



(Foto: Jafar Razzaghian, NIBIO)

## Hvordan redusere risiko for mykotoksiner i korn?

Aksfusariose er en kornsjukdom som kan angripe alle kornarter. Sjukdommen forårsakes av sopparter innen slekta *Fusarium*. Ulike *Fusarium*-arter kan produsere en rekke forskjellige mykotoksiner (soppgifter). Grenseverdier for innhold av enkelte mykotoksiner i korn og kornprodukter til mat og fôr er fastsatt av Mattilsynet (i henhold til EU's regelverk). Denne dyrkningsveiledningen gir, på bakgrunn av dagens kunnskap, råd om hvordan en kan redusere risikoen for utvikling av mykotoksiner i korn.

### FUSARIUM OG MYKOTOKSINER

Enkelte år er det målt høye nivå av deoxynivalenol (DON) i norskprodusert havre og vårhvete. Dette mykotoksinet produseres av soppartene *Fusarium graminearum* og *Fusarium culmorum*. I havre er det dessuten registrert høye forekomster av HT2 og T2 i enkelte kornpartier. Dette er mykotoksiner som

produseres av blant annet *Fusarium langsethiae*. Inntak av korn som inneholder DON eller HT2+T2, kan være skadelig for både dyr og mennesker.

Havrerisler angrepet av *Fusarium* spp. Foto: Jafar Razzaghian, NIBIO

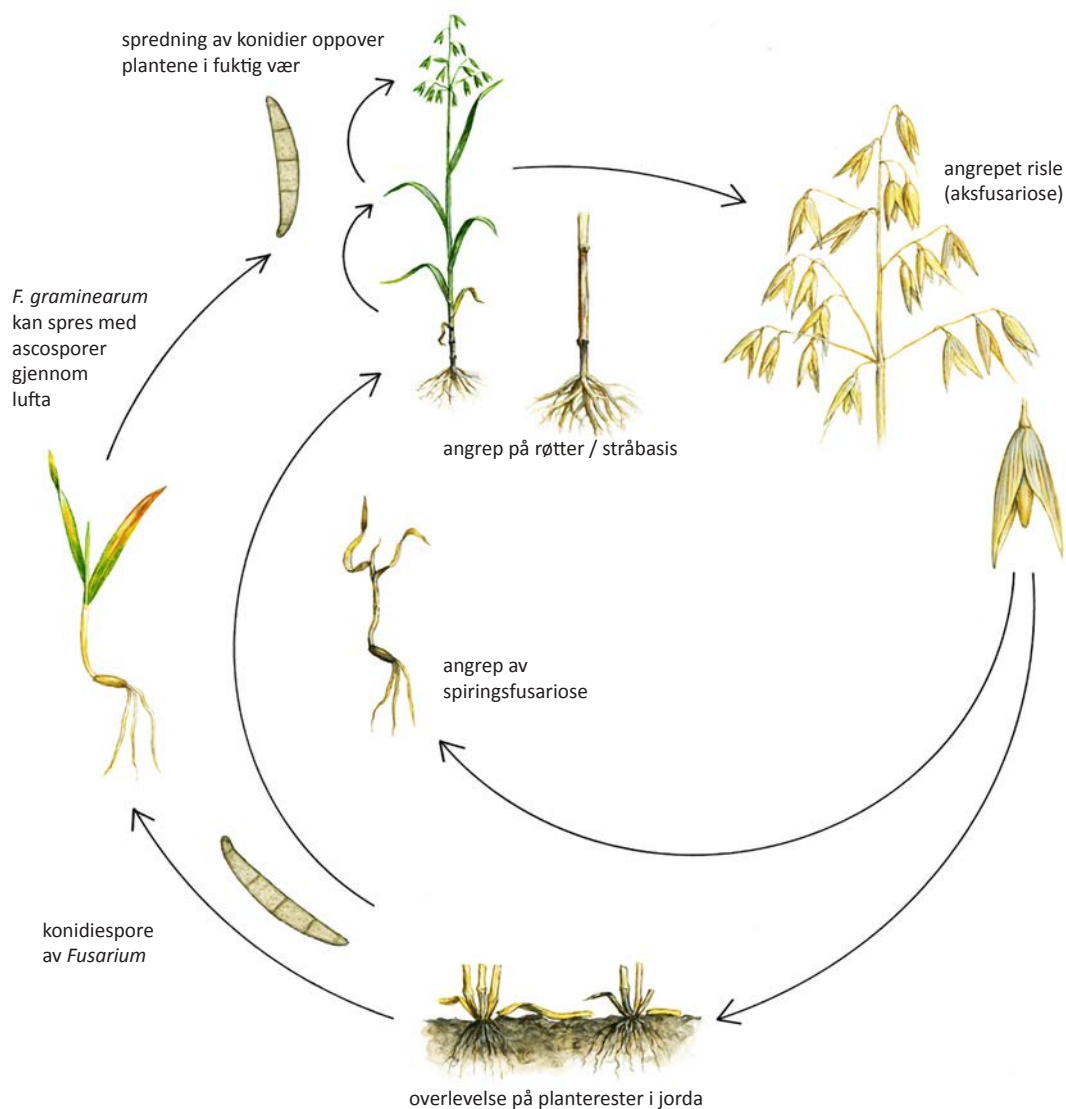


## JORDARBEIDING, VEKSTSKIFTE

*Fusarium*-sopper overlever på stubb og halmrester. Redusert jordarbeiding i kombinasjon med ensidig korndyrking kan derfor øke mengde *Fusarium*-smitte i åkeren. Vekstskifte med olje- eller belgvekster har vist seg å redusere risikoen for utvikling av *Fusarium* og mykotoksiner i korn. Vekstskifte med mais øker risikoen for utvikling av mykotoksiner, mens det er usikkert hvordan vekstskifte med potet eller eng vil påvirke risikoen. I tillegg til lokale smittekilder, kan smitte komme inn fra omkringliggende åkre ved sopp sporer som spres gjennom lufta. *Fusarium*-sopper kan også spres med såkornet.

## SORTER

Sortene av havre, hvete og bygg som finnes på det norske markedet i dag har ulike grader av resistens mot *Fusarium*. Graminor og NMBU gjennomfører årlige smitteforsøk for å kartlegge resistens mot aksfusariose og risiko for utvikling av DON i norske kornsorter. På oppdrag fra Mattilsynet gjennomfører NIBIO og NLR testing av kornsorter og linjer i sortsprøvfingsfelt. Havre fra disse forsøkene analyseres for mykotoksiner i regi av NIBIO. Av havresortene på markedet er det observert moderate til lave nivå av mykotoksiner (DON og HT2+T2) i Vinger og Avetron. Sortene Ringsaker, Våler og Ridabu har hatt noe



