

Effekte hoher Fumonisin B1-Konzentrationen im Mais auf Leistungsparameter und Gesundheitsstatus beim Mastschwein

Dr. René Neftali Márquez Márquez, Centro Nacional de Investigación en Microbiología Veterinaria, INIFAP, México, D.F., C.P.05110, rene.neftali@att.net.mx
Übersetzung und redaktionelle Bearbeitung: Peter-C. Schillok, agrimont GmbH, D-93326 Abensberg, info@agrimont.de

Einleitung:

Als Stoffwechselprodukte der Pilzgattung *Fusarium* sind Fumonisine hauptsächlich in Mais zu finden. Weltweit sind schätzungsweise 59% der Mais- oder Maisprodukte mit Fumonisinen kontaminiert, von denen Fumonisin B1 (FB1) am giftigsten ist. Die beiden wichtigsten Organsysteme, die beim Schwein geschädigt werden, sind Lunge und Leber. Es existieren noch keine EU-Grenzwerte für den Gehalt an Fumonisinen in Futtermitteln, der vorge-sehene Orientierungswert in Ergänzungs- und Alleinfuttermitteln für Schweine beträgt 5 ppm, in der Schweiz liegt er bei 10 ppm.

Fragestellung:

1. Effekte hoher Fumonisin B1-Konzentrationen (43 ppm FB1) über einen Zeitraum von 6 Wochen auf Mastleistung und Gesundheitsparameter von Mastschweinen.
2. Effizienz eines oberflächenmodifizierten Dreischicht-Phyllosilikats (FIXAT®, Süd-Chemie AG) zur Kompensation der Fumonisin initiierten Effekte.

Material und Methoden:

- Im Labor mit *Fusarium verticillioides* bebrüteter Mais wurde künstlich mit Fumonisin B1 kontaminiert (360 mg/kg). Weitere Mykotoxingruppen konnten unter diesen definierten Bedingungen ausgeschlossen werden.
- Versuchstiere waren 32 männliche Mastschweine mit einem Durchschnittsgewicht von 25,6 kg. In jeder Behandlungsvariante wurden 4 Tiere/Bucht mit jeweils einer Wiederholung eingesetzt.
- Nach 2-wöchiger Eingewöhnungsphase erhielten die Schweine eine Mais-Soya Versuchsfuttermitteln (17,7% Protein) und Wasser ad libitum.
- Zur Erfassung klinischer Symptome (Atemprobleme, Fieber, Durchfall etc.) wurden die markierten Tiere permanent beobachtet. Zur Beurteilung histopathologischer Veränderungen wurden innere Organe entnommen. Weiterhin wurde die Dünndarmflora auf koliforme Keime untersucht. Anhand von Blutproben wurde auf Niereninsuffizienz (Harnstoff und Creatinin) analysiert und ein hepatisches Profil (ASAT und ALAT) erstellt. Die Konzentrationen der Sphinganine und Sphingosine (Sa:So) im Harn wurden mittels HPLC bestimmt.
- **Versuchsgruppen:**
T-1 Positivkontrolle, Kontaminierte Futtermitteln (43 ppm FB1)
T-2 Negativkontrolle, unbelastete Futtermitteln

T-3 Versuchsgruppe, Kontaminierte Futtermitteln (43 ppm FB1+ 0,2% FIXAT®)
T-4 Versuchsgruppe, Kontaminierte Futtermitteln (43 ppm FB1+ 0,4% FIXAT®)

Ergebnisse:

