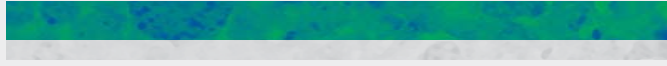


## Mykotoksiner i havre og importert korn 2012

*Aksel Bernhoft*

*Per Erik Clasen*





Veterinærinstituttets rapportserie · 14 - 2013

**Tittel**

Mykotoksiner i havre og importert korn 2012

**Publisert av**

Veterinærinstituttet · Pb. 750 Sentrum · 0106 Oslo

Form: Graf AS

Veterinærinstituttet

Forsidebilde: Colourbox

**Bestilling**

kommunikasjon@vetinst.no

Tel: 23 21 63 66

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

**Forslag til sitering:**

Bernhoft A, Clasen PE. Mykotoksiner i havre og importert korn 2012. Veterinærinstituttets rapportserie 14-2013. Oslo: Veterinærinstituttet; 2013.

© Veterinærinstituttet

Kopiering tillatt når kilde gjengis



Veterinærinstituttets rapportserie  
— Norwegian Veterinary Institute Report Series  
*Rapport 14 · 2013*

## Mykotoksiner i havre og importert korn 2012

*Forfattere*

*Aksel Bernhoft*

*Per-Erik Clasen*

*30. mai 2013*

*ISSN 1890-3290 elektronisk utgave*



**Veterinærinstituttet**  
— Norwegian Veterinary Institute

## Forord

På oppdrag for Mattilsynet har Veterinærinstituttet analysert utvalgte mykotoksiner i 76 prøver av havre, samt 11 prøver av importert korn og kornprodukter som er sendt inn i løpet av 2012. Havreprøvene er sendt inn fra Mattilsynets distriktskontorer i Norges kornområder. Importprøvene er i hovedsak sendt inn fra distriktskontoret i Midt-Rogaland. Prøvene utgjør Mattilsynets overvåkingsprogram for mykotoksiner i fôrråvarer.

Denne rapporten oppsummerer prøvene for 2012 og sammenligner årets resultater med tidligere år. Prøvene for 2012 har blitt analysert ved Avdeling for diagnostikk, Seksjon for kjemi og toksikologi, i perioden februar til desember 2012.

Kontaktperson i Mattilsynet har vært Hans Birger Glende, Seksjon landdyr og dyrehelsepersonell, Tilsynsavdelingen, Hovedkontoret.

Oslo, mai 2013

Aksel Bernhoft (seniorforsker) og Per-Erik Clasen (overingeniør)

## Hensikten med prosjektet

Dette har vært et ett-årig prosjekt der Mattilsynets mål var å utføre overvåkning av de mest relevante mykotoksinene i havre og stikkprøvebasert kontroll av importkorn for aktuelle mykotoksiner.

## Innledning

Mykotoksiner er sekundære metabolitter produsert av muggsopparter og som er giftige for dyr eller mennesker. Det er ikke alle muggsopparter som produserer mykotoksiner. Noen arter produserer kun et enkelt mykotoksin, men det er vanligere at de kan produsere flere. Noen mykotoksiner kan produseres av flere muggsopparter. Blant de mest kjente mykotoksinene er aflatoksiner, okratoksin A, trichothecener, zearalenon og fumonisiner. Kjente giftproduserende muggsoppslekter er *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Claviceps* og *Alternaria*.

Klima og de årlige variasjonene i været har innvirkning på hvilke sopparter og mykotoksiner som dannes. Muggsoppene kan smitte korn i åkeren, eller de kan dannes under lagring. I norskprodusert korn har vi i mange år hatt oppmerksomhet på trichothecener som dannes av *Fusarium*.