Livssyklus, *Fusarium* spp. Tegning: Hermod Karlsen. Sopper innen *Fusarium*-slekta overvintre i planterester og på såkorn. *Fusarium* spp. kan forårsake spiringsfusariose, angrep i strå og angrep i aks/topp. Kilde: Brodal, G., Henriksen, B., Sundheim, L. 2009. Sjukdommer i korn, oljevekster og kjernebelgvekster. I Brandsæter, L.O., Mangerud, K., Birkenes, S.M., Brodal, G., Andersen, A. (red.), Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk, Bind 3 – Korn, oljevekster og kjernebelgvekster, Bioforsk FOKUS vol 4, nr 4: 107-150.



høyere mykotoksin-innhold, mens Belinda, Haga, Gunhild og Nemesis har hatt til dels høye nivå. I Odal er det funnet moderate til lave nivå av DON mens det er observert høye nivå av toksinene HT2 og T2. Vårhvetesortene Mirakel, Seniorita, Betong og Caress er sterke mot akksfusariose, og har hatt lavt DON-innhold i kornet. Krabat kommer i en mellomstilling, mens Zebra og Bjarne er svake mot akksfusariose og har hatt relativt høyt innhold av DON. Høsthvete har generelt hatt lave nivå av DON, men sorten Ozon utmerker seg ved å være noe mer mottakelig enn de andre sortene. Byggsortene Brage, Thermus, Arild, Tiril og Marigold er blant de beste når det gjelder motstandsevne mot akksfusariose og har dermed hatt et relativt lavt innhold av DON. Heder, Irina og Vanille har hatt et noe høyere DON-innhold, mens Rødhette, Bente, Toria, RGT Planet og de nye sortene Birk og Bredo har hatt relativt høye DON-nivå.

#### VÆRFORHOLD

Fusariumsoppene trives godt under fuktige forhold, og produksjon av sopp sporer øker særlig ved døgnmiddeltemperaturer over 15 °C. Kornplantene er

spesielt mottakelige for *Fusarium* i blomstringsperioden. Fuktig vær i denne perioden kan derfor øke risikoen for *Fusarium*-infeksjon i akset og utvikling av mykotoksiner. Nedbør som fører til utsatt høsting, kan ytterligere øke risikoen for utvikling av mykotoksiner i kornet. Dessuten er det økt risiko for utvikling av mykotoksiner i korn høstet fra arealer med mye legde, og i korn som ikke er raskt nedtørket til lagertørr vare (< 15 % vann).

#### BEHANDLING MED SOPPMIDLER

Behandling med soppmidler (fungicid) ved kornplantenes blomstring har vist seg i gjennomsnitt å halvere forekomsten av DON i høsta korn. I Norge er flere soppmidler med det virksomme stoffet protriokonazol godkjent til bekjemping av akksfusariose i korn. Se plantevern guiden for mer info <https://www.plantevern.guiden.no/>. Behandling med soppmidler må foregå under blomstring av kornet for å få ønsket effekt mot *Fusarium* og DON. Dessverre har behandlingen ikke redusert forekomsten av HT2/T2 i høsta korn.

