



Dato: 27-08-2020

PROJEKTER - SLUTRAPPORT

Mykotoksiner i foder – kontrolresultater fra fodervirksomheder 2019

J. nr.: 2019-29-61-00124

FORMÅL

I 2019 udtog Fødevestyrelsen 344 stikprøver af foder på danske fodervirksomheder for at måle indholdet af mykotoksiner i fodermidler og foderblandinger med oprindelse i både Danmark og udlandet.

Formålet med projektet er at kontrollere overholdelsen af grænseværdier (maksimumsindhold) for aflatoxin samt at overvåge forekomsten af andre relevante mykotoksiner.

Regler

Der er fastsat grænseværdier i form af maksimumsindhold for mykotoksinet aflatoxin i Direktivet om uønskede stoffer i foderstoffer (2002/32/EF). Direktivet om uønskede stoffer er implementeret i dansk ret i Foderbekendtgørelsen.

Derudover er der fastsat vejledende grænseværdier for mykotoksiner i Kommissionens henstilling om forekomst af deoxynivalenol, zearalenon, ochratoksin A, T-2 og HT-2 samt fumonisiner i produkter til foderbrug (2006/576/EF). For T-2 og HT-2 er der i denne henstilling kun fastsat en vejledende grænseværdi for foderblandinger til katte.

Der er supplerende fastsat vejledende niveauer for mykotoksiner i Kommissionens henstilling nr. 2013/165 om forekomsten af T-2-toksin og HT-2-toksin i korn og kornprodukter. Disse vejledende niveauer er ikke baseret på en risikovurdering, men er fastsat på baggrund af forventet forekomst.

Der er ikke fastsat nogle maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier/niveauer for mykotoksinerne nivalenol, 3-acetyl DON, 15-acetyl DON, beauvericin og enniatinerne A, A1, B og B1. Forekomsten af disse mykotoksiner overvåges i projektet for at udvide datagrundlaget, som bl.a. kan bruges af EFSA i deres risikovurderinger.

METODE OG BAGGRUND

Prøver og analysemetoder

I 2019 blev der analyseret 59 prøver for aflatoxin B1, 32 prøver for fumonisin B1+B2, og 291 prøver analyseret for en eller flere af følgende mykotoksiner: ochratoksin A, zearalenon, deoxynivalenol (DON), nivalenol, 3-acetyl DON, 15-acetyl DON, HT-2, T2, beauvericin, enniatin A, enniatin A1, enniatin B og/eller enniatin B1.

Alle prøver er analyseret i Fødevestyrelsens laboratorium i Ringsted, Sektion for Fødevarekemi og Plantesundhed. Mykotoksinerne er analyseret på UPLC med hhv. fluorescens-detektion for aflatoxin B1, ochratoksin A, fumonisin B1+B2 og zearalenon og med MS/MS-detektion for de øvrige mykotoksiner.

Baggrund



Dato: 27-08-2020

Mykotoksiner er giftstoffer, som produceres af forskellige svampearter, der kan vokse på landbrugsafgrøder. Nogle mykotoksiner dannes overvejende i afgrøden på marken, mens andre overvejende dannes ved lagring. Dannelsen af mykotoksiner er afhængig af afgrødetype og -sort, samt af temperatur og fugtighed og varierer både over tid og sted. Der kan generelt forventes en større toksindannelse, når blomstringsperioden har været fugtig, når tørring efter høst ikke sker relativt hurtigt og/eller når kornet har været opbevaret under lagerforhold, som ikke forhindrer fugt i at trænge ind.

Mykotoksinet aflatoxin B1 forekommer hovedsageligt i afgrøder fra fugtige, tropiske og subtropiske områder. Aflatoxin anses for at være kræftfremkaldende for både dyr og mennesker. Hvis der er aflatoxin B1 i foder, omdannes det til aflatoxin M1, som udskilles i mælken, hvorfor der særligt tages prøver af fodermidler, der gives som foder til malkekvæg. Mykotoksinet ochratoksin A karakteriseres som en lagersvamp og er særlig giftig for svin og fjerkræ. Forekomsten af ochratoksin A varierer fra år til år, men niveauerne er højest i fodermidler, der er dyrket i somre med meget nedbør.

