ekologiskt odlade grödor kan dessa inte längre säljas som GMO-fria (Greenpeace, 2009).

I Sverige bedömer våra myndigheter att de största riskerna med GMO är att användningen kan leda till minskad genetisk variation, minskade populationer eller rentav förlust av arter samt skada på ekosystemen. Naturvårdsverket gör alltid en bedömning av dessa risker innan en genetiskt modifierad gröda sätts ut i naturen. För närvarande bedömer Naturvårdsverket att användningen av GMO inte kommer påverka möjligheterna att nå miljömålen (Giftfri miljö, Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt och djurliv) eftersom odling med GMO sker i väldigt liten skala samt att de grödor som används (potatis och majs) inte har några vilda släktingar i Sverige som skulle kunna korsbefruktas (Naturvårdsverket, 2009). Dock anses kunskapen om de ekologiska effekterna av GMO vara otillräcklig och det saknas ”svensk” forskning om hur GMO fungerar under svenska förhållanden och i våra

ekologiska nischer. Naturvårdsverket gör bedömningen att framtida riskbedömningar blir svåra att göra på ett objektivt och vetenskapligt välgrundat sätt om forskningen kring GMO fortsätter vara otillräcklig (Palm & Ryman, 2006).

Monsanto

Monsanto är ett bioteknik/kemiföretag som bland annat tillverkat växtgifterna Agent Orange, PCB, DDT samt ogräsmedlet Round Up. Monsanto är en stor aktör i GMO branschen och äger för närvarande 90 procent av allt genetiskt modifierat utsäde som planteras i världen (Härdmark, 2009). När nya genmodifierade grödor tas fram kan patentprocessen kosta flera hundra miljoner kronor, vilket gör att endast stora etablerade företag har råd att ta patent på nya genegenskaper. Majoriteten (76%) av de GM- grödor som odlas har en ökad motståndskraft mot ogräsmedel (Formas Fokuserar, 2003). Monsanto har framställt grödor som har en ökad motståndskraft mot den egna produkten Round Up och ökar då sina intäkter när jordbrukarna måste köpa såväl ogräsmedlet som utsädet från Monsanto. Vandana Shiva som tidigare har fått det alternativa Nobelpriset anser att Monsanto's genmodifierade bomull "Bt Cotton" är den indirekta orsaken till att över 40 000 indiska jordbrukare har begått självmord. Låg avkastning gjorde att många bönder blev skuldsatta då de inte kunde betala för utsädet och bekämpningsmedel år 2005, vilket resulterade i att många skuldsatta bönder tog sina liv (Aftonbladet, 2006).

Bestämmelser om genmodifierade organismer

Bestämmelser om genmodifierade organismer regleras inom EU av en gemensam lagstiftning som alla medlemsstater måste följa. Syftet är att skydda människors och djurs hälsa, miljön samt att säkerställa konsumentens valfrihet. Enligt lagstiftningen måste miljö- och hälsorisker analyseras och konsekvenserna av eventuella skador värderas före tillstånd får ges. All verksamhet som gäller GMO kräver tillstånd av en myndighet och svenska myndigheter ansvarar för tillsyn och kontroll av reglerna inom sina respektive områden. Naturvårdsverket och Gentekniknämnden är rådgivande instanser.

För konsumenternas säkerhet ska genmodifierade organismer eller produkter som kommer från GMO märkas och ska kunna spåras bakåt i produktionsledet. Man ska kunna läsa på förpackningen eller på skyltar intill produkten om den innehåller GMO, vilket ger konsumenten en valfrihet. Vid odling av GMO-grödor ska det inte finnas någon risk att de

sprids till någon annans jordbruksmark och orsaka ekonomisk skada (Regeringskansliet, 2010).

Hur behandlas GMO i läroböckerna på gymnasieskolan

Naturkunskap A är ett kärnämne i gymnasieskolan men det är i *Naturkunskap B* som eleverna får kunskap om genetik. I läroböckerna för A-kursen beskrivs mycket kort gentekniken och möjligheterna att flytta gener mellan arter. I läroboken ”*Naturkunskap A*” nämns inte ens ordet genmodifierade organismer (Henriksson, 1996).

Däremot finns genteknik och GMO ganska väl beskrivet i kurslitteraturen för de frivilliga kurserna *Naturkunskap B*, *Mikrobiologi och genetik* samt *Biologi A*. I samband med avsnittet om genetik finns ett eller flera kapitel som helt ägnar sig åt genteknik, hybrid-DNA och GMO (Henriksson, 2006, Peinerud et al., 2000, Björndahl et al., 2007, Weidow et al., 2006). Lärobokslitteraturen beskriver och förklarar metoden för att flytta gener mellan arter och hur gentekniken används inom olika områden (så som jordbruket och läkemedelsindustrin). I läroboken ”*Spira*” förklarar man olika gentekniska metoder och visar sedan hur dessa metoder används för att framställa genmodifierade organismer (Björndahl et al., 2007). I boken ”*Biologi A*” beskrivs potentiella risker med GMO men samtidigt belyser man även möjligheterna med den nya tekniken (Peinerud et al., 2000). I ”*Biologi A*” och ”*Växt- och Djurliv*” finns diskussionsfrågor för läsaren om genteknik och GMO (Peinerud et al., 2000, Weidow et al., 2006).

