

Auswirkungen der Fusarium-Toxine auf die biologischen Leistungen beim Schwein



vivet
Ihre Tiermediziner

Dr. Franz Lappe
(Fachtierarzt für Schweine)

www.vivet-schweine.de

Fragen zur Rolle der Mykotoxine in der Schweinefütterung

- Wie stellen sich Mykotoxinbelastungen beim Schwein klinisch dar?
- Können Belastungen unterhalb der Orientierungswerte klinisch relevant werden?
- Wie häufig lassen sich Mykotoxinbelastungen feststellen?
- Welche Folgen haben sie für das Einzeltier und welche für den Bestand?
- Wie lassen sich Mykotoxinbelastungen verringern?
- Welchen Effekt haben Mykotoxinbinder?

Mykotoxine im Futter als Ursache für eine Leistungsdepression und Erkrankungen

- Mykotoxine kommen als Stoffwechselprodukte verschiedener Pilze im Futter vor
- Schwein ist besonders empfindlich gegenüber Mykotoxinen
- Unterscheidung zwischen Feld- und Lagerpilzen nach Ort des Befalls
- zu den Feldpilzen zählen Fusarium und Alternaria, während Aspergillus und Penicillium Lagerpilze sind
- Fusarium befällt vor allem Mais und Weizen während einer feucht-warmen Witterung in der Blütephase; ein Befall von Hafer und Gerste ist möglich
- Alternaria befällt die Getreidepflanzen als Schwärzepilz während einer feuchten Ernteperiode
- Lagerpilze vermehren sich bei erhöhtem Feuchtigkeitsgehalt (Restfeuchte nach Ernte, Kondensfeuchte) im Lager bei gemäßigten Temperaturen ; begünstigend kann hierbei auch der Befall mit Kornkäfern oder Futtermilben (Atmung) sein
- zu den Fusarium-Toxinen zählen die Trichothecene (DON und T-2-Toxin), das Zearalenon und das Fumonisin
- Lagerpilze sind Ochratoxin A , Citrinin und Alfatoxin

Literatur: 10, 13, 14, 19

Mykotoxine – beim Schwein beschriebene Symptome

Toxin	begünstigende Bedingungen	Vorkommen im Futter	Altersgruppe	Symptome
Aflatoxin (Aspergillus flavus)	Temperaturen um 25 bis 40 °C Feuchtigkeit	Mais Ölsaaten Nüsse	alle Altersgruppen	akut: Wachstumsdepression, Lebertumor, Missbildungen, Panaritium chronisch: Erbrechen, Durchfall, Fieber, Gelbsucht, Lebernekrosen, Blutungen in Schleimhaut und Unterhaut
Ochratoxin Citrinin (Penicillium verrucosum)	Temperaturen um -2 bis +25 °C Feuchtigkeit im Lager	Mais Weizen Hafer Gerste Nüsse	alle Altersgruppen	Wachstumsdepression, häufiger Harnabsatz, häufiges Trinken, gelb verfärbte und vergrößerte Nieren am Schlachthof
Mutterkornalkaloid (Claviceps purpurea)	Aussaats befallenen Getreides Ackerfuchschwanz	Roggen Tritikale Weizen Sommergerste	Sauen Läufer u. Mast	Frühgeburt unterentwickelter Ferkel, Unfruchtbarkeit, Schwanznekrosen bei Saugferkeln, Milchmangel, Puerperalpsychose Caudophagie

Literatur: 10, 13, 14, 19

Mykotoxine – beim Schwein beschriebene Symptome (2)

Toxin	begünstigende Bedingungen	Vorkommen im Futter	Altersgruppe	Symptome
Zearalenon (Fusarium graminearum, Fusarium culmorum)	feuchtes warmes Wetter in der Blüte pfluglose Bodenbearbeitung hohe Stickstoffdüngung anfällige Sorten ungünstige Fruchtfolge	Mais Weizen Hafer Gerste	Ferkel Jungsauen Sauen Eber Mastschweine	Scham- und Zitzenschwellung niedrige Geburtsgewichte Grätscher Verzögerung des Pubertätseintritts Scheinträchtigkeit, Dauerbrunst, Eierstocksysten, Azyklie (Brunstlosigkeit), Vergrößerung der Geschlechtsorgane, Sekretionsstörung der Uterindrüsen und Störung der Einnistungsphase, Scheiden- und Mastdarmvorfall, Schwellung von Scham und Gesäuge Deckunlust, Samenqualitätsmängel, Verweiblichung brunstähnliches Verhalten, Aggressivität, Verhaltensstörungen