Visse fusariumtoksiner, herunder fumonisin B1 og B2, zearalenon og trichothecener (bl.a. deoxynivalenol (DON), T-2 og HT-2), produceres primært i afgrøden, mens afgrøden står på marken. De dannes typisk i varme og våde perioder efterfulgt af kolde perioder/nætter, eller mere sjældent ved våd høst efterfulgt af lagerforhold med manglende kapacitet til tørring.

RESULTATER

Én prøve af jordnødder overskred maksimumsindholdet for aflatoxin B1 i fodermidler. Prøven var taget af jordnødder, som primært blev solgt som foder til fugle. Der er fulgt op på fundet overfor virksomheden.

For de resterende mykotoksiner blev der ikke fundet indhold over de vejledende grænseværdier fastsat i Kommissionens henstilling nr. 2006/576 eller de vejledende niveauer fastsat i Kommissionens henstilling nr. 2013/165.

Overordnet set blev der fundet indhold af mykotoksiner, som ligger under de fastsatte maksimumsindhold, vejledende grænseværdier eller vejledende niveauer for de forskellige mykotoksiner. Fødevarestyrelsen har således ikke konstateret indhold af mykotoksiner, hverken lager- eller marktoksiner, som overstiger de fastsatte grænser, i 2019.

Tabeller over indholdet af mykotoksiner i forskellige produkter kan ses i bilag 1. Tabellerne er sorteret efter de produkttyper, hvor der er fundet det højeste indhold af stofferne, sådan at prøver med højest indhold står øverst i tabellen. Alle resultater er angivet ved 12 % vand. Gennemsnit og median er for prøver med indhold over LOQ (mykotoksiner).

Kontaktpersoner: Henriette Jensen, Kemi og Fødevarer kvalitet



Dato: 27-08-2020

BILAG I

Tabel 1: Indhold af aflatoxin B1

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	7/59	159	0,2	1100	
Jordnødder	1/5	1100	1100	1100	20
Majs - kerner, formalet, flager, gluten	3/27	3,1	2,1	7,0	20
Solsikke - frø, kage, skrå	3/22	0,2	0,2	0,2	20
Palmekage	0/5	-	-	-	20

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Maksimumsindhold fastsat i Direktivet om uønskede stoffer i foderstoffer (2002/32/EF) og omregnet fra mg/kg til µg/kg ved 12% vand

Tabel 2: Indhold af fumonisin B1+B2

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	16/32	509	120	3900	
Majs - kerner, bæreme, gluten	16/22	509	120	3900	60000
Sojabønne - kage, skrå, skaller	0/9	-	-	-	-
Milokorn	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Vejledende grænseværdi fastsat i Kommissionens Henstilling nr. 2006/576/EF og omregnet fra mg/kg til µg/kg ved 12 % vand

Tabel 3: Indhold af ochratoksin A

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	24/151	5,7	1,4	70	
Grønmel	2/2	41	41	70	-
Solsikke - frø, kage, skrå	9/11	4,3	1,6	19	-
Hestebønner	1/6	5,7	5,7	5,7	-
Majs - kerner, bæreme, mel	1/19	1,9	1,9	1,9	250
Hirse	1/2	1,7	1,7	1,7	-
Rug - kerner	1/11	1,3	1,3	1,3	250
Hvede - kerner, klid, gluten	2/37	1,0	1,0	1,2	250
Sojabønne - kage, skrå, skaller	2/10	0,9	0,9	1,1	-
Kornprodukter - diverse	2/4	0,8	0,8	0,9	250
Byg - kerner	1/29	0,8	0,8	0,8	250
Havre - kerner	1/7	0,7	0,7	0,7	250
Jordnødder	¼	0,5	0,5	0,5	-
Raps - kage, skrå	0/4	-	-	-	-



