Jordbruks verket

Fusarium

Rekommendationer för att reducera fusariumtoxiner i spannmål 2026

Fusariumtoxinerna DON, ZEA, T2 och HT2 i spannmål

Genom att följa rekommendationerna i denna skrift kan man minska risken för axfusarios och förekomsten av fusariumtoxiner kan då reduceras. Från 1 juli 2024 har toxinerna T2 och HT2 fått fastställda gränsvärden i spannmål avsedd för livsmedel och bearbetade livsmedelsprodukter. Även gränsvärdet för DON har sänkts i obearbetad spannmål med undantag för havre.

Gräns- och riktvärden för olika toxiner

Utgångspunkten för fastställda gränsvärden är det så kallade tolerabla dagliga intaget, det vill säga hur mycket vi äter i förhållande till giftighet och kroppsvikt. För djur finns rekommenderade riktvärden för den halt som kan godtas i foder.

Från 1 juli 2024 har toxinerna T2 och HT2 fått fastställda gränsvärden i spannmål avsedd till livsmedel och bearbetade livsmedelsprodukter. Tidigare har det bara funnits högsta rekommenderade riktvärden. Även gränsvärdet för DON har sänkts i obearbetad spannmål med undantag för havre. Både gränsvärden för spannmål avsedda för livsmedelsändamål och bearbetade livsmedelsprodukter samt riktvärden för foder redovisas i tabellerna på sidan 4.

Fusariumtoxinerna T2 och HT2

Väderleken är den viktigaste faktorn för infektion av *Fusarium*. Även geografiska förhållanden har stor betydelse. När det gäller toxinerna T2 och HT2 som bildas av *Fusarium langsethiae* och *F. sporotrichoides* skiljer sig biologin från *F. graminearum* och *F. culmorum* som bildar DON och ZEA. Biologin för svampar som bildar T2 och HT2, och vad som gynnar dessa, är ännu relativt outrett. I Norge pågår projekt för att kartlägga biologin och hitta odlingstekniska samband. Resultaten indikerar att risken för infektion av fusariumsvampar, som bildar T2 och HT2, minskar vid nederbörd under blomning (till skillnad från de svampar som bildar DON som gynnas av nederbörd i stråskjutning). Det finns skillnader i mottaglighet hos undersökta norska havresorter. Kemisk bekämpning med protiokonazol-preparat i blomning har ingen effekt på T2 och HT2.

Symtom på axfusarios i höstvete.
Foto: Växtskyddscentralen, Jordbruksverket

Symtom på axfusarios i havre.
Foto: Växtskyddscentralen, Jordbruksverket

Faktorer som påverkar utvecklingen av fusariumtoxinerna DON och ZEA

Följande rekommendationer är endast avsedda för att minska risken för utveckling av fusariumtoxinerna DON och ZEA. Det finns ännu inte tillräckligt med underlag för att veta vilka odlingstekniska åtgärder som förebygger infektion av de fusariumarter som bildar toxiner av T2 och HT2.

Geografiska skillnader

Den art som främst orsakat problem med DON i Sverige, *Fusarium graminearum*, är mer frekvent i västra Sverige än i övriga delar av landet. Halterna av DON och ZEA skiftar mellan olika områden, år och grödor. År som utmärker sig med mycket höga DON-halter är 2011 och 2012, främst i havre och i vårvete och framför allt i västra Sverige. Höga DON-halter förekom lokalt i västra Sverige även 2013 och 2014, samt i sent skördade partier 2023.

Symtom

Axfusarios förekommer i alla spannmålsslag och kan orsakas av flera olika fusariumsvampar. Symtomen hos vete, råg, rågvete och korn syns framför allt genom att angripna ax brådmognar. Vid fuktig väderlek ser man en karaktäristisk laxrosa färg. Hela axet kan angripas, men oftast är det ett eller flera småax som angrips. I havre är synliga symtom ovanliga. Angrepp kan leda till skördenedsättning, men den allvarligaste effekten är att svamparna kan bilda toxiner.

Nederbörd och temperatur

Fusariuminfektionen i axet sker vid blomningen. Hur allvarliga angreppen blir är beroende av väderleken:

- Regnig väderlek under blomningen, i kombination med värme, är helt avgörande faktorer. Förekommer dessutom regn under axgång ökar risken för angrepp ytterligare.
- Vid torr väderlek under blomning minskar risken, även om det varit regnigt väder under axgång.
- Även regn och hög temperatur efter blomning fram till skörd gynnar angrepp.
- Daggbildning ger gynnsamma förutsättningar för både svampens uppförökning och angrepp.

