

Kantonale Laboratorien der Region Nordwestschweiz

Mais: Aflatoxine, Fumonisine B₁ und B₂, Moniliformin und Zearalenon

Gemeinsame Kampagne der Kantonalen Laboratorien Basel-Landschaft (Schwerpunktlabor), Aargau, Basel-Stadt, Bern und Solothurn

Anzahl untersuchte Proben: 51

zu beanstanden: 6

Beanstandungsgründe:

Toleranzwertüberschreitung Summe der Fumonisine B₁, B₂

Ausgangslage

Die Schweiz importiert rund 80 000 t Mais pro Jahr (Zahlen von 1997), davon sind etwa 40% (rund 30 000 t) Lebensmittel oder werden zu Lebensmittel verarbeitet. Rund 9500 t Mais stammen aus Argentinien und rund 1000 t Körner und Mehl aus der EU. Daneben werden rund 13 000 t Maisstärke, die in irgendeiner Form in die Lebensmittel gelangt, vorwiegend aus dem EU-Raum importiert. Getreide, auch Mais, können bei ungünstigen Witterungsbedingungen oder grossen Insektenschäden von Schimmelpilzen befallen werden. So wird weltweit geschätzt, dass etwa ein Viertel bis ein Drittel der jährlichen Getreideernte von Schimmelpilzen befallen wurde. Diese Pilze können giftige Stoffwechselprodukte (Mykotoxine) herstellen, die bereits in geringen Mengen für Mensch und Tiere toxische Wirkungen hervorrufen.

1998 war für die Getreideernte fast weltweit ein ausgesprochen schlechtes Jahr. Im Norden Europas fiel oft Regen während der Blütezeit und auch während der Reifezeit, im Sommer war es nass und warm. Ähnliche Witterungsbedingungen waren im Norden Amerikas zu beobachten. Sie begünstigen einen Schimmelbefall und dessen Wachstum beim Mais.

Mais ist besonders durch Aspergillus- und Fusarienpilz-Befall gefährdet. Die Aspergillus-Pilze bilden Aflatoxine, die vier häufigsten sind: Aflatoxin B₁, B₂, G₁ und G₂ (AFB₁, AFB₂, AFG₁ und AFG₂). Das Aflatoxin B₁ gehört zu den stärksten krebserregenden Toxinen, es verursacht Leberkrebs.

Auf Mais wurde vor allem *Fusarium moniliforme*, *Fusarium proliferatum* und *Fusarium subglutinans* nachgewiesen. Sie bilden Fumonisine, Moniliformin und Zearalenon. Erst in den letzten 10 Jahren entdeckten die Forscher die Fumonisine. Sechs Fumonisine sind bis jetzt bekannt, von denen jedoch Fumonisin B₁ und B₂ (FB₁ und FB₂) am weitest häufigsten vorkommen. Sie zeigten im Tierversuch eindeutig kanzerogene Eigenschaften (NTP Board of Scientific Counselor's Technical Reports Review Subcommittee Study TR-496; 21. May 1999) aber auch Lungenödeme bei Schweinen und Hirnschädigungen bei Pferden. Moniliformin (MON) wurde in Weizen, Mais, Roggen, Hafer und Triticale nachgewiesen (Sharman et al: A survey of the occurrence of the mycotoxin moniliformin in cereal samples from sources worldwide; Food Additives and Contaminants 8, 459-466 (1991)). Das Toxin hat eine sehr tiefe akute letale Dosis bei Geflügel zwischen 3,7 bis 5,4 mg/kg, und greift chronisch den Herzmuskel (Nekrosen der Muskelfasern) und die Niere an. Zearalenon ist ebenfalls ein Fusarientoxin und wird im Körper zu α - und β -Zearalenol reduziert; es wirkt in grösseren Mengen (> 0,2 mg/kg) östrogen und kann die Sexualfunktion bei Säugetieren stören.

Die Region Nordwestschweiz untersuchte bereits 1999 Mais auf verschiedene Mykotoxine und beanstandete 17 von 51 Proben. Diese hohe Beanstandungsquote und die Tatsache, dass 1998 und 1999 keine guten Getreideernten resultierten, waren Anlass für eine erneute Untersuchungskampagne.

Untersuchungsziele

In der 1999 durchgeführten Untersuchungskampagne wurden 35% aller Proben infolge Überschreitung des Toleranzwertes der Summe der Fumonisine B₁ und B₂ beanstandet. Daneben wurde erstmals das Mykotoxin Moniliformin in Mais aus dem Schweizer Detail-Handel nachgewiesen.

Ziele dieser Kampagne waren:

- die hohe Beanstandungsquote der Aktion 1999 zu überprüfen
- eine Übersicht über das Vorkommen von Moniliformin, Aflatoxine B & G sowie Zearalenon in Mais zu gewinnen.

