

重新认识饲料中霉菌毒素对家禽的危害

——霉菌毒素中毒浓度研究及解决经验介绍

李增光 王丹 张学勤

自1960年英国10 000只火鸡突然死亡引起人们高度重视霉菌毒素以来，历经40多年研究、实践与发展，到今天，霉菌毒素造成的畜禽生产重大损失已为人们所认知。发达国家已出台了许多食品、饲料卫生标准与预防方法，我国在这方面的研究较晚。目前我国饲料卫生标准GB13078-2002中仅对黄曲霉毒素B1的安全限量有规定，而赭曲霉毒素、玉米赤霉烯酮的限量标准在2006年7月，脱氧雪腐镰刀菌烯醇（呕吐毒素）的限量标准在2007年3月才分别做了补充实施。走访过程中发现，生产者在这方面的认知普遍缺乏系统性，或者是表面的、片面的，甚至是错误的。笔者试图就近年，特别是今年以来，因霉菌毒素造成家禽业的危害，在起因、症状、预防等方面做一比较全面的阐述，希望能对本行业的生产者带来裨益。

1 案例

2007年春末，东北的那场大雪提前揭开了今年霉菌毒素对畜禽生产危害的序幕。从今年3月份开始，我们先后收集了几十家家禽企业的资料，发现有不同程度的霉菌毒素中毒情况，尤其以种鸡场情况最为普遍。下面是我们收集到的问题：

1.1 免疫抑制，免疫力下降，蛋白质合成受阻，血液生化抗病指标值全面下降，幼、青年鸡法氏囊提前萎缩；在肝脏增加脂肪沉积，肝脏变黄变脆；增加油脂在粪便中的流失；减少增重，降低饲料转化率；减少产蛋，减少蛋重；影响钙、磷代谢与利用；影响铁、铜的代谢与利用；腿病；死淘增高——黄曲霉毒素。

1.2 产蛋下降；肾变性、肾小管数量增加，肾脏水肿；肝肿大变性；胆管膨大、胆汁弥漫性渗出；肠炎、肌胃溃疡；肉鸡生长缓慢——赭曲霉毒素（A0）。

1.3 口腔溃疡，羽毛异常，产蛋下降，肉鸡日增重减缓——T2毒素。

1.4 胆汁减少，摄食量减少，采食时间大幅延长——呕吐毒素（DON）。

1.5 小母鸡早熟表症明显，10几日龄鸡冠发红，变大变厚——玉米赤霉烯酮（ZON）。

2 对霉菌毒素的认识

由于霉菌毒素是在自然条件下产生的，粮食或饲料中同时会存在多种霉菌毒素，共同作用下造成上述这些案例，可给年产5 000万商品肉鸡雏的种鸡场造成超过500万元的损失；也在一定程度上危害食品的安全。那么，为什么会产生这些问题？要解决这些问题，首先需要对下列问题有一个认识。

2.1 主要霉菌毒素毒性与中毒机理

黄曲霉毒素是霉菌毒素中毒性最大、最致命的，较氰化物的毒性要强10倍以上，是首先需要关注的霉菌毒素。发达国家对它的规定也最早、最细。美国FDA对黄曲霉毒素的限量标准比其他霉菌毒素要低几百倍，可见它的毒性之强、危害之大。其他对种鸡（产蛋鸡）毒性较大的还有赭曲霉毒素、T2毒素、呕吐毒素、玉米赤霉烯酮等。

赭曲霉毒素美国FDA的限量标准高达10 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，它的直接毒性不是很大。Huff等人发现单一纯的赭曲霉毒素A在500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 浓度下，对鸡没有毒性作用，但在其他霉菌毒素同时存在的情况下，相关试验证实它会导致包括肾、肝、心脏等内脏器官病变。为此，赭曲霉毒素是排在黄曲霉毒素之后的第2大毒素。

