



Miljødirektoratet
Postboks 5672 Sluppen
7485 TRONDHEIM

Vår ref.: 2013/12-8

Dykkar ref.: 2012/8302 ART-BI-JOB

Dato: 30.01.2017

Slutføring av søknad om godkjenning av genmodifisert insektresistent soya MON87701 til import, prosessering, mat og fôr

Bioteknologirådet har motteke brevet frå Direktoratet for naturforvaltning datert 5.7.2012 om norsk slutføring av søknader om marknadsføring av genmodifiserte organismar under EU-direktiv 2001/18 og EU-forordning 1829/2003. Søknadene er godkjende i EU. Rådet uttalar seg her om den insektresistente soyaen MON87701.

MON87701 var den første insektresistente soyaen og produserer proteinet Cry1Ac, som verkar som gift mot visse sommarfugllarvar. MON87701 blir ikkje dyrka åleine, men som ei kryssing med sprøytemiddelresistente eller andre insektresistente soyasortar. Det finst derfor ikkje mykje tilgjengeleg litteratur på MON87701 åleine. Kryssingar med MON87701 er godkjende for dyrking i Brasil, Argentina, Uruguay og Paraguay. Første gongen ein slik sort vart dyrka, var i Brasil i 2013/2014. Desse soyasortane inngår i eit dyrkingssystem med andre genmodifiserte vekstar. Dei fleste er resistente mot visse sprøytemiddel, nokre produserer ein eller fleire typar insektgift og nokre gjer begge delar.

Landbruksdirektoratet har, basert på handelsstatistikken til Statistisk sentralbyrå, opplyst at soya i Noreg først og fremst blir importert som soyabønner (422 tusen tonn i 2015) og proteinkonsentrat (minst 200 tusen tonn i 2015), men at vi òg importerer noko ferdig soyamjøl (42 tusen tonn i 2015).¹

Proteinkonsentratet og soyamjølet blir brukt i fiskefôr. Soyabønnene blir foredla vidare til soyaolje og soyamjøl, og dette soyamjølet blir brukt vidare i kraftfôrproduksjon til landbruket. Det er Denofa som importerer soyabønnene, og det meste har komme frå Brasil dei siste åra (322 tusen tonn i 2015). I tillegg kjem ein del frå Canada (100 tusen tonn i 2015). Denofa eksporterer ein stor del av dei ferdige produkta. Når ein reknar ut kor mykje av proteinkonsentratet og soyamjølet som fiskefôrprodusentane importerer, utgjer i soyabønner, har Denofa dei siste par åra selt under 20 prosent av soyaen som går til fôr i Noreg.²

¹ Det opplyste Landbruksdirektoratet til Bioteknologirådet i oktober 2016.

² Det opplyste Denofa til Bioteknologirådet i oktober 2016.

1. Samfunnsnytte, etikk og berekraft

Soya blir ikkje dyrka i Noreg. Så lenge produsentane ikkje har søkt om løyve til dyrking, gjeld miljørisiko i Noreg frø som kjem på avvegar under lagring og transport, eller fôr og fôrrestar som spreier seg i økosystem på land og i vatn.

Soya har ikkje ville slektningar i Europa som den genmodifiserte soyaen kan krysse seg med. Planten veks dårleg vilt, samstundes som han heller ikkje toler frost, og frøa overlever dårleg i jorda.

Etter norsk lov skal søknader om godkjenning av ein GMO innehalde ei konsekvensutgreiing. Etter det rådet har fått opplyst, har ikkje søkjaren svart på spørsmål frå Direktoratet for Naturforvaltning / Miljødirektoratet om GMO-ane bidreg til berekraftig utvikling, er samfunnsnyttige og etisk forsvarlege.

For å vurdere berekraft må ein utvide perspektivet i tid og rom samanlikna med ei vanleg helse- og miljørisikovurdering, og i tillegg ta omsyn til samfunnsmessige og økonomiske tilhøve. Det medfører at tilhøve i dyrkingslandet òg må vurderast.

Ein føresetnad for berekraft er at soyaen ikkje medfører nokon uakseptabel miljørisiko verken på kort sikt (under fem år) eller lang sikt (meir enn 20 år). Insektresistente vekstar har eit potensial i landbruket viss dei reduserer bruken av farlege kjemikaliar. For at den genmodifiserte soyaen skal bidra til berekraftig utvikling, er det viktig at fordelar som viser seg dei første åra, held seg over tid og ikkje blir erstatta med ulemper.

Viss det skal vere nokon fordel å dyrke Bt-soya framfor vanleg soya, må Bt-soyaen gjere at bøndene bruker mindre sprøytemiddel. Viss skadeinsekta derimot blir fort resistente mot gifta frå Bt-vekstane, slik at bøndene på nytt må ta i bruk sprøytemiddel for å bli kvitt dei, bidreg ikkje Bt-vekstane til berekraftig utvikling over tid. Bt-insektgifta som soyaen produserer, bør òg reknast med når ein vurderer kor mykje insektgift som blir brukt totalt.