Vardagsföreställningar om genetik

Det finns många vardagsföreställningar om gener och DNA såsom att det inte finns gener i mat och att det skulle vara äckligt eller rent av farligt att få i sig DNA. På Facebook finns det grupper för dom som inte vill ha gener i maten och i våra stora dagstidningar kan man läsa om genfri mat och genfria produkter (Sydsvenskan, 2005, ”Vi som inte vill ha gener i maten” Facebook). Björn Andersson skriver i sin bok ”Att förstå skolans naturvetenskap” att runt hälften av deltagarna i en svensk undersökning utförd på elever i årskurs nio inte tror att växter är uppbyggda av celler, eller att de innehåller kromosomer eller DNA (2008). Detta stämmer väl överens med en spansk studie utförd på elever i åldern 16-17 år där endast ca 50% tror att växter innehåller gener. I denna studie framkom det även att mindre än hälften

(40%) av eleverna i undersökningen trodde att en muskelcell innehöll gener (Andersson, 2008).

Aktuell forskning om genetikundervisningen och GMO

Studier som har undersökt elevers kunskaper om genetik visar att många elever har svårigheter med att många svåra begrepp används, att det krävs ett viss mått av matematisklogik, att man rör sig mellan mikronivå och makronivå och att många cellulära processer är komplicerade. Oftast har elever en god förståelse för att gener bestämmer egenskaper och att de innehåller information. Däremot har man svårt att förstå vad en gen är, hur den fungerar och hänger ihop med andra strukturer samt hur gener nedärvs (Andersson et al., 2003). Eftersom många elever har svårigheter med att röra sig mellan olika nivåer så som molekylärnivå, cellnivå, organismnivå och populationsnivå utvecklade Knippels jo-jo pedagogiken (2002). Från flera studier i Nederländerna på elever i åldern 15-18 år kom hon fram till att undervisningen i genetik bör tydligt skilja på de olika nivåerna. Genom att förflytta sig upp och ner bland dessa nivåer, likt en jo-jo kan eleverna koppla ihop abstrakta begrepp i genetiken med fenomen som kopplas till en förankringpunkt nämligen organismnivån (Knippels, 2002). Ekborgs studie på svenska elever från det naturvetenskapliga programmet på gymnasiet visar att eleverna blir mer positivt inställda till genmodifierade tomater efter att de genomgått skolans genetikundervisning (2008). Det fanns ingen korrelation mellan kunskap i genetik och deras åsikter. Avgörande för deras inställning till genmodifierade grödor var hur pass stor de bedömde riskerna med GMO vara samt vilket förtroende eleverna hade för forskare (Ekborg, 2008).

PISA

I OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development):s internationella studie PISA (Programme for International Student Assessment) från 2006 har man bland annat undersökt 15-åringars kunskaper och färdigheter inom naturvetenskap. En av uppgifterna som eleverna fick lösa 2006 handlade om GMO och genmodifierad majs. Här testades inte deltagarnas kunskaper i GMO, utan här undersöktes deltagarnas kunskaper om naturvetenskap (förståelse för naturvetenskapens väsen) och dess attityder. På frågan om GMO hade svenska elever en lösningsfrekvens på 76%, medan OECD hade en frekvens på 74%. Däremot är intresset för djupare förståelse om genteknik mycket låg i Sverige. Endast

4% är mycket intresserade av att lära sig mer om hur man genmodifierar organismer, detta att jämföra med snittet i OECD där 12% är mycket intresserade. I PISA studien från 2003 där en fråga handlade om fåret Dolly kan man även se att svenska elever har kunskaper om genetik som överensstämmer med snittet för OECD länderna (Skolverket, PISA, 2003).

I PISA studien från 2006 framkom det att 84 procent av de svenska eleverna presterade på en nivå som gör att de som vuxna kan anses ha förmåga att kunna delta i demokratiska processer som berör naturvetenskap (Skolverket, PISA 2006), så som att kunna ta ställning för eller emot GMO.

Som man ser i PISA studien är intresset för genteknik och hur man genmodifierar organismer mycket lågt bland svenska elever, samtidigt som motståndet mot genmodifierade grödor i Europa är stort. Efter grundskolans genetikundervisning vet inte hälften av eleverna om levande organismer innehåller gener, däremot kan man se att de elever som går på det mycket teoretiska naturvetenskapliga programmet på gymnasiet blir mer positivt inställda till genmodifierad mat efter gymnasieskolans genetikundervisning. För att undersöka om undervisning i genetik och gentekniker på gymnasiet med elever från såväl praktiska som teoretiska inriktningar påverkar gymnasieelevers inställningen till genmodifierad mat genomfördes denna undersökning.

