

Golden Rice

– lang vei mot godkjenning

Det har gått 11 år siden forskere publiserte at de hadde greid å utvikle en genmodifisert rissort som inneholdt provitamin A. Visjonen var at denne gylne risen, kalt Golden Rice, skulle gis gratis til fattige bønder i utviklingsland for å forebygge blindhet og død som følge av A-vitaminmangel. Golden Rice er imidlertid ennå ikke godkjent for dyrking noe sted i verden, og forskerne mener det strenge regelverket for genmodifiserte planter har kostet millioner av mennesker livet.

Tage Thorstensen

DE FØRSTE genmodifiserte plantene var tilført egenskaper som gjorde dem motstandsdyktige mot skadeinsekter eller sprøytemiddel. Mer enn 90 prosent av de genmodifiserte plantene som dyrkes i dag, er insekt- eller sprøytemiddelresistente. Disse plantene er etter manges mening bare til nytte for frøprodusentene og bøndene, og ikke for de som spiser dem. Det er også stor uenighet om slike genmodifiserte matplanter faktisk gir større avlinger eller fører til redusert sprøytemiddelbruk i landbru- ket (se GENiAlt 4/2010).

Genmodifiserte planter med endret næringsinnhold

Etter hvert ble det fokusert på å utvikle planter med egenskaper som kommer konsumentene til gode, for eksempel forbedret næringsinnhold, eller planter som ikke gir allergi. Den mest kjente av de genmodifiserte plantene med endret næringsinnhold er Golden Rice, som ble utviklet av Peter Beyer, som jobbet i Tyskland, og Ingo Potrykus, som jobbet i Sveits. Golden Rice skiller seg fra de fleste andre genmodifiserte planter ved å være utviklet for å hjelpe mennesker med A-vitaminmangel i den tredje verden. Derfor regnes den som den første genmodifiserte planten utviklet for humanitære formål. Selv om utviklerne av

Golden Rice etter hvert måtte inngå et samarbeid med bioteknologiselskapet Syngenta for å unngå konflikter med rettighetshavere og for å få tilgang til patentbeskyttet teknologi, skal Golden Rice tilbys gratis til fattige bønder.

Livreddende genmodifisert plante?

Vitamin A finnes i matprodukter fra dyr, for eksempel i egg og meieriprodukter, og som provitamin A (betakaroten, forløperen til A-vitamin) i planter. I menneskekroppen omdannes provitamin A til vitamin A. Men den spiselige delen av riskornet består hovedsakelig av endosperm, som mangler provitamin A. Det er derfor ikke mulig å avle frem ris med provitamin A på vanlig måte. Man var nødt til å sette inn gener fra

andre planter (fra lilje i Golden Rice 1 og fra mais i Golden Rice 2) for å få produsert denne vitamin A-forløperen i ris, og slik ble Golden Rice utviklet.

A-vitaminmangel kan føre til blindhet og død, og er et stort problem for fattige i Asia, Afrika og Sør-Amerika som har et ensidig, risbasert kosthold. Ifølge Potrykus, som holdt foredrag på Bioteknologinemndas debattmøte 22. november 2010, ville mye død og lidelse vært unngått hvis man hadde gjort Golden Rice tilgjengelig for feilernære i utviklingsland i år 2000, da forskningen bak utviklingen av denne risen ble publisert.

På grunn av omfattende regelverk og store krav til dokumentasjon er risen ennå ikke godkjent for dyrking, mer enn ti år etter at den var ferdigutviklet. Ifølge Golden Rice Humanitarian Project tar det ti år lengre tid og koster tjue millioner dollar mer å få godkjent en genmodifisert plante enn en som er fremavlet på tradisjonelt vis. Potrykus hevder at dette skyldes en overforsiktighet som ikke er vitenskapelig basert. Reguleringsmyndighetene og andre forskere mener imidlertid at en streng og omfattende regulering er nødvendig for å unngå negative virkninger av genmodifisering, og at de samme kravene må stilles til Golden Rice som til andre genmodifiserte planter. >>



Foto: yaymicro.com.



Foto: Med tillatelse fra Golden Rice Humanitarian Board, www.goldenrice.org.

» Reguleringsmyndighetene og andre forskere mener imidlertid at en streng og omfattende regulering er nødvendig for å unngå negative virkninger av genmodifisering, og at de samme kravene må stilles til Golden Rice som til andre genmodifiserte planter.