#### Risiko for utvikling av deoksynivalenol (DON) i korn:

Vær	Plantebestand	Planterester	Forgrøde	DON-risiko
Tørre forhold under blomstringa	God opptørking i plantebestanden	<i>Planterester og forgrøde har liten betydning ved tørre forhold under blomstringa og generelt god opptørking i plantebestanden</i>		Liten
		Lite planterester		
Tørre forhold under blomstringa	Fuktig plantebestand	Mye planterester	Oljevekster, belgvekster, mm.	Moderat
			Korn	
		Lite planterester	Oljevekster, belgvekster, mm.	Moderat
Nedbør og fuktige forhold under blomstringa		Mye planterester	Korn	Stor
			Oljevekster, belgvekster, mm.	Stor
		Korn	Svært stor	

Tabellen viser antatt risiko for utvikling av deoksynivalenol (DON) i korn. Dersom det er stor risiko for utvikling av *Fusarium* og mykotoksiner, anbefales det å sprøyte med et soppmiddel som inneholder protriokonazol under blomstringa. Dersom man dyrker en spesielt mottakelig sort, anbefales det å sprøyte også dersom det er moderat risiko for utvikling av DON. OBS! Mais som forgrøde gir betydelig økt risiko.

## HVORDAN REDUSERE UTVIKLING AV FUSARIUMTOKSINER:

- Unngå ensidig korndyrking.
- Unngå å dyrke sorter som er spesielt mottakelige for *Fusarium*. Dette er særlig viktig dersom det tidligere er målt høyt mykotoksin-innhold i korn fra dine skifter. Velg gjerne sorter som vil gi tidlig innhøsting.
- Reduser mengde planterester i åkeren. Pløying er effektivt og viktig ved ensidig korndyrking.
- Tidlig såing øker muligheten til å høste under gode værforhold.
- Unngå legde. Tilpass gjødslinga (gjærne delt gjødsling) og bruk vekstreguleringsmidler ved behov.
- Dersom vanning er aktuelt - unngå å vanne i blomstringa.
- Behandle med soppmiddel (protiokonazol) i blomstringa ved risiko for utvikling av *Fusarium* og DON. Se tabell med risikovurdering (over).
- Tresk åkeren så snart som mulig når den er moden og sørg for rask nedtørring til lagertørr vare. Områder med mye legde bør høstes og lagres separat.

Les mer om Fusarium (Fusarioser) i korn i Plantevernleksikonet <https://www.plantevernleksikonet.no/l/oppslag/1239/>

Les mer om DON-innhold i ulike kornsorter i Jord og Plantekultur 2020 s26-57, «Sorter og sortsprøving 2019» Russenes m.fl. 2020. [https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2658926/NIBIO\\_BOK\\_2020\\_6\\_1.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2658926/NIBIO_BOK_2020_6_1.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Les mer om bekjemping av aksfusariose på Plantevernguiden <https://www.plantevernguiden.no/>

Beregn blomstringstidspunkt i havre og dermed når en eventuell behandling med soppmiddel mot Fusarium bør utføres <https://www.vips-landbruk.no/fusarium/>

Grenseverdier for innhold av enkelte mykotoksiner i korn og kornprodukter til mat fastsatt av Mattilsynet (i henhold til EU's regelverk) <https://lovdata.no/static/NLX3/32007r1126.pdf>

Nasjonale anbefalte grenseverdier for innhold av mykotoksiner i fôr:

[https://www.mattilsynet.no/dyr\\_og\\_dyrehold/for/anbefalte\\_grenseverdier\\_for\\_innhold\\_av\\_muggsopp\\_og\\_mykotoksiner\\_i\\_forvarer.6664/binary/Anbefalte%20grenseverdier%20for%20innhold%20av%20muggsopp%20og%20mykotoksiner%20i%20f%C3%B4rvarer](https://www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/for/anbefalte_grenseverdier_for_innhold_av_muggsopp_og_mykotoksiner_i_forvarer.6664/binary/Anbefalte%20grenseverdier%20for%20innhold%20av%20muggsopp%20og%20mykotoksiner%20i%20f%C3%B4rvarer)

---

### FORFATTERE:

Hofgaard, Ingerd S<sup>1</sup>, Heidi U. Aamot<sup>1</sup>, Guro Brodal<sup>1</sup>, Aina Lundon<sup>1</sup>, Anne-Grete R. Hjelkrem<sup>1</sup>, Morten Lillemo<sup>2</sup> og Einar Strand<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> NIBIO-Norsk institutt for Bioøkonomi

<sup>2</sup> NMBU- Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

<sup>3</sup> NLR-Norsk Landbruksrådgiving