

Kan genmodifiserte plantar bidra til

berekraftig utvikling?

Kva økologiske, økonomiske og sosiale følgjer kan det ha å dyrke genmodifiserte plantar som toler skadeinsekt?

Audrun Utskarpen

DESSE SPØRSMÅLA vart drøfta på fagseminaret som Bioteknologinemnda og Direktoratet for naturforvaltning heldt i Oslo den 20. september.

Berekraft i genteknologiloven

Den norske genteknologiloven frå 1993 stiller krav om at ein genmodifisert plante skal bidra til berekraftig utvikling. Bakgrunnen for dette var arbeidet til Brundtland-kommisjonen med berekraftig utvikling. No har Bioteknologinemnda og Direktoratet for naturforvaltning oppretta ei *ad hoc*-gruppe som skal sjå på kva for konkrete krav Noreg bør stille til produsentane når det gjeld berekraft (sjå GEN/alt 2/2010 s. 11). Fagseminaret vart halde som eit ledd i arbeidet til gruppa.

Lærdom frå den grønne revolusjonen

Professor Magnus Jirstrom frå Lunds universitet i Sverige har forska på sosiale og økonomiske verknader av den grønne revolusjonen i Asia. Av denne forskinga kan det vere lærdom å hente for framtidige endringar i jordbruksteknologi, slik som bruk av genmodifiserte plantar.

Jirstrom meinte at ein ikkje berre må sjå på den grønne revolusjonen som eit resultat av ny teknologi, som nye såvarer, kunstgjødsel og sprøytemiddel. Like viktig var dei politiske avgjerdene som sette fart i produksjonen. Det offentlege investerte i forskning, ofte i internasjonale senter som delte informasjon over landegrensene. Det

vart gitt støtte til infrastruktur og distribusjonsmåtar for ny teknologi, i tillegg til kredittordningar for småbønder. Medan det offentlege finansierte ny teknologi under den grønne revolusjonen, er det i dag private selskap som utviklar og sel nye plantar.

Dersom ny bioteknologi skal kunne redusere fattigdommen blant småbønder i utviklingsland, må teknologien vere like nyttig for desse bøndene som for dei som driv jordbruk i stor skala, sa Jirstrom. Teknologien må vere lønnsam og gi stabil nok inntekt. Her viser det seg at lågare produksjonskostnader ofte er viktigare enn større utbytte. Ein må òg sjå på korleis fordelinga av arbeidsoppgåver og inntekt endrar seg mellom menn og kvinner innafor det enkelte hushaldet. Det er dessutan viktig å ta omsyn til heile produksjonskjeda, både dyrking, foredling, transport og lagrings-tilhøve. Når ein skulle forske på endringar i jordbruksteknologi, viste det seg å vere svært nyttig med nye studiar på same staden over fleire år. Kontrollområde og kontrollprøver må òg fastleggjast ved starten av slike prosjekt, understreka Jirstrom.

Plantar som toler skadeinsekt

For å avgrense arbeidet har ekspertgruppa til Bioteknologinemnda og Direktoratet for naturforvaltning i første omgang konsentrert seg om genmodifiserte plantar som toler skadeinsekt (sjå tekstboks). Insektresistente plantar var derfor tema for resten av foredraga.

Bt-gift påverkar naturmiljøet

Angelika Hilbeck frå Universitetet i Zürich i Sveits og Thomas Bøhn frå GenØk – Senter for biotryggleik i Tromsø har forska på korleis insektresistente plantar (Bt-vekstar) påverkar naturmiljøet. Dei kunne dokumentere at Bt-vekstane var giftige for fleire organismar i jord og vatn. Meir enn 80 prosent av maisplanten blir igjen på

FAKTA

Bt-vekstar

Insektresistente genmodifiserte plantar har fått eitt eller fleire nye gen frå jordbakterien *Bacillus thuringiensis* (Bt) som gjer at dei produserer insektgift, og dei blir derfor gjerne kalla Bt-vekstar. Insektgifta tek livet av visse typar skadeinsekt og blir produsert i alt vev gjennom heile livsløpet til planten. Giftstoffet som bakterien lagar, verkar ikkje før det kjem ned i tarmen til insekta. Insektgifta som plantane lagar, er derimot verksam heilt frå ho blir produsert. Derfor er det viktig å forske på den genmodifiserte planten og ikkje berre gifta frå bakterien, slik det ofte er blitt gjort.



Er genmodifisert mais som lagar insektgift, berekraftig? Foto: yaymicro.com.

åkeren etter haustinga. Denne biomassen hamnar i økosystema på land, i jorda og i vassdrag. Slik får dyr, plantar og mikroorganismar i seg insektgifta gjennom maten.

