

Kurzbericht

Mykotoxine in holländischem Raufutter

Zusammenfassung von Andreas Gutzwiller, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-1725 Posieux

Auskünfte: Andreas Gutzwiller, E-Mail: andreas.gutzwiller@alp.admin.ch, Tel. +41 26 407 72 23

Es existieren nur wenige Untersuchungen zur Mykotoxinbelastung von Raufutter. Zudem ist die Zahl der analysierten Mykotoxine meist beschränkt.

Zwei kürzlich publizierte Erhebungen aus den Niederlanden (Driehuis *et al.* 2008), in denen eine grosse Zahl von Raufutterproben auf 20 verschiedene Mykotoxine untersucht wurde, sind deshalb aufschlussreich. Im Folgenden werden einige Resultate dieser Erhebungen gekürzt wiedergegeben.

In beiden Untersuchungen wurden Futterproben in holländischen Milchviehbetrieben, welche nach dem Zufallsprinzip ausgewählt worden waren, gezogen.

Folgende Mykotoxine wurden analysiert (Analysemethoden: LC-MS/MS; die Grenze der quantitativen Nachweismöglichkeit in mg/kg ist in Klammern hinter jedem Mykotoxin angegeben):

Fusarientoxine: DON (0,25); 3-Acetyl-DON (0,25); 15-Acetyl-DON (0,25); Diacetoxyscirpenol (0,1); T-2 Toxin (0,1); HT-2 Toxin (0,25); Fumonisin B1 (0,1), B2 (0,1); Fusarenon-X (0,25); Zearalenon (0,025).

Mutterkornalkaloide: Ergotamin (0,05)

Durch Lagerpilze gebildete Toxine: Aflatoxin B1 (0,008), B2 (0,008), G1 (0,015), G2 (0,015); Ochratoxin A (0,008); Mykophenolsäure (0,025); Penicillinsäure (0,1); Roquefortin C (0,05); Sterigmatocystin (0,05)

Erhebung 2002-2004

In der ersten Erhebung wurden in den Jahren 2002 bis 2004 Proben von 140 Maissilagen und 120 Grassilagen gezogen. Die Silos waren zum Zeitpunkt der Probenahmen noch nicht geöffnet. Der Sommer

2004 war im Gegensatz zu den beiden Vorjahren regenreich, was die Kontamination der Silagen mit Fusarientoxinen begünstigte. In der Tabelle 1 ist der prozentuale Anteil Proben mit nachweisbarem Mykotoxingehalt sowie die durchschnittliche und die maximale Mykotoxinkontamination der belasteten Proben aufgeführt. Die in der Tabelle 1 in Klammern aufgeführten Zahlen beziehen sich auf die Silagen, welche im niederschlagsreichen Jahr 2004 einsiliert worden waren.

Die Tabelle 1 zeigt, dass Grassilage im Gegensatz zu Maissilage nur ausnahmsweise mit Mykotoxinen kontaminiert war. DON und Zearalenon wurden insbesondere im 2004 geernteten Mais sehr häufig gefunden, während die übrigen Fusarientoxine selten nachweisbar waren.



Abb.1. Schimmelpilznest in Maissilage. Bei Luftzutritt zur Silage können sich Schimmelpilze vermehren und die Silage mit ihren Mykotoxinen belasten.

Es ist jedoch möglich, dass in anderen Regionen Europas andere Fusarientoxine häufiger vorkommen. So wurden in anderen europäischen Untersuchungen

Tab. 1. In 140 Maissilagen und 120 Grassilagen nachgewiesene Mykotoxine. Prozentualer Anteil der positiven Proben, Durchschnittsbelastung der positiven Proben und Höchstwerte. Die in Klammern angegebenen Zahlen beziehen sich auf die im Jahre 2004 hergestellten Silagen.

Silage		Maissilage 2002-2004 (2004)	Grassilage 2002-2004 (2004)
DON	Probenzahl	140 (60)	120 (60)
	positive Proben	72 (98) %	0 %
	$\bar{X}$	0,85 mg / kg	–
Zearalenon	Höchstwert	3,1 mg / kg	–
	positive Proben	49 (85) %	6 (5) %
	$\bar{X}$	0,17 mg / kg	0,09 mg / kg
15-Acetyl-DON*	Höchstwert	0,94 mg / kg	0,30 mg / kg
	positive Pr	5 %	0 %
	Höchstwert	1,0 mg / kg	–
Fumonisine	positive Pr	1,4 (3.3) %	0 %
	Höchstwert	34 mg / kg	–
Roquefortin C	positive Pr	0 %	1 (1) %
	Höchstwert	–	0,08 mg / kg

* 15-Acetyl-DON wurde ausschliesslich in den 2004 gezogenen Proben analysiert. Die übrigen 19 Mykotoxine wurden in allen 260 Proben analysiert.

$\bar{X}$: Durchschnittswerte in den positiven Proben.

