



Rekommendationer för att minimera fusariumtoxinerna DON och ZEA i spannmål 2023

Rekommendationer för att minimera fusariumtoxiner DON och ZEA i spannmål 2023

Dessa rekommendationer syftar till att underlätta för odlare att minska risken för angrepp av axfusarios och förekomst av fusariumtoxiner DON och ZEA. Rekommendationerna uppdateras årligen och har tagits fram av Jordbruksverket i samråd med Agroväst, Hushållningssällskapet, LRF, SLU, utsädesföretag och spannmålshandel.



Symtom

Toxinerna bildas av fusariumsvampar som även kan ge upphov till axfusarios. Detta förekommer i alla spannmålsslagslag och kan orsakas av flera olika *Fusarium*-arter. Symptomen på vete, råg, rågvete och korn består framförallt i att angripna ax brådmognar och 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 symptom ovanliga. Angrepp kan leda till skördenedsättning, men den allvarligaste effekten är att svamparna kan bilda toxiner.

Gräns- och riktvärden för olika toxiner

Gränsvärden för deoxynivalenol (DON) och zearalenon (ZEA) som bildas av fusariumarterna *F. culmorum* och *F. graminearum* gäller samtliga spannmålsslags avsedda för livsmedelsändamål.

Utgångspunkten för fastställda gränsvärden är det s.k. 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.

Högsta gränsvärdet för DON i vete, korn och råg avsedda för livsmedelsändamål är 1250 µg/kg medan gränsen i havre till livsmedel är 1750 µg/kg. För foderspannmål är riktvärdet 8000 µg/kg, se även tabellerna till höger.

Toxinerna T-2 och HT-2 har inte fastställda gränsvärden men det finns högsta rekommenderade riktvärden. Dessa toxiner bildas av *Fusarium langsethiae* och *F. sporotrichoides*. Biologin för dessa svampar och förutsättningar för att toxiner ska bildas, är ännu ganska

okända. Krav på temperatur och fukt är till exempel troligen annorlunda än för *F. graminearum* och *F. culmorum*.

Omfattning och variation

Halterna av DON och ZEA, men även andra fusariumtoxiner, skiftar mellan olika områden, år och grödor. Omfattande provtagning under de senaste åren visar att höga halter av DON i spannmål kan påträffas i hela landet men att problemen generellt varit små. Genomgående har dock problemen varit störst i västra Sverige, främst i havre och i rågvete. År som utmärker sig med mycket höga DON-halter är 2011 och 2012, framförallt i västra Sverige. Erfarenheterna visar också att problemens omfattning varierar stort, både mellan åren och under skördeperioden, beroende på hur förutsättningarna för fusariumangrepp utvecklats. Sen skörd ger normalt högre DON- och ZEA-halter.

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

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

Gränsvärden för DON och ZEA i spannmål avsedd till livsmedel och bearbetade livsmedelsprodukter

Spannmål avsedd till livsmedel där halter av DON och ZEA överskrider de gränsvärden som anges nedan får inte användas som livsmedelsingredienser. Sådan spannmål får inte heller blandas med spannmål som understiger fastställt gränsvärde. Gränsvärdena håller på att ses över.

	Deoxynivalenol (DON)	Zearalenon (ZEA)
Obearbetad spannmål utom havre och majs*)	1250 µg/kg	100 µg/kg
Obearbetad havre och majs	1750 µg/kg	100 µg/kg
Spannmålsprodukter för direkt konsumtion, ex. mjöl, kli, groddar	750 µg/kg	75 µg/kg
Pasta	750 µg/kg	
Bröd, kex och frukostflingor	500 µg/kg	50 µg/kg
Barnmat	200 µg/kg	20 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 till djurfoder