Bioteknologirådet har tidlegare bidrege til å operasjonalisere omgrepa berekraftig utvikling, etikk og samfunnsnytte i genteknologiloven. I 2010–2013 utførte Bioteknologirådet to prosjekt på oppdrag frå Miljødirektoratet der oppgåva var å konkretisere kva spørsmål som bør stillast for å avgjere om ein GMO bidreg til berekraftig utvikling. Bioteknologirådet har gått igjennom spørsmåla som da vart formulerte, og har her vald å konsentrere seg om det rådet meiner er dei viktigaste spørsmåla. Dette er spørsmål som det ville vere særleg verdifullt om produsenten svarte på. Det gjeld om det er behov for produktet, ekstrakostnader ved å eventuelt ha åtskilde produksjonslinjer på vegen frå produksjon til forbrukar, bruken av sprøytemiddel og av insektgift i form av Bt-vekstar i produksjonen og konsekvensane av dette, om det blir meir eller mindre insektåtak og om det påverkar avlingsutbyttet og -kvaliteten, utvikling av resistens hos mål-insekt og om planten er tilgjengeleg for vidare foredling og for uavhengig forskning.

2. Samfunnsnytte

Samfunnsnytte skal vurderast i Noreg og i nær framtid. Både samfunnsmessige fordelar og ulemper skal vurderast. Det dreier seg ikkje berre om den enkelte produsenten, konsumenten eller søkjaren, men òg om følgjer for tredjepart. Samfunnsnyttan kan gjelde både eigenskapar, framstilling og bruk av produktet.

Etterspurnaden etter eit produkt kan seie noko om det er eit behov for produktet. Fire produsentar av fôr til oppdrettsfisk hadde frå 2005 til 2014 dispensasjon frå Mattilsynet til å nytte ingrediensar frå 19 genmodifiserte plantar i fiskefôr, men tok ikkje slikt fôr i bruk. Derfor forlenga ikkje Mattilsynet dispensasjonen i 2014. Dispensasjonen galdt éin soyasort, soyaen 40-3-2. Resten var mais-, bomull- og rapssortar. Det har til no heller ikkje vore stor etterspurnad etter genmodifisert mat og fôr i befolkninga, sjå kapittel 3.

Det kostar ekstra å kjøpe GMO-fri soya. I 2015 og 2016 betalte Denofa 78 og 76 dollar ekstra per tonn soyabønner.² Denofa vurderer det slik at dei tre kvalitetane av soyafôr som blir selde til dyrefôr, i gjennomsnitt dei siste fem åra har kosta mellom tre og tolv prosent meir fordi det er GMO-fritt. Ekstrakostnadene må dekkjast inn enten av importøren, bøndene eller forbrukarane. Soyabønner kan importerast tollfritt, medan det er toll på tilverka soya. På grunn av prisutjamningsordninga³ var det ikkje nokon ekstrakostnad for bøndene med GMO-fri soya fram til 2012. Frå 2012 har det vore ein ekstrakostnad, og kraftfôret har dermed vore litt dyrare.

Denofa har opplyst til Bioteknologirådet at dei forventar at dei vil greie å importere like mykje GMO-fri soya i framtida. Denofa eksporterer halvparten av soyaen dei kjøper inn, og dei opplever litt auka etterspurnad etter GMO-fri soya i Tyskland og nabolanda. Prosentdelen GMO-soya på verdsbasis har stabilisert seg på eit visst nivå (om lag 80 prosent av soyaproduksjonen i verda har dei siste seks åra vore GMO).⁴ I tillegg til Brasil har Canada vorte ein betydeleg eksportør av GMO-fri soya. Kor lett det blir å få tak i GMO-fri soya, kjem òg an på kor mykje det blir satsa på å utvikle nye frø, kor gode system ein har for å halde GMO-soya og GMO-fri soya åtskilde, og kva styresmaktene i produksjonslanda vel å gjere.

Det kan bli ekstra utgifter fordi genmodifisert og ikkje-genmodifisert soya må haldast åtskilt i produksjonslinjene i Noreg, men vi har ikkje tal på kva det eventuelt vil koste.

3. Andre etiske og samfunnsmessige omsyn

Både etiske omsyn og verdiar knytte til mennesket og miljøetiske forhold knytte til den økologiske balansen og integriteten til naturen skal vurderast. Det allmenne verdisynet i befolkninga og omsynet til grupper i samfunnet som er svakare stilte, er viktige moment. Etske forhold kan gjelde både eigenskapar, framstilling og bruk av produktet.

