

Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2013

*Bjørn Spilsberg
Arne Holst-Jensen
Atiya R. Ali
Coraline Basset
Camilla Skjæret
Terje Røyneberg
Øygunn Østhagen*





Veterinærinstituttets rapportserie · 9 - 2014

Tittel

Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2013

Publisert av

Veterinærinstituttet · Pb. 750 Sentrum · 0106 Oslo

Form omslag: Graf AS

Forsidefoto: Soyabønner. © Arne Holst-Jensen, Veterinærinstituttet

Bestilling

kommunikasjon@vetinst.no

Tel: + 47 23 21 63 66

ISSN 1890-3290 (online)

Forslag til sitering:

Spilsberg B, Holst-Jensen A, Ali AR, Basset C, Skjæret C, Røyneberg T, Østhagen Ø. Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2013. Veterinærinstituttets rapportserie 9-2014. Oslo: Veterinærinstituttet; 2014.

© Veterinærinstituttet

Kopiering tillatt når kilde gjengis

Dato: 16. juni 2014



Veterinærinstituttets rapportserie
Norwegian Veterinary Institute's Report Series

Rapport 9 · 2014

Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2013

Forfattere

Bjørn Spilsberg

Arne Holst-Jensen

Atiya R. Ali

Coraline Basset

Camilla Skjæret

Terje Røyneberg

Øygunn Østhagen

Oppdragsgiver

Mattilsynet

16. juni 2014

ISSN 1890-3290 (online)



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute



Sammendrag

Denne rapporten oppsummerer gjennomføringen og resultatene for 2013 av tilsynsprogrammet "Tilsyn med genmodifisering". Dette programmet inngår i Mattilsynets portefølje av overvåkings- og kartleggingsprogrammer. Mattilsynet er ansvarlig for prøveuttak og oppfølging av resultatene, mens Veterinærinstituttet er nasjonalt referanselaboratorium for genmodifiserte organismer (GMO) i mat, fôr og såvare, og har ansvar for laboratorieanalysene.

Resultatene for 2013 avviker ikke vesentlig fra resultatene fra tidligere år. Det ble gjort 3 funn med ulovlig høyt innhold av genmodifisert materiale i prøver av næringsmidler, og ett funn av en ikke godkjent GMO. Det ble analysert 113 prøver i programmet. GMO ble påvist i 40 (33,6%) av disse prøvene.

Kontroll med genmodifisering byr på en rekke utfordringer, både for virksomheter, tilsynsmyndigheter og analyselaboratorier. De viktigste utfordringene og mulige løsninger drøftes i et eget kapittel i denne rapporten.

English summary

This report summarizes the implementation and results of the 2013 monitoring program "Tilsyn med genmodifisering" (Monitoring of genetically modified material). This program is part of the Norwegian Food Safety Authority's (NFSA; Mattilsynet) portfolio of monitoring and surveillance programs. The NFSA is responsible for sampling while the Norwegian Veterinary Institute (NVI) serves as National Reference Laboratory for genetically modified organisms (GMOs) in food, feed and seeds. The NVI is responsible for the laboratory analyses within the present monitoring program.

The results of the 2013 monitoring program do not deviate significantly from the results of previous GMO monitoring programs in Norway. An illegally high GMO content was found in 3 food samples and one unapproved GMO was found. 113 samples were analyzed in the program. GMO was detected in 40 (33.6%) of these samples.

Testing for genetic modifications is challenging, for companies, competent authorities and analytical laboratories. The most important challenges and some possible solutions to these are discussed in a separate chapter of this report.

Innhold:

Sammendrag	4
English summary	4
Innledning	6
Regelverk	6
Næringsmidler og fôrvarer	6
Såvarer	7
Analysemetodikk	7
Prøveuttak	8
Resultater av tilsynsprogrammet	8
Næringsmidler	9
Fôrvarer	10
Såvarer	10
Særskilte beskyttelsestiltak ved import av ris og risprodukter fra Kina	10
Mattilsynets håndtering av analyseresultatene	10
Mais	10
Soya	11
Analyse av antibiotikaresistensgener	11
Vurdering av påvisnings- og kvantifiseringsgrenser	11
Prøvespesifikk LOD og LOQ	11
Minimais og maiskolber	12
Dokumentasjonskontroll 2013	13
Spesielle utfordringer ved analyser og tolkning av resultater	13
Bedre og mer kostnadseffektive analysemetoder	13
GMOer med flere genmodifiseringer (stacking)	15
Papaya.....	16
Linfrø	16
Botanisk forurensing	16
Ikke godkjent GM-hvete	16
Ukjent GMO.....	17
Referanser	18

Innledning

Tilsynsprogrammet «Tilsyn med genmodifisering» inngår som en del av Mattilsynets portefølje for overvåknings- og kartleggingsprogrammer. Hovedformålet med programmet er å kontrollere etterlevelse av regelverket på området. I tillegg gir resultatene informasjon om tilstanden på det norske markedet. Mattilsynet fører tilsyn med genmodifisert materiale (GM) og genmodifiserte organismer (GMO) i næringsmidler, såvarer og fôrvarer til fisk og landdyr.

Veterinærinstituttet har på oppdrag fra Mattilsynet fungert som nasjonalt referanselaboratorium for påvisning av genmodifisering i 2013. Denne rapporten oppsummerer omfanget og resultatene av oppdraget. I tillegg inneholder rapporten en oppsummering av Mattilsynets kontroll med virksomhetenes internkontroll på området.

Mattilsynet fokuserer både på analyser med tanke på eventuelt innhold av genmodifisert materiale, og vurdering av den dokumentasjonen virksomhetene besitter for å vise at regelverket etterleves. For næringsmidler gjøres et risikobasert prøveuttak og ikke et randomisert (tilfeldig) uttak. Tilsyn med genmodifiserte produkter er et svært ressurs- og kompetansekrevene tilsynsområde, og i Mattilsynet er det satset på å bygge opp denne kompetansen ved utvalgte distriktskontorer.

I henhold til det norske regelverket er det virksomheten som selv må dokumentere at innholdet av genmodifisert materiale er under terskelverdiene, at innholdet er utilsiktet eller teknisk uunngåelig, og at det er godkjent i EU. Norge har i likhet med EU en absolutt nulltoleranse for ukjente og ulovlige GMOer, og Mattilsynet reagerer strengt på slike påvisninger. Når det gjelder ukjente GMOer har Mattilsynet naturlig nok ingen kunnskap om mulig helse- eller miljørisiko.