Metod

Metodval

För att undersöka gymnasieelevers inställning till genmodifierad mat använde jag mig av ett frågeformulär med såväl åsiktsfrågor som kunskapsfrågor. Fördelen med att använda ett frågeformulär är att man kan få ett stort antal respondenter samt att respondenterna lättare svarar sanningsenligt (Bryman, 2002). Med kvantitativa metoder och enkäter kan man dessutom lättare undersöka utbredda attityder (Eliasson, 2006). Man bör även använda kvantitativa metoder när man har precisa och klart avgränsade frågeställningar och vet vad man vill inhämta information om (Halvorsen, 1992). Trots att frågorna behandlade ett avancerat ämne var det som efterfrågades av en relativt okomplicerad karaktär där respondenterna skulle ta ställning för eller emot genmodifierad mat, fylla i vad de ansåg vara riskerna samt möjligheterna med GMO och slutligen några kunskapsfrågor om gener i mat.

Deltagare i undersökningen

Deltagarna i undersökningen var gymnasieelever från två olika årskurser på ett naturbruksgymnasium där ena årskursen ej ännu hade genomgått genetikundervisning på gymnasienivå och andra årskursen hade genomgått genetikundervisning. Studien var en totalundersökning av dessa två årskurser. Respondenterna gick på en privat gymnasieskola i nordvästra Skåne på naturbruksprogrammet och bestod till största delen av kvinnor. Endast en av deltagarna i undersökningen var man. Deltagarna var mellan 16 och 19 år gamla. Respondenterna läste olika inriktningar och respondenter från såväl teoretiska inriktningar som respondenter från mer praktiska inriktningar deltog i undersökningen.

Deltagarna fick information om enkätens syfte muntligt i samband med en lektion. Det informerades även att enkäten var frivillig att medverka i samt att intressenterna var anonyma. Eftersom enkätens innehåll ej var av känslig karaktär gjordes bedömningen att det inte behövdes samtycke från vårdnadshavare hos de respondenter som var under 18 år (Vetenskapsrådet, 2002).

Enkätfrågor

Enkäten bestod av nio frågor och bestod i huvudsak av slutna frågor med fasta svarsalternativ (se bilaga). Två av frågorna var öppna. Enligt Halvorsen är det en fördel att kombinera slutna och öppna frågor i en enkät (1992). För att öka pålitligheten i undersökningen ställde jag tre olika frågor för att mäta en och samma variabel. För att undersöka respondenternas inställning till om det finns gener i mat ställdes följande frågor på olika ställen i enkäten: ”Finns det gener i mat?” ”Finns det gener i kött och fisk?” och slutligen ”Finns det gener i frukt och grönsaker?”. Dessa frågor var även kunskapsfrågor. Fyra av frågorna var åsiktsfrågor och undersökte intressenternas inställning till genmodifierad mat och GMO. Avslutningsvis var där två bakgrundsfrågor som undersökte respondenternas tidigare kunskaper om GMO och om de hade fått undervisning i genetik i gymnasiet.

Svarsalternativen var i huvudsak av nominala variabler med svarsalternativen ”ja”, ”nej” och ”vet ej”. Det är viktigt att svarsalternativet ”vet ej” finns med eftersom detta annars påverkar den övriga svarsfördelningen (Halvorsen, 1992).

Bearbetning

Svarsenkäterna numrerades och fördes in i Excel kalkylblad. Beroende på hur eleverna svarade på frågan ”Har du läst genetik på gymnasiet?” så delades svaren in två grupper, de

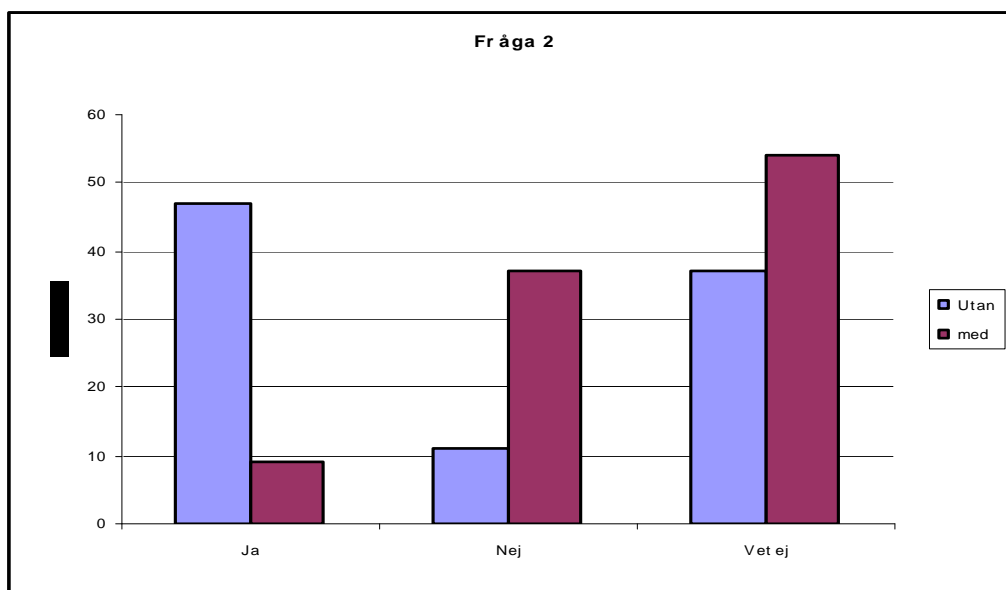
som läst genetik på gymnasiet och de utan genetikundervisning. Resterande analys baserades sedan på dessa två grupper. Svarsfrekvenserna beräknades och graferna gjordes i Excel samt i Adobe Photoshop.

