



Direktoratet for naturforvaltning
Postboks 5672 Sluppen
7485 TRONDHEIM

Vår ref.: 2013/12-3 Dykkar ref.:2012/8302 ART-BI-JOB

Dato: 5.2.2013

Sluttbehandling av den insektresistente, genmodifiserte maisen MON810: Vurdering av dyrking i Noreg

Bioteknologinemnda 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.

Bioteknologinemnda ga ei fråsegn til sluttbehandlinga av maisen MON810 i 2007 (sjå vedlegg), som vi no oppdaterer når det gjeld dyrking. Vi vil drøfte bruk av maisen til fôr i eit seinare brev.

Maisen MON810 har fått sett inn eit gen frå jordbakterien *Bacillus thuringiensis* som gjer at han produserer proteinet Cry1Ab, som verkar som insektgift. Det gjer maisen resistent mot larvar frå sommarfuglen maisengmott/maispyralide (*Ostrinia nubilalis*) og artar i nattflyfamilien (*Sesamia ssp.*).

Forbod i EU

Maisen MON810 vart godkjent til dyrking i EU i 1998, men åtte medlemsland har til no forbode dyrking av MON810 på grunnlag av miljørisiko. Desse landa er Austerrike, Bulgaria, Frankrike, Hellas, Luxembourg, Polen, Tyskland og Ungarn. Dei har teke i bruk tryggingssklausulen i EU-regelverket som gir medlemslanda lov til å forby ein GMO viss det har komme til nye opplysningar om helse- og miljørisiko etter at GMO-en vart godkjent.

Prinsipielle spørsmål

I eit brev til statsministerens kontor, datert 10.1.2013, drøftar Bioteknologinemnda prinsipielle sider ved GMO-søknadene som krava til helse- og miljørisikovurderingane, mangel på uavhengig forskning, handtering av vitenskapleg usemje og kunnskapsmangel og bruken av føre-var-prinsippet. Nemnda ber om at styresmaktene tek omsyn til desse innspela i handsaminga av MON810.

Ikkje-målorganismar i økosystem i jord og vatn

Vitenskapskomiteen for mattryggleik, VKM, vurderte helse- og miljørisiko ved MON810 første gong i 2007, og ga ut ei oppdatert vurdering av miljørisiko 11.1.2013. VKM

vurderer det som lite sannsynleg at dyrking av MON810 vil skade miljøet, men seier ikkje noko om eventuelle konsekvensar viss det skulle skje. Etersom risiko er definert som sannsyn ganga med konsekvens, meiner Bioteknologinemnda at VKM burde drøfte kva moglege konsekvensar kan vere.

VKM peikar på at vi manglar nok kunnskap om mikroorganismar i jorda der ein kan tenkje seg at maisen MON810 vil bli dyrka i Noreg, om kva for verknader Cry-protein vil ha på organismar i rhizosfæren (den delen av jordbotnen som omgir planterøtene og som blir påverka av dei), og kva verknader det kan ha på organismar i vatn.

Det er dei siste åra publisert fleire fagfelleverderte artiklar som tyder på at Bt-mais kan vere skadeleg for dyr og andre fleircella organismar i økosystem både på land og i vatn, blant anna vasslopper (*Daphnia magna*), som er ein viktig modellorganisme og representant for viktige organismegrupper i akvatiske næringskjeder (sjå referanse 1–10 og referansar i desse)^{1–10}. Resultat frå mellom anna desse arbeida var hovedgrunnen til at Tyskland i 2009 oppheva dyrkingsløyvet for MON810.¹¹ Ein ny, norsk studie tyder på uønskte helseverknader av fôr frå Mon810 på laksesmolt.¹² Moglege skadeverknader av Cry-protein på mikrobar i jordbotnen bør òg takast omsyn til (sjå oversikt i Icoz og Stotzky¹³).