Eit relevant spørsmål er om godkjenning eller forbod mot produktet eller framstillinga og bruken av det er i samsvar med det allmenne verdisynet i befolkninga. I spørjeundersøkingar og forskingsprosjekt har over halvparten av dei spurde stilt seg negative til genmodifisert mat i Noreg, men dei er meir positive viss genteknologi kan gi ein meir miljøvennleg

³ Slik fungerer prisutjamningssystemet: I jordbruksavtalen blir det kvart år fastsett ein referansepris på jordbruksvarer, inkludert soya. Så lenge prisen på verdsmarknaden er lågare enn norsk referansepris, blir det lagt ei avgift på soyaprodukta, eit såkalla prisutjamningsbeløp, som kraftfôrprodusentane må betale til staten. Avgifta blir justert slik at prisen på soyaråvarene blir den same som norsk referansepris. Sjølv om prisen på verdsmarknaden aukar, blir importprisen den same som før, men staten får inn mindre i avgift. Dersom prisen på verdsmarknaden blir høgare enn referanseprisen, er prisutjamningsbeløpet null, og soyaen blir dyrare. Prisen på verdsmarknaden har vore høgare enn referanseprisen nesten heile tida etter mai 2012.

⁴ www.isaaa.org

landbruksproduksjon.^{5,6} Seksten organisasjonar, inkludert faglaga i landbruket, har slutta seg til Nettverk for GMO-fri mat og fôr, som arbeider for at Noreg skal halde fram med ein restriktiv praksis når det gjeld GMO.

4. Berekraftig utvikling

4.1. Ikkje-målorganismar

Det er relevant om dyrking av Bt-veksten fører med seg skadar som følgje av toksisitet og endra overlevingsevne, forplantingsevne og utviklingshastigheit for viltlevande populasjonar av pattedyr, fuglar og insekt, særleg raudlisteartar og prioriterte artar. Krysningane med soyaen MON87701 blir dyrka i Brasil, Argentina og Uruguay. Feltforsøk er gjorde i USA og Brasil. Produsenten har ikkje gjort greie for miljøet i dyrkingsområdet. Vi har ikkje funne artikkelar med studiar der effektar av soyaen MON87701 på ikkje-målorganismar i Brasil er undersøkt. I ein studie med feltforsøk i Kina over to sesongar er det rapportert at soyaen MON87701 x MON 89788 ikkje endra talet på mange landlevande artropodar (leddyr) som ikkje var målorganismar.⁷

Det er publisert nokre artikkelar som tyder på at Bt-mais kan vere skadeleg for nokre ikkje-målorganismar i økosystem både på land og i vatn, sjå til dømes^{8,9,10}. Mange andre studiar, særleg feltstudiar, viser at det ikkje er ein effekt av Bt-mais, til dømes ein analyse av 13 maisåkrar i Spania der det ikkje var nokon effekt på talet på fleire artar av artropodar (leddyr).¹¹ Ein metaanalyse frå 2009 av 42 feltforsøk i åkrar med Bt-mais og Bt-bomull synte at det var større total mengde invertebratar (virvellause dyr) i Bt-åkrane enn i sprøyta ikkje-Bt-åkrar, men færre enn i ikkje-sprøyta vanlege åkrar.¹² I studiane på mais er det tilsvarande protein produsert i bakteriar eller plantemateriale frå Bt-veksten som er brukt.

Det manglar ifølgje Vitskapskomiteen for mattryggleik (VKM) kunnskap om kva effektar Cry-protein har på organismar som lever i vatn, og kva effektar dei har på organismar i rhizosfæren (jordbotnen som omgir planterøtene).¹³ Når det gjeld mikroorganismar i jordbotnen, varierer resultatata av studiane som er gjorde, frå ingen effektar til signifikante effektar, men det er uklart kva desse effektane har å seie, og det manglar langtidsstudiar.¹⁴ Lokale variasjonar i

⁵ European Commission (2010) Europeans and Biotechnology in 2010: Winds of change?

⁶ Magnus T, Almås R, Heggem R (2009) Spis ikke, med mindre helsa eller miljøet blir bedre! Om utviklingen i norske forbrukeres holdninger til genmodifisert mat. *Etikk i praksis, Nordic Journal of Applied Ethics* 3:89–110.

⁷ Yu et al (2014) Arthropod abundance and diversity in transgenic Bt soybean. *Environ. Entomol.* 43(4), 1124-34.

⁸ Bøhn et al (2014) *Daphnia magna* negatively affected by chronic exposure to purified Cry-toxins. *Food and Chemical Toxicology* 91:130-140.

⁹ Hilbeck et al (2012) A controversy re-visited: Is the coccinellid *Adalia bipunctata* adversely affected by Bt toxins? *Environmental Sciences Europe* 24:10.