Resultat

I analysen av data ingick enkätsvar från 21 elever som ännu inte fått undervisning om genetik i gymnasiet och 35 elever som fått sådan undervisning. Ett internt bortfall gjorde att enkätsvaren från två elever som inte fått undervisning i genetik ej kunde ingå i analysen.

74 % av eleverna som inte hade läst genetik på gymnasiet svarade ”Ja” på frågan om det finns gener i mat medan 89% av eleverna som hade fått undervisning i genetik på gymnasiet svara ”Ja” på frågan. Dock fanns det en större osäkerhet hos de elever utan undervisning i genetik på gymnasiet där 26% svarade ”Vet ej” på frågan om det finns gener i mat. På frågan om det finns gener i kött och fisk svarade 42 % av eleverna som inte hade läst genetik på gymnasiet ”ja”. Av eleverna som inte hade genomgått genetikundervisning på gymnasiet svara de 47 % ”ja” på frågan om det finns gener i frukt och grönsaker. Bland elever som fått genetikundervisning på gymnasiet var det återigen 89% som ansåg att det fanns gener i kött och fisk såväl som i frukt och grönsaker. En analys av hur pass väl svaren på frågorna om gener i mat, gener i kött och fisk samt gener i frukt och grönsaker stämmer överens i studien visar att av det totala antalet inkomna enkätsvar svarar 83% ”ja” på frågan om det finns gener i mat, 72% svarar ”ja” på frågan om det finns gener i kött och fisk, och 74% svarar ”ja” på frågan om det finns gener i frukt och grönsaker.

Nästan hälften av eleverna som inte hade genomgått någon genetikundervisning på gymnasiet ansåg att det är farligt att äta genmodifierad mat (47%) medan endast 9% av de elever som fått genetikundervisning på gymnasiet ansåg det farligt att äta GMO-produkter (se Figur 1). Det var en större andel av eleverna som fått genetikundervisning som svarade ”vet ej” på frågan.



Figur 1. Stapeldiagram som visar antal elever i procent som svarat ja, nej och vet ej på frågan ”Anser du det farligt att äta genmodifierad mat?”. De blå staplarna representerar ”Elever utan genetikundervisning” och de vinröda staplarna representerar ”Elever med genetikundervisning”.

I samband med frågan fanns en öppen fråga där respondenterna kunde ange varför de svarat som de gjorde. Av de respondenter som svarar ”vet ej” på frågan om det är farligt att äta genmodifierad mat anser några att det finns både bra och dåligt med GMO. Några skriver att man inget vet något om de långsiktiga riskerna med att äta GMO:

”För vi vet inte vad bieffekterna är och hur de påverkar oss i framtiden.”

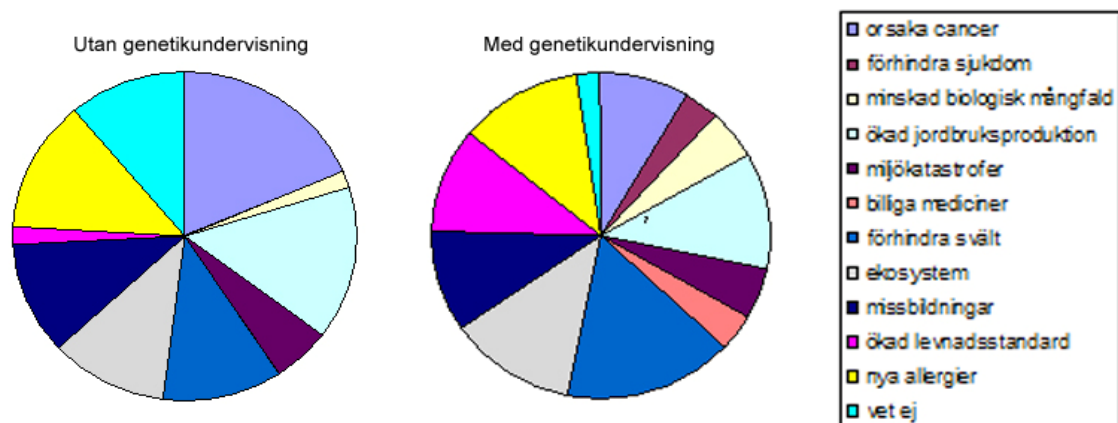
”Vissa forskningar visar att de inte påverkar oss så vet vi inte något om långsiktiga risker.”