Bioteknologinemnda meiner at ein òg bør legge vekt på dei potensielle skadeverknadene som er registrert ved fôring av smågnagarar i laboratorium fordi mange smågnagarartar er konsumentar i maisåkrar og maislager, og mange av dei er også viktige i næringskjedene i økosystema.^{14–16}

Særleg med tanke på den nye kunnskapen vi har fått om epigenetikk dei siste åra, bør det gjerast fleire studiar som tek omsyn til at genoma til både genmodifiserte plantar og umodifiserte plantar fungerer i eit samspel med økosystemet som omgir dei. Same genom i ulike miljø kan gi store skilnader i kva for protein planten totalt uttrykker. Slike variasjonar kan medføre at ein gitt plante som blir dyrka i ulike økosystem, kan påverke både økosystem, dyre- og folkehelse ulikt.

Sjå òg fråsegna frå Bioteknologinemnda frå 2007 for omtale av ikkje-målorganismar.

Spreiing

Bioteknologinemnda meiner det er liten fare for at MON810 skal spreie seg til nye leveområde ved dyrking i Noreg, fordi frøa toler overvintring dårleg og treng høg temperatur for å spire. MON810 overlever neppe betre enn annan mais og vil derfor heller ikkje konkurrere ut annan mais.

Dyrking av genmodifisert mais kan føre til uønskt genspreiing ved at pollen spreier seg og hybridiserer med andre dyrka maissortar. Den genmodifiserte maisen kan òg blande seg med ikkje-genmodifisert mais i eitt eller fleire ledd i produksjonskjeda viss rutinane for å halde maisen åtskilt ikkje er gode nok eller ikkje blir følgde. Det finst ikkje ville slektningar av mais i Europa som Bt-maisen kan krysse seg med.

Erfaringane med dyrking av MON810 i Spania viser at utan eit regelverk for sameksistens er det umogleg å hindre uønskt genspreiing.¹⁷ Bioteknologinemnda meiner det er store utfordringar ved å utforme og setje i verk reglar for sameksistens, og det er viktig at slike tiltak er gode nok for å sikre at produsentane kan velje å dyrke økologisk eller vanleg, konvensjonell mais. Nemnda understrekar at regelverk for sameksistens må vere på plass *før* dyrking av ein GMO kan godkjennast.

Sjå elles fråsegna frå 2007.

Resistens mot Bt-toksin

Fordi det i Noreg berre er gjort enkeltobservasjonar av maisengmott, og *Sesamia ssp.* ikkje er observert i det heile teke, vil ikkje problemet med at skadeinsekt blir resistente mot Bt-gifta, vere relevant her. Bioteknologinemnda understrekar likevel at det generelt er viktig med refugeareal med ikkje-genmodifisert mais nær felta med Bt-mais, slik at insekta ikkje blir utsette for konstant seleksjonspress.

Berekraft, samfunnsnytte og etikk

Bidrag til berekraftig utvikling, etikk og samfunnsnytte er sjølvstendige vurderingskriterium i genteknologiloven. Bioteknologinemnda har bidratt til å operasjonalisere desse omgrepa, og nemnda si første operasjonalisering er som kjent teken inn i forskrifta om konsekvensutgreiing under genteknologiloven. Nemnda utarbeidde i 2010–2011 meir konkrete krav som Bt-vekstar bør oppfylle, for at dei skal kunne reknast som berekraftige.

Etter norsk lov skal søknader om godkjenning av ein GMO innehalde ei konsekvensutgreiing. Bioteknologinemnda minner om at det er søkjaren som har ansvaret for at ei slik utgreiing blir gjort. Etter det nemnda har fått opplyst, har ikkje søkjarane svart på spørsmål frå Direktoratet for Naturforvaltning om GMO-ane bidreg til berekraftig utvikling, er samfunnsnyttige og etisk forsvarlege.

