

Nutztiere

Mykotoxinbelastetes Stroh und Fruchtbarkeit von Sauen

Andreas Gutzwiller und Jean-Louis Gafner, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-1725 Posieux
Auskünfte: Andreas Gutzwiller, E-Mail: andreas.gutzwiller@alp.admin.ch, Tel. +41 26 407 72 23

Zusammenfassung

Zur Abklärung, ob mit Fusarientoxinen kontaminiertes Streustroh die Fruchtbarkeit von Zuchtsauen beeinflusst, wurden 48 Sauen während der gesamten Galtperiode auf Stroh gehalten, welches mit 1,4 mg/kg Deoxynivalenol (DON) und 0,9 mg/kg Zearalenon (Medianwerte) kontaminiert war. Die 48 Kontrollsaugen wurden während der Galtzeit auf unkontaminiertem Stroh gehalten. Die beiden Gruppen unterschieden sich weder in der Anzahl Sauen, die wegen Unfruchtbarkeit zum Versuch ausschieden, noch in der Anzahl und dem durchschnittlichen Geburtsgewicht der Ferkel. Die Ferkel hatten keine Anzeichen einer Mykotoxinschädigung. In der Untersuchung war kein negativer Einfluss des kontaminierten Strohs nachweisbar.

Wenn die Galtsaugenration kein Raufutter enthält, ist Stroh ein willkommenes Beschäftigungsmaterial, das ausgiebig gekaut wird. Das abgeschluckte Stroh fördert zudem das Sättigungsgefühl der rationiert gefütterten Sauen. Stroh kann jedoch mit Fusarientoxinen kontaminiert sein, da Fusarienpilze auf dem Feld auch die Halme befallen.

Die sowohl im Getreide als auch im Stroh vorkommenden Fusarientoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon werden von den Schweinezüchtern und praktizierenden Tierärzten als eine wichtige Ursache von Fruchtbarkeitsproblemen bei Sauen angesehen. Da keine

experimentellen Untersuchungen über die Auswirkungen von mit Fusarientoxinen belastetem Stroh auf Schweine existieren, wurde in zwei Versuchen an ALP der Einfluss von mit DON und Zearalenon kontaminiertem Stroh auf die Fruchtbarkeit von Zuchtsauen untersucht.

Mykotoxine nicht homogen im Stroh verteilt

Für die beiden Versuche wurden sechs Tonnen natürlich kontaminiertes Weizenstroh von einem Landwirtschaftsbetrieb zugekauft. Das Stroh war leicht grau verfärbt (Abb. 1). Von 16 Ballen wurde je eine Probe auf DON und Zearalenon untersucht. Die Nachweisgrenze der verwendeten ELI-

SA-Methode (RIDASCREEN® FAST) lag bei 0,2 mg/kg DON und bei 0,15 mg/kg Zearalenon. DON war in allen und Zearalenon war in 15 der 16 Proben nachweisbar. Der Medianwert für DON und Zearalenon im kontaminierten Stroh betrug 1,4 mg/kg und 0,9 mg/kg, was als recht hoch bezeichnet werden kann. Es bestand keine Beziehung zwischen dem DON- und dem Zearalenon-gehalt der Proben (Abb. 2). Die analysierten Mykotoxingehalte wiesen eine grosse Streuung auf, waren doch die höchsten Werte über zehnmal so hoch wie die tiefsten. Dies zeigt, dass selbst auf einem kleinen Feld nicht überall die gleich guten Bedingungen für die Vermehrung der Fusarien herrschen. Es dürfte deshalb schwierig sein, anhand von einzelnen Strohproben eine präzise Aussage über den Mykotoxingehalt einer Strohcharge zu machen. Im Gegensatz zum Stroh ist nach unserer Erfahrung die Aussagekraft einzelner Stichproben bei Getreidekörnern viel grösser, wohl weil die Körner während der Ernte, des Transports und der Entladung gut durchmischt werden. In den analysierten Proben des unbelasteten Kontrollstrohs wurde weder DON noch Zearalenon nachgewiesen.

