

Auffällige Kontaminationen im letzten Erntejahr

Wetterextreme führten zu mikrobiologischen Belastungen von Stroh

Das Anbaujahr 2011 war geprägt von Wetterextremen: nach einem ungewöhnlich trockenen Frühjahr war insbesondere Getreide durch sommerliche Niederschläge und entsprechend hoher Feuchtigkeit einem erhöhten Befallsdruck durch feldbürtige Schimmelpilze ausgesetzt. Auch Getreidehalme und das daraus gewonnene Stroh blieben vom Schimmelfall nicht verschont, was bei vielen Landwirten für Unbehagen sorgte: Wie war die Qualität zu bewerten und welche Auswirkungen waren für den Tierbestand zu erwarten? Diese Problemstellung wurde vom DLR Westpfalz aufgegriffen und es wurden 30 repräsentative Strohproben hinsichtlich der Anwesenheit ausgewählter Leit-Mykotoxine (Schimmelpilzgifte) sowie der mikrobiologischen Qualität an der LUFA Speyer untersucht.

Ein Ergebnis dieser Untersuchungen war, dass zwischen mikrobiologischer Qualität und Mykotoxin-Konzentration keine Korrelation festgestellt werden konnte. Die Auswertung der Keimzahlen ergab, dass 50 Prozent der Strohproben als verdorbene Qualität in Qualitätsstufe 4 einzuordnen waren.

Kontamination lässt nicht auf den Mykotoxingehalt schließen

Da die Anwesenheit von Mikroorganismen sich nur in seltenen Fällen im Gehalt von Mykotoxinen widerspiegelt, war dieses Ergebnis zu erwarten. Krankheiten verursachende Mikroorganismen wie Staphylokokken, Salmonellen, Hefen, bestimmte Schimmelpilze beziehungsweise Mikroorga-

nismen generell werden durch Bestimmung der gängigen Leit-Mykotoxine nicht erfasst. Schimmelpilzgifte werden zudem oft nur unter bestimmten, zum Teil noch nicht geklärten Umweltbedingungen (zum Beispiel Temperatur, Licht, Substrateigenschaften) gebildet.

Darüber hinaus ist bekannt, dass einzelne Stämme einer Schimmelpilzart überhaupt nicht in der Lage sind, typische Mykotoxine zu produzieren. Mykotoxine sind somit lediglich eine Facette der mikrobiologischen Qualität eines Futtermittels. Die fundierte mikrobiologische Diagnostik ist aufwändiger und vielgestaltiger.

Aus diesem Grund ist eine differenzierte Betrachtung der vorgefundenen Mikroorganismen hinsichtlich der mikrobiologischen Qualitätsbewertung umso wichtiger – gerade im Hinblick der sich daraus ergebenden Gefährdungsabschätzung für die Anwender. Im mikrobiologischen VDLUFA-Bewertungssystem von Futtermitteln werden 21 nachweisbare Indikatorkeime (Bakterien, Hefen, Schimmel- und Schwärzepilze) zu sieben Keimgruppen (KG) zusammengefasst: für jede Keimgruppe existiert ein separater Orientierungswert, der besagt bis zu welcher Keimzahl das Futtermittel von norma-



Bei der Verfütterung von Stroh oder Verwendung als Einstreu sollte auf die mikrobiologische Qualität geachtet werden. Fotos: Strauß

ler Qualität ist. Insgesamt werden vier Qualitätsstufen bei der mikrobiologischen Qualität unterschieden.