¹⁰ Holderbaum DF et al (2015) Chronic Responses of *Daphnia magna* Under Dietary Exposure to Leaves of a Transgenic (Event MON810) Bt-Maize Hybrid and its Conventional Near-Isoline. *J. Toxicol. Environ. Health* 78(15):993-1007.

¹¹ Comas C et al (2014) No effects of *Bacillus thuringiensis* maize on nontarget organisms in the field in southern Europe: a meta-analysis of 26 arthropod taxa. *Transgenic Research* 23:135–143.

¹² Marvier M et al (2007) A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science* 316:1475–1477.

¹³ www.vkm.no/dav/c758c03e41.pdf

¹⁴ Singh AK og Dubey SK (2016) Current trends in Bt crops and their fate on associated microbial community dynamics: a review. *Protoplasma* 253(3):663–81.

jordforhold ser òg ut til å påverke om det er effektar eller ikkje. Det er heller ikkje klarlagt kva økologisk rolle jordbakterien *Bacillus thuringiensis* (Bt) spelar, noko som gjer det vanskeleg å slå fast kva som blir følgjene av at Bt-toksin frå soyaen lek ut i jorda.

4.2. Resistens hos målinsekt

Målinsekta MON87701 er laga for å ta knekken på, er larvar av visse sommarfuglar, mellom anna *Articarsia gemmatalis* og *Chrysodeixis includens* (tidlegare namn: *Pseudoplusia includens*), som et blada på soyaplanten.¹⁵ *Articarsia gemmatalis* gjer mykje skade i alle regionar der det blir produsert soya i Brasil. *Chrysodeixis includens* har dei siste åra òg vorte eit stort skadedyr. Det er truleg på grunn av mindre pløying og fordi meir bruk av sprøytemiddel mot nokre skadeorganismar, særleg ein rustsopp, òg har halde organismar som naturleg kontrollerer *Chrysodeixis includens*, nede.¹⁶

Cry1Ac verkar òg mot *Helicoverpa armigera* (pestfagerfly), som er eit relativt nytt skadedyr på soya i Brasil. Det første funnet vart rapportert i 2013. Produsenten av MON87701 viser i ein artikkel at MON87701 er effektiv mot *H. armigera*, og at 212 familielinjer frå sju ulike område i Brasil har låg frekvens av resistensgen mot Cry1Ac.¹⁷ Ein studie med *Chrysodeixis includens* viser liknande resultat med krysninga MON87701 x MON89788.¹⁶ Produsenten meiner det kan vere med og forseinke resistensutviklinga, og tilrår å nytte refugiar (det vil seie at åkrane med Bt-vekstar er omgitte av belte med vekstar av same art som ikkje er Bt-vekstar) i tråd med høg dose/refugie-strategien. Det byggjer på at resistensen blir meir forseinka når planten produserer mykje Cry-protein, og det er låg frekvens av resistensgen i bestanden av skadedyr.

I Brasil er Bt-mais med Cry1Ab- og Cry1F-protein nokre stader vorten mindre effektiv på grunn av resistens mot larvar av sommarfuglen *Spodoptera frugiperda*, og maisen med Cry1Ab kan ha vorte mindre effektiv på grunn av kryssresistens mellom Cry1F og Cry1Ab.^{18,19} Det er rapportert om bestandar av skadeinsekt som er vortne resistente mot Cry1Ab-protein frå maisen MON810 mellom anna i USA og Sør-Afrika.^{20,21} Ifølgje Tabashnik (2013) var det i 2013 på verdsbasis rapportert om at Bt-vekstar var blitt mindre effektive på grunn av resistens i bestandar av 5 av 13 av dei største skadedyra mot berre eitt i 2005.²²

¹⁵ Bernardi O et al (2012) Assessment of the high-dose concept and level of control provided by MON 87701 x MON89788 soybean against *Articarsia gemmatalis* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Pest Manag Sci.* 68(7):1083–91.

¹⁶ Yano et al (2016) High susceptibility and low resistance allele frequency of *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) field populations to Cry1Ac in Brazil. *Pest Manag Sci* 72(8): 1578-84.

¹⁷ Dourado PM et al (2016) High Susceptibility to Cry1Ac and Low Resistance Allele Frequency Reduce the Risk of Resistance of *Helicoverpa armigera* to Bt Soybean in Brazil. *Plos ONE* DOI:10.1371/journal.pone.0161388

¹⁸ Omoto et al (2014) Field-evolved resistance to Cry1Ab maize by *Spodoptera frugiperda* in Brazil. *Pest. Mang. Sci.* 72(9):1727–36.

¹⁹ Farias JR et al (2014) Field-evolved resistance to Cry1F maize by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Crop Protection* 64(150-158).