Trichothecenene er den største gruppa av mykotoksiner som produseres av arter i soppfamilien *Fusarium*. Trichothecener deles opp i gruppene A, B, C og D. Det er først og fremst gruppene A og B som dannes av *Fusarium* arter som vokser på korn. Gruppe B omfatter bl.a. deoksynivalenol (DON) som er det toksinet som påvises oftest og i høyest konsentrasjoner både i Norge og det meste av verden (VKM, 2013). Til gruppe A hører bl.a. T-2 toksin (T-2) og HT-2 toksin (HT-2).

Blant symptomer hos dyr som følge av høye DON verdier er forvegring, redusert forutnyttelse og vekst, diaré og oppkast. Det har blitt observert redusert forinntak og redusert tilvekst hos slaktegris foret med nivåer av DON ned til 0,35-2 mg DON pr. kg (VKM, 2013). DON kan nedsette immunforsvaret i større doser, mens det i lavere doser er vist å være immunstimulerende.

Gruppe A trichothecenene er toksikologisk mer potente enn gruppe B-toksinene. I tillegg til redusert forinntak og vekst kan de lett gi sår i fordøyelseskanalen og immunsuppresjon (VKM, 2013).

Det østrogenlignende mykotoksinet zearalenon produseres av noen av de samme fusariumartene som DON. Vi har hatt begrenset forekomst av zearalenon i norsk korn, men toksinet kan utgjøre et større problem sørover i Europa. Okratoksin A dannes av typisk lagringsmuggsopp i slektene *Penicillium* og *Aspergillus*, og kan bli problem dersom korn og annet fôr lagres for fuktig og varmt. De mest kjente effektene er nyreskade, men okratoksin A kan også redusere immunforsvaret og gi andre effekter. Aflatoksiner dannes av aspergillusarter ved tropisk varme og fuktighet. De kan være problem i fôrvarer som mais, fra tropiske områder. Aflatoksinene fremkaller leverkreft. Det vanligste og mest potente er aflatoksin B1. Dette toksinet omdannes lett til en annen aktiv metabolitt aflatoksin M1 i drøvtyggenes vom og skilles ut med melk.

## Materiale og metoder

Alle prøvene som inngår i overvåkingsprogrammet for 2012 ble tatt ut av de lokale distriktskontorene i Mattilsynet i perioden februar til desember 2012. Det er analysert 76 prøver av havre samlet inn fra landets kornområder, hovedsakelig fra ulike distrikter på Østlandet og ni prøver fra Trøndelag. Havreprøvene er analysert for DON, nivalenol, HT-2 toksin og T-2 toksin.

I tillegg er det analysert 11 prøver av importert korn og kornprodukter hvor de fleste er sendt inn fra Rogaland. Importprøvene bestod av 4 prøver hvete fra Russland og 2 prøver hveteklippeletts fra Eilandskysten som er analysert for trichothecener; 2 prøver bygg fra Russland som er analysert for trichothecener og zearalenon; 1 maisprøve fra Argentina, 1 maisprøve fra USA og 1 prøve maisgluten fra USA som alle er analysert for trichothecener, zearalenon, okratoksin A og aflatoksiner.

### Analysemetode for bestemmelse av DON, nivalenol, HT-2 toksin, T-2 toksin

Metoden er selvutviklet omfatter opprensning ved bruk av MycoSep#225 kolonner fra Romers Lab, og videre kvantitativ bestemmelse ved bruk av gasskromatografi med massespektrometrisk deteksjon. Deteksjonsgrensene til DON, nivalenol, HT-2 og T-2 toksin i kornprodukter ble bestemt til 20 µg/kg for DON og HT-2 toksin, og 30 µg/kg for nivalenol og T-2 toksin.

### **Analysemetode for bestemmelse av zearalenon**

Metoden omfatter opprensing ved bruk av en immunoaffinitetskolonne (VICAM) og kvantitativ bestemmelse ved hjelp av et væskekromatografisk system (HPLC) med fluoresensdetektor (Shimadzu RF 10-AXL). Deteksjonsgrensen for zearalenon i korn er 2,0 µg/kg.