Übergang von DON in den Speichel

Wenn Galtsaugen rohfasernarmes Futter erhalten, kauen sie frisch verabreichtes Stroh sehr intensiv. Die Menge an tatsächlich verzehrtem Stroh dürfte jedoch einiges tiefer als die aufgenommene Menge an Futter sein. Es stellt



Abb. 1. Das mit Fusarien kontaminierte Stroh unterschied sich vom Kontrollstroh durch eine leichte Grauerfärbung.

sich jedoch die Frage, ob beim blossen Kauen von Stroh Mykotoxine mit dem abgeschluckten Speichel aufgenommen werden. In einem Laborversuch wurde diese Hypothese geprüft. Dazu wurden sechs Strohprouben mit bekanntem Gehalt an DON und Zearalenon in einem Plasticsack in eine speichelähnliche Elektrolytlösung eingelegt, während drei Minuten mit einem Stomacher-Laborgerät geknetet und anschliessend auf Mykotoxine untersucht. Der DON-Gehalt wurde durch das Einweichen in der Elektrolytlösung signifikant von 1,2 auf 0,3 mg/kg Trockensubstanz (Mediane; $P < 0,05$) reduziert, während der Zearalenon-gehalt durch dieses Verfahren tendenzmässig von 0,58 auf 0,51 mg/kg TS (Mediane; $P = 0,10$) reduziert wurde. Diese Untersuchung zeigt, dass das wasserlösliche DON beim Kauen von Stroh in den Speichel übergehen und mit dem abgeschluckten Speichel in den Organismus gelangen kann. Dieses Resultat erklärt die vor über 70 Jahren gemachte Erfahrung, dass ein wässriger Extrakt von mit Fusarien befallenen Getreide beim Schwein Erbrechen auslösen kann – ein typisches Symptom einer akuten DON-Vergiftung (Christensen und Kernkamp 1936, zitiert in A. Desjardins 2006). Auch die Untersuchungen von Dänicke *et al.* (2004) haben gezeigt, dass DON im Magen rasch aus dem Futterbrei in die wässrige Phase übergeht.

Vorversuch mit wenigen Tieren

Um das Zuchtgeschehen im Schweinezuchtbetrieb von ALP nicht zu gefährden, wurden in einem ersten Versuch lediglich acht Zuchtsauen während zwei Reproduktionszyklen auf Stroh des kontaminierten Postens gehalten, während die acht Kontrollsaue auf unbelastetem Stroh gehalten wurden (Abb. 3). Die 16 gegen Parvovirose geimpften

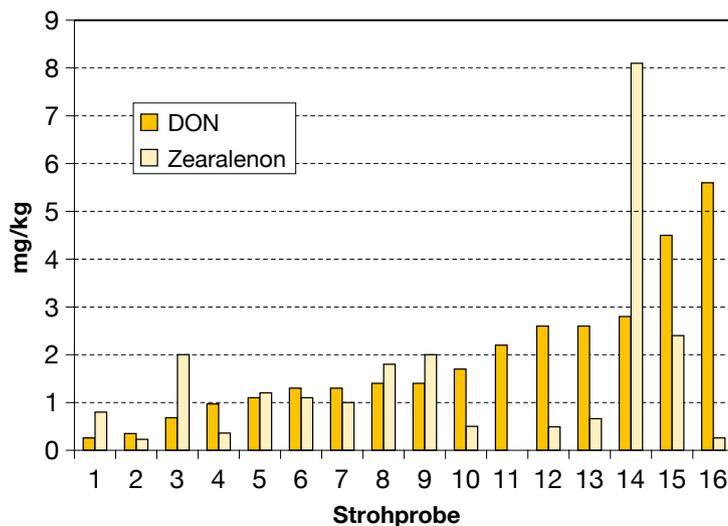


Abb. 2. Von den sechs Tonnen des mit Fusarien belasteten Strohs wurden Proben von 16 Ballen auf die Mykotoxine DON und Zearalenon (ZON) untersucht. Obwohl die Mykotoxingehalte der Einzelproben stark streuten, kann der Strohposten als stark kontaminiert bezeichnet werden.