Veterinærinstituttets analyser er basert på påvisning av bestemte koder i arvestoffet (DNA sekvenser). Teknologien som benyttes er kvantitativ sanntids-PCR (polymerase kjedereaksjon). Det er et stort og voksende antall genmodifiserte matplanter på verdensmarkedet. Veterinærinstituttet har derfor siden 2010 i hovedsak utført screening-baserte GMO-analyser som påviser koder som er felles for de fleste genmodifiserte planter. Analyser som identifiserer og kvantifiserer den enkelte GMO har vært utført i noen tilfeller der har vært vurdert som hensiktsmessig i et kostnadsnytteperspektiv. I 2013 og første del av 2014 har Veterinærinstituttet jobbet med å utvikle og optimalisere en ny type analysemetoder. De nye metodene skal både være mer kostnadseffektive og øke muligheten for påvisning av GMOer som ikke er godkjent i EU. Det vil bli vurdert om disse metodene skal benyttes i programmet for 2015.

Regelverk

Næringsmidler og fôrvarer

Med virkning fra 18. april 2004 iverksatte EU sitt regelverk for genmodifiserte fôr- og næringsmiddelprodukter (European Commission 2004). I påvente av at dette EU-regelverket skal innlemmes i EØS-avtalen, ble det i 2005 utviklet et revidert norsk regelverk. Dette regelverket inneholder de viktigste elementene fra EUs regelverk vedrørende genmodifiserte (GM) produkter. Regelverket er ikke en formell eller fullstendig gjennomføring av EUs forordninger.

I henhold til Generell forskrift for næringsmidler (HOD 1983) og Fôrvareforskriften (FKD & LMD 2002) kan en virksomhet ikke framby eller markedsføre næringsmidler eller fôrvarer herunder tilsetningsstoffer og aromastoffer som består av, inneholder eller er framstilt på grunnlag av genmodifiserte organismer, med mindre Mattilsynet har gitt særskilt samtykke til dette. Dette innebærer at alt genmodifisert materiale i mat og fôr på det norske markedet i prinsippet skal være godkjent av Mattilsynet. Det er pr. dags dato ikke gitt godkjenning av noe genmodifisert materiale til bruk i næringsmidler eller fôrvarer i Norge.

Godkjenningsplikt gjelder ikke ved utilsiktet eller teknisk uunngåelig tilstedeværelse av genmodifisert materiale under et definert nivå for visse typer av genmodifisert materiale. Dette forutsetter at virksomheten kan dokumentere at forurensningen er utilsiktet eller teknisk uunngåelig, og at det er iverksatt tiltak for å unngå forurensning med GM-materiale. Grensene for uunngåelige spormengder er satt til:

tilstedeværelse opp til 0,9% dersom det genmodifiserte materialet er godkjent i EU (se egen tabell i kapitlet om spesielle utfordringer ved analyser og tolkning av resultater side 13), eller

tilstedeværelse opp til 0,5% dersom det genmodifiserte materialet har vært risikovurdert og er funnet helsemessig trygt av enten EFSA/EUs vitenskapskomiteer eller den norske Vitenskapskomiteen for Mattrygghet samt at analysemetodikk er offentlig tilgjengelig.

I alle øvrige tilfeller er godkjenningsplikten absolutt.

Det er virksomhetens ansvar å sørge for og iverksette nødvendige tiltak for å sikre etterlevelse av regelverket. Dette skal gjenspeiles i virksomhetens internkontrollsystem, jf. IK-Mat forskriften (LMD HOD & FKD 1994) og artikkel 6 og 7 i EUs Fôrhygieneforordning (European Commission 2005).

I januar 2012 innførte Norge særskilte beskyttelsestiltak ved import av ris og risprodukter fra Kina (FKD LMD & HOD 2012) i tråd med tilsvarende tiltak i EU (European Commission 2011). Bakgrunnen for tiltakene er at det ved flere anledninger har blitt påvist ulovlig, ikke-godkjent genmodifisert ris i partier innført til flere EU-land. Alle forsendelser med opprinnelse i eller sendt fra Kina som inneholder ris eller produkter som inneholder ris, og hvor Norge er første mottaksstat, skal kontrolleres etter denne forskriften (FKD LMD & HOD 2012).

Såvarer

I henhold til Forskrift om såvarer (LMD 1999) er innførsel og omsetning av frø av genmodifiserte planter kun tillatt dersom de er godkjent i Norge etter Genteknologiloven. Per i dag er det ikke godkjent noen GM såvarer i Norge.

Analysemetodikk

Analysene ble i 2013 utført ved National Institute of Biology (Ljubjana, Slovenia) under ledelse av Veterinærinstituttet. På grunn av det stadig økende antall GMOer som er godkjent i EU og det store antall GMOer som er på forskningsstadiet benyttes en screeningbasert analysestrategi. Den innebærer at alle prøver analyseres for tilstedeværelse av 5 ulike gensekvenser som er vanlige i GMOer (Huber et al. 2013; Waiblinger et al. 2010). Disse gensekvensene er blomkålsmosaikkvirus 35S promoter (p35S), *Agrobacterium* nopalinnos syntase terminator (tNOS), fusjonsmotivet *ctp2-cp4epsps* som koder for toleranse for ugressmidler med glyfosat, *bar* gen fra *Streptomyces hygroscopicus* og *pat* gen fra *Streptomyces viridichromogenes*. De to sistnevnte (*bar* og *pat*) koder begge for toleranse for ugressmidler med glufosinat. Påvist GMO beregnes relativt til påvist mengde av relevant artsspesifikt referansegen (for identifisering og mengdebestemmelse av ingrediens eller annen kilde til GMO i prøven).

Analysene er svært følsomme, og kan påvise meget små mengder av genmodifisert materiale. Tidligere har det vært benyttet metoder som påviser hver enkelt GMO for seg (event-spesifikke metoder). Problemet med slike metoder er at det må utføres mange analyser for å være rimelig trygg på et en prøve er fri for GMO. Screeningmetodikk påviser de fleste EU-godkjente GMOer og svært mange ikke-godkjente GMOer og er derfor mer kostnadseffektivt.

Ved rimelig tvil om kilden til et positivt screeningresultat blir det utført tilleggsanalyser for konkrete GMOer. Avgjørelse om behovet for slike kontrollanalyser tas som hovedregel av Veterinærinstituttet, ut fra en vurdering av hensiktsmessighet.

Screeningmetodikk vil kunne estimere GMO-innhold, men ikke kvantifisere den eller de konkrete GMOene prøven inneholder. I de fleste tilfeller vil det være mulig på grunnlag av screeningen å fastslå om mengden GMO i en prøve er under eller over en gitt grenseverdi. For prøver hvor GMO-innholdet antas å være klart under eller over denne grenseverdien vurderes det som hovedregel ikke hensiktsmessig å utføre tilleggsanalyser.

Prøveuttak

På fôrområdet ble alle partier av fôrmidler av mais, soya, raps og ris importert fra land utenfor EU prøvetatt. Prøvetakingen gjennomføres på innførselsstedet når varene kommer til landet, og skjer i henhold til gjeldende regler for prøvetaking av fôrvarer.

Prøvetaking av næringsmidler i bulk skjer etter reglene for kontroll av mykotoksiner i næringsmidler. Prøvetaking av emballerte varer skjer i henhold til egen tilsynsveileder på området.