Samfunnsnytte

Dyrking av MON810 kan ikkje seiast å vere særskilt samfunnsnyttig samanlikna med dyrking av annan mais ettersom skadeinsekta denne maisen er resistent mot, knapt finst i Noreg. Om nokon likevel dyrkar MON810, vil planten produsere Bt-gift gjennom heile livsløpet utan at insektgifta er til nytte. Styresmaktene vil òg måtte utarbeide eit regelverk for sameksistens og system for å halde GMO og ikkje-GMO åtskilt, noko som vil føre til ekstra kostnader for samfunnet og/eller for dyrkarane og andre ledd i produksjonskjeda.

Berekraftig utvikling

For å vurdere berekraftig utvikling må ein utvide perspektivet i tid og rom samanlikna med ei vanleg helse- og miljørisikovurdering, og i tillegg ta omsyn til økonomiske og samfunnsmessige tilhøve. Ein føresetnad for berekraft er at dyrking av maisen ikkje utgjer ein miljørisiko verken på kort (under fem års) eller lang (meir enn 20 års) sikt.

Bioteknologinemnda meiner at Bt-vekstar i utgangspunktet kan ha eit potensial i landbruket viss dei reduserer bruken av farlege kjemikalium. Men så lenge

skadeinsekta MON810 er resistent mot, er så sjeldne i Noreg, vil det å dyrke denne maisen truleg ikkje påverke kjemikaliebruken.

For at Bt-maisen skal bidra til berekraft, er det viktig at fordelar som viser seg dei første åra, held seg over tid. Viss skadeinsekta utviklar resistens slik at ein etter kvart må bruke andre insektmiddel for å verne maisen, vil den opphavlege fordelene vere borte. Det er rapportert om populasjonar av skadeinsekt som er vortne resistente mot Cry-protein frå MON810, mellom anna i USA og Sør-Afrika, men det gjeld førebels ikkje *Ostrinia nubilalis* eller *Sesamia* ssp. Når ein bruker vanleg insektgift i form av sprøytemiddel, er det òg ein fare for at målorganismar utviklar resistens etter nokre år, og ein må derfor setje i verk tiltak som kan motverke det, til dømes integrert plantevern. Bt-maisen utset både skadeinsekta og ikkje-målinsekta for meir gift enn det som skal til for å ta knekken på skadeinsekta. Slik kan skadeinsekta lettare utvikle resistens mot insektgift på grunn av større seleksjonspress, medan ikkje-målorganismane òg blir utsette for Bt-gifta i sesongar eller periodar utan insektåtak. Derfor kan systemet med Bt-mais vere mindre berekraftig på lang sikt enn dyrking av ikkje-genmodifisert mais der ein sprøyter meir målretta med fleire sprøytemiddel. Men så lenge skadeinsekta knapt finst i Noreg, vil problemet med resistens likevel ikkje vere relevant her.

Bt-insektgift blir brukt til å sprøyte økologiske avlingar i ein del land, men er ikkje godkjent i Noreg. Bruken av Bt-gift i sprøytemiddel skil seg frå Bt-mais mellom anna fordi gifta legg seg i dropar utanpå planten og blir raskt broten ned. Desse Cry-proteina blir giftige først når dei blir utsette for den høge pH-en i tarmen på skadeinsekta, medan Bt-maisen produserer ein form av Cry-proteinet som er aktiv med ein gong. Dermed blir verknaden på økosystemet ulik. Sprøyting med Bt-insektgift i økologisk landbruk er ein del av ein heilskapleg strategi med fleire tiltak for å nedkjempe skadedyr, og det skal berre sprøytast viss skadedyrbestanden kjem over eit visst nivå. Mais som produserer Cry-protein gjennom heile livsløpet anten planten er utsett for insektåtak eller ikkje, kan derfor ikkje utan vidare samanliknast med bruk av Bt-gift i økologisk landbruk.