Sauen wurden nach dem Decken anhand der Kriterien Wurfzahl und Ferkelzahl in den vorangegangenen Würfen gleichmässig auf die Varianten M+ (mit Mykotoxinen belastetes Stroh) und M- (Stroh ohne Mykotoxinbelastung) verteilt und in zwei Gruppenbuchten mit Einzelfressboxen gehalten. Stroh wurde in Raufen angeboten und zur Einstreu der Liegefläche verwendet. Pro Tier und Tag wurde rund 1 kg Stroh eingesetzt. Im Abferkelstall wurde den Tieren ebenfalls kontaminiertes respektive Kontrollstroh angeboten. Die Sauen erhielten während der Galtzeit ein Alleinfutter für Galtsaue und während der Säugezeit ein Alleinfutter für säugende Sauen gemäss den Empfehlungen von ALP (2004). Während der Galtzeit hatten die Sauen täglich eine Stunde Aus-

lauf auf eine Weide (Abb. 4). Infolge der Grasaufnahme war der Strohverzehr möglicherweise etwas tiefer, als dies bei Stallhaltung mit Stroh als einziger Raufutterquelle gewesen wäre. Die Bedingungen im anschliessenden zweiten Reproduktionszyklus entsprachen denen des ersten Zyklus. Nach dem Absetzen des zweiten Wurfes im Versuch wurden die Sauen gedeckt und mit den übrigen Galtsaue von ALP in Gruppenbuchten mit unbelastetem Stroh gehalten.

Sauen, welche nicht nach der ersten Belegung oder einer zweiten Belegung drei Wochen später trächtig waren, schieden aus dem Vorversuch aus.

Die wichtigsten Reproduktionsdaten während des Vorversuchs



Abb. 3. Die Galtsaue wurden in Gruppenställen mit eingestreuten Liegeboxen gehalten.

Abb. 4. Auch während diesem Versuch hatten die Galtsauen wie üblich rund eine Stunde Weidegang pro Tag.



sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Sowohl die Anzahl Sauen, die nach zwei Versuchszyklen weiter in der Zuchtsauenherde verblieben als auch die Anzahl geborene Ferkel gaben keinen Hinweis auf negative Auswirkungen des kontaminieren Strohs. Die Ferkel der Variante M+ waren bei der Geburt gleich schwer wie die Ferkel der Kontrollvariante M- und zeigten keine Anzeichen einer Mykotoxinschädigung.

Folgeversuch mit 80 Sauen

Der Vorversuch hatte gezeigt, dass keine gravierenden Auswirkungen des mit Mykotoxinen belasteten Strohs zu erwarten waren. Deshalb wurde die Untersuchung mit einer grösseren Sauenzahl weitergeführt, da Untersuchungen an vielen Tieren notwendig sind, um für bestimmte Fruchtbarkeitsdaten wie z.B. die Trächtigkeitsrate aussagekräftige Resultate zu erhalten. Im Folgeversuch wurden alle Zuchtsauen von ALP nach der Belegung an-

hand der Kriterien Wurfzahl und Fertilitätsdaten aus den vorangegangenen Reproduktionszyklen gleichmässig auf zwei Verfahren aufgeteilt und während einer Galtzeit in Gruppenbuchten gehalten, die mit belastetem Stroh (M+) beziehungsweise mit unbelastetem Stroh (M-) eingestreut waren. Die Halte- und Fütterungsbedingungen waren gleich wie im Vorversuch. Nach drei Wochen umrauschende Sauen wurden erneut belegt und kehrten in den gleichen Gruppenstall zurück. Fünf bis sechs Wochen nach dem Belegen wurden die Sauen mit dem Ultraschallgerät auf Trächtigkeit untersucht. Weitere Indikatoren für die Fruchtbarkeit waren die Ferkelzahl und Ferkelgewichte. Die wichtigsten Fruchtbarkeitsdaten der 80 Sauen des Folgeversuchs sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

In beiden Verfahren erwiesen sich vier von 40 Sauen bei der Ultraschalluntersuchung als nicht trächtig. Diese acht unträchtigen