²⁰ Gassmann AJ (2012) Field-evolved resistance to Bt maize by western corn rootworm: predictions from the laboratory and effects in the field. *J. Invertebr. Pathol.* 110(3):287-93.

²¹ Van den Berg et al (2013) Evolution in action: field-evolved resistance of African stem borer to Bt maize. *Outlooks on pest management* 24(5); 236-2399.

²² Tabashnik (2013) Insect resistance to Bt crops: lessons from the first billion acres. *Nat. Biotechnol.* 31(6):510-21.

Når ein bruker vanleg insektgift i form av sprøytemiddel, er det òg ein fare for at målorganismene utviklar resistens etter nokre år, og ein må derfor setje i verk tiltak som kan motverke det, til dømes integrert plantevern. Bt-soyaen produserer insektgift i alt plantevevet gjennom heile livsløpet til planten, og utset dermed både skadeinsekta og ikkje-målinsekta vedvarande for insektgifta. Slik kan skadeinsekta lettare utvikle resistens mot insektgift på grunn av større seleksjonspress, medan ikkje-målorganismene òg blir utsette for insektgifta i sesongar eller periodar utan insektåtak. Derfor kan det stillast spørsmål ved kor berekraftig systemet med Bt-vekstar er på lang sikt.

Bt-insektgift blir brukt til å sprøyte økologiske avlingar i ein del land, blant anna Brasil, Argentina og USA, men er ikkje godkjend i Noreg. Denne sprøytinga er ein del av ein heilskapleg strategi for å verne mot skadedyr, og det blir berre sprøyta viss ein oppdagar at skadedyrbestanden er over eit visst nivå. For økologiske bønder som brukte Bt-middel tidlegare, vil det kunne bli eit problem dersom dyrking av Bt-vekstar på andre åkrar i området fører til resistens mot Bt-insektgifta.

Søkjaren har ikkje gitt informasjon om det blir brukt strategiar for å hindre utvikling av resistens hos målorganismene, og har heller ikkje gitt informasjon om det finst ein plan for integrert plantevern (IPM).

4.3. Nisje / sekundære skadedyr

Vi har ikkje funne studiar der det er undersøkt om dyrking av Bt-soyaen kan gjere at det blir ein ledig nisje i økosystemet der andre skadedyr (sekundære skadedyr) kan rykke inn dersom det blir mindre av dei skadedyra som Bt-gifta tek knekken på. Åtak frå sekundære skadedyr har mellom anna skjedd på Bt-bomull i Kina.^{23,24}

4.4. Endringar i bruken av sprøytemiddel og samla bruk av insektgift i dyrkingsområdet

Brookes og Barfoot i PG Economics rapporterer utfrå data dei har fått frå konsulentfirmaet Phillips McDougall og Monsanto at dyrkinga av kryssinga MON87701 x MON89788 i Brasil i 2013 har ført til at ein har spart 0,17 kg/ha aktiv ingrediens av insektmiddel.²⁵ Dei har rekna ut at det tilsvarar ein reduksjon på 0,4 millionar kg aktiv ingrediens av insektmiddel totalt, og at det svarar til 0,8 prosent av den totale insektmiddelbruken på soya i Brasil.

Basert på data frå det amerikanske landbruksdepartementet rapporterer Benbrook (2012) at dyrking av Bt-vekstar (mais og bomull) har ført til at insektmiddelbruken frå 1996 til 2011 er redusert med 56 tusen tonn aktiv ingrediens.²⁶ Ifølgje landbruksdepartementet i USA har insektmiddelbruken gått gradvis ned for både genmodifisert og ikkje-genmodifisert mais frå 2001 til 2010.²⁷ Dei første åra var nedgangen knytt til innføring av insektresistent,

²³ Zhao JH et al. (2011) Benefits of Bt cotton counterbalanced by secondary pests? Perceptions of ecological change in China. *Environ Monit Assess* 173:985–994.

²⁴ Wu K et al. (2010) Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science* 328:1151–1154.

²⁵ Brookes G og Barfoot P (2015): Environmental impacts of genetically modified (GM) crop use 1996-2013: Impacts on pesticide use and carbon emissions. *GM Crops Food* 6(2):103–33.

²⁶ Benbrook (2012) Impacts of genetically engineered crops in the US – the first sixteen years. *Environmental Sciences Europe* 24:24.

²⁷ Fernandez-Cornejo et al. (2014) Genetically Engineered Crops in the United States. United States Department of Agriculture. <https://timedotcom.files.wordpress.com/2015/04/err162.pdf>

genmodifisert mais, men ikkje dei siste. Det amerikanske landbruksdepartementet har ikkje gitt ut data om insektmiddelbruk i mais etter 2010.