Rapportar frå USA og Kina tyder på at bønder treng å sprøyte mindre med insektgift dei første åra etter at dei har teke i bruk Bt-vekstar.^{18, 19} Men sjølv om det er planten som produserer Bt-gifta, påverkar ho likevel økosystemet. Derfor er det eit spørsmål om ikkje den Bt-gifta som planten produserer, bør reknast som eit bidrag til total mengde og påverknad frå insektgift på linje med kjemiske og biologiske sprøytemiddel, og om totalrekneskapen da vil sjå annleis ut.

Norske styresmakter har som mål å redusere sprøytemiddelbruken og legge vekt på integrert plantevern.²⁰ Dei arbeider med å vidareutvikle retningslinjene for sprøyting med mål om å ikkje sprøyte meir enn det trengst og berre på tidspunkt der det er nødvendig og gjer minst mogleg skade på ikkje-målorganismar. Bioteknologinemnda rår derfor til at styresmaktene vurderer om dyrking av Bt-mais er i tråd med målsettingane for redusert risiko ved bruk av plantevernmiddel.

Etikk

Ifølgje genteknologiloven skal bruk av genmodifiserte organismar skje på ein etisk og samfunnsmessig forsvarleg måte. Bruken skal vere i pakt med verdisynet i den allmenne befolkninga. Mellom anna bør ein vege omsynet til dei ulike partane som avgjerda vedkjem, og ta særskilt omsyn til svake partar. Bioteknologinemnda viser òg til brevet til statsministerens kontor datert 10.1.2013 der vi tek opp mangelen på uavhengig forskning på GMO og vanskane forskarar har med å få tilgang til forskingsmateriale, noko som er viktig for helse- og miljørisikovurderingane.

Eit relevant spørsmål er kva syn den norske befolkninga har på dyrking av insektresistent, genmodifisert mais. I ei spørjeundersøking som Respons Analyse i 2012 gjorde på oppdrag frå Nettverk for GMO-fri mat og fôr, seier 56 prosent av dei spurde at dei ikkje vil at norske styresmakter skal tillate produksjon og sal av genmodifisert mat i Noreg. Det er 16 prosent som seier at dei ønskjer det, og 28 prosent veit ikkje. I Eurobarometer-undersøkinga frå 2010 sa 56 prosent av dei spurde nordmennene seg heilt eller delvis ueinige i at utvikling av genmodifisert mat bør oppmuntrast.²³ Her sa 27 prosent seg heilt eller delvis einige, medan 11 prosent ikkje hadde noko oppfatning. I eit forskingsprosjekt gjort ved Senter for bygdeforskning viser svar frå spørjeundersøkingar at 72 prosent av dei spurte er noko eller svært negative til genteknologi i matproduksjonen, medan 44 prosent verken vil kjøpe eller ete mat produsert ved hjelp av genteknologi.²⁴ Merking av genmodifisert mat og fôr vil gjere at forbrukarane sjølve kan velje om dei vil kjøpe GMO eller ikkje. Likevel vil ikkje merking vere nok for dei som ønskjer å forby insektresistens mais av omsyn til miljøet og berekraftig utvikling.

Med tanke på valfridomen for birøktarar, bønder som dyrkar vanleg mais, og den allmenne befolkninga, må det, viss maisen skal godkjennast, vere krav om at det blir gjort kjent kor den genmodifiserte maisen eventuelt blir dyrka.

I USA og Canada er bønder vortne saksøkte etter at avlingane deira er forureina med GMO frå naboåkrar. Vidare har produsentar av ikkje-genmodifisert soya i Brasil måtta betale avgift til GMO-firma fordi dei har fått forureina produkta sine med genmodifisert soya undervegs i produksjonen.²⁵ I Noreg er derimot prinsippet om at forureinaren må betale, godt etablert gjennom forureiningsloven, så det same vil truleg ikkje skje her.