Några respondenter som anser det farligt att äta genmodifierad mat skriver att bekämpningsmedel inte är bra för naturen. Andra tycker inte vi ska leka gud och att ”naturlig” mat nog är nyttigare. Av de som svarar att de inte anser det farligt att äta genmodifierad mat är några oförstående till varför det skulle vara farligt och andra skriver att det redan finns gener i mat:

”Eftersom det ändå finns gener i maten från början.”

”Jag förstår inte vad som skulle vara farligt med det.”

För att undersöka elevernas inställning till genmodifierade organismer bads respondenterna att fylla i vad de trodde sig veta eller tro att genmodifierade organismer orsakade. Från Figur 2 framgår det vad eleverna i de två olika kategorierna trodde eller visste att GMO gav upphov till. En större andel av eleverna med genetikundervisning ansåg att GMO kunde minska svält (mellanblå tårtbit), producera billiga mediciner (gammelrosa tårtbit) och öka levnadsstandarden (rosa tårtbit), jämfört med elever utan genetikundervisning. Däremot trodde en större andel av eleverna utan genetikundervisning att GMO kunde orsaka cancer (lavendelblå tårtbit).



Figur 2. Det första tårtbitsdiagrammet visar svarsresultaten hos ”elever utan genetikundervisning” på frågan vad de tror eller vet att GMO orsakar. Det andra tårtbitsdiagrammet visar svarsresultatet på samma fråga från gruppen ”elever med genetikundervisning”.

På frågan om GMO borde förbjudas i Sverige svarade runt hälften av eleverna vet ej i båda grupperna (63% ibland eleverna utan genetikundervisning och 46% bland de elever som fått genetikundervisning). Elva procent av eleverna utan genetikundervisning ansåg att det borde förbjudas och 20% bland de som fått genetikundervisning i skolan. Vem som borde besluta om genmodifierade organismer bör vara tillåtet i livsmedel gav spridda resultat men det var mest tonvikt på att individen skulle få fatta det beslutet (se Tabell 1).

Tabell 1. Procentandel av elever från de två grupperna som svarat på frågan ”Vem anser du bör bestämma att GMO ska vara tillåtet i livsmedel?”.

	Individen	Regeringen	EU	Världsamfund	Utan svar
Elever utan genetikundervisning	26%	26%	16%	16%	16%
Elever med genetikundervisning	40%	20%	29%	9%	3%

undervisning					
--------------	--	--	--	--	--

Slutligen undersöktes elevernas förkunskaper om GMO med frågan ”Har du hört talas om GMO tidigare?” Här hade hälften (47%) av eleverna utan genetikundervisning hört talas om GMO tidigare och 74% av de elever som fått undervisning om genetik på gymnasiet svarade Ja på frågan.

Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka om gymnasieelevers inställning till genmodifierad mat förändrades efter genetikundervisningen på gymnasiet. På frågan ”Anser du det farligt att äta genmodifierad mat?” ansåg bara en utav tio elever som fått undervisning i genetik på gymnasiet att det var farligt, medan nästan hälften av eleverna utan gymnasial genetikundervisning ansåg att det var farligt att äta genmodifierad mat. Således kan man dra slutsatsen från denna pilotstudie att rädslan för att förtära genmodifierad mat minskar med genetikundervisningen och ökade kunskaper om gener och genteknik. I en kvalitativ studie utförd i Sverige på vuxna människor som på olika sätt arbetar med livsmedel (lantbrukare, dietister, grossister) utgjorde inte rädslan för genmodifierade grödor en hälsoaspekt utan här handlade rädslan i huvudsak om att det var ”onaturligt” och att det finns en gräns man inte bör överskrida men att med GMO överskrids denna gräns och vi riskerar att förlora kontrollen (Wibeck, 2003). Denna studie tyder på att rädslan för genmodifierad mat inte bygger på att man är rädd för att förtära GMO utan det som anses vara farligt behandlar hur GMO påverkar naturen. Antydningar till detta kan man se även i min studie. När respondenterna skulle svara vad de trodde om GMO tenderar de som genomgått genetikundervisning visa på en mer nyanserad bild av både möjligheterna och riskerna med GMO såsom billig medicinproduktion, prevention av sjukdomar och ökad levnadsstandard för de fattigaste. Respondenterna utan genetikundervisning på gymnasiet visade på en ökad rädsla för hälsorisker så som att GMO skulle kunna orsaka cancer (vilket det inte finns några vetenskapliga belägg för). Dock hade båda grupperna ungefär lika stora andelar som tror att GMO kan orsaka miljökatastrofer, rubba ekosystem och minska den biologiska mångfalden. Studien stämmer överens med tidigare undersökningar i ämnet där man har sett att eleverna blir mer positivt inställda till genmodifierade grödor och att de kan argumentera både för och emot GMO efter gymnasiets genetikundervisning (Ekborg, 2008).