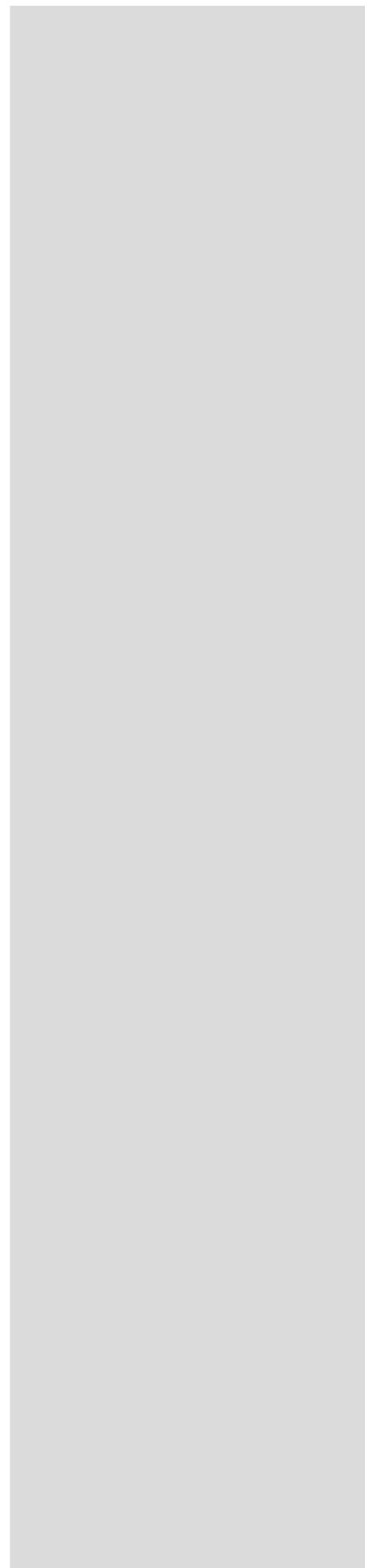
Mikroorganismen in Stroh 2011

Bei den Bakterien waren Vertreter der Keimgruppe 1 (KG 1) zahlenmäßig die bedeutendsten. Hier waren es insbesondere produkttypische Enterobakterien, die in allen Proben nachweisbar waren und die die höchsten Keimgehalte aufwiesen: der durchschnittliche Gehalt lag bei 836 Mio. KBE/g, der höchste gemessene Gehalt an Enterobakterien betrug 2,3 Mrd. KBE/g (KBE= Kolonie bildenden Einheiten). Verderb anzeigende Bakterien (KG 2, KG 3), die einen Lagerbefall kennzeichnen, waren in ihrer Häufigkeit und den nachweisbaren Keimgehalten von untergeordneter Bedeutung.

Äußerlich zeigten viele Strohproben bereits eine deutliche Dunkelfärbung: typische Anzeichen für die Anwesenheit von Schwärzepilzen (*Cladosporium* spp. beziehungsweise *Alternaria* spp.). Diese augenscheinliche Kontamination bestätigte sich auch bei den im Labor gefundenen Keimzahlen, die als Kolonie bildenden Einheiten auf Agarplatten gezählt werden.

Von Schwärzepilzen ist zwar bekannt, dass sie verschiedene gesundheitsbeeinträchtigende Mykotoxine (zum Beispiel Cladospirin, Alternariol) produzieren, jedoch können diese im Labor noch nicht routinemäßig bestimmt werden. Darüber hinaus stellen die von Schimmel- und Schwärzepilzen freigesetzten Sporen als Luftkeimbelastung ein weiteres gesundheitliches Risiko für Mensch und Tier dar: gerade in landwirtschaftlichen Arbeitsbereichen können hier hohe Werte erreicht werden.

Tatsächlich konnte durch die mikrobiologische Keimzahlbestimmung in vielen Proben eine sehr hohe Belastung mit feldbürtigen Schwärzepilzen (93 Prozent) und Hefen (93 Prozent) festgestellt werden. Bei den Schwärzepilzen lag die durchschnittliche Keimzahl bei 4,47 Mio. KBE/g und die höchste nachweisbare Keimzahl bei 18 Mio. KBE/g. Die in den Strohproben gefundenen hohen Gehalte an Hefen sind insbesondere für erntefrische Strohproben typisch (KG 7), der durchschnittliche Keimgehalt betrug 10,3 Mio. KBE/g. Andere, einen Verderb bezie-



Mikrobiologische Qualitätsstufen von Futtermitteln		
Qual. stufe	Keimgehalt über Orientierungswert?	Qualitätsbewertung
1	nein	normal
2	bis zum 5-Fachen	geringgradig herabgesetzt
3	bis zum 10-Fachen	herabgesetzt
4	mehr als das 10-Fache	verdorben
Basis für die Qualitätsstufe ist der Keimgehalt an ausgewählten Mikroorganismen.		

hungsweise Lagerbefall anzeigende Mikroorganismen (KG 5, KG 6) wie Aspergillen (27 Prozent) und Penicillinen (10 Prozent) waren seltener und in niedrigerer Keimzahl vorhanden. →

Im Erntejahr 2011 in Strohproben gefundene Bakterien

Keimgruppen/ Indikatorkeime	Belastete Proben	Ø Keimzahlwert (KBE/g)*
produkttypische Bakterien (KG1)		
Gelbkeime	77 %	56
Pseudomonaden	97 %	108
Enterobakterien	100 %	836
coryneforme Bakterien	87 %	118
verderbanzeigende Bakterien (KG2)		
Bacillus spp.	17 %	4
Staphylokokken/ Mikrokokken	0 %	0
Streptomyceten (KG3)	17 %	1,4