Golden Rice virker

Det er allment akseptert at et produkt som skal markedsføres, må ha de egenskapene det hevdes å ha, og at dette må testes ved hjelp av god forskning. For eksempel har Monsanto utviklet en soyaplante som inneholder olje med 20 prosent stearidonsyre (SDA), som er forløperen til den sunne omega-3-fettsyren EPA. Det er imidlertid ikke dokumentert at mengden EPA faktisk øker hos personer som spiser denne oljen (se GENiAlt 3/2010).

Utviklerne erkjenner at den første versjonen av Golden Rice fra 2000 bare beviste at prinsippet virket. Denne risen produserte ikke nok provitamin A til å kunne brukes som eneste A-vitaminkilde. To år senere mente de fortsatt at rissorten var en prototyp. Det var først ved utviklingen av Golden Rice 2 i 2005 at provitamin A-nivået nådde 37 mikrogram per gram ris, som normalt er nok til å dekke det daglige A-vitaminbehovet ved inntak av én porsjon ris. Dette var 23 ganger mer enn i Golden Rice 1. Forskerne som utviklet Golden Rice 2, sa likevel da de publiserte resultatene, at selv om betakarotennivået var betydelig høyere enn i Golden Rice 1, vet de ikke hvordan risen påvirker A-vitaminmangel

hos mennesker. De skriver at det avhenger av flere faktorer, blant annet betakarotenopptak, hvor mye som omdannes til vitamin A, og naturligvis hvor mye ris man spiser. De slår fast at dette er faktorer det forskes mye på, men at det foreløpig bare er anslag tilgjengelig.

Mengden provitamin A som faktisk omdannes til vitamin A, og som kan tas opp av mennesker (biotilgjengelighet), avhenger av plantetype. Først i 2009 viste en forskergruppe ved Tufts University i USA at provitamin A fra Golden Rice effektivt ble omdannet til vitamin A i blod hos mennesker. Resultatene viser at det er nok med én kopp ris for å dekke det daglige behovet for A-vitamin. Forfatterne av denne studien påpeker imidlertid at studien bare ble gjort på fem friske amerikanere, og at det trengs tilsvarende studier av underernærte personer med A-vitaminmangel for å finne ut om disse like effektivt omdanner provitamin A til vitamin A.

Helseeffekter av Golden Rice

Da nyheten om Golden Rice ble offentliggjort i *Science* i 2000, hadde man ikke studert virkningene på miljø og helse. Studier av andre genmodifiserte planter gir ikke

holdepunkter for kravet om at genmodifiserte planter skal analyseres grundigere enn andre planter, mener utviklerne av Golden Rice. Andre forskere påpeker at det ikke finnes data som viser at næringsanrikede planter som Golden Rice kan få bukt med underernæring, fordi dette er et så sammensatt problem at det ikke lar seg løse ved hjelp av planter som har fått tilført eller anrikt et enkelt næringsstoff. De hevder at man heller bør bedre tilgangen på andre matvarer slik at de underernærte får et mer variert kosthold, eller at de får matvarer som er tilsatt vitaminer. Det har imidlertid vist seg å være for dyrt å produsere og distribuere mat som er anrikt med kjemisk syntetisert vitamin A.

Forkjemperne for genmodifiserte matplanter viser ofte til USA, hvor folk tilsynelatende har klart seg bra selv om de har spist genmodifisert mat i en årrekke. Dette er imidlertid ikke et vitenskapelig holdbart argument, for det kan ikke sammenlignes med et forsøk som er gjort under kontrollerte betingelser. Helseundersøkelser er i utgangspunktet vanskelige å gjennomføre nettopp fordi det er vanskelig å kontrollere

» Utviklerne erkjenner at den første versjonen av Golden Rice fra 2000 bare beviste at prinsippet virket.

hva forsøkspersonene faktisk spiser i forsøksperioden. Det er derfor også vanskelig å relatere eventuelle helseeffekter til inntak av visse matvarer. Også forskerne bak artikkelen fra 2009 påpeker at det trengs flere studier over lengre tid for å si noe sikkert om eventuelle negative helseeffekter av Golden Rice. Fra andre studier vet man for eksempel at det er sannsynlig at gulrøtter som er genmodifisert for å få et høyere kalsiumnivå, kan ta opp andre og uønskede stoffer og produsere uønskede mellomprodukter.

