

effekten kan knyttes til en aktuell GMO. EFSA antyder at generelle overvåkningsplaner vil variere alt etter hva slags GMO og hvilken bruk av dem det er snakk om.

Dersom man ikke vet hva man skal se etter i forbindelse med generell overvåkning, blir det en utfordring å fange opp uventede, negative effekter etter markedsføring. Det er uansett viktig å enes om hva som er referanserammen, altså hva som kan sies å være naturlige fluktuasjoner for arter og variasjonen for ulike parametere knyttet til miljø og helse.

Hvem overvåker?

For å følge med på effektene av å ta i bruk genmodifiserte organismer er planen at man skal trekke veksler på nettverk som allerede finnes rundt omkring i Europa. Det kan dreie seg om programmer for måling av generell biodiversitet, dyre- og planteliv, endringer av landskapstype, jord- og vannkvalitet osv. I tillegg skal det foretas spørreundersøkelser blant bønder og forbrukere. Hvilke organisasjoner og institusjoner som kan være aktuelle bidragsytere i den generelle GMO-overvåkingen, vil variere fra land til land. Dette er foreløpig lite konkretisert fra EUs og EFSA side.

Mange snakker allerede om at ulike data fra ulike EU/EØS-lands generelle GMO-overvåking burde samles og analyseres i én og samme instans. Oppbyggingen av en slik enhet og utgiftene til å drive GMO-overvåking kan fort innebære betydelige kostnader, også for den som har søkt om godkjenning. Foreløpig er det ikke enighet om hvordan regningen skal deles.

Videre lesning:

*Se uttalelsen om GMO-monitorering etter markedsføring utarbeidet av GMO-panelet i EFSA (European Food Safety Organization) (<http://www.efsa.eu.int>): "Opinion of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms on the post market environmental monitoring (PMEM) of genetically modified plants" *The EFSA Journal* (2006) 319, 1-27.*

Nobelprisen i medisin 2006

Fann ut korleis gen blir slått av og på

Amerikanarane Andrew Z. Fire og Craig C. Mello er tildelt nobelprisen i medisin for sitt arbeid med RNA-interferens. Dette er ein grunnleggande mekanisme for å slå av og på gen. Den spelar og ei rolle i cellene sitt forsvar mot virus. Forhåpentlegvis vil dette vere kunnskap som kan brukast til å lage framtidige behandlingar for ei rekkje sjukdommar.

Norunn K. Torheim



Foto: Corbis/Scanpix.

Arvestoffet vårt, dobbelttråda DNA-molekyl i cellekjernen, inneheld informasjon om korleis cellene skal lage protein. Proteina styrer alle prosessane i cellene våre og gir oss ulike eigenskapar. Protein er for eksempel enzym som bryt ned mat, mottakarar av signal mellom celler i for eksempel hjernen og antistoff som beskyttar oss mot bakteriar.

Proteinproduksjonen føregår i cellene sitt cytoplasma. For å få den genetiske informasjonen ut av cellekjernen, lagar cella enkeltråda RNA-molekyl. Desse blir kalla mRNA etter engelsk messenger RNA – bodbringer-RNA (sjå figur s. 17). Dei blir transporterte frå cellekjernen til cytoplasmaet og brukte som proteinoppskrift av cellas proteinproduksjonsmaskineri. Av dei

rundt 25 000 gena vi har, er det til ei kvar tid berre ein del av dei som er i bruk i ulike celler, slik at vi får spesialiserte celler. Det er derfor viktig at cella har kontroll på kva gen som skal vere på, og kva gen som skal vere av. Ein måte å regulere genaktivitet på er ved modifisering av DNA eller protein som DNA-et er kveila rundt (sjå artikkel "Kvifor er einegga tvillingar forskjellige?" s. 19).

RNA-interferens

Då forskarar rundt 1990 skulle lage kraftigare farge på ein blomster ved å innføre gen som skulle auke mengda raude pigment, skjedde det noko merkeleg: fargen forsvann og blomsteren vart kvit.