Gesetzliche Grundlagen

MYKOTOXIN		BEURTEILUNG		
		bis März 2000	ab März 2000	
Aflatoxin B ₁		0,002 mg/ kg ¹⁾	0,002 mg/ kg	Grenzwert
Aflatoxine	Summe von B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	0,005 mg/ kg	0,004 mg/ kg	Grenzwert
Fumonisine	Summe von B ₁ und B ₂	1 mg/ kg	2 mg/ kg ²⁾	Toleranzwert

¹⁾Der Grenzwert für Getreide wurde gestrichen, dafür gilt der Grenzwert für Lebensmittel allgemein, der auch 0,002 mg/kg beträgt.

²⁾Auf den 1. März 2000 hat das BAG den Toleranzwert für die beiden Fumonisine vorübergehend auf 2 mg/kg erhöht. Er gilt bis am 31.

Dezember 2001.

Probenbeschreibung

51 Maisproben, davon 11 Maisprodukte wurden von den 5 Kantonslabors zur Untersuchung erhoben. Unter den Maisprodukten waren Popkorn, Cornflakes und Tortillas. Die Herkunft und die Anbauart der untersuchten Proben sind aus folgender Tabelle ersichtlich.

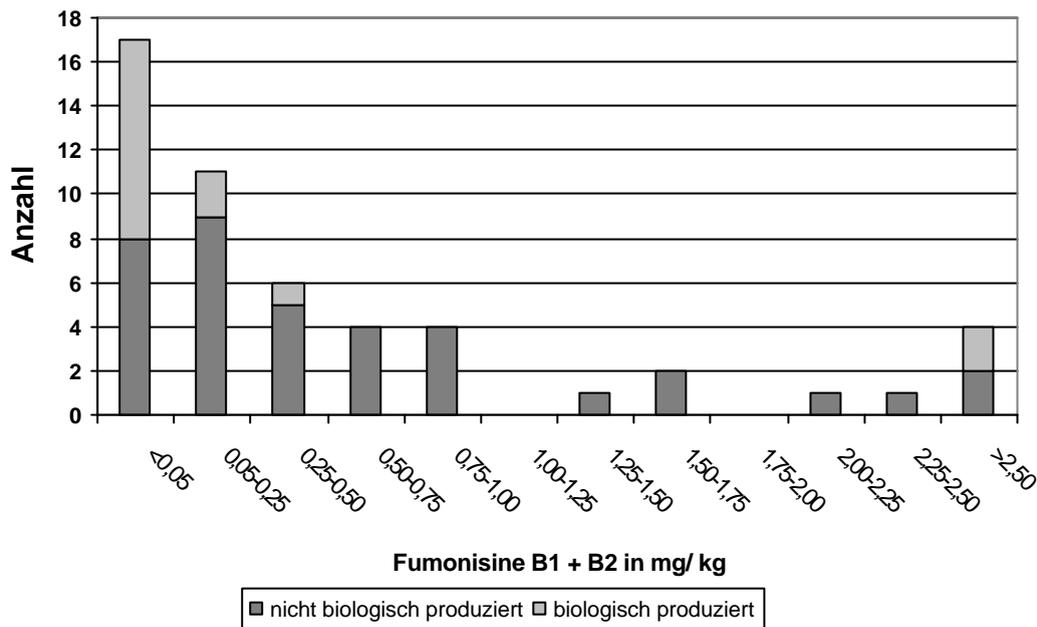
Produktionsland	Probenzahl	Anbauart / Produktionsart
		Biologisch, „natura,,, „oeko,,
Argentinien	2	2
Deutschland	2	2
England	1	
Frankreich	2	
Holland	1	
Italien	2	
Schweiz	13	1
USA	5	3
Keine Angaben	23	5
Summe	51	13

Ergebnisse

Keine der Proben überschritt einen der beiden Aflatoxin-Grenzwerte. In 5 Maisproben war AFB1 zwischen 0,2 und 0,9 µg/kg nachweisbar. Die Bestimmungsgrenze für die Aflatoxine liegt bei 0,1 µg/kg Aflatoxin.

Sämtliche Proben, in denen AFB1 nachweisbar war, enthielten auch Fumonisine und Moniliformin.