Sauen wurden ausgemerzt, ebenso eine trächtige Sau des Verfahrens M+, welche einen grossen Abszess am Gesäuge hatte. Die verbleibenden 71 Sauen ferkelten ab. Mit Ausnahme des Geburtsgewichtes, das im Verfahren M+ tendenzmässig tiefer war ($P=0,09$), bestand zwischen den beiden Verfahren kein Unterschied. Der tendenzielle Unterschied im Geburtsgewicht könnte unter anderem auf die etwas grössere Wurfzahl im Verfahren M+ zurückzuführen sein. Die Fruchtbarkeitsdaten des Folgeversuchs bestätigen die Resultate des Vorversuchs: Die stark mit Fusarientoxinen kontaminierte Strohcharge, die sich durch ihre etwas graue Farbe deutlich von der Kontrollcharge unterschied (Abb. 1), wirkte sich unter unseren Versuchsbedingungen nicht negativ auf die Fruchtbarkeit der Sauen aus. Der in der Praxis häufig geäusserte Verdacht, dass mit Fusarientoxinen kontaminiertes Stroh Fruchtbarkeitsstörungen bei Zuchtsauen verursache, konnte durch unsere Untersuchung nicht erhärtet werden.

Vorsicht bei verschimmeltem Stroh

Die Resultate der Versuche an ALP haben gezeigt, dass die Bedeutung von DON und Zealalenon im Stroh für die Fruchtbarkeit von Sauen in der Praxis wohl etwas überschätzt wird. Das Versuchsstroh konnte jedoch mit Ausnahme der leichten Grauerfärbung grobsinnlich als gut beurteilt werden. Die Versuchsergebnisse widersprechen nicht der Forderung, dass schlecht gelagertes, muffiges oder sogar offensichtlich verschimmeltes Stroh auf keinen Fall bei Zuchtsauen eingesetzt werden soll.

Positive Aspekte von Stroh

In den Diskussionen um den Stroeinsatz bei Zuchtsauen steht das potentielle Risiko von Fruchtbarkeitsstörungen durch Mykotoxine

Tab. 1. Fruchtbarkeitsdaten der Sauen im Vorversuch

	Sauen, n	1. Zyklus		2. Zyklus		3. Zyklus
		trächtig, n	Ferkel/Wurf	trächtig, n	Ferkel/Wurf	trächtig, n
M+	8	6	10,0 ± 3,8 ¹	6	10,3 ± 4,4	6
M-	8	8	10,6 ± 3,7	6	10,2 ± 2,4	5

¹ Angabe der Mittelwerte und Standardabweichungen

meist im Vordergrund. Die günstigen Auswirkungen von qualitativ einwandfreiem Stroh dürfen jedoch nicht unterschätzt werden. Nach Plonait (2004 a) ist Stroh für Schweine die ideale Einstreu, welche die Wärmedämmung und Weichheit des Liegeplatzes verbessert, Harn aufsaugt und als Beschäftigungsmaterial dient. Die verbesserte Wärmedämmung soll insbesondere bei Herbstbeginn dazu beitragen, das im Herbst gehäuft auftretende saisonale Verwerfen zu reduzieren (Plonait 2004 b). Dass Stroh sich günstig auf die Fruchtbarkeit auswirken kann, zeigt auch eine vierjährige epidemiologische Untersuchung in 1300 finnischen Zuchtsauenbetrieben (Peltoniemi *et al.* 1999): Die Zufütterung von Heu oder Stroh beziehungsweise die Haltung auf Stroh verbesserte die Konzeptionsrate der Zuchtsauen.