Literatur: 1, 8, 10, 13, 14, 19, 20, 24

Mykotoxine – beim Schwein beschriebene Symptome (3)

Toxin	begünstigende Bedingungen	Vorkommen im Futter	Altersgruppen	Symptome
Trichothecene T-2-Toxin (Fusarium sporotrichoides) DON (Fusarium graminearum, Fusarium culmorum)	feuchtes warmes Wetter in der Blüte pfluglose Bodenbearbeitung hohe Stickstoffdüngung anfällige Sorten ungünstige Fruchtfolge	Mais Weizen Hafer (Gerste)	alle Altersgruppen Sauen	reduzierte Futtermittelaufnahme (Wirkung wird durch Fusarinsäure, welche auch im Soja vorkommt, verstärkt), verminderte Zunahmen, blutiger Durchfall, Schädigung der Blutbildung, Immunsuppression, Leberschäden, Knochenweiche (besonders bei Läufern), Unruhe Aggressivität, Hautnekrosen (z.B. Schwanznekrosen bei Saugferkeln) Absterben der Embryonen, Umrauschen, Azyklie, Aborte, Mumien, Totgeburten, lebensschwache Ferkel, Milchmangel, Genitalinfektionen,

Literatur: 1, 6, 10, 13, 14, 19, 24, 28

Mykotoxingehalte im Futter und ausgelöste Klinik

Mykotoxin	Altersgruppe	Toxingehalt Futter	Klinik
Aflatoxin	Sauen und Jungsauen	>2000 µg/kg 500 – 750 µg/kg	akute Lebererkrankung, Tod innerhalb von 3 bis 10 Tagen Wachstumsverzögerung bei Saugferkeln durch Toxingehalt in Milch
T-2-Toxin	Saugferkel Läufer Sauen	1000 µg/kg 3000 µg/kg 10000 µg/kg 20000 µg/kg	kein Effekt reduzierte Futteraufnahme Maul- und Hautirritation Futterverweigerung u. Erbrechen
Zearalenon	präpubertäre Jungsauen Jung- und Altsauen tragende Sauen	1000 – 3000 µg/kg 3000 – 10000 µg/kg >30000 µg/kg	Frühpubertät, Schamswellung, vergrößertes Uterusgewicht persistierende Gelbkörper, Azyklie, Scheinträchtigkeit embryonaler Fröhntod, sofern 2 – 3 Wochen vor dem Belegen verfüttert
Mutterkorn-alkaloid	alle Altersgruppen Sauen im letzten Trächtigkeitsdrittel	0,1 % 0,3 % 3,0 % 0,3 %	reduzierte Gewichtsentwicklung Ohr-, Schwanz- und Fußnekrosen reduzierte Futteraufnahme Milchmangel, niedrige Geburtsgewichte

Literatur: 19

Orientierungswerte für DON und ZEA in der Tagesration (Anlage 5 Futtermittel-VO)

Altersgruppe	DON	ZEA
präpubertäre weibliche Zuchtschweine	1000 µg/kg Futter	50 µg/kg Futter
Mastschweine und Zuchtsauen	1000 µg/kg Futter	250 µg/kg Futter

Richtwerte für bestimmte Mykotoxine gemäß Anhang der
Empfehlung 2006/576/EG ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Futtermittel) vom
17.08.2006

Futtermittel	DON	ZEA	OTA	FUM
Getreide und Getreideerzeugnisse außer Maisnebenprodukte	8000	2000	250	60000
Maisnebenprodukte	12000	3000	250	60000
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel außer	5000	-	-	-
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Schweine	900	-	50	5000
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Ferkel und Jungsauen	-	100	-	-
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Sauen und Mastschweine	-	250	-	-

Wie lassen sich Mykotoxinvergiftungen von Krankheiten
mit ähnlicher Symptomatik unterscheiden?