På næringsmiddelområdet er utvalgte distriktskontorer ansvarlige for utvelgelsen av prøver i sitt distrikt ut fra en risikovurdering. I tillegg til planteart vektlegges eksportlandets status i forhold til dyrking av GMO-vekster når risikovurderingen gjennomføres. Fokus er lagt på importører, grossister og produsenter som håndterer produkter der GM er en relevant problemstilling. Råvarer og lite bearbejdede produkter prioriteres fordi slike produkter har best analyserbarhet. Dersom det avdekkes GM-innhold som er i strid med regelverket blir virksomheten fulgt opp med ny prøvetaking året etter.

Det er vanskelig å sammenligne resultatene fra år til år fordi prøveutvalget ikke er tilfeldig og antall prøver er begrenset.

Resultater av tilsynsprogrammet

Det ble analysert 113 prøver i tilsynsprogrammet i 2013. Oppdraget omfattet tre kategorier av prøver: næringsmidler, fôrvarer og såvarer. Det var kun genmodifiserte planter som ble omfattet av oppdraget i 2013. Totalt ble det undersøkt 63 næringsmiddelprøver, 44 fôrprøver og 6 såvareprøver (Tabell 1). Resultatene for 2013 avviker ikke vesentlig fra resultatene fra tidligere år (Holst-Jensen et al. 2012c; Spilsberg et al. 2013). I noen prøver ble det undersøkt for flere ingredienser (plantearter). Disse framgår ikke av tabell 1.

Tabell 1. Fordeling av prøver på kategorier og art (hovedingrediens)

	Mais	Soya	Raps	Ris	Linfrø	Totalt
Næringsmiddel	33	15	0	13	2	63
Fôr	14	30	0	0	0	44
Såvare	2	0	4	0	0	6
Totalt	49	45	4	13	2	113

Næringsmidler

I 2013 ble det påvist over 0,9% GMO i 4 næringsmiddelprøver (Tabell 2; LOQ = kvantifiseringsgrense), og ulovlig GMO ble påvist i 1 prøve. GMO ble påvist i 19 av 61 analyserbare næringsmiddelprøver. I 14 av disse 19 var mengden med sikkerhet under 0,9%, men kunne ikke mengdebestemmes. Totalt ble det påvist GMO i 31% av de analyserbare næringsmiddelprøvene.

Tabell 2. Funn av GMO i næringsmidler.

	Påvist ulovlig ikke EU-godkjent GMO	Påvist mengdebestemt over 0,9%	Påvist mengdebestemt under 0,9%	Påvist kunne ikke mengdebestemmes. LOQ over 0,9%	Påvist kunne ikke mengdebestemmes. LOQ under 0,9%	Ikke påvist	Ikke analyserbar	Totalt
Mais	1	3*	4	1	3	20	1	33
Soya	0	1	4	0	1	8	1	15
Ris	0	0	0	0	1	12	0	13
Linfrø	0	0	0	0	0	2	0	2
Totalt	1	4	8	1	5	42	2	63

* Et av disse funnene ble ikke vurdert som regelbrudd av Mattilsynet.

I en popkornprøve (ferdigpoppet) ble 4 av 5 screeningmarkører påvist. På bakgrunn av dette resultatet ble det utført flere mer spesifikke tilleggstester og 51% ± 15% NK603 GMO mais ble påvist i prøven.

I en maismelprøve ble 4 av 5 screeningmarkører påvist. Mer spesifikke tilleggstester ble utført og 43% ± 13% NK603 GMO mais ble påvist i prøven.

I en prøve av upoppet popkorn ble 4 av 5 screeningmarkører påvist. På bakgrunn av dette resultatet ble det utført flere mer spesifikke tilleggstester. Bt176 og NK603 GMO mais ble påvist under kvantifiseringsgrensen. Bt176 mais er ikke EU-godkjent.

I en kjeksprøve ble 4 av 5 screeningmarkører påvist. Mer spesifikke tilleggstester ble utført og av soyaen ble det påvist 68% ± 20% GMO soya (Roundup Ready soya; RRS; GTS-40-3-2) i prøven. Mais, ris, potet og raps ble også påvist i denne prøven.

I en annen maismelprøve ble det påvist 4 av 5 screeningmarkører. Mer spesifikke tilleggstester ble utført og 4,0% ± 1,2% DAS-1507 GMO mais ble påvist i prøven.

Det fantes i 2013 ingen EU-godkjente risvarianter. Derfor ville spormengder av ris-GMO være ulovlige i Norge. Det ble analysert 13 risprøver under det ordinære tilsynsprogrammet i 2013. Spor av mulig GMO ble påvist i én av disse. I denne prøven ble 4 av 5 screeningmarkører påvist. I tillegg ble både mais og soya påvist i prøven. En rekke spesifikke tilleggstester ble utført. Roundup Ready soya (GTS-40-3-2) ble påvist, noe som kunne forklare 2 av de 4 påviste GMO markørene. Men kjente GM-ris som KeFeng6, KMD1, LL06, LL62 (LibertyLink) og LL601 inneholder ikke de 2 siste GMO markørene og kan derfor ikke forklare funnet av disse. Det ble konkludert med at spormengder av GMO-mais eller GMO-soya er den mest sannsynlige kilden til påvist spormengde av GMO i denne risprøven.

Fôrvarer

Det ble ikke påvist over 0,9% GMO i noen av fôrprøvene i 2013 (Tabell 3; LOQ = kvantifiseringsgrense). GMO ble påvist i 21 av 44 analyserbare fôrprøver. Av de 21 påvisningene var 18 med sikkerhet mindre enn 0,9%. Totalt var 47% av de analyserbare fôrprøvene positive for GMO.

Tabell 3. Funn av GMO i fôr.

	Påvist mengdebestemt over 0,9%	Påvist mengdebestemt under 0,9%	Påvist kunne ikke bestemmes LOQ over 0,9%	Påvist kunne ikke bestemmes LOQ under 0,9%	Ikke påvist	Ikke analyserbar	Totalt
Mais	0	0	3	2	9	0	14
Soya	0	5	0	11	14	0	30
Totalt	0	5	3	13	23	0	44

Såvarer

Det ble analysert 6 såvareprøver, to mais og fire raps. Det ble ikke påvist GMO i noen av såvareprøvene.

Særskilte beskyttelsestiltak ved import av ris og risprodukter fra Kina

Det har i flere år vært rapportert funn av ikke godkjent GMO i risprodukter fra Kina gjennom "Rapid Alert System for Food and Feed" (http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm). EU innførte i desember 2011 spesielle tiltak for å kontrollere import av risprodukter fra Kina (European Commission 2011). Norge innførte tilsvarende tiltak i januar 2012 (FKD LMD & HOD 2012). Alle varepartier av ris importert fra Kina til Norge skal nå analyseres. Det ble i 2013 ikke importert ris eller risprodukter direkte fra Kina til Norge, og det ble derfor heller ikke utført noen slike analyser.