*KBE = Kolonie-bildenden Einheiten

2011 in Strohproben gefundene Hefen, Schimmel- und Schwärzepilze

Keimgruppen / Indikatorkeime	belastete Proben	Ø Keimzahlwert (Tausend KBE/g)
produkttypische Schimmelpilze (KG4)		
Schwärzepilze	93 %	4470
Fusarien	87 %	152
nicht fruktifiz. Schimmelpilze	70 %	339
Verticillium spp.	7 %	34
Acremonium spp.	83 %	2837
verderbanzeigende Schimmelpilze (KG5)		
Aspergillus-Glaucus-Grp.	27 %	1041
Aspergillus spp.	7 %	42
Penicillium spp.	10 %	22
Wallemia spp.	17 %	167
Mucoraceen (KG6)	3 %	0,01
Hefen (KG7)	93 %	10258



Typisches Aussehen von Stroh im Erntejahr 2011: Viele Proben wiesen dunkle Verfärbungen infolge des Wachstums von Schimmelpilzen – insbesondere Cladosporien – auf.

Unerwartete Schimmelpilze und Krankheitserreger

Bemerkenswert bei den Untersuchungen war jedoch der unerwartet hohe Anteil an Schimmelpilzen der Gattung *Acremonium* in den 30 untersuchten Strohproben. In 83 Prozent aller Proben waren diese Schimmelpilze nachzuweisen – mit teilweise sehr hohen Keimzahlen. Die durchschnittliche Belastung lag bei über 2,8 Mio. KBE/g und der höchste gemessene Keimgehalt bei 18,7 Mio. KBE/g.

Hauptsächlich konnte der Stamm *Acremonium strictum* nachgewiesen werden. Die hohen Keimgehalte waren sehr überraschend, da sie nach den Hefen und Schwärzepilzen die Gruppe mit den dritthöchsten Keimgehalten waren. Bis heute kennt man etwa 100 verschiedene *Acremonium*-Arten, wobei die meisten reine Materialersetzer sind, die offenbar keine Mykotoxine bilden. Einige Arten können – auch *Acremonium strictum* – unter bestimmten Bedingungen bei Mensch und Tier zu Infektionen führen.

Zu den bekannten klinischen Symptomen zählen auch Infektionen innerer Organe und des Gehirns. Inwieweit die durch *Acremonien* verursachten Krankheitssymptome beim Rind der so genannten Faktorenkrankheit beziehungsweise den Symptomen des visceralen Botulismus ähneln, bedarf hier weiterer Untersuchungen.

Mikrobiologische Qualität sollte stärkere Beachtung finden

Die hohen Keimzahlen an *Acremonien* sind überraschend. In mikrobiologischen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte waren diese Schimmelpilze in Stroh und Getreideproben von untergeordneter Bedeutung. Offenbar fand hier im Mikrokosmos, der die Pflanze umgibt, unbemerkt eine auffällige Veränderung der Mykoflora statt, deren konkrete Ursachen und genauer Umfang noch unbekannt sind.

Zum jetzigen Zeitpunkt kann nicht ausgeschlossen werden, dass die hohen Belastungen an opportunistischen Krankheitserregern einen erhöhten Infektionsdruck im Tierbestand ausüben. Hier sollten entsprechende mykologische Untersuchungen bei Probenmaterial von erkrankten Tieren erfolgen und festgestellt werden, inwieweit Schimmelpilze der Gattung *Acremonium* bei Nutztieren und insbesondere bei Rindern auftreten. Insbesondere eine hohe Leistungsorientierung kann hier durch die Beanspruchung des Immunsystems die Anfälligkeit für Infektionen steigern.

Erste Überprüfungen an Getreidedaten der LUFA Speyer bestätigen die Zunahme an *Acremonien* anscheinend. An der LUFA Speyer liegen mykologische Daten für Getreide seit Anfang der 60er Jahre vor. Vergleichbar hohe Keimzahlen an *Acremonien* sind nach dem bisherigen Kenntnisstand bisher noch nicht erfasst worden.

Die Erkenntnisse zeigen, dass die mikrobiologische Qualität gerade unter dem Aspekt der Anwesenheit von opportunistischen Krankheitserregern stärkere Beachtung finden sollte. Für den Landwirt empfiehlt es sich, bei Anhaltspunkten für eine Kontamination mit potenziellen Krankheitserregern, angemessene Maßnahmen zu ergreifen: Zunächst eine Keimzahlbestimmung und Differenzierung der Mikroorganismen und dann gegebenenfalls eine Konservierung zu deren Abtötung beziehungsweise die Entsorgung des Materials. Dr. Gerhard Strauß, LUFA Speyer