- direkter Mykotoxin-Nachweis im Futter bei entsprechenden Verdachtsmomenten führt oft nicht zum Ziel
Gründe sind:
 - Hotspots im Lager (d.h. stark variierende Gehalte in einem Futtersilo)
 - mehr als 300 Metabolite, die nicht nachgewiesen werden
 - maskierte (an Zucker gebundene) Mykotoxine
 - additive Effekte verschiedener Mykotoxine mit Konzentrationen unterhalb der Orientierungswerte
- Nachweis von Mykotoxinen in biologischen Substraten (Galle, Blut und Milch) ist umstritten
Gründe sind:
 - kleines Spektrum
 - kurze Halbwertszeiten und vom Fütterungszeitpunkt abhängig (Ausnahme OTA)
 - widersprüchliche Aussagen über Beziehung zwischen Laborwert und Klinik sowie pathologisch histologischen Veränderungen in Zielorganen wie z.B. Uterus
 - keine allgemein anerkannten Referenzwerte

Literatur: 2, 7, 14, 21, 22

Ein typischer Praxisfall – regelmäßiges Umrauschen

Sau Nr.	Vor der Belegung Anzahl				aktuelle Belegung			nach der Belegung			
	Würfe	Umr.	ABT	URT	Nr. Datum	Besamungs- Techn.	Bes. Art:	Eber 1	Beleg akte ges.	URT	TVVB
4517					1	09.03.10	KB	6183	3	20	
9451210					1	09.03.10	KB	6183	3	19	
9451311					1	09.03.10	KB	6183	3	44	
4517		1		20	2	29.03.10	KB	6183	3	22	
4524					1	31.03.10	KB	6183	3	25	
4526					1	31.03.10	KB	2851	3	12	
4527					1	31.03.10	KB	6183	3	20	
9452510					1	31.03.10	KB	2851	3	24	
9451910					1	21.04.10	KB	6183	1	21	
9452510		1		24	2	24.04.10	KB	6189	3	24	
9373010					1	11.05.10	KB	6193	1	23	
9451910		1		21	2	12.05.10	KB	2851	3	20	

Auswertung der Jungsauen nach Umrauschtagen (URT) -
regelmäßig oder unregelmäßig?

Ein typischer Praxisfall – regelmäßiges Umrauschen

- Ferkelerzeuger mit 200 Sauen beklagt sehr hohe Umrauschquote (40 %) bei Jungsauen und sein Berater rät dazu, die Jungsauenherkunft zu wechseln
- Klinische Untersuchung: die Tiere sind klinisch gesund, aber altersabhängig überkonditioniert
- Berater gibt Anweisung Kondition zu optimieren, um einer Maststerilität vorzubeugen
- Tierarzt untersucht Sauenplanerdaten und stellt fest, dass nur die Jungsauen gehäuft umrauschen (Altsauen: < 10 %)
- Umrauscheranalyse ergibt, dass Jungsauen zu über 85 % zyklisch umrauschen
- Tierarzt wettet um 1 Tafel Schokolade, dass Fehler im Belegmanagement vorliegen und führt zur nächsten Belegung Ultraschalluntersuchung an den Eierstöcken durch, um den Ovulationszeitpunkt zu ermitteln
- Tierarzt verliert die Wette!
- Gewinnung von Uterus, Ovarien und Gallenblase von Schlachttieren zwecks histologischer bzw. mykotoxikologischer Untersuchung
- Ergebnis: Hypersekretion der Uterindrüsen und in der Folge Einnistungstörung der befruchteten Eizellen aufgrund einer Zearalenonvergiftung
- Einsatz von MS-extra lieferte deutliche Besserung

Vergrößerung des Uterus mit Sekretionsstörungen



Ovarien von Jungsaunen
mit wiederholtem
Umrauschen



deutlich vergrößerte Uteri von
Jungsaunen mit wiederholtem
Umrauschen

Fotos Nagel

Literatur: 15, 23

Vergrößerung des Uterus mit Sekretionsstörungen



Hyperaemie und Oedematisierung der
Uterusschleimhaut

Fotos: Nagel



Ein typischer Praxisfall – ausbleibende Rausche (Anöstrie) bei Jungsaunen

Produktionsanalyse 01.01.2012 - 15.10.2012 Zeitgleich

Belegen		Gesamt		Jungsaunen		Altsaunen	
01.01.2012 bis	15.10.2012						
Anzahl Belegungen		585		64	10,9 %	521	89,1 %
Erstbelegungen		53	9,1 %				
Umrauscher		34	5,8 %	9	14,1 %	25	4,8 %
Ø Umrauschtage		38,3					
regelmäßige Umrauscher		22	64,7 %				
Anzahl Aborte <110 TRT							
Umr. incl. Aborte <110 TRT		21	5,8 %				
Abgang n. Bel.			3,6 %	4		17	
KB-Belegungen		585	100 %				