Enligt läroplanen (Lpf 94, 2006) ska skolan ge eleverna sådana förutsättningar att de bland annat kan ta ställning i olika frågor, göra etiska bedömningar grundade på kunskap och erfarenhet och visa respekt för miljön. De elever som läser genetik i någon form på gymnasienivå ska känna till gentekniker samt möjligheter och risker med dessa tekniker (Skolverket, kursplan för BI1206, BI1201, och BI1209). I denna studie kan man se att mycket av det man efterfrågar i styrdokumentet lever eleverna upp till i och med att de genomgår undervisningen i genetik.

Allt levande är uppbyggt av celler och inuti cellerna finns den genetiska informationen (generna) som bestämmer hur allt i cellens ska byggas. Maten vi äter består i huvudsak av växter och djur som är uppbyggda av celler. Således finns det gener i maten vi äter. Trots detta finns det vardagsföreställningar hos elever att det inte finns gener i mat. Ett vanligt experiment i skolan brukar vara att extrahera fram DNA ur frukt, och då brukar många elever bli förvånade (ibland äcklade) av att det finns DNA i frukten. På frågan om det finns gener i mat svarade 78% av de elever utan förkunskaper ”ja”. När frågan sedan ställdes igen men då födan delades upp mellan den del som kom från djurriket (kött och fisk) och den del som kom från växtriket (frukt och grönsaker) var ja-andelen så låg som 47 och 42 procent. Dock fanns det en stor osäkerhet hos respondenterna eftersom 26 procent svarade ”vet ej” på frågan om gener i mat och nästan hälften svarade vet ej när frågan delades upp till att beröra dels kött och fisk, dels frukt och grönt. Däremot svarade majoriteten av de elever som hade läst genetik i gymnasiet ”ja” på frågan om det finns gener i mat (88%). Svarsfrekvensen förändrades inte heller när frågan delades upp till att dels beröra mat från djurriket(89%) och dels växtriket (89%). Delvis stämmer resultaten väl överens med tidigare studier där ca hälften av eleverna inte tror att växter eller muskler innehåller celler eller gener (Andersson, 2008). Den svenska studien var utförd på elever efter att de hade haft genetik i grundskolan. Resultaten från min studie med elever med endast kunskaper om genetik från grundskolan stämmer väl överens med denna studie. Däremot visar min studie att efter genetikundervisning på gymnasial nivå ansåg nästan 90 procent av de tillfrågade eleverna att det finns gener i såväl kött och fisk som frukt och grönsaker. Om skillnaderna i dessa studier beror på att kunskapen om genetik i växter och djur ökar efter den gymnasiala genetikundervisningen, eller om de beror på frågornas utformning (då mina frågor behandlade gener i mat) och i vilket sammanhang de ställs är svårt att svara på. Troligtvis beror skillnaden inte på åldern eftersom en spansk studie på elever i åldern 16-17 år får samma resultat som Andersson i sin studie (Andersson, 2008). Dock är den spanska studien utförd på elever efter genetikundervisning på gymnasialnivå vilket talar för att skillnaderna beror på studiernas utformning och genomförande.

Metoddiskussion

För att beskriva hur väl datainsamlingen har fungerat i en kvantitativ studie använder man sig av begreppen reliabilitet och validitet. Reliabilitet anger tillförlitligheten i mätningen där resultatet ska vara detsamma vid upprepade mätningar och validitet handlar om att man mäter det man har för avsikt att mäta. En hög reliabilitet betyder att oberoende mätningar ska ge likvärdiga resultat (Halvorsen, 1992). En av anledningarna att jag ställde frågor om det finns gener i mat, kött och fisk samt frukt och grönsaker var för att undersöka tillförlitligheten i min studie (Eliasson, 2006). För att istället försöka se hur pass likvärdigt respondenterna i min studie svarade på frågorna som handlade om gener i mat hade det varit bättre att använda enkätfrågor från tidigare studier för att på så sätt testa reliabiliteten där man har undersökt om elever efter genetikundervisning anser att det finns gener i växter respektive muskler (Andersson, 2008) samt gymnasieelevers inställning till genmodifierade tomater (Ekborg, 2008). Utifrån svaren i gruppen utan genetikundervisning på gymnasiet visar min studie på en god överensstämmelse med tidigare svenska studier (Andersson, 2008). Analyserar man däremot hur väl svaren stämmer överens inom den gjorda studien skiljer sig svaren åt i de olika frågorna som berör gener i maten. Dock har ingen korrelationsanalys för att testa reliabiliteten gjorts.