Dato: 27-08-2020

Diverse fodermidler (fx æblekvas, hyldebær, hybenskaller og bukkehornspulver)	0/5	-	-	-	-
---	-----	---	---	---	---

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Vejledende grænseværdi fastsat i Kommissionens Henstilling nr. 2006/576/EF og omregnet fra mg/kg til µg/kg ved 12 % vand

Tablet 4: Indhold af zearalenon

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	51/144	34	26	110	
Byg - kerner, maltspirer	5/26	47	35	110	2000
Tørret plantemateriale (grønpiller, græshø, lucernehø)	4/6	34	18	93	-
Havre - kerner	1/10	90	90	90	2000
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	22/46	34	26	90	2000
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	9/27	39	28	80	-
Ærter – hele, valsede	2/6	28	28	34	-
Rug - kerner	2/7	28	28	31	2000
Majs - kerner, formalet	6/15	22	22	30	2000-3000
Afskallet ris	0/1	-	-	-	2000

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Vejledende grænseværdi fastsat i Kommissionens Henstilling nr. 2006/576/EF og omregnet fra mg/kg til µg/kg ved 12 % vand

Tablet 5: Indhold af deoxynivalenol (DON)

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	46/147	209	160	710	
Majs - kerner, formalet	12/16	309	215	710	8000-12000
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	21/46	186	160	400	8000
Havre - kerner	4/10	203	210	270	8000
Byg - kerner, maltspirer	4/26	200	205	260	8000
Tørret plantemateriale (grønpiller, græshø, lucernehø, kornhalm)	1/7	110	110	110	-
Rug - kerner	1/7	100	100	100	8000
Ærter - hele, valsede	1/6	65	65	65	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	2/28	60	60	63	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	8000

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Vejledende grænseværdi fastsat i Kommissionens Henstilling nr. 2006/576/EF og omregnet fra mg/kg til µg/kg ved 12 % vand



Dato: 27-08-2020

Tabel 6: Indhold af 3-acetyl DON

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	1/137	140	140	140	-
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	1/46	140	140	140	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	0/27	-	-	-	-
Byg - kerner, maltspirer	0/26	-	-	-	-
Majs - kerner, formalet	0/14	-	-	-	-
Havre - kerner	0/10	-	-	-	-
Rug - kerner	0/7	-	-	-	-
Ærter - hele, valsede	0/6	-	-	-	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Der er ikke fastsat maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier for beauvericin

Tabel 7: Indhold af 15-acetyl DON

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	0/137	-	-	-	-
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	0/46	-	-	-	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	0/27	-	-	-	-
Byg - kerner, maltspirer	0/26	-	-	-	-
Majs - kerner, formalet	0/14	-	-	-	-
Havre - kerner	0/10	-	-	-	-
Rug - kerner	0/7	-	-	-	-
Ærter - hele, valsede	0/6	-	-	-	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Der er ikke fastsat maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier for beauvericin

Tabel 8: Indhold af nivalenol

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	3/137	190	150	300	-
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	1/46	300	300	300	-
Byg - kerner, maltspirer	1/26	150	150	150	-
Havre - kerner	1/10	120	120	120	-



Dato: 27-08-2020

Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	0/27	-	-	-	-
Majs - kerner, formalet	0/14	-	-	-	-
Rug - kerner	0/7	-	-	-	-
Ærter - hele, valsede	0/6	-	-	-	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Der er ikke fastsat maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier for beauvericin

Tabel 9: Indhold af T-2

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	11/147	28	25	56	
Byg - kerner, maltspirer	3/26	33	28	56	500
Majs - kerner, formalet	6/16	30	31	47	500
Havre - kerner	2/10	16	16	18	500
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	0/46	-	-	-	500
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	0/28	-	-	-	-
Tørret plantemateriale (grønpiller, græshø, lucernehø, kornhalm)	0/7	-	-	-	-
Rug - kerner	0/7	-	-	-	500
Ærter - hele, valsede	0/6	-	-	-	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Vejledende niveau for summen af HT-2 og T-2 fastsat i Kommissionens henstilling nr. 2013/165/EU ved 12 % vand