Abferkeln		Gesamt		Jungsaunen		Altsaunen	
01.01.2012 bis	15.10.2012						
Anzahl Würfe		499		60	12,0	439	88,0
Anteil KB-Würfe			100 %				
Anzahl Aborte			%		%		%
Tragetage		115,7					
Erstferkelalter		417					
Abferkelquote %		89,0		77,9		90,8	

Ein typischer Praxisfall – Aoestrie bei Jungsaunen



- Ferkelerzeuger mit 300 Saunen im geschlossenen System mit Eigenremontierung
- ausbleibende Rausche bei Jungsaunen bis zu einem Alter von 300 Lebenstagen und darüber hinaus
- erhöhte Umrausch- und deutlich zu geringe Abferkelquote bei Jungsaunen
- bildgebende Sonographie: Uterus mit geringem Durchmesser und kaum zu erkennende Ovarien
- Schlachtcheck: deutliche Hypoplasie des Uterus und der Ovarien
- keine Infektionserreger in Uterus nachweisbar (Sektion hat deutlich höhere Aussagekraft als Zervixtupfer!)
- vereinzelt Harnwegsinfektionen nachweisbar
- Nachweis erhöhter DON-Gehalte in Gallenflüssigkeit
- nach Einsatz von MS-extra zeigen verschwinden Aoestrie-Probleme

Literatur: 12, 23

Diagnostik - Lebensschwäche

Symptom	Anamnese und anschließende Diagnostik
Lebensschwäche bei Geburt, kombiniert mit erhöhter Totgeburtenrate; mehr als 15 % Ferkelverluste	<ol style="list-style-type: none"> 1. direkte (Antigen: PCR) und indirekte Abklärung (Antikörper: ELISA, HAH) infektiöser Ursachen (Material: Totgeburten, Eihäute, Herzblut totgeborener und ausgereifter Früchte) 2. Parameter: PRRS, Influenza, PPV, PEV, Rotlauf, Leptospirose, Chlamydiose, PCV2 3. serologische Untersuchung ungeimpfter Sentinels 4. Untersuchung von Leber- und Nierenwerten lebensschwacher Ferkel (CK, AST, GGT, GLDH, Harnstoff, Kreatinin) 5. Blutbildbestimmung unauffälliger sowie auffälliger Ferkel

Ein typischer Praxisfall – lebensschwache Saugferkel



Ferkel sind voll entwickelt, aber zu schwach, Kolostrum aufzunehmen

Ein typischer Praxisfall – lebensschwache Saugferkel



Vulvaedem bei einem Neugeborenen



Grätschen (splay legs)

Ein typischer Praxisfall – lebensschwache Saugferkel



Milchmangel; Ferkel 6 Tage alt



Schwanznekrose

Zearalenonvergiftung in der Ferkelaufzucht



6 Tage nach dem Absetzen

Ein typischer Praxisfall – lebensschwache Saugferkel

- 2 kooperierende Ferkelerzeuger mit jeweils 300 Sauen beziehen Futter vom gleichen Lieferanten
- vermehrt Spätaborte und Totgeburten
- hohe Saugferkelverluste innerhalb der ersten Lebenstage, wobei zwischen den Wurfgruppen (Abstand 3 Wochen) Schwankungen vorkommen
- Saugferkel zeigen gehäuft Lebensschwäche, Schamswellungen, Grätschen der Vorder- und Hinterextremitäten
- Differentialdiagnostische Abklärung infektiöser Ursachen (PRRS, Influenza, Parvovirose, Enterovirose und Chlamydiose) verlaufen mit negativem Ergebnis
- Untersuchung der Leber- und Nierenwerte neugeborener Ferkel: Kreatinin-Wert im Referenzbereich; CK/AST-Quotient < 100 ; d.h. es liegt eine Leberbelastung vor; außerdem zeigen die kräftigsten Ferkel der Gruppe eine normochrome und normozytäre Anaemie; eine Belastung durch Mykotoxine (u.a. durch Zearalenon wird angenommen)
- Besserung nach 6wöchigem Einsatz von MS-extra