Mattilsynets håndtering av analyseresultatene

I 2013 ble det påvist et innhold av EU-godkjente GMOer over grensen på 0,9 % i 4 produkter, alle næringsmidler. Tre av disse påvisningene ble av Mattilsynet ansett som brudd på regelverket og fulgt opp med vedtak og omsetningsforbud. Den siste påvisningen ble ikke fulgt opp med omsetningsforbud, men ble fulgt opp gjennom fokus på virksomhetens rutiner. I tillegg til de 4 påvisningene over 0,9 % ble det påvist innhold av en ikke-godkjent GMO (Bt176 mais) i én prøve av mais til popcorn.

Mais

Høyt innhold av den EU-godkjente genmodifiserte maisen NK603 (51% ± 15%) ble påvist i ferdigpoppet popcorn med opprinnelse USA. Dette produktet ble tatt ut av omsetning. Se for øvrig Mattilsynets nettmelding om saken.

(http://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/genmodifisering/mattilsynet_stanser_salg_av_genmodifisert_popcorn.9920).

Høyt innhold av NK603 (43% ± 13%) ble også påvist i et maismel som var merket med innhold av genmodifiserte ingredienser. Slike produkter er ikke tillatt omsatt i Norge, og det ble fattet et omsetningsforbud mot partiet.

I en prøve av oppøst popcorn importert fra England med opprinnelse Argentina ble det påvist innhold av den ikke-godkjente GMOen Bt176. Det ble fattet vedtak om omsetningsforbud for det prøvetatte partiet. Se for øvrig Mattilsynets nettmelding om saken (http://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/genmodifisering/mattilsynet_stanser_salg_av_genmodifisert_mais_til_popcorn.10901). Funnet ble notifisert i EUs meldesystem RASFF.

Soya

Det ble også påvist høyt innhold (68% ± 20%) av genmodifisert soya av typen GTS 40-3-2 (RoundupReady) i et kjeksprodukt. Virksomheten som stod for importen av kjeksproduktet valgte å fjerne det prøvetatte produktet og lignende produkter fra markedet.

Analyse av antibiotikaresistensgener

I spesifikasjonen av oppdraget var det lagt opp til at det skulle gjøres analyser for påvisning av funksjonelle antibiotikaresistensgener for å føre kontroll med overholdelse av norsk regelverk om forbud mot slike gener (FKD & LMD 2002; HOD 2000). I samråd med Mattilsynet ble det fortolket slik at undersøkelse for slike gener kun skulle utføres hvis Veterinærinstituttet gjorde funn som kunne tilsi at det var risiko for at slike gener fra GMO var tilstede i produktet. Det ble ikke gjort noen slike funn og det ble derfor ikke gjennomført spesifikke analyser for å påvise antibiotikaresistensgener på de prøvene som ble undersøkt i 2013.

Vurdering av påvisnings- og kvantifiseringsgrenser

Prøvespesifikk LOD og LOQ

Påvisningsgrensen (LOD) og kvantifiseringsgrensen (LOQ) er spesifikt knyttet både til det konkrete prøvematerialet som undersøkes og metoden som benyttes. LOD og LOQ må derfor beregnes for hver enkelt prøve og ikke bare for metoden generelt. Det kan for eksempel være stor forskjell mellom ulike maisprodukter selv om disse tilsynelatende er av samme type. Mengden DNA og antall individer eller partikler i prøven vil være de to viktigste faktorene som bestemmer LOD. LOQ er som en tommelfingerregel 8 til 10 ganger høyere (dårligere) enn LOD.

Prøvemateriale bestående av hele korn vil som oftest ha et høyt innhold av DNA. Høyt innhold av DNA vil som hovedregel medføre at man har en lav LOD/LOQ (høy følsomhet, som er bra). Hele korn er imidlertid store og tunge. LOD og LOQ for slike prøver blir derfor ikke avgjort av mengden DNA som kan isoleres, men av antall hele korn prøven består av. Typisk vil LOD og LOQ av 1 kg hele maiskorn være henholdsvis ca. 0,1% og 1%. DNA innholdet i mel er ofte høyt, og i dette tilfellet er også hver partikkel svært liten. Melet består av en blanding av materiale fra et ukjent men høyt antall korn. En relativt liten mengde mel representerer derfor normalt et meget stort antall frø og et enda større antall partikler. Det kan da gi svært høy følsomhet (som er bra). For eksempel vil 1 gram melprøve kunne gi en LOD/LOQ som er minst 10 ganger mindre (bedre) enn 1 kilo hele maiskorn.

Prøvemateriale som har vært utsatt for hard behandling under bearbeiding (oppvarming, vann, syre, osv.) vil ofte ha lavt innhold av DNA fordi DNA har blitt vasket vekk, skadet eller nedbrutt. Ferdigmat, hermetikk, gluten- og fôrprøver vil ofte inneholde lite DNA som også er skadet og nedbrutt. Det vil da ofte være innholdet av DNA som kan isoleres og undersøkes som avgjør LOD og LOQ. Lavt DNA-innhold vil gi høy LOD/LOQ (dårlig følsomhet, som er uheldig).

Prøvene som ble analysert i 2013 ble kategorisert etter individuell prøvespesifikk LOD (Tabell 4). Det er benyttet fem kategorier; LOD som er svært god (LOD ≤ 0,01%), god (0,01% < LOD ≤ 0,1%), middels (0,1% < LOD ≤ 0,5%), dårlig (0,5% < LOD ≤ 2%) og svært dårlig (2% < LOD ≤ 100%).

Tabell 4. Vurdering av LOD (påvisningsgrense) for analyser utført på hovedingrediens

	Svært god LOD ≤ 0,01%	God 0,01 < LOD ≤ 0,1%	Middels 0,1 < LOD ≤ 0,5%	Dårlig 0,5 < LOD ≤ 2%	Svært dårlig* 2 < LOD ≤ 100%	Totalt
Næringsmiddel	29	18	10	1	5	63
Fôr	13	21	2	3	5	44
Såvare	1	5	0	0	0	6
Totalt	43	44	12	4	10	113

*LOD er ikke fastsatt for 2 ikke-analyserbare næringsmiddelprøver og disse er inkludert i kategorien svært dårlig.

Hele soyabønner gir generelt noe dårligere LOD enn soyamel og soyaprotein. Dette skyldes i noen grad at hele soyabønner (frø) er større enn melpartikler. Hovedårsaken til den observerte forskjellen i LOD er at soyabønner er fettrike og har et høyt innhold av kjemiske urenheter som skaper problemer i analysene. DNA fra soyabønner må derfor fortynnes mer enn DNA fra mel og soyaprotein før det kan benyttes i analysene. Da blir mengden DNA i analysen lavere og dermed blir følsomheten i analysene dårligere.

Minimais og maiskolber

Det ble i 2013 analysert 1 prøve av minimais og 4 prøver av maiskolber.