Dokumentasjonskrav

Den lange godkjeningsprosessen for Golden Rice skyldes blant annet dokumentasjonskrav fra regulerende myndigheter

rundt omkring i verden. Det er imidlertid stor uenighet om behovet for denne omfattende dokumentasjonen, ikke bare mellom forskerne og myndighetene, men også forskerne imellom. Kravene er ikke unike for Golden Rice, men gjelder for alle genmodifiserte planter som skal brukes til menneskeføde.

Forskerne har brukt mange år på å imøtekomme myndighetenes krav. Det tok forskerne to år å fjerne genet for antibiotikaresistens som ble brukt i utviklingsprosessen fordi myndighetene foretrekker at det utvikles mat som ikke inneholder slike gener. Selv om mange publikasjoner konkluderer med at gener for antibiotikaresistens ikke er farlige, er det stor uenighet og usikkerhet om saken.

Det tok forskerne fire år å utvikle en Golden Rice-linje som hadde fått satt inn genene for produksjon av betakaroten på riktig måte og på bare ett sted i risens arvestoff.

Etter at disse kravene var oppfylt, måtte Golden Rice testes i drivhus i 18 måneder før man fikk tillatelse til å dyrke den ute i feltforsøk.

Cartagena-protokollen (oppfølging av FN-konvensjonen om biologisk mangfold, se artikkel s. 12) setter strenge krav til utveksling av genmodifiserte frø over landegrensene. Derfor har man ikke fritt kunnet sende frø til laboratorier i utviklingsland. Dette har forsinket arbeidet med å krysse inn Golden Rice i lokale risvarianter i de ulike landene. Golden Rice er utviklet i ris-sorten *Japonica*, som er lett å modifisere og mye brukt i forskning, men lite brukt til mat i de områdene i Asia hvor befolkningen lider av A-vitaminmangel. Utviklerne av Golden Rice måtte derfor overføre genene for produksjon av provitamin A til den mer vanlige *Indica*-kultivaren. Problemene er imidlertid løst, og det første feltforsøket med Golden Rice i et utviklingsland ble startet på Filippinene i slutten av 2008. Man regner nå med at Golden Rice blir godkjent for dyrking på Filippinene i 2012, i Bangladesh i 2013, i India og Vietnam i 2014 og i Kina og Indonesia i 2015.

Nye anrikede planter på vei

Golden Rice var en av de første næringsanrikede genmodifiserte matplantene som ble utviklet, og den har åpenbart støtt på mange hindringer på veien mot godkjenning. Likevel er det nå mange nye anrikede planter under utvikling og testing. Blant annet er det startet feltforsøk i Uganda med

bananer som er anrikt med jern og vitamin A. Poteter som har økt proteininnhold og gir større avlinger, er testet over flere år i feltforsøk i India med gode resultater.

Mange avventer hva som skjer med Golden Rice, og erfaringene med utviklingen og reguleringen av denne planten vil påvirke lignende prosjekter. Det viktigste er at vurderingen av slike planter gjøres på solid vitenskapelig basis og ikke på grunnlag av udokumenterte antagelser. ♦



Utviklerne av Golden Rice, Ingo Potrykus og Peter Beyer, da de besøkte det første Golden Rice-prøvefeltet i 2004. Foto: Med tillatelse fra Golden Rice Humanitarian Board, www.goldenrice.org.

Kilder:

- Beyer P. et al. (2002) Golden rice: Introducing the beta-Carotene Biosynthesis Pathway into Rice Endosperm by Genetic Engineering to Defeat Vitamin A Deficiency, *The Journal of Nutrition* 132 (3), 506–510.
- Chakraborty S. et al. (2010) Next-generation protein-rich potato expressing the seed protein gene Ama1 is a result of proteome rebalancing in transgenic tuber, *PNAS* 107 (41), 17533–17538.
- www.goldenrice.org
- Jeong J. and Guerinet M. L. (2008) Biofortified and bioavailable: The gold standard for plant-based diets, *PNAS* 105 (6), 1777–1778.
- Paine J. A. et al. (2005) Improving the nutritional value of Golden rice through increased pro-vitamin A content, *Nature* 23 (4), 482–487.
- Tang G. et al. (2009) Golden rice is an effective source of vitamin A. *Am J Clin Nutr* 89, 1–8. DOI:10.3945/ajcn.2008.27119
- Ye X. et al. (2000) Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm, *Science* 287 (5471), 303–305.