### **Analysemetode for bestemmelse av okratoksin A**

Metoden baserer seg i stor grad på metode; Norsk Standard; NS-EN14132 og NS-EN 14133. Metoden omfatter opprensing ved bruk av en immunoaffinitetskolonne Ochraprep® (Rhône-Diagnostics, Scotland) og kvantitativ bestemmelse ved hjelp av et væskekromatografisk system (HPLC) med fluoresensdetektor (Shimadzu RF 10-AXL). Deteksjonsgrensen for okratoksin A i korn er 0,015 µg/kg.

### **Analysemetode for bestemmelse av aflatoksinene B1, B2, G1 og G2**

Metoden baserer seg i stor grad på metode; Norsk Standard, NS-EN 12955; Bestemmelse av aflatoksin B1 og summen av aflatoksinene B1,B2,G1 og G2 i korn, nøtter og produkter av disse. Metoden omfatter opprensing ved bruk av en immunoaffinitetskolonne (Aflaprep, Rhône Diagnostics) og kvantitativ bestemmelse ved hjelp av et væskekromatografisk system (HPLC) med fluoresens detektor (Shimadzu RF 10-AXL). Deteksjonsgrensen til aflatoksin B1, B2, G1 og G2 var henholdsvis 0,25 µg/kg, 0,10 µg/kg, 0,20 µg/kg og 0,15 µg/kg i mais.

### **Generelt om analysene**

Laboratoriet har vært akkreditert siden april 1998 og analysemetodene for bestemmelse av aflatoksiner og trichothecener har vært akkreditert siden den gang.

I hver analyseserie blir det kjørt referanseprøve eller kontrollprøve samt standard tilsetningsprøver. Hvis disse prøvene ikke kommer innenfor akseptable grenser, vil analyseserien bli kjørt på nytt. Alle prøveresultatene ble korrigert for gjenfinning.

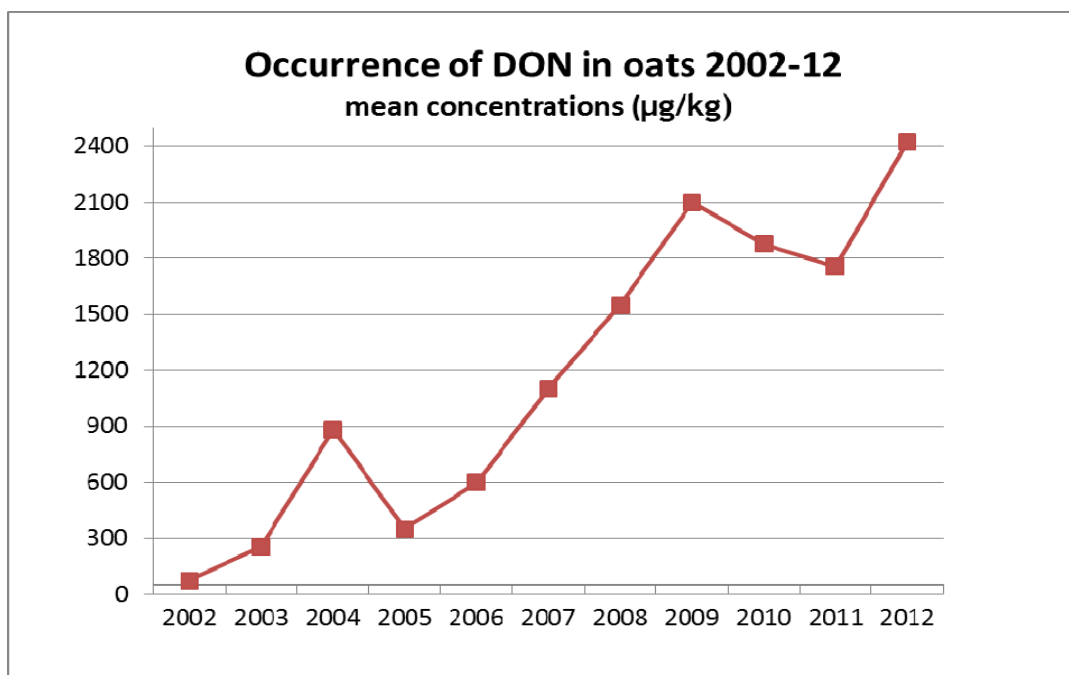
Ved beregning av gjennomsnitt er benyttet halv deteksjonsgrense for prøver under deteksjonsgrensen.