Kva som hadde skjedd, forstod ein

fyrst då prisvinnarane i 1998 oppdaga at cellene kunne øydeleggje RNA-molekyl slik at det ikkje vart danna protein frå genet. Dei studerte regulering av genaktivitet i rundormen *Caenorhabditis elegans*. Fire og Mello fann ut at cellene har dobbeltråda RNA-molekyl som slår av gena. Dei dobbeltråda RNA-molekyla interfererer med andre enkeltråda RNA-molekyl, derav namnet RNA-interferens på denne prosessen.

Doppeltråda RNA-molekyl set i gang RNA-interferens ved å binde seg til spesielle protein som deler dei opp i mindre delar. Desse delane bind seg så til andre spesielle protein som bryt ned den eine tråden. Den andre tråden fangar RNA-molekyl med same base-sekvens, som så blir øydelagde av proteina. Dermed er RNA-molekylet borte, og det blir ikkje danna protein frå genet. På denne måten brukar altså cellene RNA-interferens for å påverke genaktiviteten.

I genomet vårt har vi og hundrevis av gen som kodar for små RNA-molekyl, såkalla mikro-RNA. Dei inneheld kodar for delar av andre protein. Mikro-RNA kan danne dobbeltråda RNA og dermed setje i gang RNA-interferens. Genregulering ved hjelp av mikro-RNA spelar ein viktig rolle i utvikling av organismar og regulering av cellefunksjon. Cellene brukar og RNA-interferens for å kvitte seg med virus som har dobbeltråda RNA-molekyl som arvestoff.

Innan grunnforskning er RNA-interferens allereie i bruk som eit verktøy for å studere genfunksjon. Ein ser og for seg at ein kan syntetisere små RNA, såkalla små interfererande RNA, for å slå av bestemte gen og at ein på den måten i framtida kan få nye terapiar for eksempel virusinfeksjonar eller kreft. Dette er ei form for genterapi som kanskje er lettare å få til enn andre former for genterapi.

Kjelder:

- nobelprize.org.
- Fire A., Xu S.Q., Montgomery M.K., Kostas S.A., Driver S.E., Mello C.C. Potent and specific genetic interference by double-stranded RNA in *Caenorhabditis elegans*. *Nature* 1998; 391:806-811.

Nobelprisen i kjemi 2006

Som far, så sønn

Tore Wallem



Kornberg kapret forsiden av Science 8. juni, 2001. Foto: Casper Linnestad

Årets nobelpris i kjemi ble tildelt Roger D. Kornberg (f.1947) ved Stanford University i USA. Som tolvåring – for 47 år siden – var han i Stockholm for å se faren Arthur Kornberg (f.1918) bli overrakt nobelprisen i medisin.

Roger D. Kornberg får prisen for banebrytende arbeid med å forstå transkripsjon og regulering av gener i eukaryote celler.

For at vi skal nyttiggjøre oss den genetiske informasjonen i cellekjernene våre, må en kopi av genene lages og føres til andre deler av cellen. Denne kopien blir brukt som en oppskrift på proteiner. Det er denne prosessen som kalles transkripsjon (se figur s. 17).

Hovedtrekkene for hvorledes transkripsjonen foregår inne i cellekjernen har vært forstått en stund, men det skjuler seg spennende ting i detaljene. Det er her Roger D. Kornbergs arbeid kommer inn. Han var blant annet den første som laget et bilde av hvordan transkripsjon foregår i eukaryote celler (se forsiden på tidsskriftet Science fra 2001). Man kan følge hvordan kopien til DNA-et

– RNA-tråden – gradvis blir utviklet. Bildene er så detaljerte at man kan skille ut enkeltatomer.

Bildene genereres av en datamaskin på bakgrunn av den informasjonen man får ut ved å bombardere krystalliserte molekyler med røntgenstråler. Den svenske Vetenskapsakademien fremhever spesielt at Kornberg har lyktes i den vanskelige oppgaven å "fange" en kjemisk reaksjon som er i full gang. De biokjemiske metodene han har utviklet gjør det mulig å kontrollere prosessene og få dem til å stoppe slik at de kan avbildes.

Kilde:

nobelprize.org

TIPS

GENi:alt

bion@bion.no



Redaktør Casper Linnestad