GMO-selskapa kan anten omsette den genmodifiserte maisen sjølve eller via norske godkjente såvareforretningar. Den norske såvareforskrifta regulerer både godkjenning og kontroll av såfrøfirma og produkt, patentrettar og patentkrav og dispensasjonar til eige bruk. Det er lite truleg at Felleskjøpet, som er den største såvareforretninga og er eigd av bøndene sjølve, vil akseptere dårlege kontraktsvilkår. Fleire organisasjonar, som faglaga i landbruket, vil kunne ta opp urimelege krav frå frøprodusentane med styresmaktene. At kontraktar eventuelt er hemmelege, blir i seg sjølv ikkje godt motteke i næringa. Det er ikkje aktuelt for bøndene å ta vare på såfrø frå eiga avling ettersom MON810 er ein hybridmais.

Konklusjon

Bioteknologinemnda sine medlemmer Liv Arum, Kristin Eiklid, Knut A. Hjelt, Dagny Hov, Njål Høstmælingen, Bernadette Kumar, Bjørn Myskja, Ingvild Riisberg, Berge Solberg, Arne Sunde, Ali Reza Tirna, Bell Batta Torheim, Toril Wikesland og Lars Ødegård rår til at Noreg legg ned forbod mot dyrking av MON810. Dei legg til grunn at Noreg ikkje har fått dokumentasjon frå produsentane på om planten bidreg til berekraftig utvikling, er samfunnsnyttig og etisk forsvarleg, slik genteknologiloven krev. Desse nemndsmedlemmene legg vekt på at forskning tyder på at MON810 kan skade ikkje-målorganismar i miljøet, og at planten derfor kan utgjere ein miljørisiko som enno ikkje er avklart. Åtte EU-land har forbode dyrking av MON810 av den grunn. Fordi skadeinsekta MON810 er resistent mot, knapt finst i Noreg, kan heller ikkje planten reknast som særleg samfunnsnyttig. Ein plante som til ingen nytte produserer insektgift som kan skade miljøet, er tvert imot eit negativt bidrag til både samfunnsnytte og berekraft. MON810 er dessutan laga for ein dyrkingspraksis som ser ut til å vere mindre berekraftig på lang sikt enn meir heilskaplege strategiar for å motverke skadedyr som integrert plantevern. Kostnadene med åtskilte produksjonslinjer og sameksistensreglar vil heller ikkje vere samfunnsøkonomisk forsvarlege ettersom MON810 utgjer ein mogleg, uavklart miljørisiko i Noreg utan å vere samfunnsnyttig, etisk forsvarleg eller bidra til berekraftig utvikling.

Bioteknologinemnda sine medlemmer Thor Amlie, Even Søfteland og Jakob E. Wang rår norske styresmakter til å avslå søknaden fordi Noreg ikkje har fått dokumentasjon frå produsentane på om maisen MON810 bidreg til berekraftig utvikling, er samfunnsnyttig og etisk forsvarleg, slik genteknologiloven krev. Når det gjeld eventuell helse- og miljørisiko, legg desse medlemmene til grunn at EFSA (European Food Safety Authority), mattryggingorganet i EU, har vurdert bruken av MON810 som trygg for helse og miljø.

Med helsing

Lars Ødegård
Leiar

Sissel Rogne
Direktør

Saksbehandlar: Audrun Utskarpen, seniorrådgivar

Vedlegg:

Bioteknologinemnda si fråsegn til slutføringa av saksbehandlinga for søknad C/F95/12-02 – genmodifisert insektresistent maislinje MON810, datert 11.10.2007