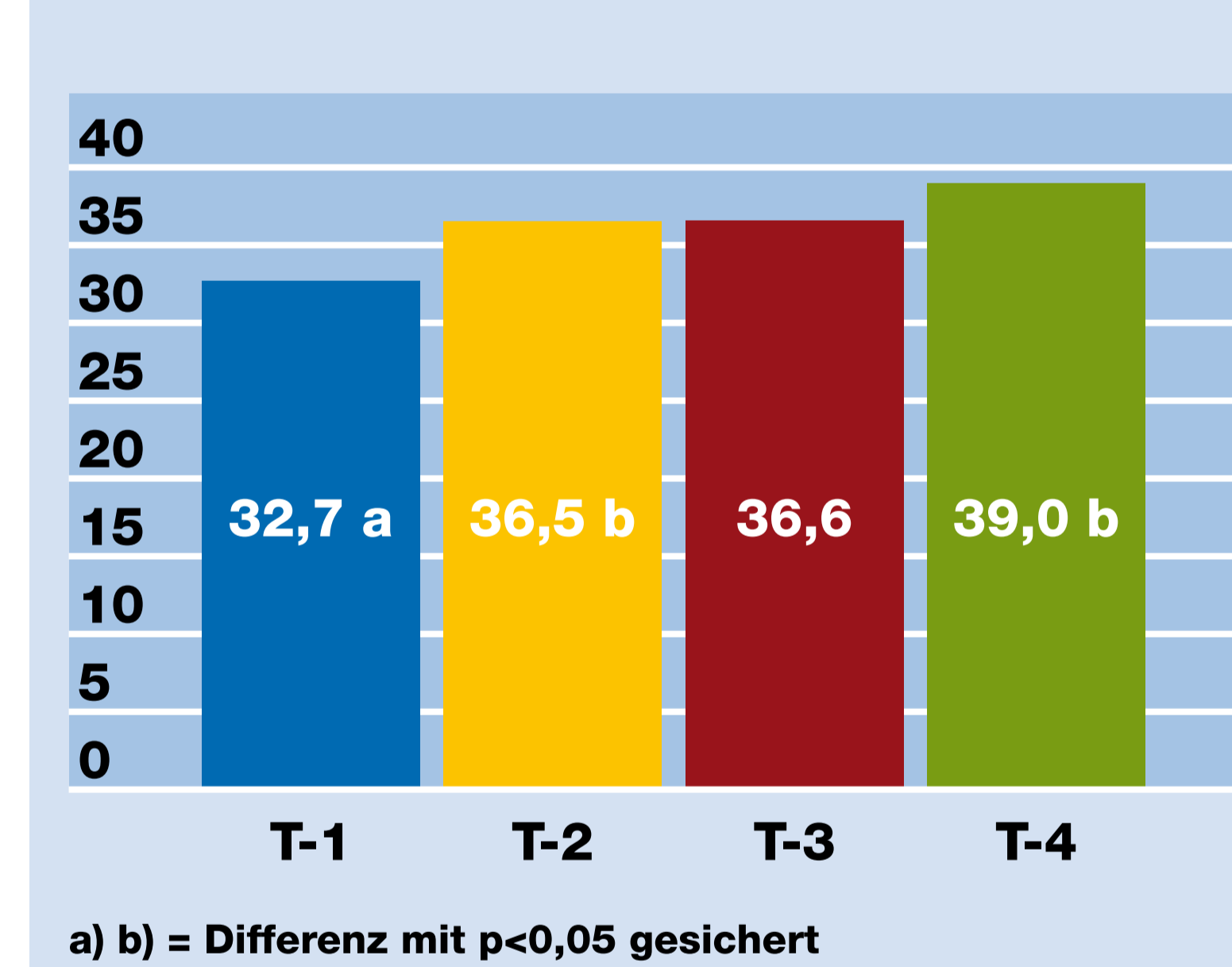
Die hohen FB1-Konzentrationen führten in der positiven Kontrollgruppe (T-1) zu signifikant verringerten Lebendmasse-Zunahmen (ca. 6 kg reduzierte Durchschnittszunahme), die durch Einsatz von FIXAT® (T-4) vollständig kompensiert werden konnten. Gleichzeitig verbesserte sich auch die Futtermittelnverwertungsrate.

Tabelle 1: Leistungsparameter Schweine während 6 Wochen Mastdauer

	T-1	T-2	T-3	T-4
	Positivkontrolle +FB1	Negativkontrolle ohne FB1	FIXAT® 2kg/to +FB1	FIXAT® 4kg/to +FB1
Anfangsgewicht, kg	27,6	25,3	26,5	24,1
Endgewicht, kg	60,3	62,0	63,1	63,1
Zunahme, kg	32,7a	36,5b	36,6	39,0b
Futtermittelnverwertung	3,0	2,8	2,9	2,7

a) b) = Differenz mit p<0,05 gesichert, n=8

Durchschnittliche Lebendmassezunahme (in Kg) während 6 Wochen



T-1 reagierte bereits ab der ersten Untersuchungswoche mit Durchfallgeschehen und zum Ende des Versuchs waren ca. 75% der Tiere in dieser Gruppe betroffen. Dies ging einher mit deutlich erhöhten Konzentrationen coliformer Keime im Zwölffingerdarm. Gegenüber T-2 waren die Konzentrationen um den Faktor 143, gegenüber T-3 um 287 und gegenüber T-4 um 102 höher. Ab der dritten Woche waren Atem- und Herzschlagfrequenz in T-1 bei 60% der Tiere erhöht, während in den FIXAT® Gruppen (T-3, T-4) weder Diarrhöe noch respiratorische Probleme auftraten.

Tabelle 2: Klinische Symptome

	T-1	T-2	T-3	T-4
	Positivkontrolle +FB1	Negativkontrolle ohne FB1	FIXAT® 2kg/to +FB1	FIXAT® 4kg/to +FB1
Pneumonie	5/8 Tiere	0/8 Tiere	0/8 Tiere	0/8 Tiere
Diarrhöe	6/8 Tiere	0/8 Tiere	0/8 Tiere	0/8 Tiere

n=8, Verhältnis kranke/gesunde Tiere

In der Leber bewirkte FB1 nur in der T-1 Gruppe bei einem Drittel der Schweine eine Zunahme des Organblutflusses und Hyperplasie, und ca. 15% dieser Tiere zeigten Nierengewebeveränderungen. Die biochemische Analyse ergab wesentlich gravierendere, FB1 initiierte Veränderungen in T-1 und zeigte signifikante Erhöhungen der Harnstoff- und Creatinin-Konzentrationen, als Indiz für einsetzende Niereninsuffizienz.