Förutsättningarna för utveckling av toxinet ZEA är inte lika grundligt undersökta, men detta toxin bildas av samma svampar som bildar DON.

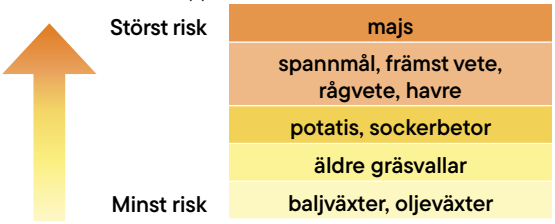
Skörderester på markytan

Smittan sprids från skörderester och därför är det viktigt att mängden på markytan minimeras. Sönderhackning av halmen, följt av en noggrann plöjning, är det mest effektiva sättet att minimera smittan. Även plöjningsfria system kan fungera om skörderesterna myllas ner väl i jorden. Vid odling av spannmål efter baljväxter och oljeväxter har jordbearbetningen mindre betydelse.

Förfrukt/växtföljd/sortval

Majs är den förfrukt som innebär allra störst risk för fusariumsmitta i efterföljande gröda. Ensidig stråsädesodling gynnar också *Fusarium* och risken för angrepp är störst efter vete, rågvete och havre. Förutom stråsäd och majs finns även vissa rapporter om förhöjda DON-halter med potatis och sockerbetor som förfrukt. Skörderester från äldre gräsvallar kan också överföra smitta. Lägst är risken efter baljväxter och oljeväxter. Det finns inga undersökningar av aktuella sorters mottaglighet för axfusarios, utan den senaste undersökningen är från 2009–2014.

Förfrukter som innebär störst till minst risk för efterföljande infektion av *Fusarium* spp:



Skörd, torkning och lagring

För att inte riskera förhöjda värden av fusariumtoxiner är det viktigt att all spannmål odlas under rätt betingelser och tröskas vid rätt tidpunkt. Provtagningar i spannmålsmottagningar visar att halterna av DON kan stiga från låga nivåer till långt över gränsvärdet vid sen skördetidpunkt. Förutom odlingsbetingelser påverkar efterföljande torkning och lagring möjligheten att begränsa halten av fusariumtoxiner.

Spannmål ska torkas ned till lagringsbar vattenhalt direkt vid skörd och därefter lagras på lämpligt sätt för att undvika tillväxt av fusariumtoxin.

Spannmålshandelns informationsunderlag som till exempel Säker spannmål och Prima spannmål ger god vägledning för att säkerställa att målen vid torkning och lagring uppnås.

Kemisk bekämpning

Riskvärderingen på sidan 5 är ett hjälpmedel för att komma fram till bekämpningsbehovet. Det finns i dagsläget begränsade möjligheter att bekämpa axfusarios. Det är produkter med de verksamma ämnena protiokonazol eller tebukonazol som har effekt på svampar inom släktet *Fusarium* som producerar DON. Protiokonazol har något bättre effekt än tebukonazol och effekten är runt 50 procent. Produkter som är godkända är: Orius, Patel, Poleposition, Proline, Prosaro, Protendo och Soratel.

För att se vilka av dessa preparat som får användas i de olika grödorna, se riskvärderingen på sidan 5. Behandlingen har effekt endast under en kort period i blomningen. Vid upprepade bekämpningar med olika preparat som innehåller samma aktiva substans finns det risk att begränsningar för totalmängd verksamt ämne överskrids.

Liggsäd och täta bestånd

Liggsäd kan öka risken för axfusarios genom att upptorkningen efter regn försenas. Förebygg liggsädesbildning genom anpassad utsädesmängd efter jordart och såtidpunkt samt en väl balanserad gödslingsstrategi. Stråförkortning kan också övervägas. Delar av fält som drabbats av liggsäd bör tröskas separat för att undvika kontaminering av bättre partier. Andra faktorer som ökar fuktigheten i grödan innebär också en ökad risk för axfusarios, till exempel överdriven kvävegödsling och riklig ogräsförekomst. En väl genomförd ogräsbekämpning kan därför också vara en viktig förebyggande åtgärd.