	Deoxynivalenol (DON)	Zearalenon (ZEA)
Obearbetad spannmål	8000 µg/kg *)	2000 µg/kg
Tillskottsfoder och helfoder		
Nöt	5000 µg/kg	-
- Mjölkkor	5000 µg/kg	500 µg/kg
- Kalvar < 4 månader	2000 µg/kg	500 µg/kg
Svin	900 µg/kg	250 µg/kg
- Smågrisar och gyltor	900 µg/kg	100 µg/kg
Fjäderfä	5000 µg/kg	-
Får och Getter	5000 µg/kg	500 µg/kg
- Lamm och killingar	2000 µg/kg	500 µg/kg

*) Foderföretagen tillämpar ofta lägre värde

Riktvärden för högsta halt T-2 och HT-2 i spannmål för livsmedel och djurfoder

Nedan anges några riktvärden för summan av T-2 och HT-2 (µg/kg) över vilka EU rekommenderar att undersökningar bör göras om värdena överskrider upprepade gånger.

	Summa T-2 och HT-2
Obearbetad spannmål	
Korn och majs	200 µg/kg
Havre (med skal)	1000 µg/kg
Vete, råg och övrig spannmål	100 µg/kg
Spannmålsprodukter avsedda för livsmedel	
Havrekli och havregryn	200 µg/kg
Annan spannmålskli	100 µg/kg
Spannmålsprodukter avsedda för djurfoder	
Malda produkter av havre (skal)	2000 µg/kg
Övriga spannmålsprodukter	500 µg/kg

Faktorer som påverkar angrepp av axfusarios och utveckling av DON

Väderleken är den viktigaste faktorn för fusariuminfektion men även geografiska skillnader i förekomst av DON-producerande fusariumsvampar har stor betydelse. Därför kan vid ogynnsamma betingelser höga DON-halter förekomma även om alla motåtgärder nedan vidtagits. Förutsättningarna för bildande av toxinet ZEA är inte lika grundligt undersökt, men detta toxin bildas av samma svampar som bildar DON. Biologin för de T-2-och HT-2-producerande svamparna och förutsättningarna för bildandet av toxinerna T-2 och HT-2 är ännu ganska okända. Det finns därför ännu inga rekommendationer för hur dessa toxiner kan undvikas.

Geografiska skillnader

Den art som främst orsakat DON-problemen i Sverige på senare år, *Fusarium graminearum*, har varit mer frekvent i västra Sverige än i övriga delar av landet. Provtagningarna i spannmål under flera år har också visat att DON-halterna är högst i västra Sverige. Här förekommer partier med höga halter även de år som varit mindre gynnsamma för fusariumangrepp.

Nederbörd och temperatur

Fusariuminfektionen i axet sker vid blomningen. 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 blomningen föregåtts av 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.

Skörderester på markytan

Smittan sprids från skörderesterna och därmed är det viktigt att mängden skörderester på markytan minimeras. Sönderhackning av halmen, följt av en noggrann plöjning är det mest effektiva sättet att minimera smittan, men 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

Majs är den förfrukt som innebär allra störst risk för fusariumsmitta i efterföljande gröda. Ensidig stråsådesodling gynnar också *Fusarium* och risken för angrepp är störst efter vete, rågvete och havre. Förutom stråsåd 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.

Skörd, torkning och lagring

Spannmålen ska skördas så snart den är mogen för att minska risken för utveckling av DON. Spannmålen ska även torkas ned till lagringsbar vattenhalt direkt vid skörd och därefter lagras på lämpligt sätt för att undvika tillväxt av *Fusarium*. Spannmålshandlens informationsunderlag som till exempel: [Säker spannmål](#) och [Prima spannmål](#) ger god vägledning för att säkerställa att målen vid torkning och lagring uppnås.

Sortval

Inga nya svenska undersökningar av mottaglighet för

axfusarios hos sorter finns utan den senaste undersökningen är från 2009–2014.