Der statistisch gesicherte Anstieg der Leberenzyme ASAT und ALAT gab einen deutlichen Hinweis auf eine akute Hepatitis. Durch Einsatz des Mykotoxinadsorbers FIXAT® (T-3, T-4) konnten alle untersuchten Parameter dosisabhängig, annähernd auf Normalniveau (T-2) gehalten werden und damit eine renal- und hepatoprotektive Wirkung gegen schädigende Gifte nachgewiesen werden.

Tabelle 3: Biochemische Nieren- und Leber-Analysen

	T-1	T-2	T-3	T-4
	Positivkontrolle +FB1	Negativkontrolle ohne FB1	FIXAT® 2kg/to +FB1	FIXAT® 4kg/to +FB1
mg/100 ml				
Harnstoff	58,5a	32,5b	37,0b	33,0b
Creatinin	1,7a	0,8	0,9	0,7b
ASAT ¹⁾	216a	145b	160b	139b
ALAT ²⁾	132 a	85 b	101 b	98 b

a) b) = Differenz mit p<0,05 gesichert, n=8
1) Aspartat-amino-transferase 2) Alaninaminotransferase

Deutlicher als an Leber und Niere waren die histopathologischen Schädigungen an Lunge und Herz durch FB1. Gewebeerkrankung und Kapillarblutung der Lunge, Flüssigkeitsansammlung im Herzbeutel und Organvergrößerung in der T-1 Gruppe konnten durch FIXAT® (T-3, T-4) Dosis unabhängig, bei der Lunge zu 85%, beim Herzen vollständig verhindert werden.

Tabelle 4: Histopathologie der Lunge

	T-1	T-2	T-3	T-4
	Positivkontrolle +FB1	Negativkontrolle ohne FB1	FIXAT® 2kg/to +FB1	FIXAT® 4kg/to +FB1
In-duration	5/8 Tiere	0/8 Tiere	1/8 Tiere	1/8 Tiere
Kapillarblutung	8/8 Tiere	0/8 Tiere	1/8 Tiere	1/8 Tiere

n=8, Verhältnis kranke/gesunde Tiere

Tabelle 4: Histopathologie des Herzens

	T-1	T-2	T-3	T-4
	Positivkontrolle +FB1	Negativkontrolle ohne FB1	FIXAT® 2kg/to +FB1	FIXAT® 4kg/to +FB1
Hydropneumonie	8/8 Tiere	0/8 Tiere	0/8 Tiere	0/8 Tiere
Kardiomegalie	8/8 Tiere	0/8 Tiere	0/8 Tiere	0/8 Tiere

n=8, Verhältnis kranke/gesunde Tiere

Aufgrund der durch FB1 verursachten Enzymhemmung steigen die intrazellulären Konzentrationen der Sphinganine (Sa) und Sphingosine (So) bis auf ein toxisches Niveau, und ein erhöhter Verhältniswert von Sa:So im Harn kann als diagnostischer Marker für eine Fumonisinexposition dienen.

Das deutlich erhöhte Sa:So Verhältnis in der Positivkontrolle (T-1) weist auf eine Hemmung des Enzyms Ceramid-Synthetase hin. Diese toxischen Effekte des Fumonisin konnten durch seine adsorptive Inaktivierung an der spezifischen Oberflächenstruktur von FIXAT® in Abhängigkeit von der Dosis (T-3, T-4) kompensiert werden.

Tabelle 6: Verhältnis Sphinganine: Sphingosine

	T-1	T-2	T-3	T-4
	Positivkontrolle +FB1	Negativkontrolle ohne FB1	FIXAT® 2kg/to +FB1	FIXAT® 4kg/to +FB1
Referenzwert <1,0	1,9	0,12	0,5	0,2

Zusammenfassung:

Hohe Fumonisin B1-Konzentrationen (43 ppm FB1), über einen Zeitraum von 6 Wochen verfüttert, wirken sich massiv auf Mastleistung und Gesundheitsparameter von Mastschweinen aus.

Durch Einsatz des Mykotoxinadsorbers FIXAT® (T-3, T-4) konnten alle untersuchten Parameter dosisabhängig, annähernd auf Normalniveau (T-2) gehalten werden und damit eine renal- und hepatoprotektive Wirkung gegen hohe FB1-Konzentration nachgewiesen werden.

Histopathologische Schädigungen an Lunge und Herz konnten ebenfalls fast vollständig vermieden werden. Der Mykotoxinadsorber FIXAT® leistet bei Mastschweinen somit einen wirksamen Schutz gegen Fumonisin B1 im Futter.