Friskt utsäde

Smitta sprids även med utsädet. Det har troligen mindre betydelse än skörderester, men utsäde smittat med DON-producerande svampar kan sprida smittan till nya fält och områden. Sundhetstesta utsädet och använd friskt eller behandlat utsäde. I utsädesanalyserna skiljs dock ej på smitta orsakad av olika *Fusarium*- eller *Microdochium* (snömögel)-svampar.

Gränsvärden för DON, ZEA, T2 och HT2 i spannmål avsedd för livsmedel

Spannmål avsedd för livsmedel där halter av DON, ZEA, T2 och HT2 överskrider de gränsvärden som anges nedan får inte användas som livsmedelsingredienser. Sådan spannmål får inte heller blandas med spannmål som understiger fastställt gränsvärde.

Obearbetad spannmål*	Deoxynivalenol (DON)	Zearalenon (ZEA)
Spannmål utom havre och majs	1 000 µg/kg	100 µg/kg
Havre	1 750 µg/kg	100 µg/kg
Durumvete och majs	1 500 µg/kg	100 µg/kg

Obearbetad spannmål*	Summa T2 och HT2
Vete, råg och rågvete	50 µg/kg
Maltkorn	200 µg/kg
Korn	150 µg/kg
Majs och durumvete	100 µg/kg
Havre (med skal)	1 250 µg/kg

* Obearbetad spannmål innebär att spannmålen före analys är nedtorkad till lagringsbar vattenhalt samt aspirerad

Riktvärden för högsta halt DON och ZEA i spannmål och produkter avsedda för djurfoder

EU-kommissionen har nyligen röstat igenom nya riktvärden för mykotoxiner i foder vilka träder i kraft 1 juli 2027. Information om de senaste rekommendationerna för mykotoxiner i foder finns i Jordbruksverkets foderföreskrifter (jordbruksverket.se/jordbruksverketsfoderföreskrifter).

	Deoxynivalenol (DON)	Zearalenon (ZEA)
Obearbetad spannmål	8 000 µg/kg*	2 000 µg/kg
Tillskottsfoder och helfoder		
Nöt **– Mjölkkor** **– Kalvar**	5 000 µg/kg 5 000 µg/kg 2 000 µg/kg**	- 500 µg/kg 500 µg/kg
Svin **– Smågrisar och gyltor**	900 µg/kg 900 µg/kg	250 µg/kg 100 µg/kg
Fjäderfä	5 000 µg/kg	-
Får och Getter **– Lamm och killingar**	5 000 µg/kg 2 000 µg/kg	500 µg/kg 500 µg/kg

* Foderföretagen tillämpar ofta lägre värde

** < 4 månader

Riktvärden för högsta halt T2 och HT2 i spannmål för djurfoder

Obearbetad spannmål	Summa T2 och HT2
Korn och majs	200 µg/kg
Havre (med skal)	1 000 µg/kg
Vete, råg och övrig spannmål	100 µg/kg

Riskvärdering för axfusarios i spannmål 2026

Arbetsgång i fem steg, punkterna 1 och 2 är absolut viktigast att bedöma riktigt! Risken för höga DON-halter är störst i västra Sverige och här bör riskfaktorerna beaktas extra noga.

RISKFAKTOR: + + + + + helt avgörande + + + + starkt avgörande + + mindre avgörande

1. Bedöm väderlekssituationen under inledningen av blomningen och delvis under axgången. + + + + +
2. Bedöm mängden skörderester på markytan, mycket eller lite skörderester från förfrukten. + + + +
3. Välj förfruktsalternativ, tre grupper av förfrukter att välja mellan. + + + +
4. Bestäm mottagligheten för axfusarios hos den odlade grödan, se förklaring nedan + +
5. Avläs risken för angrepp i det enskilda fältet i kolumnen längst till höger