## **Resultater og diskusjon**

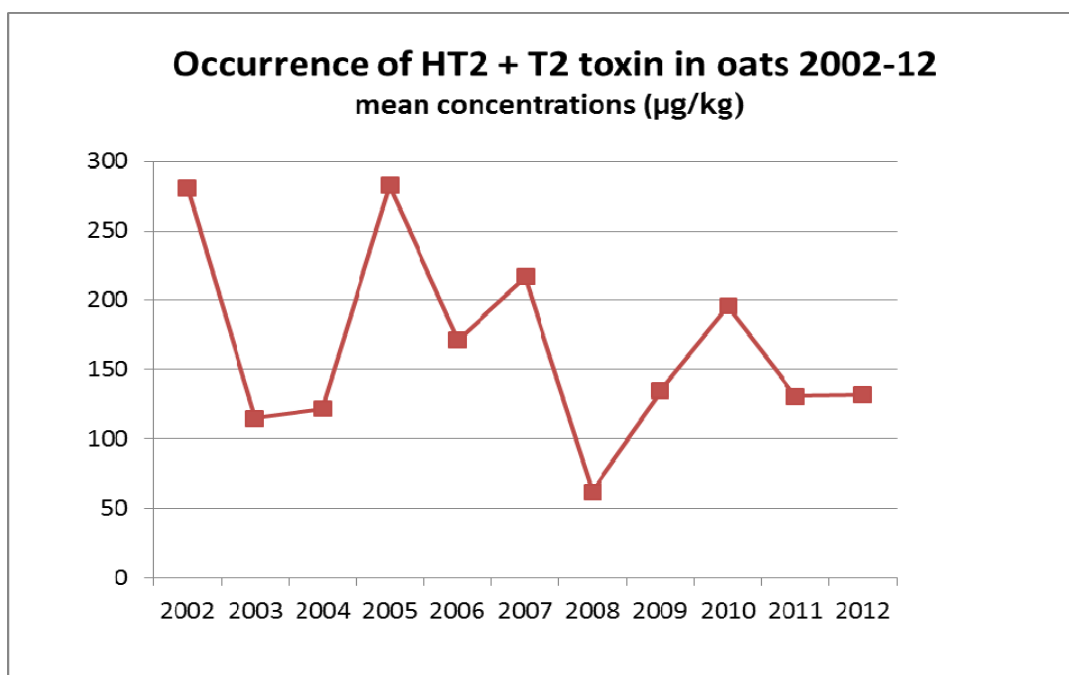
De 76 prøvene av havre hadde en gjennomsnittlig konsentrasjon av DON på 2420 µg/kg og medianverdi 1700 µg/kg. Laveste og høyeste DON-verdi var 85 og 12970 µg/kg. Summen av HT-2 og T-2 var gjennomsnittlig 133 µg/kg og median 84 µg/kg. Laveste og høyeste verdi av HT-2+T-2 var <LOD (<50 µg/kg) og 767 µg/kg. Nivalenol var kvantifiserbar kun i få prøver, og gjennomsnitt og median i alle prøvene var 19 og 15 µg/kg med høyeste verdi 114 µg/kg.

Det er ikke systematiske forskjeller av DON-nivå i ulike regioner, men HT-2 og T-2 er så å si ikke påvist i trønderkornet, noe som er i samsvar med situasjonen fra tidligere år.