Ein typischer Praxisfall – lebensschwache Saugferkel

MS-extra-Einsatz ab Dezember 2011

Produktionsanalyse 01.12.2010 - 31.05.2011 Zeitgleich - Herkunft "1,2,3"

Leistungszahlen Zeitgleich	Auswertungszeitraum		Zeitraum davor		Vorjahreszeitraum	
	01.12.2010 bis	31.05.2011	01.06.2010 bis	30.11.2010	01.12.2009 bis	31.05.2010
Anzahl Belegungen	388		412		391	
Erstbelegungen %	15,7		22,3		16,9	
Umrauscher %	6,7		12,6		6,4	
KB-Belegungen %	100		99,5		99,7	
Anzahl Würfe /KB-Würfe %	57,3	99,7	342	100,0	309	99,7
Anzahl Aborte	4		5		9	
Erstferkelalter /Tragetage	392	115,0	386	115,3	384	115,4
Abferkelquote %	86,1		85,3		81,1	
Ferkel ges.geb. o.Aborte	5125	13,7	4677	13,7	4118	13,3
Ferkel leb. geb.	4752	12,7	4257	12,4	3806	12,3
Ferkel tot geb. o. Aborte %	7,3		9,0		7,6	
Ferkel ges. /Sau und Jahr	32,1		31,3		30,7	
Ferkel leb. /Sau und Jahr	29,8		28,5		28,4	

Einfluss der Mykotoxine auf das Immunsystem – ein typischer Praxisfall

Blutbild der kräftigsten neugeborenen Ferkeln aus einer Abferkelgruppe mit gehäuftem Auftreten lebensschwacher Ferkel (normozytäre und normochrome Anaemie)

Häma - Schwein

Untersuchungen	6/ 2407836	7/ 1266388	Referenzwerte	Einheiten
Blutbild				
Erythrozyten	2,1	2,3	5,8 – 8,1	x 10 ¹² / µl
Hämoglobin	4,0	4,4	10,8 – 14,8	g/dl
Hämatokrit	12,7	14,1	33 – 45	%
MCV	61,5	60,1	50 – 65	µm ³
MCH	19,5	18,8	17 – 21	pg
MCHC	31,8	31,3	30 – 35	g/dl
Thrombozyten	137	317	220 – 620	x 10 ⁹ /µl
Leukozyten	4,7	5,7	10 – 22	x 10 ⁹ /µl
Differentialblutbild				
neutrophile Granulozyten :				
- Stabkernige	0	0	0 – 7	%
- Segmentkernige	73	76	10 – 39	%
eosinophile Granulozyten	2	0	0 – 6	%
basophile Granulozyten	2	0	0 – 2	%
Lymphozyten	22	23	49 – 85	%
Monozyten	1	1	0 – 5	%

Einfluss der Mykotoxine auf das Immunsystem – ein typischer Praxisfall

- über den Verlauf von 5 Monaten wiederholt Lebensschwäche bei neugeborenen Ferkeln, Grätschen und Vulvaedeme sowie einzelne Aborte und Häufung von Totgeburten
- wiederholt Hinweis an Futterfirma zum wahrscheinlichen Vorliegen einer Mykotoxinbelastung, trotz Einsatz eines Mykotoxinbinders
- Zunahme von Saugferkelerkrankungen: E. coli-Sepsis, Glässer'sche Krankheit, Streptokokken-Infektion
- Untersuchungen an Totgeburten hinsichtlich infektiöser Ursachen: PRRS, Influenza, Parvovirus, Porzines Enterovirus, Chlamydien und Leptospiren; zusätzlich serologische Untersuchung an Totgeburten und Sentinels (ungeimpften Sauen)
- alle Untersuchungen hinsichtlich infektiöser Erreger verliefen mit negativem Ergebnis
- Leberwerte deutlich erhöht, Blutbild mit normochromer und normozytärer Anaemie
- Futterwechsel lieferte umgehend eine Besserung bereits bei der folgenden Abferkelgruppe
- nachfolgend traten Ferkelerkrankungen immer seltener auf