Tabel 10: Indhold af HT-2

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Vejl. gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	15/147	46	46	99	
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	1/46	99	99	99	500
Majs - kerner, formalet	5/16	42	36	95	500
Havre - kerner	3/10	52	44	96	500
Byg - kerner, maltspirer	4/26	41	43	50	500
Ærter - hele, valsede	1/6	28	28	28	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	1/28	27	27	27	-
Tørret plantemateriale (grønpiller, græshø, lucernehø, kornhalm)	0/7	-	-	-	-
Rug - kerner	0/7	-	-	-	500



Dato: 27-08-2020

Afskallet ris	0/1	-	-	-	-
---------------	-----	---	---	---	---

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Vejledende niveau for summen af HT-2 og T-2 fastsat i Kommissionens henstilling nr. 2013/165/EU ved 12 % vand

Table 11: Indhold af beauvericin

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	26/131	35	30	90	-
Majs - kerner, formalet	7/14	49	42	90	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	10/26	34	29	59	-
Havre - kerner	6/6	26	25	38	-
Byg - kerner, maltspirer	2/25	28	28	30	-
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	1/46	18	18	18	-
Rug - kerner	0/7	-	-	-	-
Ærter - hele, valsede	0/6	-	-	-	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Der er ikke fastsat maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier for beauvericin

Table 12: Indhold af enniatin A

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	10/136	26	17	110	-
Byg - kerner, maltspirer	9/26	27	16	110	-
Rug - kerner	1/7	18	18	18	-
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	0/46	-	-	-	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	0/27	-	-	-	-
Majs - kerner, formalet	0/14	-	-	-	-
Havre - kerner	0/9	-	-	-	-
Ærter - hele, valsede	0/6	-	-	-	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Der er ikke fastsat maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier for enniatin A

Table 13: Indhold af enniatin A1

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	26/136	37	28	150	-
Byg - kerner, maltspirer	17/26	48	42	150	-
Rug - kerner	3/7	19	13	33	-



Dato: 27-08-2020

Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	1/46	28	28	28	-
Havre - kerner	4/9	13	12	18	-
Ærter - hele, valsede	1/6	11	11	11	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	0/27	-	-	-	-
Majs - kerner, formalet	0/14	-	-	-	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Der er ikke fastsat maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier for beauvericin for enniatin A1

Tabel 14: Indhold af enniatin B

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	79/136	217	110	1600	-
Byg - kerner, maltspirer	24/26	334	205	1600	-
Havre - kerner	9/9	351	78	1600	-
Rug - kerner	7/7	357	120	1300	-
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	28/46	103	60	350	-
Ærter - hele, valsede	1/6	290	290	290	-
Majs - kerner, formalet	4/14	33	30	53	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	6/27	26	24	47	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Der er ikke fastsat maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier for enniatin B

Tabel 15: Indhold af enniatin B1

Produkttype	Prøver med indh. ¹ /alle	Gennemsnit (µg/kg)	Median (µg/kg)	Maks. (µg/kg)	Gr.værdi ² (µg/kg)
Alle	65/136	76	40	470	-
Byg - kerner, maltspirer	22/26	151	110	470	-
Rug - kerner	5/7	70	45	160	-
Hvede - kerner, gluten, klid, afrens	22/46	31	25	120	-
Ærter - hele, valsede	1/6	90	90	90	-
Havre - kerner	9/9	40	43	74	-
Sojabønne – hele, skrå, kage, skaller, proteinkoncentrat	5/27	18	17	24	-
Majs - kerner, formalet	1/14	15	15	15	-
Afskallet ris	0/1	-	-	-	-

¹ Prøver med indhold over LOQ (kvantitativ detektionsgrænse)

² Der er ikke fastsat maksimumsindhold eller vejledende grænseværdier for enniatin B1