Resistente skadeinsekt

I Sør-Afrika er skadeinsekta ifølgje Bøhn no blitt motstandsdyktige mot insektgifta frå Bt-maisen MON 810. Produsenten Monsanto gir derfor bøndene sprøytemiddel mot insekta medan selskapet utviklar nye sortar Bt-mais. Dei nye sortane produserer fleire typar Bt-insektgift i same plante. Ulempa er da at plantane kan skade fleire organismar som ikkje er blant skadeinsekta. Òg i åkrar med genmodifisert bomull i India og USA er skadeinsekta blitt meir resistente.

Insektgifta som plantane produserer, fører til at det minkar med skadeinsekt ikkje berre i åkeren, men òg i vegetasjonen rundt. Da kan nye slag skadeinsekt, som ikkje fanst i området frå før, rykke inn. I Kina har no nye typar skadeinsekt teke over i bomullsåkrane etter at dei opphavlege skadeinsekta forsvann på grunn av insektgifta.

– Ein kan ikkje sjå på dei nye genmodifiserte plantane berre som eit ekstra kjemikalium som ein bruker i åkeren, sa Hilbeck. For å vurdere om dyrkinga er berekraftig må ein sjå på heilskapen. Dersom ein plante er genmodifisert til å tole sprøytemiddel, må ein òg forske på verknadene av sprøytemiddelet og ikkje berre planten og det nye proteinet han produserer.

Modell for miljørisiko og måling av langtidsverknader

Hilbeck drøfta korleis ein kan lage ein god modell for vurdering av miljørisiko. Spørsmåla og forskningshypotesane i risikovurderinga byrjar der spørsmåla til produsentane sluttar, meinte ho. Etter at genmodifiserte plantar som toler sprøytemiddel, er tekne i bruk i Brasil og Argentina, har bruken av landareala endra seg mykje: Nye område er dyrka opp, jordbruket er blitt meir intensivt, og stadig færre plantesortar blir dyrka. Bruken av sprøytemiddel og rotasjonen av vekstar frå år til år har endra seg. Ingen av dei største produsentlanda, USA, Brasil og Argentina, har eit godt system for å følgje opp og måle langtidsverknader systematisk, sa Hilbeck. Sjølv etter 15 års dyrking av genmodifiserte landbruksvekstar, er det derfor lite vi veit sikkert om langtidsverknadene.

» Òg i åkrar med genmodifisert bomull i India og USA er skadeinsekta blitt meir resistente.

Langtidsverknader på miljøet

Achim Gathmann frå The Federal Office of Consumer Protection and Food Safety i Berlin har vore med og skrive BEETLE-rapporten på oppdrag frå EU. Rapporten var ferdig i 2007, og tek for seg langtidsverknader (verknader etter 10–20 år) av genmodifiserte plantar på helse og miljø. Forskarane har blant anna gått gjennom over 700 publikasjonar om miljøverknader. I BEETLE-rapporten sette dei opp ei prioritert liste over dei viktigaste moglege langtidsverknadene. Som nummer ein kom

følgjene av endra driftsmåtar i landbruket, til dømes at sprøytemiddelbruken endra seg på grunn av Bt-vekstane.

Gathmann sa at det berre var to typar langtidsverknader som var godt dokumenterte: for det første at målinsekta utviklar resistens mot insektgifta og dernest at ugras blir resistent mot sprøytemiddel. Rapporten konkluderte med at andre negative langtidseffektar ikkje var påviste i storparten av studiane. Men når vi etter kvart får nye plantar som produserer fleire typar insektgift i same planten, kan faren for å utvikle allergiar auke av di ein får fleire allergen, sa Gathmann. Det kan vere allergiar både mot Bt-veksten i seg sjølv og mot andre matvarer.

Indikator for samfunnsøkonomisk lønnsemd

Ut frå økonomisk teori har forskarane i ECOGEN-prosjektet laga ein indikator for kost-nytte-analysar av genmodifiserte plantar. Justus Wesseler frå Wageningen-universitetet i Nederland fortalde om resultatane frå dette prosjektet, som var ferdig i 2008. Indikatoren gir uttrykk for den høgaste irreversible kostnaden samfunn eller individ er villige til å betale for å få del i goda som følgjer med dyrking av genmodifiserte plantar. Denne kostnaden vart rekna ut for enkeltindivid, nasjonar og EU og samanlikna med nytten.

Utrekningane kombinerer omsynet til miljøet og økonomiske effektar, og skil mellom reversible og irreversible verknader. Døme på reversible gode er auka utbytte og inntekter til bøndene, medan irreversible verknader kan dreie seg om følgjene av endringar i sprøytemiddelbruk, talet på sprøytingar, dieselbruk per »

sprøyting og CO₂-utslepp. Ein skil òg mellom inntekter og utgifter og kva innsatsfaktorane kostar for firma og for privatpersonar som bønder og forbrukarar.