Gjennomsnittsnivået av DON er det høyeste vi har målt i perioden fra 2002-12, og DON har vist en kraftig økning gjennom denne perioden (Figur 1). For summen av HT-2 og T-2 er det en årlig variasjon, men uten økning over tid som vi ser for DON (Figur 2).



Figur 1. Gjennomsnittlig konsentrasjon per år av DON i havreprøver (N=30-76 per år) samlet inn av Mattilsynet i årlig kontrollprogram av mykotoksiner i fôr i årene 2002-12.



Figur 2. Gjennomsnittlig konsentrasjon per år av summen av HT-2 og T-2 toksin i havreprøver (N=30-76 per år) samlet inn av Mattilsynet i årlig kontrollprogram av mykotoksiner i fôr i årene 2002-12.

Importprøvene bestod av hvete og hveteklipplets, bygg, mais og maisgluten fra ulike verdensdeler. Hvete fra Russland (4 prøver) inneholdt DON fra <20 til 4640  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , men ikke HT-2 eller T-2. Hveteklipplets (2 prøver) fra Elfenbenskysten inneholdt noe DON (185 og 231  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), men ikke HT-2 eller T-2. Bygg fra Russland (2 prøver) inneholdt spor av DON (33 og 55  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) og HT-2 (27 og 29  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), men ikke zearalenon. Mais (1 prøve) og maisgluten (1 prøve) fra USA inneholdt noe DON (henholdsvis 131 og 100  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), en del zearalenon (170 og 227  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), aflatoksiner (B1 3,8 og 5,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ; B2 3,1 og 4,0  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ; G1 0,59 og 0,75  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , mens G2 ikke ble påvist) og spor av okratoksin A (0,21 og 0,08  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). I

mais fra Argentina (1 prøve) ble det ikke påvist mykotoksiner (undersøkt for trichothecener, zearalenon, okratoksin A og aflatoksiner).

Importprøvene er kun brukbare i forhold til stikkprøvekontroll, og resultatene kan ikke vurderes i kartleggingssammenheng.

## Konklusjon

Innholdet av DON i havre i 2012 viste det høyeste årsgjennomsnittet som er målt i perioden 2002-12. Det betyr at DON-innholdet i havre i 2012 følger den utviklingen vi har sett i den siste tiårsperioden. For HT-2 og T-2 er årets nivå i havre moderat i forhold til situasjonen gjennom tiårsperioden og gir mindre grunn til bekymring enn DON-nivået. Når det gjelder importert korn og kornprodukter ser vi at DON kan forekomme i betydelig konsentrasjon i importert hvete, og at mais kan inneholde mykotoksiner som zearalenon og aflatoksiner. På grunn av få prøver kan man imidlertid ikke bruke resultatene fra importprøvene i kartleggingssammenheng.

## Referanse

VKM, 2013. Risk assessment of mycotoxins in cereal grain in Norway. Opinion of the Scientific Steering Committee of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety (VKM). ISBN: 978-82-978-82-8259-090-7, 287 sider.





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](http://www.vetinst.no)

#### Tromsø

Stakkevollvn. 23 b · 9010 Tromsø  
9010 Tromsø  
t 77 61 92 30 · f 77 69 49 11  
[vitr@vetinst.no](mailto:vitr@vetinst.no)

#### Harstad

Havnegata 4 · 9404 Harstad  
9480 Harstad  
t 77 04 15 50 · f 77 04 15 51  
[vih@vetinst.no](mailto: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](mailto: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](mailto:vis@vetinst.no)

#### Trondheim

Tungasletta 2 · 7047 Trondheim  
7485 Trondheim  
t 73 58 07 50 · f 73 58 07 88  
[vitr@vetinst.no](mailto:vitr@vetinst.no)

#### Oslo

Ullevålsveien 68 · 0454 Oslo  
Pb 750 Sentrum · 0106 Oslo  
t 23 21 60 00 · f 23 21 60 01  
[post@vetinst.no](mailto:post@vetinst.no)