Tab. 2. Mykotoxinbelastung von Maissilage sowie Gras und seinen Konserven

Raufutter		Maissilage			Grassilage		Frisches Gras Trockengras, Heu
Lokalisation der Proben		Zentrum	Oberfläche*	Schimmel-Nester	Zentrum	Oberfläche	
Anzahl Proben		16	16	7	16	16	13
DON	positive Pr	100 %	94 %	100	0	0	15 %
	$\bar{x}$	0,9	1,0	1,0	–	–	0,35
Zearalenon	positive Pr	50 %	44 %	29 %	6 %	13 %	38 %
	$\bar{x}$	0,15	0,14	0,07	0,18	0,17	0,08
Roquefortin C	positive Pr	25 %	50 %	100 %	13 %	19 %	0 %
	$\bar{x}$	0,1	1,6	26	0,1	0,1	–
Mykophenol-Säure	positive Pr	0 %	50 %	71 %	0 %	13 %	0 %
	$\bar{x}$	–	0,7	9,3	–	0,04	–

* ohne sichtbare Schimmelnester in unmittelbarer Nähe der gezogenen Proben.

$\bar{x}$: Durchschnittswerte in den positiven Proben

häufiger Fumonisine im Mais festgestellt als in der holländischen Studie. Von den durch Lagerpilze gebildeten Mykotoxinen wurde nur in einer einzigen Grassilage sehr geringe Mengen an Roquefortin C gefunden.

Erhebung 2005

In dieser Erhebung wurden in 16 holländischen Milchviehbetrieben im Frühjahr und im Winter Futterproben gezogen. Im Gegensatz zur früheren Untersuchung wurden Proben aus geöffneten Silos entnommen. Dabei wurden von den Silagen je eine Probe aus dem Zentrum (anaerobe Verhältnisse) und von der Oberfläche (Luftzutritt) gezogen. In einigen Maissilagen mit sichtbaren Schimmelnestern wurden diese ebenfalls analysiert. Die Resultate der Raufutteranalysen dieser Erhebung sind in der Tabelle 2 dargestellt. Der Übersichtlichkeit halber ist trotz der

kleinen Probenzahl der Anteil an positiven Proben in Prozent angegeben.

Von den zehn analysierten Fusarientoxinen waren nur DON und Zearalenon im Raufutter nachweisbar, was die Resultate der vorangegangenen Untersuchung bestätigt. Während in frischem und getrocknetem Gras keine Lagerpilztoxine nachgewiesen wurden, waren die von Lagerpilzen gebildeten Toxine Roquefortin C und Mykophenolsäure vor allem in der Maissilage häufig vorhanden, wobei die Kontamination an der Oberfläche deutlich höher als im Innern der Silage war.

Keine der insgesamt 219 Futterproben, welche in den beiden Erhebungen untersucht worden waren, enthielt Aflatoxin, 3-Acetyl-DON, 15-acetyl-DON, Diacetoxyscirpenol, Ergotamin, Fusarenon-X,

Ochratoxin A, Sterigmatocystin, T-2 Toxin beziehungsweise HT-2-Toxin.

Kommentar zu den Erhebungen (A. Gutzwiller)

Die Mykotoxinmengen, welche in den Silagen gefunden wurden, verursacht beim Rind nach Ansicht der Autoren keine Gesundheitsstörungen. Die Studien zeigen jedoch lediglich die Mykotoxinbelastung in Silagen durchschnittlicher Qualität an. Es ist wahrscheinlich, dass in Einzelfällen Silagen viel stärker belastet sein können und zu Gesundheitsstörungen beim Rind führen können.

Schweine reagieren viel empfindlicher als Rinder auf Fusarientoxine (Tab. 3). Die Untersuchung zeigt, dass die Fusarientoxinbelastung von Siliermais häufig über den Orientierungswerten für Schweine (Tab. 3) liegt. Wenn Schweineregenerationen einen hohen Anteil an Maissilage enthalten, besteht das Risiko, dass die Orientierungswerte für die Fusarientoxinbelastung überschritten werden.

Literatur

■ Driehuis F., Spanjer M., Scholten J. & Te Giffel M., 2008a. Occurrence of mycotoxins in maize, grass and wheat silage for dairy cattle in the Netherlands. *Food Additives and Contaminants* **B1**, 41-50.

■ Driehuis F., Spanjer M., Scholten J. & Te Giffel M., 2008b. Occurrence of mycotoxins in feedstuffs of dairy cows and estimation of total dietary intakes. *J. Dairy Sci.* **91**, 4261-4271.

Tab. 3. Orientierungswerte* der EU für Mykotoxine im Futter (mg/kg der Ration 88 % Trockensubstanz)

Mykotoxin	Schwein	Wiederkäuer
Deoxynivalenol (DON)	0,9	2: Jungtiere 5: über 4 Monate alte Tiere
Zearalenon	0,1: Ferkel, Jungsauen 0,25: Sauen	0,5
Fumonisine	5	20: Jungtiere 50: über 4 Monate alte Tiere
Ochratoxin	0,05	Keine Richtwerte

* Der Orientierungswert gibt den Gehalt an, bei dem noch keine negativen Auswirkungen auftreten.