Wesseler meinte at det var store økonomiske fordelar med insektresistent mais på grunn av mindre avlingstap. Negative miljøverknader var ikkje godt nok dokumenterte, ifølgje ECOGEN-rapporten. Konklusjonen i prosjektet var at kostnadene ved insektresistent mais ikkje var høgare enn samfunnet kunne godta. Derfor kunne ein halde fram med å dyrke slike plantar.

Sameksistens i Spania

Spania er det landet i Europa som dyrkar mest genmodifisert mais. Den insektresistente maisen MON 810 er blitt dyrka i regionane Catalonia og Aragon sidan 1998. Rosa Binimelis frå Universitat Autònoma de Barcelona har forska på sameksistens mellom genmodifisert og ikkje-genmodifisert mais, med andre ord korleis det går å dyrke dei side om side i same området. Som eksempel tok ho for seg økologisk dyrka mais, som må vere fri for ureining frå genmodifisert mais for å kunne seljast som økologisk. I dag er 95 prosent av maisproduksjonen i Spania organisert i samvirke, som tek seg av alt frå innkjøp av utstyr til produksjon og sal.

Det er nærast umogleg å unngå kryssing mellom økologisk dyrka og genmodifisert mais, og arealet som blir dyrka økologisk, har minka sidan 1998. Som økologisk bonde kan du få kompensasjon dersom avlingane dine blir ureina. Men det er vanskeleg å måle og å prove ureininga. Binimelis sa at bønder som driv økologisk kvir seg for å rapportere og saksøkje naboar. Nokre bønder blir òg utsette for trugsmål. Binimelis sa at ingen av lovframlegga om sameksistens i Spania er vedtekne, og ho ønskte meir offentleg debatt om genmodifisert mais. Ein kan ikkje krevje at sameksistens skal vere mogleg utan konflikhtar, men styresmaktene bør ikkje overlate ansvaret til enkeltbønder, meinte ho. Binimelis etterlyste til slutt meir systematisk forskning på biotryggleik, særleg på sosioøkonomiske følgjer av å ta i bruk genmodifiserte plantar. ♦

Du kan sjå video frå møtet på bioteknologinemnda.blip.tv.

Genmodifisert laks med ekstra veksthormon

Hvis den genmodifiserte laksen AquAdvantage godkjennes i USA, vil det være første gang et genmodifisert dyr blir godkjent for matproduksjon. Produsenten har ennå ikke sendt noen søknad til EU eller Norge.

Tage Thorstensen

GENMODIFISERTE PLANTER til bruk i matproduksjon har eksistert i mange år allerede, men ingen genmodifiserte dyr er hittil godkjent til mat, selv om mange forskningslaboratorier jobber med å utvikle slike dyr.

Det første produktet fra et genmodifisert dyr som er godkjent for bruk i mennesker, er den antikoagulerende (blodfortynnende) medisinen ATryn som ble godkjent av U.S. Food and Drug Administration (FDA, det amerikanske mat- og legemiddeltilsynet), i 2009. Den produseres fra melken til genmodifiserte geiter. En annen søknad som er inne til vurdering hos FDA, er den genmodifiserte grisen Enviropig, som har mindre fosfor i avføringen. Grisen er utviklet for å være mindre belastende for miljøet.

Rasktvoksende laks

Bioteknologiselskapet AquaBounty har en søknad om godkjenning av den genmodifiserte atlantehavslaksen AquAdvantage til vurdering hos FDA. Det ventes at denne laksen blir det første genmodifiserte dyret som godkjennes for matproduksjon. AquAdvantage-laksen er genmodifisert slik at den vokser mye raskere enn vanlig laks, men den blir ikke større. Laksen kan slaktes etter 16 til 18 måneder i stedet for tre år. For å få til en slik rask vekst har laksen fått

satt inn et gen for et veksthormon fra en annen type laks. Genet styres av en «bryter» (promotor) fra ålekvabbe-fisken. I ålekvabbe regulerer bryteren produksjonen av et antifrysprotein som gir ålekvabbe evnen til å leve under veldig lave temperaturer. Den kuldetilpassede bryteren gjør at veksthormongeniet i AquAdvantage-laksen kan skrues på også ved lave temperaturer. På den måten kan veksthormon produseres uavhengig av temperatur. Laksen vokser derfor jevnt hele året i stedet for bare om våren og sommeren.

Nye muligheter

Fordelen med rasktvoksende laks er at mer laks kan produseres på kortere tid, og dermed blir den økonomiske gevinsten større for produsenten. Produsenten argumenterer også med at denne typen rasktvoksende dyr er viktig for å dekke verdens matbehov, som ventes å øke på grunn av befolkningsveksten. For å hindre utilsiktet spredning av laksen, er eggene behandlet slik at det bare utvikles sterile hunner. Laksen er også tilpasset slik at den kan holdes i dammer eller tanker i innlandet for å redusere risikoen for rømming og forurensning til havet. En slik type laks er derfor en mindre fare for villaksstammene. En laks som når slaktevekten på halvparten av tiden, er også en mindre miljøbelastning,