Einfluss der Mykotoxine auf das Immunsystem

- alle bisher erwähnten Mykotoxine sind in der Lage, das Immunsystem in seiner Abwehrfunktion zu beeinträchtigen
- hierbei wird u.a. die Chemotaxis der Makrophagen (große Fresszellen) beeinflusst (Fähigkeit der Makrophagen, sich auf ein Antigen zu bewegen)
- zudem verschlechtert sich die Antigenpräsentation durch die Makrophagen für die spezifische Immunantwort der Lymphozyten (Reduktion der Zytokinausschüttung)
- Verschlechterung der Immunabwehr gegenüber Infektionserregern
- Zunahme von infektiösen Faktorenerkrankungen; d.h. Erkrankungen durch Infektionserreger, die eine Immunsuppression als Schrittmacher voraussetzen
- durch Mykotoxine belastete Tiere zeigen eine deutlich schlechtere Impfreaktion (z.B. durch Bildung spezifischer Antikörper) als unbelastete Tiere
- Zunahme von Impfdurchbrüchen
- Verlust der Herdenimmunität nach Langzeitexposition kann bei gleichzeitigem Vorliegen schwerer Virusinfektionen (SIV, PRRS) zu massiven Ertragseinbußen führen

Literatur: 11, 16, 29, 31

Lösungsansätze / Futtermitteldiagnostik

- Bestimmung des Fusariumbefalls vor der Ernte
- Makroskopische Untersuchung von Futtermitteln:
 1. Griff: klamm, feucht, warm, Verklumpungen, Gespinste, Fremdbestandteile
 2. Geruch: dumpf-stockig, muffig, schimmelig, hefig, alkoholisch, säuerlich, süßlich (Milbenbesatz), ranzig (Fettverderb), faulig, kadaverös (proteinreich)
 3. Aussehen: Farbe (Verfärbungen, Beläge), Struktur und Form (Kümmerkorn, Bruchkorn, Klumpenbildung, Staubanteil), Beimengungen und Verunreinigungen (Mutterkorn, Samen von Ungräsern, Nachschlag, Spelzen, Grannen, Stroh, Vogel- oder Schadnagerkot)
- Lupenbetrachtung von Futtermitteln (z.B. mit USB-Lupe): Spelzenfarbe, Beläge (Schimmel), Insekten, Unkrautsamen
- Bestimmung der Gesamtkeimzahl (Pilze und Bakterien)
- Mykotoxinuntersuchung z.B. nach dem 37+Programm (Alltech)

Literatur: 33

Lösungsansätze / Futtermitteldiagnostik – Grundregeln

1. bloße Anwesenheit eines Pilzes liefert keinen Beweis für die Toxinproduktion
2. ein vorhandenes Toxin verbleibt, auch wenn der produzierende Pilz bereits verschwunden ist
3. ein vorhandener Pilz kann mehr als nur ein Toxin bilden
4. ein bestimmtes Toxin kann von verschiedenen Pilzarten produziert werden

Literatur: 9

Lösungsansätze / Futtermitteldiagnostik



Lupenbetrachtung mittels USB-Lupe

Lösungsansätze / Futtermitteldiagnostik



Mutterkorn



Gerste mit unerwünschten Beimengungen



Mais mit Schimmelbelag



Mais vor und nach Bebrütung in feuchter Kammer



Lösungsansätze / Mykotoxinbinder



- Einsatz von MS-extra (Mycosorb) mit 2 kg/t Futter hat sich in unserer Praxis bewährt (trotz widersprüchlicher Fachartikel)
- erfolgreicher Einsatz seit über 5 Jahren, bevorzugt bei Sauenhaltern, vereinzelt in Ferkelaufzucht
- Besserung innerhalb von 6 Wochen
- Stabilisierung der Leistung und der Herdenimmunität (weniger lebensschwache Ferkel, seltener Grätschen und Vulvaedeme, Impfkonzepte greifen wieder)
- hat sich auch im Einsatz bei Mutterkornalkaloid bewährt (deutliche Reduktion von Caudophagie in Mast)
- keine negativen Effekte auf die Fundamententwicklung (keine Bindung von Mineralstoffen und Vitaminen)
- keine negativen Effekte auf orale Medikationen (z.B. Bindung von Antibiotika)
- Einsatz eines Vergleichsproduktes auf Hefebasis zeigte deutlich schlechteren Effekt
- dem Produkt sind aber auch Grenzen gesetzt! bei zu hohen Belastungen (z.B. auffällig in Lupenbetrachtung) Futtermittel austauschen!!!