Minimais er ubefruktet mais og alle korn på kolbene er derfor for alle praktiske formål genetisk identiske. Det medfører at hver kolbe må betraktes som en enhet eller ett individ. Hundre enheter minimais veier typisk 1200 - 1500 gram. For å oppnå en deteksjonsgrense på 0,1% GMO må det for minimais benyttes ca. 60 kilo prøvemateriale. Det tas vanligvis ikke ut så store prøver til analyse. Analyser av minimais vil derfor gi dårlig (høy) LOD.

Maiskolber er befruktet og hvert korn er i prinsippet et individ fordi de kan ha ulik far. Men hvert korn på en kolbe har samme mor. Mais pollen er relativt store, til pollen å være, og kan ikke fraktes langt med vinden. Det medfører stor sannsynlighet for at mange korn på hver kolbe har samme far, og at noen få fedreplanter gir opphav til alle korn på den enkelte kolben.

Det skal derfor utvises forsiktighet ved tolkning av analyser av minimais og hele maiskolber. I praksis bør disse ansees som kvalitative resultater, med usikker LOD.

Dokumentasjonskontroll 2013

Vurdering av dokumentasjon knyttet til fravær av genmodifisert materiale og av virksomhetens internkontrollsystem, er et viktig element i Mattilsynets tilsynsprosjekt. Mattilsynet har derfor etterspurt hvilke tiltak virksomhetene har iverksatt for å sikre at produktene som importeres eller omsettes er i henhold til gjeldende norsk regelverk. Det er virksomhetens eget ansvar å sørge for og iverksette nødvendige tiltak for å sikre etterlevelse av regelverket.

Mattilsynet har ikke definert spesifikke krav til dokumentasjon, men dokumentasjonen må være relevant og dekkende. Mattilsynet anbefaler at det brukes såkalte IP-sikrede råvarer (IP = Identity Preserved). Dette er en type dokumentasjon som viser at råvarene er identitetssikrede. Dette innebærer at følgende kan dokumenteres:

- Råvaren må holdes helt atskilt fra genmodifisert råvare eller varer som inneholder GM materiale i alle ledd gjennom hele verdikjeden (dyrking, transport, lagring, bearbeiding og produksjon).
- Det tas ut prøver hele veien fra bondens åker til det ferdige produktet, parallelt med at det utføres inspeksjoner med skriftlige rapporter.

Vi vet at en stor andel av mais- og soyaproduktene på det norske markedet er så bearbeidet at analyser ikke gir tilstrekkelig svar på om et produkt har et ulovlig innhold av genmodifisert materiale eller ikke. For slike produkter må tilsynet hovedsakelig basere seg på kontroll av virksomhetens dokumentasjon. For produkter som på et tidspunkt i prosessen ikke lar seg analysere, er det naturlig å forvente at produktet er IP-sikret. Også for IP-sikrede råvarer er det, på grunn av fare for kryssforurensing, likevel vanskelig å gi en 100 % garanti for GM-fri vare. Andre dokumentasjonsrutiner som kvalitetssertifikat eller bransjeretningslinjer med tilhørende analyser kan også være tilfredsstillende. Generelle garantier fra leverandører anses ikke som tilstrekkelig dokumentasjon. Generelt må dokumentasjonen kunne spores tilbake til det produktet som er prøvetatt.

I 2013 ble dokumentasjonen som ble framlagt for Mattilsynet vurdert til å være tilfredsstillende for 85 % av de kontrollerte produktene, eller for 53 av 61 produkter. Dette er en forbedring i forhold til tidligere år. I 2012 ble dokumentasjonen vurdert til å være i orden hos 2/3 av virksomhetene, mens andelen i 2011 var 3/4. Utvalget av virksomheter gjøres etter en risikovurdering og varierer mellom år. Det er derfor vanskelig å sammenligne tallene direkte mellom år.

Mattilsynet vil også i tiden fremover vektlegge tilsyn og overvåking hos importører, grossister og produsenter, samt hos detaljister som importerer egne produkter der GM er en relevant problemstilling. Mattilsynet vil ha hovedfokus på om virksomhetene har systemer som sikrer at de kan fremskaffe relevant dokumentasjon på at produktene tilfredsstiller det norske regelverket på området, og at det er implementert rutiner for dette i virksomhetenes internkontrollsystemer.

Spesielle utfordringer ved analyser og tolkning av resultater

Bedre og mer kostnadseffektive analysemetoder

GMO-analyser gjøres i praksis alltid som gen-analyser (polymerase kjede reaksjon, PCR). Det finnes et stort utvalg av slike gen-analyser med varierende kvalitet og pålitelighet. Siden 2004 har det vært et krav i EU at de som søker godkjenning av GMO må levere en offentlig tilgjengelig og spesifikk kvantitativ analysemetode for den aktuelle GMOen (en eventspesifikk metode). Slike eventspesifikke metoder har den fordelen at de påviser og kvantifiserer den aktuelle GMO med svært høy grad av sikkerhet. Ulempen med eventspesifikke metoder er at hver metode bare påviser en enkelt GMO.

Tabell 5. GMOer godkjent for bruk i mat og fôr i EU (men ikke i Norge; per 16/6-2014)