T2 毒素与呕吐毒素同属雪腐镰刀菌霉烯。T2毒素是引起口腔溃疡因素之一，它的主要作用是抑制蛋白酶的活性，进而阻止蛋白质的合成与转化，对肝脏、肾脏等不构成明显的损害作用。呕吐毒素最主要是引起鸡采食量下降，呕吐毒素的中毒案例很少见到。美国FDA对玉米赤霉烯酮没有限量标准，它的毒性作用比赭曲霉毒素A要弱。玉米赤霉烯酮与T2毒素一样，它们之所以引起人们的关注，是因为这两种毒素引起的是看得见的体表症状。

2.2 霉菌毒素产生的条件

霉菌或真菌在适当的湿度、温度、氧气和生长媒介（底物）条件下，就可产生毒素；气候多变、干旱、多涝、病虫害等灾年特别容易使霉菌侵入植物（玉米等）。环境湿度>70%，谷物水分>13%，温度24℃左右，高湿、低温尤其适合霉菌生长。

2.3 我国是霉菌毒素灾难性国家

2.3.1 中国的气候特点导致霉菌极易在饲料原料中生长

河南、山东等中部地区，每年玉米收割期在9月中旬，正好夏秋交替多雨；再加上晾干方式原始，易发生霉菌污染；所用玉米问题通常出在当年。东北玉米收割期在晚秋，收后大多数就堆放在田间，待来年出售。这样，尽管春节前使用这些玉米还不足以出现大的问题，但随着气温变暖，玉米会迅速霉变，通常问题出现在来年。

2.3.2 储存不当导致霉菌在饲料原料中的生长

储存玉米的桶仓是圆的，通常阳面的太阳会更烈，逼使靠阳面的玉米中的水汽流向阴面，不可避免地增加了阴面玉米的霉变可能。很少有饲料生产者注意到这类问题。

2.4 饲料中霉菌毒素与中毒浓度的重要认识

● 霉菌毒素不具有抗原性，任何低剂量霉菌毒素饲料饲喂畜禽，都不能使畜禽产生抗体，并且对饲养效果都会产生负面影响。

● 低剂量霉菌毒素如果长期饲喂而蓄积，将随着时间的延长，产生暴发性中毒。

● 饲料中霉菌毒素限量标准（安全剂量）不安全！

● 饲料中的霉菌毒素都不是单一存在的，不但存在着已知的主要霉菌毒素，还存在着未知的成分。

● 任何两种以上的霉菌毒素同时存在，都起到相互加强毒性的作用，其作用较各自的负面影响累加的还要强。

● 在各自的安全剂量范围内，如果霉菌毒素吸附剂去除了主要霉菌毒素，其他霉菌毒素的毒性也会减弱。

3 霉菌毒素实际浓度与限量标准对照

针对上述解剖案例，我们也检测了相关母鸡饲料，各项霉菌毒素污染程度，并不是我们想象的那样一定“超标”（表1）。其中，各种霉菌毒素都能检测到，但是单项含量并不高：黄曲霉毒素B1 0.1~7.5μg/kg；玉米赤霉烯酮321~489μg/kg；T2毒素73~92μg/kg；呕吐毒素1~1.6μg/kg。

表1 上述案例的饲料检测报告 μg/kg

样品号	化验日期	黄曲霉毒素B1	玉米赤霉烯酮	T2毒素	呕吐毒素
1	07-4-25	0.1	248.4	75.6	0.82
2	07-4-25	7.5	174.5	84.7	0.91
3	07-4-25	4.2	209.9	76.7	0.90
4	07-4-25	2.4	347.1	83.8	1.03
5	07-4-25	5.8	414.5	83.7	1.07
6	07-4-25	5.1	430.9	79.4	1.10
7	07-4-25	5.6	488.9	92.4	1.63
8	07-4-25	5.9	254.9	83.5	0.74
毒素平均含量		4.6	321.1	82.5	1.0
毒素最高含量		7.5	488.9	92.4	1.6
毒素最低含量		0.1	174.5	75.6	0.7