Der Verzehr von Raufutter wie z.B. Stroh wirkt zudem sowohl vorbeugend als auch heilend beim Magengeschwür (Waldmann und Plonait 2004; Amory *et al.* 2006), einem bei Zuchtsauen häufig vorkommenden Leiden, das laut einer holländischen und einer amerikanischen Studie bei 10-15 % von ausgemerzten Zuchtsauen gefunden wurde

Tab. 2. Fruchtbarkeitsdaten der Sauen im Folgeversuch

	M+	M-	P
Belegte Sauen, n	40	40	
Umrauschen nach 3 Wochen, n	0	1	
Trächtig 5-6 Wochen nach 1./2. Belegen, n	36	36	
Abferkelnde Sauen, n	35 ¹	36	
Geborene Ferkel pro Wurf, n	13,1 ± 4,8 ²	12,4 ± 3,1	0,25
Geburtsgewicht, kg	1,46 ± 0,27	1,57 ± 0,29	0,09

M+ = mykotoxinbelastetes Stroh; M- = mykotoxinfreies Stroh

¹ eine trächtige Sau des Verfahrens M+ wurde wegen eines Euterabszesses geschlachtet

² Angabe der Mittelwerte und Standardabweichungen

(Friendship 1999) und nicht selten zu akuten Todesfällen führt.

Literatur

■ Agroscope Liebefeld-Posieux, ALP, 2004. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine. LmZ, Zollikofen, 242 S.

■ Amory J., Mackenzie A. & Pearce G., 2006. Factors in the housing environment of finisher pigs associated with the development of gastric ulcers. *Vet. Rec.* **158**, 260-264.

■ Dänicke S., Valenta H. & Döll S., 2004. On the toxicokinetics and the metabolism of deoxynivalenol (DON) in the pig. *Archives of Animal Nutrition* **58** (2), 169-180.

■ Desjardin A., 2006. *Fusarium Mycotoxins*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA

■ Friendship R., 1999. Gastric ulcers. In *Diseases of Swine*, 8th ed. (Eds. Straw B., D'Allaire S., Mengeling W. & Taylor D.), Iowa State

University Press, Ames, Iowa, USA. pp. 685-694.

■ Peltoniemi O., Love R., Heinonen M., Tuovinen V. & Saloniemi H., 1999. Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. *Animal Reproduction Science* **55**, 47-61.

■ Plonait H., 2004 a. Einfluss der Haltingsbedingungen auf das Krankheitsgeschehen. In *Lehrbuch der Schweinekrankheiten* (Hsg. Waldmann K.-H., Wendt M.), 4. Auflage, Parey, Stuttgart. S. 11-37.

■ Plonait H., 2004 b. Fortpflanzungsphysiologie und Gynäkologie der Sau. In *Lehrbuch der Schweinekrankheiten* (Hsg. Waldmann K.-H., Wendt M.), 4. Auflage, Parey, Stuttgart. S. 399-469.

■ Waldmann K.-H. & Plonait H., 2004. Erkrankungen der Verdauungsorgane und des Abdomens. In *Lehrbuch der Schweinekrankheiten* (Hsg. Waldmann K.-H., Wendt M.), 4. Auflage, Parey, Stuttgart. S. 307-386.

RÉSUMÉ

Paille contaminée par des mycotoxines et fertilité de la truie

Pour vérifier les effets de l'utilisation de paille contaminée par des mycotoxines sur la fertilité de la truie, 48 truies ont été gardées sur de la paille contaminée par 1,4 mg/kg de déoxynivalénol (DON) et 0,9 mg/kg de zéaralénone (valeurs médianes) durant la gestation, tandis que les logettes des 48 truies témoins ont été aménagées avec de la paille non contaminée. Les deux groupes ne se sont distingués ni par le nombre de truies non portantes ni par le nombre et le poids des porcelets nouveau-nés. Aucun signe d'une mycotoxicose n'a été observé chez les porcelets. En conclusion, aucun effet négatif de la paille contaminée n'a été démontré dans cet essai.

SUMMARY

Mycotoxin contaminated bedding straw and sow fertility

The effects of bedding straw contaminated on average with 1.4 mg/kg deoxynivalenol (DON) and 0.9 mg/kg zearalenone on the fertility of group housed sows with daily access to pasture was tested using 48 sows kept on contaminated and 48 control sows kept on uncontaminated straw from mating until farrowing. No abortions were observed during the trial. The contaminated straw neither influenced the non return rate nor the number and birth weight of the piglets. The effects of *Fusarium* toxin contaminated bedding straw on fertility thus seem to be negligible in sows having access to roughage such as pasture grass.

Key words: mycotoxin, straw, pig, fertility