GMO (event)	Art	Unikt identifiseringsnummer	Utvikler
Bt11	mais	SYN-BT 011-1	Syngenta
DAS59122	mais	DAS-59122-7	Pioneer og Dow AgroSciences
DAS1507 x NK603	mais	DAS-01507-1 x MON-00603-6	Pioneer og Dow AgroSciences
DAS1507	mais	DAS-01507-1	Pioneer og Dow AgroSciences
GA21	mais	MON-00021-9	Syngenta
MON810	mais	MON-00810-6	Monsanto
MON863	mais	MON-00863-5	Monsanto
NK603	mais	MON-00603-6	Monsanto
NK603 x MON810	mais	MON-00603-6 x MON-00810-6	Monsanto
T25	mais	ACS-ZM003-2	Bayer
MON88017	mais	MON-88017-3	Monsanto
MON89034	mais	MON-89034-3	Monsanto
59122 x NK603	mais	DAS-59122-7 x MON-00603-6	Pioneer
MIR604	mais	SYN-IR604-5	Syngenta
MON863 x MON810 x NK603	mais	MON-00863-5 x MON-00810-6 x MON-00603-6	Monsanto
Bt11 x GA21	mais	SYN-BT011-1 x MON-00021-9	Syngenta
MON863 x MON810	mais	MON-00863-5 x MON-00810-6	Monsanto
MON863 x NK603	mais	MON-00863-5 x MON-00603-6	Monsanto
MON88017 x MON810	mais	MON-88017-3 x MON-00810-6	Monsanto
MON89034 x NK603	mais	MON-89034-3 x MON-00603-6	Monsanto
59122 x 1507 x NK603	mais	DAS-59122-7 x DAS-01507 x MON-00603-6	Pioneer
1507 x 59122	mais	DAS-01507 x DAS-59122-7	Pioneer
MON89034 x MON88017	mais	MON-89034-3 x MON-88017-3	Monsanto
MIR604 x GA21	mais	SYN-IR604-5 x MON-00021-9	Syngenta
Bt11 x MIR604	mais	SYN-BT011-1 x SYN-IR604-5	Syngenta
Bt11 x MIR604 x GA21	mais	SYN-BT011-1 x SYN-IR604-5 x MON-00021-9	Syngenta
MIR162	mais	SYN-IR162-4	Syngenta
MON 89034 x 1507 x MON88017 x 59122	mais	MON-89034-3 x DAS-01507-1 x MON-88017-3 x DAS-59122-7	Monsanto og Dow AgroSciences
MON89034 x 1507 x NK603	mais	MON-89034-3 x DAS-01507-1 x MON-00603-6	Monsanto og Dow AgroSciences
A2704-12	soya	ACS-GM005-3	Bayer
MON89788	soya	MON-89788-1	Monsanto
MON40-3-2	soya	MON-04032-6	Monsanto
MON87701	soya	MON-87701-2	Monsanto
DP-356043	soya	DP-356043-5	Pioneer
A5547-127	soya	ACS-GM006-4	Bayer
MON87701 x MON89788	soya	MON-87701-2 x MON-89788-1	Monsanto
GT73	raps	MON-00073-7	Monsanto
MS8, RF3, MS8 x RF3	raps	ACS-BN005-8, ACS-BN003-6, ACS-BN005-8 x ACS-BN003-6	Bayer
T45	raps	ACS-BN008-2	Bayer
Sugar beet H7-1	sukkerbete	KM-00071-4	KWS SAAT og Monsanto
EH92-527-1	potet	BPS-25271-9	BASF
Bakteriell biomasse	<i>Brevibacterium lactofermentum</i>	SO317/pCABL	Ajinomoto Eurolysine SAS
Gjær biomasse	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	pMT742 or pAK729 (Yeast biomass)	NOVO Nordisk A/S
MON1445	bomull	MON-01445-2	Monsanto
MON15985	bomull	MON-15985-7	Monsanto
MON15985 x MON1445	bomull	MON-15985-7 x MON-01445-2	Monsanto
MON531	bomull	MON-00531-6	Monsanto
MON531 x MON1445	bomull	MON-00531-6 x MON-01445-2	Monsanto
LLCotton25	bomull	ACS-GH001-3	Bayer
GHB614	bomull	BCS-GH002-5	Bayer
281-24-236 x 3006-210-23	bomull	DAS-24236-5 x DAS-21023-5	Dow AgroSciences

Per 16. juni 2014 er 51 GMOer EU-godkjent (Tabell 5; (http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm)). Spørsmålet om en påvist GMO er EU-godkjent eller ikke er svært viktig for håndtering av et analyseresultat (jf. avsnittet om regelverk). For å kunne identifisere den enkelte GMO kreves bruk av eventspesifikk metode.

Det kan derfor være nødvendig å utføre mange ulike analyser per prøve for å kunne si noe sikkert om formell status for påvist GMO. Dette blir da ikke kostnadseffektivt, og alternative, mer kostnadseffektive og tilstrekkelig spesifikke analysemetoder er ønskelige.

Globalt er de fleste GMOer ikke søkt godkjent i EU. Kunnskapen om disse vil naturlig nok variere (Holst-Jensen et al. 2012b). I tillegg er disse GMOene bare unntaksvis risikovurdert av EUs mattrygghetsorgan EFSA. For de fleste av disse GMOene finnes det ikke påvisningsmetoder, og det er bare unntaksvis tilgang til en formelt validert og offentliggjort eventspesifikk analysemetode. GMO som er utviklet og satt ut i feltforsøk kan, om sikkerhetstiltakene ikke er gode nok, spre seg og dukke opp i matkjeden. GMO som er godkjent i opprinnelseslandet kan blandes inn i GMO-fri eksportvare. I Kina er flere typer genmodifisert ris ikke under tilfredsstillende kontroll. Dette er bakgrunnen for at alle rispartier må analyseres ved import til Norge (FKD LMD & HOD 2012) og EU (European Commission 2011). Se mer om dette i kapitlet om særskilte bekyttelsestiltak ved import av ris og risprodukter fra Kina på side 10. Norge avviste i 2012 to partier med risprodukter fra Kina på bakgrunn av dette. Veterinærinstituttet valgte ved årsskiftet 2009-2010 å gå over fra eventspesifikk kvantitativ analysemetode til screeningmetode. Denne tilnærmingen er mer kostnadseffektiv enn eventspesifikke metoder da mange prøver kan analyseres med 5 screeningmetoder og et artsspesifikt referansegen. Ulempene med screeningbasert kontroll er at man ikke får samme grad av bevis for hvilken genmodifisering man står overfor og hvilken planteart den kommer fra. Ideelt sett bør derfor screening kombineres med mer spesifikk tilleggsanalyse der man gjør funn (Holst-Jensen et al. 2012b).

Spørsmålet om hvilke tilleggsanalyser som eventuelt skal gjøres etter at screeninganalyse er gjennomført er fortløpende til vurdering og drøftes jevnlig. I mange tilfeller vil det være tilstrekkelig å benytte screening som beslutningsgrunnlag. Generelt gjøres en kost-nytte vurdering fra sak til sak.

Antall GMO som ikke fanges opp med de 5 nevnte screeningelementene øker imidlertid fra år til år. I EU er det nå flere godkjente eller tolererte GMOer som ikke påvises med de nevnte screeningmetodene. Det gjør det nødvendig å videreutvikle analysemetodikken.

Veterinærinstituttet har derfor som mål å ferdigutvikle nye og mer kostnadseffektive metoder i 2014. Målet er at de nye metodene både skal være like spesifikke som de eventspesifikke metodene og fange opp flere GMOer enn screeningmetodene, samtidig som analysene utføres raskere og billigere.

GMOer med flere genmodifiseringer (stacking)

En vanlig måte å utvikle GMOer med flere ønskete egenskaper er å bruke tradisjonell kryssing av eksisterende GMOer. For eksempel har GMO med insektsresistens vært krysset med GMO med sprøytemiddelresistens for å få en GMO-hybrid med både insektsresistens og sprøytemiddelresistens. Denne hybridene kalles en stack fordi den inneholder flere nye funksjonelle genmodifiseringer. I EU er 22 av de 51 (43 %) GMOene som er godkjent for bruk i mat og fôr stacker (Tabell 5). Hver ny stack godkjennes i EU som om den er en helt ny GMO, på samme måte som GMOer med én enkelt genmodifikasjon. I mange tilfeller er også de to foreldre GMOene godkjent, men ikke alltid. Rådende analyseteknikk kan ikke skille mellom en blanding av to enkelt GMOer og en stack framstilt ved å krysse de to GMOene. Når to genmodifiseringer ligger på to ulike steder i genomet er det ikke mulig å si om disse kommer fra samme individ eller fra to ulike individer. Hvis prøven kommer fra ett individ vet man jo selvsagt at begge genmodifiseringene kommer fra samme individ, men mat og fôr er nesten uten unntak bearbeidet på en slik måte at materiale fra flere individer av samme art er blandet (f.eks. mel).