Kemisk bekämpning

Det finns i dagsläget begränsade möjligheter att bekämpa axfusarios. Flera produkter med viss effekt är registrerade för användning i full blom, DC 63-65. Patel/Poleposition/Protendo/Proline, Prosaro (endast till DC 61 i havre och korn) och Orius får användas i vete, råg, rågvete, korn och havre. Även Soratel får användas, dock ej i havre. Patel/Poleposition/Protendo/Proline/Soratel innehåller alla den aktiva substansen protiokonazol och Prosaro både protiokonazol och tebuconazol som båda har effekt på fusariumsvampar. Orius innehåller enbart tebukonazol. Även SDHI-medlen innehåller blandningar med protiokonazol och får användas i blomningen i vete, råg och rågvete. Men dessa medel tillför dock ingen ytterligare effekt eftersom det endast är protiokonazoldelen som ger hela effekten mot fusariumsvamparna. 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 aktiv substans eller antal behandlingar överskrids. DONAppen, som finns att ladda ner i App Store (uppdaterat 2023), ger en vägledning för bekämpningsbehovet baserat på vädret fram till cirka 1 juni. Även om risken bedöms som liten enligt DONAppen bör bekämpning övervägas, särskilt i västra Sverige, vid regn i samband med blomningen, om det finns mycket skörderester på markytan efter en riskförfrukt. Även smittotrycket föregående år har betydelse.

Liggsäd och täta bestånd

Liggsäd kan öka risken för axfusarios genom att upptorkningen efter regn försenas. Liggsäd bör därför undvikas – främst genom en väl balanserad gödsling, men stråförkortning kan också övervägas. Fältdelar 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 mot axfusarios.

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* (snömoegel)-svampar.

Risikvärdering axfusarios i spannmål – 2023

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.

RISIKFAKTOR: + + + + + 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 förfruktalternativ, 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 (www.jordbruksverket.se/vsc)

Förklaring mottaglighet för axfusarios

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

Råd vid eventuell kemisk bekämpning av axfusarios

Kemisk bekämpning kan aldrig ersätta en genomtänkt odlingsstrategi för att minimera riskerna av axfusarios! Effekten är ca 50 % efter en behandling med verksam produkt, vid rätt tidpunkt och rätt dos!

Verksam produkt: Patel/Poleposition/Protendo/Soratel (ej godkänd i havre)/Proline, Prosaro eller Orius.

Rätt tidpunkt: DC 63-65, full blom mycket viktig.

Rätt dos: Patel/Poleposition/Protendo 0,65 l/ha, Soratel 0,8 l/ha (ej godkänd i havre), Proline 0,6 l/ha, Prosaro 0,8 l/ha och Orius 1,1-1,2 l/ha.

Prosaro (endast godkänd till DC 61 i korn och havre).

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

Vid vilken risknivå rekommenderas bekämpning? Risk enligt ovan

Bör bekämpas, <u>men</u> effekt troligen otillräckligt!	Mycket stor
Bör bekämpas!	Stor
Bör sällan bekämpas!	Måttlig
Bör aldrig bekämpas!	Liten
Bör aldrig bekämpas!	Mycket liten

Denna folder omfattar rekommendationer för hur du undviker Fusarium i spannmål. Foldern kan laddas ner från Jordbruksverkets webbplats samt från de i referensgruppens ingående organisationers och företags webbplatser.

Kontaktpersoner:

Eva Mellqvist, Jordbruksverkets växtskyddscentral, Skara
Therese Christerson, Jordbruksverkets växtskyddscentral, Landskrona

Referensgruppen för att minimera fusariumtoxinerne DON och ZEA i spannmål:

Anna Björnberg	Lantmännen Lantbruk
Thomas Börjesson	Agroväst
Ortrud Jäck	SLU
Erik Hartman	Föreningen Foder & Spannmål
Tina Henriksson	Lantmännen Lantbruk
Anna Redner	LRF
Ola Sixtensson	Scandinavian Seed AB
Jan Rundqvist	Föreningen Foder & Spannmål
Martin Nicklasson	Hushållningssällskapet

Webbadresser:

www.jordbruksverket.se/vsc
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 036-15 50 00 (vx)
vaxtskydd@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se