Brookes og Barfoot, Benbrook og landbruksdepartementet i USA har ikkje teke omsyn til insektgifta som plantane produserer, eller insektgift som frøa er beisa med, når dei har rekna ut kor mykje insektgift som blir brukt totalt. Det er heller ikkje nødvendigvis sjølve mengda av sprøytemiddel som avgjer verknaden, men òg kor mykje av den aktive ingrediensen som er til stades, og kor giftig han er, og kva tilsetningsstoff sprøytemiddelet inneheld.

Problem med at skadeinsekta blir resistente mot insektgifta som plantane produserer, kan føre til at bønder bruker meir insektmiddel.^{28,29} For å bøte på problema med slik resistens, er det utvikla såkalla adderte linjer, det vil seie kryssingar som produserer fleire ulike Cry-protein i same planten. Det er slike Bt-vekstar som det blir dyrka mest av i dag.

For å kunne seie noko om kva følgjer dyrking av Bt-soyaen har hatt og vil ha for bruken av sprøytemiddel i dyrkingsområda, må ein vite noko om kor stort problem skadegjerarane som Bt-gifta verkar mot, utgjer i dag. Ein må òg vite om det blir nytta tiltak for å bli kvitt dei, til dømes sprøyting, eller om bøndene berre aksepterer litt lågare avling i år med skadeinsekt.

4.5. Endringar i avlingstap

Bt-soyaen er meint å gi mindre avlingstap ved at han minskar avlingstapet i år med mykje skadeinsekt. På grunnlag av data frå feltforsøk som Monsanto har gjort, har selskapet rekna ut at det skulle bli 10 prosent meir avling i Brasil i 2013 av å dyrke kryssinga MON87701 x MON89788, men det er ikkje gjort greie for om det skulle vere på grunn av insektresistens eller sprøytemiddelresistens.³⁰ Vi har ikkje funne annan informasjon om dette.

4.6. Mattryggleik og helserisiko

VKM (Vitskapskomiteen for mattryggleik) og EFSA (mattryggingorganet i EU) konkluderer i sine helserisikovurderingar av MON87701 med at soyaen, utifrå dagens kunnskap, i seg sjølv er like trygg som ikkje-genmodifisert soya med omsyn til helserisiko.^{31,32}

Ei handfull fagfelleverderte forskingsstudiar har likevel peika i retning av at enkelte Cry-protein kan utløyse immunologiske reaksjonar i dyreforsøk.³³ Det er likevel vorte stilt spørsmål ved relevansen av desse studiane, sidan dei har basert seg på svært høge, ikkje fysiologisk relevante dosar av proteina og eksponering gjennom ikkje-fysiologiske ruter (for eksempel injisert rett i blodbanen eller bukholå), at proteina har vorte gitt saman med kjende adjuvantar (stoff som stimulerer immunforsvaret), eller at forsøka har hatt betydelege metodeveikskapar. Det finst likevel noko forskning som indikerer at proteinet Cry1ac i høge dosar kan gi

²⁸ <http://bulletin.ipm.illinois.edu/?p=129>

²⁹ www.wsj.com/articles/SB10001424127887323463704578496923254944066

³⁰ Brookes G og Barfoot P (2015): GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2013. PG Economics Ltd, UK.

³¹ www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2309

³²

www.vkm.no/eway/default.aspx?pid=277&trg=Content_6504&Main_6177=6504:0:31,2365&Content_6504=6187:2158109::0:6569:1:::0:0

³³ Finamore, A, et al (2008) Intestinal and Peripheral Immune Response to MON810 Maize Ingestion in Weaning and Old Mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56:11533–11539.

adjuvanseffektar (forsterking av annan allergi) i forsøksdyr.^{34,35,36} Immunologiske effektar av Cry-protein er likevel ikkje påviste i studiar på menneske.^{37,38}

Samla sett viser eit stort fleirtal av dei etter kvart mange studiane som er gjorde, at inntak av Cry-protein ikkje gir signifikante helseeffektar. Dette har òg vorte peika på av VKM, som i 2012 skreiv at «selv med eksisterende usikkerhet, vil Faggruppen ut fra foreliggende kunnskap konkludere med at det er meget lite trolig at Cry-proteiner i maten utgjør noen økt helserisiko i de mengder en vil kunne få i seg ved å spise prosessert genmodifisert mais eller soya, i forhold til å spise mat basert på tilsvarende isogen ikke-modifiserte planter».³⁹ VKM strekar likevel under at det framleis er kunnskapshol knytte til spørsmålet om Cry-protein kan utløyse eller forsterke immunreaksjonar (gi adjuvanseffektar), og har tidlegare gitt innspel til EFSA om at det bør undersøkjast nærmare.