Hvis en prøve for eksempel inneholder 0,7% av en EU godkjent mais GMO og 0,7% av en annen EU godkjent mais GMO utgjør det totalt 1,4% av maisen og varen vil være ulovlig i Norge og merkepliktig EU. Hvis prøven inneholder stacken av de to, vil GMO-innholdet i følge regelverket være 0,7 %, og derfor i visse tilfeller kunne aksepteres som sporforurensning i Norge.

DNA rensing fra mais-gluten

Glutenprøver er kjent som vanskelige å analysere. Dette er et sterkt bearbeidet produkt og DNA kan være vasket vekk, skadet og nedbrutt under produksjonsprosessen. Det er kombinasjonen av lavt DNA-innhold og skadet DNA som gjør disse prøvene ekstra utfordrende å analysere.

Veterinærinstituttet har i 2012-13 utviklet en spesielt effektiv metode for å rense ut og konsentrere DNA fra slike prøver. LOD for prøver analysert med den nye metoden vil i hovedsak være bedre (lavere) enn 0,1% GMO. Denne metoden vil kunne forbedre analyserbarheten av gluten og andre "vanskelige" prøver ikke bare i det Norske overvåkningsprogrammet, men også globalt. En vitenskapelig artikkel om metoden er skrevet og sendes inn til et vitenskapelig tidsskrift i 2014.

Papaya

Det er i 2013 rapportert mange funn av genmodifisert papaya gjennom "Rapid Alert System for Food and Feed" (http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm).

De fleste funnene er gjort i papaya som kommer fra Thailand. I Thailand dyrkes det SunUp papaya og kryssinger av denne (Davidson 2008). Disse variantene inneholder screening elementene P35S og T-nos og kan derfor påvises med screeningmetodene.

Linfrø

Det er ikke rapportert funn av genmodifisert linfrø gjennom "Rapid Alert System for Food and Feed" i 2013 og det ble heller ikke gjort funn av genmodifisering i noen av de 2 linfrø prøvene i tilsynsprogrammet i 2013. Dette er et produkt hvor det ble gjort flere funn i Europa i 2009/2010 og et funn i 2011. I Norge ble det gjort to funn i 2009.

Botanisk forurensing

Om man går ut og ser på en typisk åker vil man se at den ikke er 100 % ren. Både ugress og enkeltplanter av tidligere dyrkede arter vokser innimellom det som er hovedavlingen på åkeren. Det har i flere år vært kjent at mange produkter av mais kan inneholde spormengder av soya. Tilsvarende kan soya inneholde mais og ris kan inneholde bomull (Holst-Jensen et al. 2012a). Kravet om å deklare innhold er både i Norges og EUs regelverk knyttet til andel/mengde. I en fôrvare er inntil fem prosent utilsiktet innblanding tillatt og ikke deklarasjonspliktig (FKD & LMD 2011). Veterinærinstituttet observerer ofte at maisprodukter inneholder udeklart soya. Soya både dyrkes, høstes, transporteres og lagres i det samme produksjonssystemet som mais og det er stor sannsynlighet for slik utilsiktet innblanding. I USA og Argentina er praktisk talt all soya som dyrkes genmodifisert, og på verdensbasis er ca 80 % av all soya genmodifisert. Sannsynligheten er derfor stor for at slik utilsiktet innblanding av soya vil dreie seg om genmodifisert soya. Den tilsvarende risiko for å få inn genmodifisert mais i soya er mindre, men fortsatt betydelig. For andre plantearter vil dette variere både mellom arter og med hvor i verden det dyrkes GMO.

Ikke godkjent GM-hvete

I 2013 ble det påvist ikke godkjent Roundup Ready hvete (MON71800; UI MON-71800-3) på en gård i Oregon i USA. Denne GMOen er utviklet av Monsanto, men i 2004 bestemte Monsanto seg for å ikke kommersialisere denne GMOen. Det var derfor overraskende at denne GMOen dukket opp i 2013. Det amerikanske landbruksdepartementet (USDA) har validert en analysemetode som Monsanto har utviklet og har undersøkt om MON71800 finnes andre steder der det har vært dyrkningsforsøk (<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?contentid=2013/06/0127.xml>). I Europa er denne metoden nå verifisert (http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/GM_wheat.htm). MON71800 er ikke funnet andre steder i USA eller i Europa. Mattilsynet har gjennomgått importmeldingene for hvete, og har funnet at det ikke er importert hvete fra USA direkte til Norge som kan mistenkes å inneholde MON71800 i 2013. Det er derfor heller ikke utført analyser av slike varepartier i Norge.

Ukjent GMO

Uten tilgang til relativt detaljerte opplysninger om selve genmodifiseringen (DNA sekvensdata) er det ikke mulig å lage en gen-analyse (PCR metode) som kan påvise den aktuelle GMOen. I noen tilfeller kan likevel screeningmetoder føre til påvisning. Problemet da er at man ikke har mulighet for å identifisere GMOen, og derfor ikke kan føre tilstrekkelig bevis for at den er tilstede. På den måten kan GMO som ikke er risikovurdert og potensielt utgjør en miljø- og/eller helseserisiko, unngå å bli avslørt. Dette er en problemstilling som lenge har utfordret både myndigheter og kontrolllaboratorier verden over. Ny avansert teknologi er i ferd med å hjelpe oss med løsninger. Særlig er utviklingen innen DNA-sekvenseringsteknologi svært lovende (Yang et al. 2013). Denne teknologien gjør det nå mulig å sekvensere en DNA prøve på en måte som gjør at man kan avsløre nesten alle gensekvenser i prøven. Ved hjelp av avanserte dataprogrammer kan man tolke seg fram til hvilke genmodifiseringer som er tilstede og deretter foreta en foreløpig avgrenset risikovurdering. Man kan dessuten lage en mer spesifikk gen-analyse (PCR metode) som kan benyttes til å spore utbredelsen av den eventuelle GMOen.

Foreløpig er det en del vesentlige begrensninger som må overvinnes. For det første er slike analyser svært kostbare. Typisk kan prisen for en enkelt prøve fort bli hundre tusen kroner. For det andre kan man foreløpig ikke analysere typiske fôr- og næringsmiddelprøver som består av blandinger der genmodifiseringen utgjør betydelig mindre enn 10 %. For det tredje vil analysen foreløpig ta flere uker. Den teknologiske utviklingen går likevel så raskt at det er realistisk å se for seg at vi i løpet av få år kan bruke denne framgangsmåten også på fôr og næringsmidler. Både kostnadene og tidsbruken ventes å gå dramatisk ned, parallelt med at mengden data som kan produseres og analyseres ventes å gå dramatisk opp.