Validiteten i en studie handlar om att samla in data som är relevanta för den problemställning man arbetar med (Halvorsen, 1992) så att man undersöker det man avser att undersöka. Problemformuleringen i min studie behandlade gymnasieelevers inställning till genmodifierad mat och enkätfrågor om respondenten anser att genmodifierad mat är farlig bör vara relevant för problemställningen. Möjligtvis skulle man delat upp frågan till två där man dels undersöker om det är farligt ur en hälsoaspekt och dels undersöker om det är farligt ur en miljö/naturaspekt. I enkäten ombads även eleverna svara på vad de tror eller vet vad genmodifierade organismer ger upphov till och här frångås delvis syftet med studien eftersom avsikten var att undersöka inställningen till genmodifierad mat som är ett område inom området genmodifierade organismer.

Studien är liten och en totalundersökning av två årskursers inställning på ett naturbruksgymnasium i Skåne. Man kan inte dra några generella slutsatser från studien till att inbegripa gymnasieelever i stort.

Slutsats

Ett argument till varför vi bör ha naturvetenskap i skolan är att vi bör utbilda samhällsmedborgare så att de har tillräckliga kunskaper för att kunna ta ställning för eller emot olika politiska beslut/förslag (Sjöberg, 2005). Genmodifierade organismer och framför allt genmodifierade grödor är mycket vanligt i USA, men i Sverige och i Europa finns det ett stort motstånd. Eftersom det finns en stor osäkerhet och okunnighet om effekterna av genetiska förändringar i naturen skapar det många frågor och en rädsla för GMO. Redan idag måste man som konsument fatta ett beslut om man vill köpa genmodifierad mat eller avstå. I framtiden måste vi kanske ta ställning för eller emot ett politiskt förslag rörande GMO. Undervisningen i genetik i gymnasieskolan måste behandla gentekniken och diskutera möjligheterna samt riskerna med denna teknik. I denna studie undersöktes elevers attityd till genmodifierad mat och om den förändrades i och med genetikundervisningen på gymnasiet. Det jag kom fram till var att undervisning i genetik och gentekniker ledde till en minskad rädsla för genmodifierad mat bland respondenterna. Dessutom tenderade elever som genomgått genetikundervisning att se fler möjligheter med GMO såsom möjligheten att minska svälten i världen, öka levnadsstandarden för fattiga människor och att kunna producera billiga mediciner. Utöver detta svarade en mycket hög andel av eleverna som läst genetik på gymnasiet att mat från växt och djurriket innehåller gener, vilket visar på att deras kunskaper om gener ökad med undervisningen. Det sätt på vilket urvalet gjordes och det låga antalet deltagare gör att man inte kan dra några generella slutsatser av studien.

Referenser

Andersson, B. (2008). *Att förstå skolans naturvetenskap. Forskningsresultat och nya idéer.*

Lund: Studentlitteratur

Andersson B, Bach F, Frändberg B, Hagman M, Jansson I, Kärrqvist C, Nyberg E, Wallin A, Zetterqvist A. (2003). ATT FÖRSTÅ NATUREN – FRÅN VARDAGSBEGREPP TILL BIOLOGI fyra 'workshops'. *NORDLAB Nr 2, Oktober 2003*

Björndahl G, Landgren B, Thyberg M. (2007). *SPIRA Biologi A*

Stockholm: Liber AB

Bryman, A. (2002). *Samhällsvetenskapliga metoder.*

Stockholm: Liber AB

Eliasson A. (2006). *Kvantitativ metod från början.*

Lund: Studentlitteratur

Ekborg, M. (2008). Opinion building on a socio-scientific issue: the case of genetically modified plants. *Journal of Biological Education, Vol 42, No 2, 2008*

Formas Fokuserar (2003). *Genklippet? Maten, miljön och den nya biologin.* Redaktör: Birgitta Johansson.

Stockholm: Erlanders Gotab

Genteknikmyndigheten (2009) [Elektronisk]

Tillgänglig: <http://www.gmo.nu/toppmeny/bestammelserochansvar/metoder.4.778a5d1001f29869a7fff795.html> läst: 27/12-2009

Greenpeace (2009) [Elektronisk] Greenpeace. Tillgänglig:

<http://www.greenpeace.org/sweden/kampanjer/gmo>

Halvorsen, K. (1992). *Samhällsvetenskaplig metod*.

Lund: Studentlitteratur

Henriksson A. (1996). *Naturkunskap A*

Gleerup

Henriksson A. (2006). *Naturkunskap B*

Gleerup

Hårdmark, E. (2009). Därför skrämmer genteknik.