4.7. Soppgifter

Muggsopp kan gå til åtak på plantar både ute på åkeren og under lagring, og ein kan grovt skilje mellom feltmuggsopp og lagringsmuggsopp. Vi har ikkje funne noko data om soppgifter i insektresistent versus vanleg soya. Aflatoksin, som nokre artar av lagringsmuggsopp produserer, er ifølgje Mattilsynet den mest vanlege soppgifta i soya.⁴⁰ Denofa har opplyst til Bioteknologirådet at dei sender prøvar til analyse på alle mottak av sine soyabønner, som ikkje er GMO, og at dei svært sjeldan finn aflatoksin eller andre soppgifter utover grenseverdiane. Bønnene dei tek imot, skal vere frakta i eit tørt miljø, og i dei svært få tilfella dei har måtta avvist råvara på grunn av aflatoksin, har det vore på grunn av fukt i lasterommet.

I nokre tilfelle er det vist at insektresistent mais inneheld mindre av nokre mykotoksin (soppgifter) enn ikkje-genmodifisert mais fordi det har vore mindre insektåtak. I nokre feltforsøk frå USA og Frankrike er det mindre av soppgifta fumonisin, som kjem av feltmuggsopp, men når det gjeld aflatoksin, er det motstridande resultat.^{41,42,43} Innhald av

³⁴ Vazquez-Padron RI, Moreno-Fierros L, Neri-Bazan L, Martinez-Gil AF, de-laRiva GA, et al. (2000) Characterization of the mucosal and systemic immune response induced by Cry1Ac protein from *Bacillus thuringiensis* HD 73 in mice. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas/Sociedade Brasileira de Biofisica [et al]* 33: 147–155.

³⁵ Moreno-Fierros L, Ruiz-Medina EJ, Esquivel R, Lopez-Revilla R, Pina-Cruz S (2003) Intranasal Cry1Ac protoxin is an effective mucosal and systemic carrier and adjuvant of *Streptococcus pneumoniae* polysaccharides in mice. *Scandinavian journal of immunology* 57: 45–55.

³⁶ Rojas-Hernandez S, Rodriguez-Monroy MA, Lopez-Revilla R, Resendiz-Albor AA, Moreno-Fierros L (2004) Intranasal coadministration of the Cry1Ac protoxin with amoebal lysates increases protection against *Naegleria fowleri* meningoencephalitis. *Infection and immunity* 72: 4368–4375.

³⁷ Batista R (2005) Lack of detectable allergenicity of transgenic maize and soya samples. *Journal of allergy and clinical immunology* 16:2

³⁸ Mathur et al (2015) Lack of detectable allergenicity in genetically modified maize containing «Cry» proteins as compared to native maize based on in silico & in vitro analysis. *PLoS One* 10.

³⁹ www.english.vkm.no/dav/355109f7b7.pdf

⁴⁰ www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/for/anbefalte_grenseverdier_for_innhold_av_muggsopp_og_mykotoksiner_i_forvarer.6664/binary/Anbefalte%20grenseverdier%20for%20innhold%20av%20muggsopp%20og%20mykotoksiner%20i%20f%C3%B4rvarer

⁴¹ Folcher L et al (2010) Lower mycotoxin levels in Bt maize grain. *Agron. Sustai. Dev* 30(4), 711-719.

⁴² Abbas et al (2008) Dynamics of mycotoxin and *Aspergillus flavus* levels in aging Bt and non-Bt corn Residues under Mississippi no-till conditions. *J. Agric. Food Chem* 56, 7578-7585.

⁴³ Bowen KL, Flanders KL, Hagan AK, Ortiz B (2014) Insect Damage, Aflatoxin Content, and Yield of Bt Corn in Alabama. *J Econ Entomol* 107(5).

soppgifter varierer mykje med dyrkingstilhøve og klima, og sopp går òg til åtak ved andre mekanismar enn insektåtak.

4.8. Sameksistens og åtskilde produksjonskjeder

Dyrking av genmodifisert soya kan påverke dyrkinga av GMO-fri soya på fleire måtar. Soya er ein sjølvbestøvande plante som krysspollinerer sjeldan. Når det skjer, er det over korte avstandar. Uønskt genflyt kan likevel skje ved transport eller lagring av frø eller deling av maskinar.

Det brasilianske regelverket for sameksistens referer berre til genmodifisert mais og fokuserer på avstand mellom GMO- og ikkje-GMO-avlingar.⁴⁴ Det tek ikkje for seg andre relevante økologiske og sosioøkonomiske faktorar. Noko tilsvarende regelverk finst ikkje for GM-soya.

Tiltak for å hindre blanding av GM- og ikkje-GM-soya og halde GMO og ikkje-GMO åtskilt i produksjons- og transportlinjer, er sette i verk og finansierte av forhandlarar eller organisasjonar (blant desse bondeorganisasjonar) som er interesserte i det.⁴⁵ Det gjeld først og fremst dei som sel til marknader som ønskjer GMO-fri eller økologisk soya.