Referanser

Davidson, S. N. Forbidden fruit: Transgenic papaya in thailand. *Plant Physiol*, 2008; 147, 487-93.

European Commission Commission regulation (ec) no 641/2004 on detailed rules for the implementation of regulation (ec) no 1829/2003 of the european parliament and of the council as regards the application for the uthorisation of new genetically modified food and feed, the notification of existing products and adventitious or technically unavoidable presence of genetically modified material which has benefited from a favourable risk evaluation. *Official Journal of the European Union L*, 2004; 102, 14-25.

European Commission Regulation (ec) no 183/2005 of the european parliament and of the council of 12 january 2005 laying down requirements for feed hygiene. *Official Journal of the European Union L*, 2005; 35, 1-22.

European Commission Commission implementing decision of 22 december 2011 on emergency measures regarding unauthorised genetically modified rice in rice products originating from china and repealing decision 2008/289/ec. *Official Journal of the European Union L*, 2011; 343, 140 - 148.

FKD & LMD. Fiskeri- og kystdepartementet & landbruks- og matdepartementet. For 2002-11-07 nr 1290: Forskrift om fôrvarer 2002. [Online]. Available: <http://www.lovddata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20021107-1290.html>.

FKD & LMD. Fiskeri- og kystdepartementet & landbruks- og matdepartementet. For 2011-04-02 nr 360: Forskrift om merking og omsetning av fôrvarer 2011. [Online]. Available: <http://www.lovddata.no/cgi-wift/ldles?ldoc=/for/ff-20110402-0360.html>.

FKD LMD & HOD. Fiskeri- og kystdepartementet, landbruks- og matdepartementet og helse- og omsorgsdepartementet. For 2012-01-12 nr 35: Forskrift om særskilte beskyttelsestiltak ved import av ris og risprodukter fra kina 2012. [Online]. Available: <http://lovddata.no/for/sf/fi/xi-20120112-0035.html>.

HOD. Helse- og omsorgsdepartementet. For 1983-07-08 nr 1252: Generell forskrift for produksjon og omsetning mv. Av næringsmidler 1983. [Online]. Available: <http://www.lovddata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-19830708-1252.html>.

HOD. Helse- og omsorgsdepartementet. For 2000-03-04 nr 257: Forskrift om forbud mot visse genmodifiserte næringsmidler og næringsmiddelingsredienser 2000. [Online]. Available: <http://www.lovddata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20000304-0257.html>.

Holst-Jensen, A., Ali, A. R., Emanuelsen, L., Grønbeck, T. M., Harbo, S. B., Skjæret, C., Spilsberg, B. & Waiblinger, H.-U. Testing for genetically modified organisms (gmo) revealed the real source of rice imported to norway. In: HOORFAR, J. (ed.) (eds.) Case studies in food safety and authenticity: Lessons from real-life situations. UK: Woodhead Publishing. 2012a.

Holst-Jensen, A., Bertheau, Y., De, L. M., Grohmann, L., Hamels, S., Hougs, L., Morisset, D., Pecoraro, S., Pla, M., den Bulcke, M. V. & Wulff, D. Detecting un-authorized genetically modified organisms (gmos) and derived materials. *Biotechnol. Adv.*, 2012b; 30, 1318-1335.

Holst-Jensen, A., Spilsberg, B., Ali, A. R., Emanuelsen, L., Skjæret, C., Røyneberg, T. & Østhaugen, Ø. Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2011 2012c. [Online]. Oslo: Veterinærinstituttet. Available: <http://www.vetinst.no/nor/Publikasjoner/Rapportserie/Rapportserie-2012/Tilsyn-med-genmodifisering-i-saavarer-forvarer-og-naeringsmidler-2011210>].

Huber, I., Block, A., Sebah, D., Debode, F., Morisset, D., Grohmann, L., Berben, G., Stebih, D., Milavec, M., Zel, J. & Busch, U. Development and validation of duplex, triplex, and pentaplex real-time pcr screening assays for the detection of genetically modified organisms in food and feed. *J Agric Food Chem*, 2013; 61, 10293-301.

LMD. Landbruks- og matdepartementet. For-1999-09-13-1052: Forskrift om såvarer 1999. [Online]. Available: <http://www.lovddata.no/for/sf/ld/ld-19990913-1052.html>.

LMD HOD & FKD. Landbruks- og matdepartementet, helse- og omsorgsdepartementet, and fiskeri- og kystdepartementet. For 1994-12-15 nr 1187: Forskrift om internkontroll for å oppfylle næringsmiddelovgivningen. 1994. [Online]. Available: <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-19941215-1187.html>.

Spilsberg, B., Holst-Jensen, A., Emanuelsen, L., Basset, C., Foam, N., Huang, Q., Røyneberg, T. & Østhagen, Ø. Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2012-2013. [Online]. Available: <http://www.vetinst.no/nor/Temasider/GMO/GMO-aktiviteter/Publisering-GMO/GMO-nor10>].

Waiblinger, H. U., Grohmann, L., Mankertz, J., Engelbert, D. & Pietsch, K. A practical approach to screen for authorised and unauthorised genetically modified plants. *Anal. Bioanal. Chem.*, 2010; 396, 2065-72.

Yang, L., Wang, C., Holst-Jensen, A., Morisset, D., Lin, Y. & Zhang, D. Characterization of gm events by insert knowledge adapted re-sequencing approaches. *Sci Rep*, 2013; 3, 2839.

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og dyrevelferd med uavhengig forvaltningsstøtte til departementer og myndigheter som primæroppgave. Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium i Oslo og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø, med til sammen ca. 360 ansatte.

www.vetinst.no

Tromsø

Stakkevollvn. 23 b · 9010 Tromsø
9010 Tromsø
t 77 61 92 30 · f 77 69 49 11
vitr@vetinst.no

Harstad

Havnegata 4 · 9404 Harstad
9480 Harstad
t 77 04 15 50 · f 77 04 15 51
vih@vetinst.no

Bergen

Bontelabo 8 b · 5003 Bergen
Pb 1263 Sentrum · 5811 Bergen
t 55 36 38 38 · f 55 32 18 80
post.vib@vetinst.no

Sandnes

Kyrkjev. 334 · 4325 Sandnes
Pb 295 · 4303 Sandnes
t 51 60 35 40 · f 51 60 35 41
vis@vetinst.no

Trondheim

Tungasletta 2 · 7047 Trondheim
Postboks 5695 Sluppen · 7485 Tr.heim
t 73 58 07 27 · f 73 58 07 88
vit@vetinst.no

Oslo

Ullevålsveien 68 · 0454 Oslo
Pb 750 Semtrum · 0106 Oslo
t 23 21 60 00 · f 23 21 60 01
post@vetinst.no