Fokus 18/9/2009

Hårdmark, E. (2009). Med patent på framtiden.

Fokus 18/9/2009

Knippels, M-C. P. J. (2002). *Coping with the abstract and complex nature of genetics in biology education : The yo-yo learning and teaching strategy*.

Universiteit Utrecht 2002

Läroplan för de frivilliga skolformerna, Lpf 94 (2006) [Elektronisk] Tillgänglig:

<http://www.skolverket.se/sb/d/468#paragraphAnchor2>

Mayer, J. (2007). Brist på vitamin A och ”Det Gyllene Riset”.

Bioscience explained Vol 3, No 2, 2007

Naturvårdsverket (2009) [Elektronisk] Tillgänglig:

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Arbete-med-naturvard/Skydd-och-atgarder-for-djur-och-vaxter/Genetiskt-modifierade-organismer/Tillstandet/> läst 27/12-2009

Nobelprize (2009). [Elektronisk] Tillgänglig:

http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2008/press.html

Palm, S och Ryman, N. (2006). Ekologiska effekter av GMO. Naturvårdsverket, rapport 5597

Bromma: CM Digitaltryck AB

Peinerud I, Lager-Nyqvist L, Lundegård I. (2000). *Biologi A*.

Stockholm: Bonnier Utbildning

PISA (2003). [Elektronisk] Svenska femtonåringars kunskaper och attityder i ett internationellt perspektiv. Tillgänglig: Skolverket

PISA (2006). [Elektronisk] 15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse. Tillgänglig: Skolverket

Regeringskansliet (2010). [Elektronisk] Tillgänglig: www.sweden.gov.se/sb/d/6421
läst: 2/1-10

Roberts, D. A. & Östman L. (1998). *Problems of meaning in science curriculum*.
New York: Teachers College Press.

Ryden, F (2003). [Dokumentär] Vetenskapens värld: Mat och miljö.
Sveriges Television

Shiva, V. (2006). Dödens frön. [Elektronisk] *Aftonbladet* 20/03/2006 . Tillgänglig:
<http://www.aftonbladet.se/kultur/huvudartikel/article362761.ab>

Sjöberg S. (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning- en kritisk ämnesdidaktik*.
Lund: Studentlitteratur

Skolverket. (2000). [Elektronisk] Kursplan för BI1206. Tillgänglig: skolverket

Skolverket. (2000). [Elektronisk] Kursplan för BI1201. Tillgänglig: skolverket

Skolverket. (2000). [Elektronisk] Kursplan för BI1209. Tillgänglig: skolverket

Sydsvenskan (2005). Dyrt att märka genmat.[Elektronisk] 10/8-2005 Tillgänglig:
sydsvenskan.se/opinion/aktuellafragor/.../Dyrt-att-marka-genmat.htm

Vetenskapsrådet (2002).Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. [Elektronisk] *läst: 25/1-2010*

Wibeck, Viktoria. (2003). *Genförändrad mat- vardagsmat?*
Lund: Studentlitteratur

Weidow B, Sors Widell L, Andersson I (2006). *Växt- och djurliv.*
Stockholm: Natur och kultur

Bilaga 1

Genmodifierade organismer (GMO) är växter, djur eller bakterier vars arvsanlag (DNA) har förändrats. Detta sker genom en teknik där forskare kan flytta över en viss egenskap från en organism till en annan. I USA är det tex vanligt med genmodifierad majs där man har gjort majsen mer motståndskraftig för bekämpningsmedel. Det innebär att man i majsodlingar lättare kan bekämpa ogräs medan majsen inte påverkas.

Nedan följer ett antal frågor om din inställning till GMO.

Hur gammal är du? _____

1) Finns det gener i mat?

Ja

Nej

Vet ej

2) Anser du att det är farligt att äta genmodifierad mat?

Ja

Nej

Vet ej

Varför: _____

3) Jag tror/ vet att GMO kan:

orsaka cancer

bota eller förhindra sjukdomar

bidra till en minskad biologisk mångfald

öka jordbruksproduktionen

orsaka miljökatastrofer

producera billiga mediciner

övrigt, nämligen:

förhindra svält

påverka ekosystem negativt

orsaka missbildningar på foster

ökar levnadsstandarden i världen

leda till nya allergier

vet ej

4) Anser du att GMO borde förbjudas i Sverige:

Ja

Nej

Vet ej

5) Vem anser du bör bestämma att GMO ska vara tillåtet i livsmedel:

Individen

Landets regering

EU

Världssamfund

6) Finns det gener i kött och fisk?

Ja

Nej

Vet ej

7) Finns det gener i frukt och grönsaker?

Ja

Nej

Vet ej

8) Har du hört talas om GMO tidigare?

Ja

Nej

Vet ej

9) Har du läst genetik i gymnasiet?

Ja

Nej

Vet ej

Tack för din medverkan!