Literatur: 3, 4, 5, 26, 27, 30

Schlussfolgerungen

- moderne Schweinerassen mit einer hohen Leistungsbereitschaft sind empfindlicher gegenüber Mykotoxinbelastungen als alte Rassen
- die klinischen Bilder sind eher unspezifisch und es zeigt sich eine Leistungsdepression
- sichtbare Einzeltierkrankungen wie z.B. der Hyperoestrogenismus sind nur die „Spitze des Eisberges“
- Orientierungswerte für Mykotoxine bedeuten nicht Unbedenklichkeit
- Spektrum der Mykotoxine ist für Routinediagnostik nicht erfassbar
- Additive Effekte erlauben Klinik auch bei niedrigen Einzelgehalten
- Immunsuppressive Wirkung der Mykotoxine gefährdet Impfkonzeppte und Herdenimmunität (hohe wirtschaftliche Folgen), daraus können sich lang anhaltende Bestandserkrankungen ergeben
- Zukauf unbedenklicher Futtermittel bislang nicht gesichert; daher Einsatz von Mykotoxinbindern zu empfehlen
- MS-extra hat sich als Mykotoxinbinder im Sauen- und Ferkelfutter in unserer Praxis seit über 5 Jahren im Langzeiteinsatz bewährt

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Literatur

1. Dänicke et al.: On the transfer of the Fusarium toxins deoxynivalenol (DON) and zearalenone (ZON) from the sow to the full-term piglet during the last third of gestation. *Food and Chemical Toxicology* 2007; 45: 1565 – 1574
2. Dänicke S. et al.: Zur Beurteilung des Vorkommens der Fusarium-Toxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZON) sowie ihrer Metaboliten in physiologischen Substraten des Schweins. *Tierärztl. Prax.* 2008; 36 (G): 35 - 47
3. Dänicke S. et al.: Humic substances failed to prevent the systemic absorption of deoxynivalenol (DON) and its adverse effects on piglets. *Mycotoxin Res.* 2012; 28: 253 – 260
4. Devreese M. et al.: Interaction between tylosin and bentonite clay from a pharmacokinetic perspective. *Vet J.* 2012; 6: 27. [Epub ahead of print]
5. Döll S. et al.: In vitro studies on the evaluation of mycotoxin decontaminating agents. *Mycotoxin Res.* 2001; 2: 214 – 218
6. Döll et al.: The effect of fusarium toxin contaminated maize on performance and health of female weaning piglets. *Mycotoxin Res.* 2002; 18 (1): 94 – 98

Literatur

7. Döll S. et al.: Fusarium Toxin Residues in Physiological Samples of Piglets. *Mykotoxin Res.* 2003; 19: 171 – 175
8. Etienne M. u. M. Jemmali: Effects of Zearalenone (F2) on Estrous Activity and Reproduction in Gilts. *J. Anim. Sci.* 1982; 55: 1-10
9. Fink-Gremmels J.: Mycotoxins: their implications for human and animal health. *Vet Q.* 1999; 4: 115 - 120
10. Fink-Gremmels J.: Mykotoxine – ein aktuelles Problem in der Schweinehaltung.
11. Grießler K.: Mykotoxine – Einfluss auf das Immunsystem sowie auf die Effektivität der Impfung. *Nutztierpraxis Aktuell* 2007; 23: 44 – 47
12. Hörügel K.: Fusarientoxine – beeinträchtigen sie die Aufzucht von Jungsauen? *Nutztierpraxis Aktuell* 2004; 8:
<http://www.ava1.de/pdf/artikel/schweine/hoeruegel.pdf>
13. Jakovac-Strajn B. u. I. Ujcic-Vrhovnik: The Effects of Fusarium Mycotoxins on Domestic Animals. <http://www.efmo.org/pdf/08Ujcic.pdf>
14. Kanora A. u. D. Maes: The role of mycotoxins in pig reproduction: a review. *Veterinarni Medicina* 2009; 12: 565 – 576