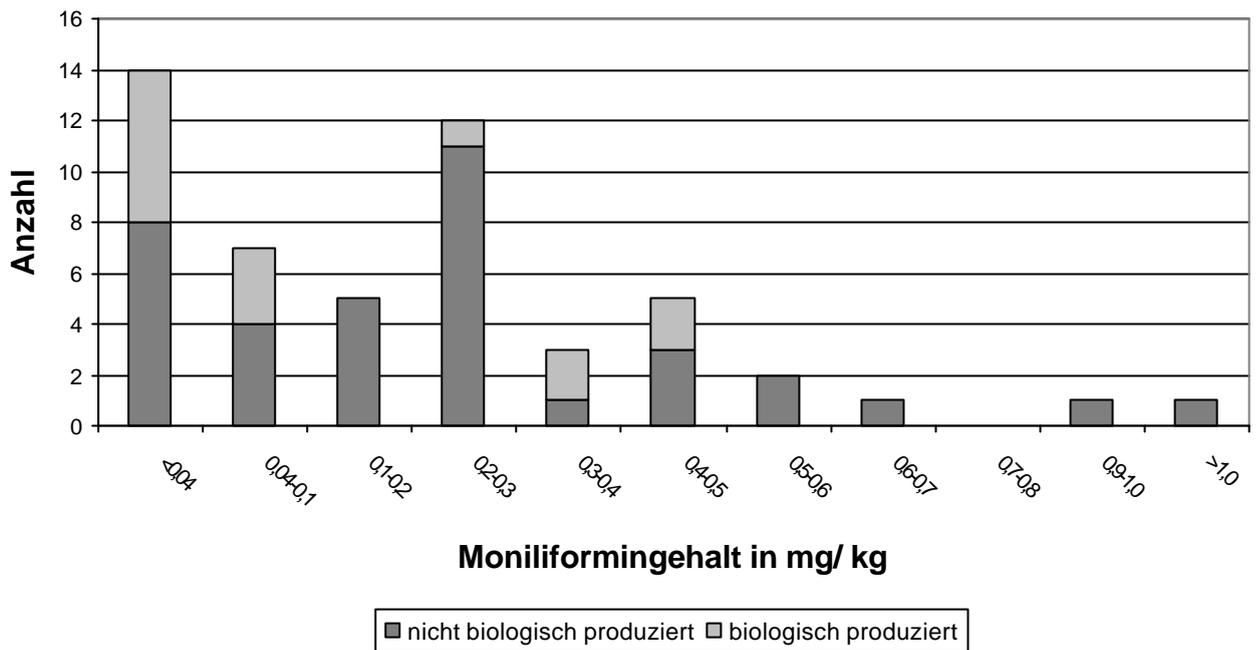
In 17 Proben waren keine Fumonisine nachweisbar. Die Bestimmungsgrenze beträgt 0,05 mg/kg für jedes Fumonisin. In der folgenden Abbildung sind die Untersuchungsergebnisse dargestellt.



6 Proben enthielten Fumonsine zwischen 2,12 und 4,00 mg/kg. Da diese Maisproben auch den geänderten Toleranzwert (gültig ab 1. März) von 2,0 mg/ kg überschritten, wurden sie beanstandet. In drei Proben waren Fumonsine zwischen 1,0 und 2,0 mg/ kg nachweisbar. Mit dem bis am 1. März 2000 gültigen Toleranzwert für die Fumonisine B₁ und B₂ von 1,0 mg/kg wären also 9 Proben zu beanstanden.

Um einen Unterschied zwischen biologisch und nicht biologisch produzierten Maisproben zu erkennen, war die Probenzahl aus biologischer Produktion zu klein!

Die Analytik des Moniliformins wurde dieses Jahr verbessert (Bestimmungsgrenze, Wiederfindung). Daraus resultierte möglicherweise eine höhere Anzahl positiver Proben. Die höheren Gehalte sind nicht durch die Analytik begründbar. In 14 Proben war kein Moniliformin nachweisbar. Die Bestimmungsgrenze beträgt 0,04 mg/kg. Der höchste Gehalt betrug 1,4 mg/kg. Die Häufigkeitsverteilung ist in der untenstehenden Abbildung dargestellt.



Auch bei der Häufigkeitsverteilung von Moniliformin ist zwischen biologisch und nicht biologisch produzierten Proben kein Unterschied zu erkennen.

Auffallend in der Verteilung ist ein kleines Maximum bei Gehalten zwischen 0,2 und 0,3 mg/kg. Ein Zusammenhang zwischen dem Fumonisingehalt und dem Moniliformingehalt besteht nicht. Im Gegensatz zur letzten Kampagne fanden wir auch Proben, in denen wohl Moniliformin aber keine Fumonisine (7 Proben) nachweisbar waren.

Zearalenon wurde in 17 Proben zwischen 0,010 und 0,10 mg/kg nachgewiesen. Die Zearalenongehalte waren alle weit unter einem möglichen Richtwert.

In 7 Maisproben, darunter 4 biologisch oder oekologisch produzierter Mais, waren keine Mykotoxine nachweisbar.

In nur 14% (7) Maisproben waren keine Mykotoxine nachweisbar. 12% (6) Maisproben mussten wegen Toleranzwert-Überschreitungen beanstandet werden. Bei einer Maisprobe mit 1,38 mg/ kg Summe der beiden Fumonisine, 1,34 mg/ kg Moniliformin sowie 0,010 mg/ kg Zearalenon wurde der Produzent auf eine Verschimmelung seines Produktes und auf seine Selbstkontrolle aufmerksam gemacht.

Aflatoxine und Zearalenon waren auch in dieser Kampagne kein Problem.

Schlussfolgerungen

Auch diese Kampagne bestätigte, dass Mais bezüglich Mykotoxine ein Problemprodukt ist. Weitere Untersuchungen müssen folgen – vor allem, wenn während der Blüte- und Reifezeit missliche Witterungsverhältnisse herrschen.