根据世界各区域食品（粮食、饲料）中黄曲霉毒素总量限值（表2）、美国FDA 饲料霉菌毒素限量标准（表3）和中国国家饲料霉菌毒素允许量标准（表4），表1中各项指标均低于标准。但是，就是这样的霉菌毒素含量（表1），确实导致了种鸡明显的霉菌毒素中毒问题，甚至导致了种蛋及鸡雏的问题。

表2 世界各区域食品中黄曲霉毒素总量限值的变化幅度和中值

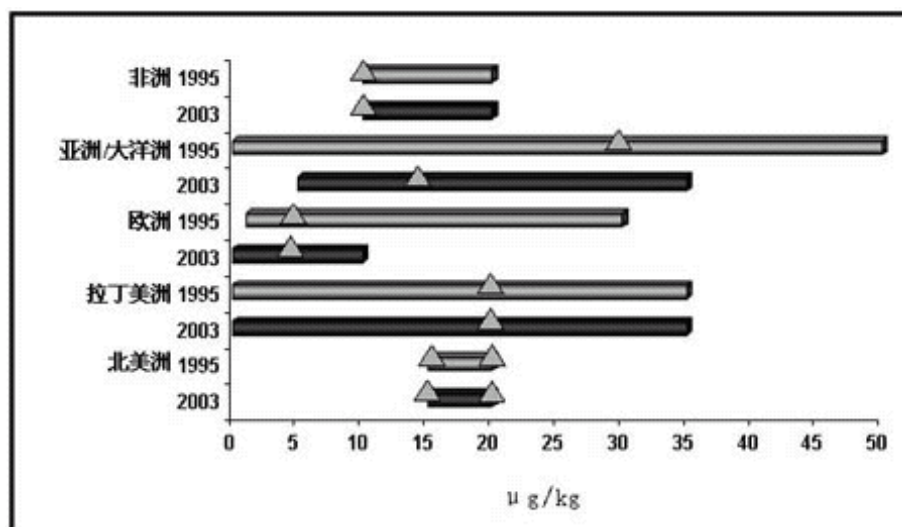


表3 美国FDA 对饲料霉菌毒素限量标准 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

霉菌毒素	黄曲霉毒素	富马毒素	脱氧雪腐镰刀菌烯醇(呕吐毒素)	赭曲霉毒素	玉米赤霉烯酮
饲料以及原料中的限量标准					
幼畜禽饲料	20	-	10 000	FDA 没有明确标准数据	
种畜禽饲料	200	30 000	10 000		

表4 中国国家饲料霉菌毒素允许量标准 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

霉菌毒素	黄曲霉毒素	富马毒素	脱氧雪腐镰刀菌烯醇(呕吐毒素)	赭曲霉毒素	玉米赤霉烯酮
饲料以及原料中的限量标准					
家禽饲料	20	-	5 000	100	500

4 如何控制霉菌毒素中毒

4.1 注重原料的控制：严格选择玉米及其他饲料原料，从霉菌毒素含量较低的地区购入，并做好霉菌毒素分析。

4.2 做好饲料原料及配合饲料的储运及存放工作，防止受潮发霉。

4.3 使用霉菌毒素吸附剂是解决霉菌毒素中毒最有效、最经济和必不可少的选择。那么如何选择有效的霉菌毒素吸附剂呢？无机水合硅铝酸钠钙做为霉菌毒素吸附剂在生产中具有现实意义，其中蒙脱石结构的吸附能力最强，经济回报最高、也最安全。

目前，市场上除通过吸附去毒的产品外，还有酶法去毒、活菌法去毒等。酶法也好，活菌法也好，可能在某一方面有一定的效果，但是它们宣称能分解所有霉菌毒素，这就是夸大其辞了。酶的作用对象是单一的；并且不可以在饲料加工中有高温过程；在肠道内的解毒过程需要一定的酶化环境，胃肠道的复杂环境对它的活性影响是较大的。酶法改变了某些霉菌毒素的分子结构，改变后的产物还没有资料证明就是绝对安全的；恰恰相反，有