1. + + + + + Väderlek under blomningen	2. + + + + Skörderester på markytan	3. + + + + Förfrukt	4. + + Mottaglighet axfusarios	Risk för angrepp av axfusarios
Regnig väderlek främst under blomningen, men även under axgången	**Mycket** skörderester på markytan t.ex. efter minimerad jordbearbetning	Majs	Mer mottaglig	**Mycket stor**
			Mindre mottaglig	**Mycket stor**
		Vete, havre, rågvete sockerbetor, gräsvall	Mer mottaglig	**Mycket stor**
			Mindre mottaglig	**Stor**
		Övriga förfrukter	Mer mottaglig	**Stor**
			Mindre mottaglig	**Måttlig**
	Lite skörderester på markytan t.ex. då skörderester blivit väl nedbrukade	Majs	Mer mottaglig	**Mycket stor**
			Mindre mottaglig	**Stor**
		Vete, havre, rågvete sockerbetor, gräsvall	Mer mottaglig	**Stor**
			Mindre mottaglig	**Måttlig**
		Övriga förfrukter	Mer mottaglig	**Måttlig**
			Mindre mottaglig	**Måttlig**
Torr väderlek under blomningen	**Mycket** skörderester på markytan t.ex. efter minimerad jordbearbetning	Majs	Mer mottaglig	**Stor**
			Mindre mottaglig	**Stor**
		Vete, havre, rågvete sockerbetor, gräsvall	Mer mottaglig	**Måttlig**
			Mindre mottaglig	**Liten**
		Övriga förfrukter	Mer mottaglig	**Liten**
			Mindre mottaglig	**Mycket liten**
	Lite skörderester på markytan t.ex. då skörderester blivit väl nedbrukade	Majs	Mer mottaglig	**Liten**
			Mindre mottaglig	**Mycket liten**
		Vete, havre, rågvete sockerbetor, gräsvall	Mer mottaglig	**Mycket liten**
			Mindre mottaglig	**Mycket liten**
		Övriga förfrukter	Mer mottaglig	**Mycket liten**
			Mindre mottaglig	**Mycket liten**

För riskbedömning av väderlekssituationen, se även växtskyddsbreven från Växtskyddscentralen (jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/aktuellt-fran-vaxtskyddscentralerna)

Råd vid eventuell kemisk bekämpning av axfusarios

Kemisk bekämpning kan aldrig ersätta en genomtänkt odlingsstrategi för att minimera riskerna av axfusarios. Effekten är cirka 50 procent efter en behandling vid rätt tidpunkt, med rätt preparat och med rätt dos.

Rekommendationer:
Tidpunkt: Stadier 63-65, blomning. Tidpunkten är viktig, såväl tidigare som senare bekämpning ger sämre effekt.

Preparat och dos:

- 0,65 l/ha Patel/Poleposition/Protendo
- 0,8 l/ha Soratel (ej godkänd i havre)
- 0,6 l/ha Proline
- 0,8-1,0 l/ha Prosaro (ej godkänd i korn och havre)

I andra hand

- 1,1-1,2 l/ha Orius.

Dosen protiokonazol blir något högre med Patel, Poleposition, Protendo och Soratel jämfört med Proline vilket kan ge en något bättre effekt mot axfusarios.

Förklaring mottaglighet för axfusarios

Mer mottagliga	Mindre mottagliga
Grödor:	**Grödor:**
Havre	Höstkorn
Höstvete	Råg
Rågvete	Vårkorn
Vårvete	

Vid vilken risknivå rekommenderas bekämpning?

	Risk enligt ovan
Bör bekämpas, men effekt troligen otillräcklig!	**Mycket stor**
Bör bekämpas!	**Stor**
Bör sällan bekämpas!	**Måttlig**
Bör aldrig bekämpas!	**Liten**
Bör aldrig bekämpas!	**Mycket liten**

Denna broschyr är utarbetad av Jordbruksverket i samråd med Agroväst, Hushållningssällskapet, LRF, SLU, utsädesföretag och spannmålshandel. Den kan laddas ner från Jordbruksverkets webbutik, webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ovr313.html, samt från de i referensgruppen ingående organisationers och företags webbplatser.

Uppdatering sker årligen.

Kontaktperson

Ivarsson, Kristine Jordbruksverkets växtskyddscentral, Skara

Referensgruppen för att minimera fusariumtoxinerna DON och ZEA i spannmål

Agroväst:
Börjesson, Thomas
Föreningen Foder & Spannmål:
Thureson, Pontus
Rundqvist, Jan
Hushållningssällskapet:
Niklasson, Martin
Lantmännen Lantbruk:
Björnberg, Anna
Henriksson, Tina
LRF:
Redner, Anna
Scandinavian Seed AB:
Sixtensson, Ola
SLU:
Friberg, Hanna
Jäck, Ortrud

Webbadresser:

www.jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/aktuellt-fran-vaxtskyddscentralerna
www.lantmannenlantbruk.se
www.foderochspannmal.se
www.slu.se
www.hushallningssallskapet.se
www.scandinavianseed.se
www.lrf.se
www.agrovast.se

Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 0771-223 223 (vx)
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se

Maj 2026 - OVR313