Literatur

15. Leitner S. et al.: Gewebsspezifische Veränderungen bei geschlechtsreifen Sauen nach Aufnahme von Zearalenon-haltigem Futter. *Mycotoxin Res.* 2001; 17: 37 – 40
16. Müller G. et al.: Beeinflussen Mykotoxine die Immun- und Abwehrreaktion des Schweines? *Der praktische Tierarzt* 2000; 11: 932 – 940
17. Nerbas E.: Aktualisierung von Blutparametern beim Schwein. TiHo Hannover, Klinik für kleine Klautiere 2008; Diss.
18. Nathues H. et al.: Erregernachweis bei Reproduktionsstörungen in Schweinebeständen – Retrospektive Auswertung labordiagnostischer Untersuchungen. *Tierärztliche Praxis Großtiere* 2011; 3: 155 – 161
19. Osweiler G.D.: Occurrence of mycotoxins in grains and feeds. *Diseases of Swine* 9th ed. 2006 Blackwell Publishing, Ames, Iowa; 915 – 929
20. Reischauer et al.: Functional pathology of the ovaries and uteri of premature female piglets exposed to distinct amounts of zearalenone. *Mycotoxin Res.* 2005; 21: 143 – 146

Literatur

21. Schnurrbusch U. u. A. Lindner: Nachweis von Deoxynivalenol in biologischen Substraten von Schweinen mit Fruchtbarkeitsstörungen und Leistungsdepressionen. *Nutztierpraxis Aktuell* 2009; 30: 12 – 20
22. Schnurrbusch U. u. A. Lindner: Nachweis von Ochratoxin A in biologischen Substraten von Schweinen mit Fruchtbarkeitsstörungen und Leistungsdepressionen. *Nutztierpraxis Aktuell* 2009; 31: 26 – 34
23. Schnurrbusch U. u. A. Lindner: Ergebnisse diagnostischer Untersuchungen an den Genitalorganen von unfruchtbaren Sauen in den Jahren 2005 – 2007. *Prakt. Tierarzt* 2009; 3: 244 – 255
24. Schnurrbusch U. u. A. Heinze: Mykotoxine im Sauenfutter – Welche Rolle spielen sie bei Fortpflanzungsstörungen der Sauen?
www.tll.de/ainfo/pdf/myko1002.pdf
25. Schröder C. et al.: Escherichia-coli Septikämie beim Saugferkel – Ein Fallbericht. *Tierärztliche Prax.* 2010; 38 (G): 113 – 119

Literatur

26. Shehata S. et al.: Effect of Deoxynivalenol (DON) on Growing Pigs and its Modification by Modified Yeast Cell Wall or Modified Yeast Cell Wall and Bentonite. *Mycotoxin Res.* 2004; 20: 42 – 48
27. Shryock T.R. et al.: Effect of bentonite incorporated in a feed ration with tilmicosin in the prevention of induced *Mycoplasma gallisepticum* airsacculitis in broiler chickens. *Avian Dis.* 1994; Jul-Sep; 38 (3): 501 – 5
28. Smith T.K. et al.: Effect of feeding Blends of Fusarium Mycotoxin-Contaminated Grains Containing Deoxynivalenol and Fusaric Acid on Growth and Feed Consumption of Immature Swine. *J. Anim. Sci.* 1997; 75: 2184 - 2191
29. Surai P.F. u. J.E. Dvorska: Effects of mycotoxins on antioxidant status and immunity. Nottingham University Press; *The Mycotoxin Blue Book* 2005; 5: 93 - 137
30. Swamy H.V.L.N. et al.: Effects of feeding a blend of grains naturally contaminated with Fusarium mycotoxins on swine performance, brain regional neurochemistry and serum chemistry and the efficiency of a polymeric glucomannan mycotoxin adsorbent. *J. Anim. Sci.* 2002; 80: 3257 - 3267

Literatur

31. Tiemann U.: Fütterung von Jungsauen und tragenden Sauen mit Fusarium-Toxin kontaminiertem Weizen. *Nutztierpraxis Aktuell* 2008; 26: 20 – 24
32. Unterweger C. et al.: Infektiöse Fruchtbarkeitserkrankungen bei Zuchtsauen und Ebern. *Veterinärspiegel* 2011; 1: 24 – 29
33. Weigand S.: Fusariumbekämpfung 2012 – Versuchsergebnisse aus Bayern. *Fachsymposium - Bayer CropScience; Vortrag Mohnheim* 28./29. Nov. 2012
34. Züchtungszentrale Deutsches Hybridschwein GmbH (Fütterungskommission): *Futterhygiene und Wasserqualität; Broschüre*