Referansar

1. Bøhn T, Traavik T, Primicerio R (2010) Demographic responses of *Daphnia magna* fed transgenic Bt-maize. *Ecotoxicology* 2010, 19:419–430.
2. Jensen PD, Dively GP, Swan CM, Lamp WO (2010) Exposure and Nontarget Effects of Transgenic Bt Corn Debris in Streams. *Environmental Entomology* 39:707–714.
3. Then C (2010) Risk assessment of toxins derived from *Bacillus thuringiensis* - synergism, efficacy, and selectivity. *Environ Sci Pollut Res* 17:791–797.
4. Swan CM, Jensen PD, Dively GP, Lamp WO (2009) Processing of transgenic crop residues in stream ecosystems. *J Appl Ecol* 46:1304–1313.
5. Bøhn T, Primicerio R, Hessen DO, Traavik T (2008) Reduced fitness of *Daphnia magna* fed a Bt-transgenic maize variety. *Arch Environ Contam Toxicol* 2008, 55:584–592.
6. Nguyen HT, Jehle JA (2007) Quantitative analysis of the seasonal and tissue-specific expression of Cry1Ab in transgenic maize Mon810. *Journal of Plant Diseases and Protection* 114:82–87.
7. Rosi-Marshall EJ, Tank JL, Royer TV, Whiles MR, Evans-White M, Chambers C, Griffiths NA, Pokelsek J, Stephen ML (2007) Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems. *Proc Natl Acad Sci* 104:16204–16208.
8. Traavik T and Heinemann JA (2007) Chapter 9: Genetic engineering and omitted health research: still no answers to ageing questions. Side 153–168 i Lim Li Ching og Terje Traavik (Red.) (2007) *Biosafety First: Holistic Approaches to Risk and Uncertainty in Genetic Engineering and Genetically Modified Organisms*. Tapir Academic Press, Trondheim (ISBN 978-82-519-2113-8).
9. Hilbeck A, Schmidt JEU (2006) Another view on Bt proteins - how specific are they and what else might they do? *Biopestic. Int.* 2:1–50.
10. Lovei GL, Arpaia S (2005) The impact of transgenic plants on natural enemies: a critical review of laboratory studies. *Entomol Exp Applic* 114:1–14.
11. Bøhn T, Primicerio R, Traavik T. (2012) The German ban on GM maize MON810: scientifically justified or unjustified? *Environmental Sciences Europe* 24:22, 2012.11.
12. Gu J, Krogdahl A, Sissener NH, Kortner TM, Gelenscer E, Hemre GI, Bakke AM (2012) Effects of oral Bt-maize (MON810) exposure on growth and health parameters in normal and sensitised Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *British Journal of Nutrition*, 27:1–16.
13. Icoz I, Stotzky G (2008) Fate and effects of insect-resistant Bt crops in soil ecosystems. *Soil Biology & Biochemistry* 40: 559–586.
14. Kroghsbo S, Madsen C, Poulsen M et al. (2008) Immunotoxicological studies of genetically modified rice expressing PHA-E lectin or Bt toxin in Wistar rats. *Toxicology* 245: 24–34.
15. Finamore A, Roselli M, Britti S, Monastra G, Ambra R, Turrini A, Mengheri E (2008) Intestinal and Peripheral Immune Response to MON810 Maize Ingestion in Weaning and Old Mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56:11533–11539.
16. Spiroux de Vendômois J, Roullier F, Cellier D, Seralini G-E (2009). A comparison of the effects of three GM corn on mammalian health. *Int J Biol Sci* 5: 706–721
17. Binimelis R (2008) Coexistence of plants and coexistence of farmers: Is an individual choice possible? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 21:437–457.
18. Benbrook (2012) Impacts of genetically engineered crops in the US – the first sixteen years. *Environmental Sciences Europe* 24:24.
19. Lu Y, Wu, K, Jiang, Y, Guo Y, Desneaux N (2012) Widespread adaptation of Bt cotton and insecticide decrease promotes biocontrol services. *Nature* 487(7497):362–5.
20. Landbruks- og matdepartementet (2009) *Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010-2014)*.

24. 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*
23. European Commision (2010) Europeans and Biotechnology in 2010: Winds of change?
24. Wikesland T (2010) Bærekraftig utvikling av verdens matvareproduksjon? *GENialt* 4/2010. Bioteknologinemnda.