Denofa kjøper GMO-fri soya frå Brasil, Canada og i nokre tilfelle Europa. Denofa er eigd av det brasilianske selskapet Amaggi og har ein struktur i Brasil som gjer at dei følgjer soyaen frå dyrking til utskipping. Denofa meiner GM-soya blir favorisert av styresmaktene i eksportlanda i dag, blant anna fordi dei som ikkje nyttar GMO, må betale prisen for å halde GMO og ikkje-GMO åtskilt i produksjonslinjene. Det skaper òg problem for ikkje-GMO-dyrkarar viss frø på avveggar spreier seg til ikkje-genmodifiserte avlingar, til dømes under transport og lagring.

4.9. Plantegenetiske ressursar for mat og jordbruk

Det er patent, kontraktar og teknologiavgift knytte til soyaen. Bioteknologirådet har fått opplyst at bøndene må signere ein kontrakt for å kjøpe soyafrø, at dei må betale avgift for å bruke frø frå avlinga som såfrø året etter, og at Monsanto har rett til å ta prøvar frå åkeren for å kontrollere at dei ikkje har brukt såfrø utan å betale avgift.⁴⁶ Vi har ikkje informasjon om andre vilkår og om planten er tilgjengeleg for vidare planteforedling.

4.10. Uavhengig risikoforsking

Etter brasiliansk lov 9279 av 14. mai 1996 (artikkel 43 paragrafane II, IV og VI) skal GMO-frø vere tilgjengeleg for utdanningsmessige og ikkje-kommersielle forskingsformål for institusjonar og personar som ikkje har signert avtale om teknologilisens.⁴⁷ Det gjer at forsking er lovleg, men garanterer ikkje at frø er tilgjengeleg. Forskarar i Brasil kan kjøpe frø som er i sal i

⁴⁴ http://ctnbio.mcti.gov.br/resolucoes-normativas/-/asset_publisher/OgW431Rs9dQ6/content/resolucao-normativa-n%C2%BA-4-de-16-de-agosto-de-2007

⁴⁵ Catacora-Vargas (2014) Sustainability Assessment of Genetically Modified Herbicide Tolerant Crops. The Case of Intacta™ RoundupReady™ 2Pro Soybean Farming in Brazil in light of the Norwegian Gene Technology Act. Biosafety Report 2014/02. GenØk Centre for Biosafety. http://genok.no/wp-content/uploads/2015/06/010615_GENOK-HTIntactaBrazil-FINAL_web.pdf

⁴⁶ Personleg kommunikasjon med Sarah Agapito-Tenfen, som har kontakta Monsanto Brasil.

⁴⁷ www.wipo.int/wipolex/en/text.jsp?file_id=125397

forretningar der, men det er vanskeleg å få kjøpt frø direkte frå firma.⁴⁶ MON87701 er ikkje i sal fordi denne soyaen ikkje blir dyrka.


5. Konklusjon

Medlemmene i Bioteknologirådet Inge Lorange Backer, Cathrine Bjorvatn, Kristin Halvorsen, Gunnar Heiene, Bjørn Hofmann, Bjørn Myskja, Benedicte Paus, Bente Sandvig, Birgit Skarstein og Fern Wickson rår til at Noreg legg ned forbod mot soyaen MON87701 til import, prosessering, mat og fôr. Det ikkje er rimeleg å seie at soyaen MON87701 kan løyse noko samfunnsproblem i Noreg, og produkta frå denne soyaen kan ikkje seiast å vere vesentleg betre enn produkt frå annan soya. Desse medlemmene legg vekt på at det ikkje er nok data til å konkludere med at soyaen bidreg til berekraftig utvikling. Mellom anna er det usikkert kva effekt dyrkinga vil ha på ikkje-målorganismar. Søkjaren har heller ikkje gjort greie for tiltak for å motverke utvikling av resistens hos målinsekta.

Medlemmene i Bioteknologirådet Petter Frost, Arne Holst-Jensen, Raino Malnes, Sonja Sjølie og Dag Inge Våge rår til at Noreg ikkje legg ned forbod mot soyaen MON87701 til import, prosessering, mat og fôr. Dei grunngir det med at VKM og EFSA meiner soyaen, basert på den kunnskapen vi har i dag, er trygg for helse og miljø til desse bruksområda i Noreg og EU. At soyaen ikkje har nokon større samfunnsnytte i Noreg enn vanleg soya, er ikkje grunn til å forby soyaen. Når det gjeld berekraft, meiner dei at soyaen kan føre til mindre behov for sprøytemiddel.


Kristin Halvorsen

leiar


Ole Johan Borge

direktør

Saksbehandlarar: Audrun Utskarpen og Sigrid Bratlie

Kopi: Klima- og miljødepartementet