资料证明它们可严重损害淋巴系统，对提高家禽的生产性能没有作用。

4.4 治表配合：在发现疾病初期饮水中添加VC、VB等维生素，提高饲料中氨基酸含量20%~30%，将有好的改善效果。还可通过饮水添加15~20mg/kg龙胆紫药水，隔日使用1次，连用2~3次，可明显改善口腔溃疡。

6 饲料中霉菌毒素控制经验总结

在霉菌毒素中毒的过程中，不同公司发病的起始时间是不一样的；各公司发现霉菌毒素中毒后，做出反应的速度也不一样，有的甚至拖了1个月后才开始控制；各公司添加吸附剂的剂量也不一样，这些都会导致不同的结果。分A、B、C 3类情况分析如下：

A类公司，病情虽然严重，措施得当，见效最快，损失立即减少

(1) 情形：为国内较早发生种鸡霉菌毒素中毒，由于没有经验，采取措施较晚，直到口腔溃疡的鸡比例超过70%；吃完定量饲料的时间超过10h；种鸡死淘率明显增高，产蛋率明显下降，畸形蛋比例增高，蛋白内带血斑种蛋比例增高，毛蛋率逐步提高，甚至高达7%。

(2) 措施：采用辉瑞公司霉卫宝0.3%添加饲料。

(3) 结果：上述病症很快得到改善，表现在产蛋率基本恢复正常，最典型的是口腔溃疡比例降到10%以内，毛蛋率降为3%左右，合格鸡雏率明显提高，商品代肉鸡的饲养户投诉率明显下降。

B类公司，及早预防，措施果断，见效快，损失最少

(1) 情形：公司管理层非常重视种鸡的疾病情况，发现霉菌毒素中毒初步症状后，果断采取措施。

(2) 措施：在病症还不是很严重的种鸡群（或尚没有明显症状），添加0.1%霉卫宝，鸡群口腔溃疡比例由50%迅速降到10%以下，鸡群吃饲料时间长度很快由7h恢复到正常；鸡群的其他各项健康指标、生产性能都恢复正常。跟踪发现，果断采取措施，添加0.3%霉卫宝的公司，鸡群、种蛋、毛蛋率、弱雏率、健雏率正常。在添加0.3%霉卫宝1个月后改为添加0.15%后，仍然可以达到各项正常指标。但是添加0.1%霉卫宝饲料的公司，毛蛋率超过5%，弱雏率超过4%，比添加0.3%霉卫宝要高出3%~4%。

C类公司，病情严重，措施犹豫不决，添加量不足，损失惨重

(1) 情形：在种鸡霉菌毒素中毒初期就被发现，但一直拖延到出现严重病症。

(2) 措施：犹豫不决，只添加霉菌毒素吸附剂0.1%，中途又更换多家产品。

(3) 结果：恢复缓慢，效果一直不理想，总计损失惨重。

霉菌毒素会使种鸡、种鸭、肉鸡、肉鸭的生产造成重大的经济损失。要达到降低这种损失的目的，通过制度化限制黄曲霉毒素等霉菌毒素在各种饲料原料中的含量是必须的。饲料原料中霉菌毒素最大限量标准仅仅根据国家的标准是不够的，还要考虑到多种霉菌毒素的组合情况和各自的含量水平。任何含有少量及微量的霉菌毒素污染的饲料，特别是含有黄曲霉毒素的饲料，采用高效的霉菌毒素吸附剂是唯一有效的解决霉菌毒素中毒的办法。采取措施一定要果断、快速。霉菌毒素吸附剂的用量最初1—2个月要用高浓度，比如用辉瑞公司的霉卫宝最好是0.25%~0.3%，之后一切正常后可降为0.15%。