

请教专家...



Bill Close 博士
英国 *Close Consultancy*



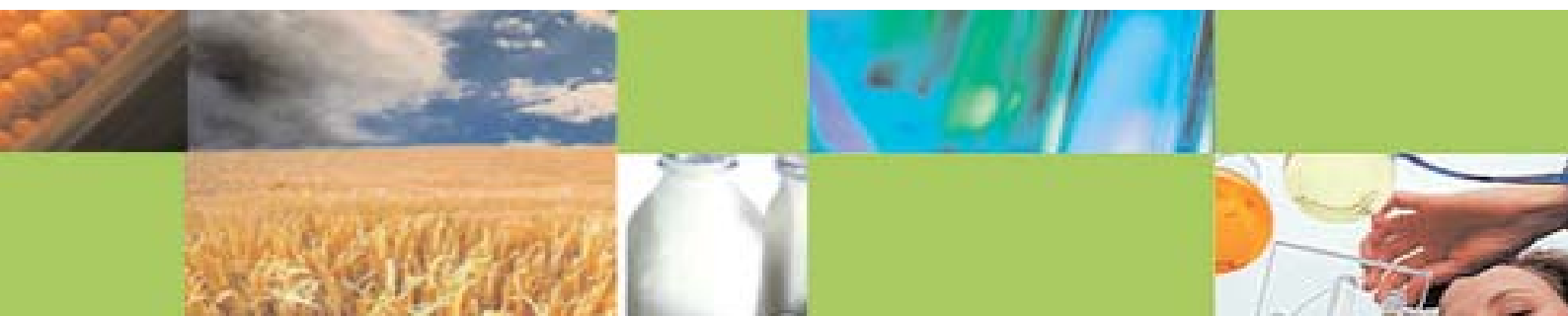
近年来，霉菌毒素的问题日渐增多并日趋严重，是事实如此还是我们听得多了？

确实如此，近年来猪和其他动物的霉菌毒素中毒征发病率不断增加。分析报告指出，全球 25-35% 的饲料遭受霉菌毒素的侵害。原因如下：

- 全球的气候模式发生了改变，干旱、洪水和极端气温的气候日益增多，尤其是在农作物收获期间。所有这些情况均增加了作物和饲料原料被霉菌毒素污染的危险性。
- 谷物和饲料蛋白的全球贸易增加。
- 饲料价格不断上涨，采用廉价的非常规饲料原料或饲料替代品；以及采用粮食加工副产品或破损谷物饲喂猪的趋势增加，这些原料通常遭受霉菌毒素的污染。
- 与传统的猪种相比，具有生长和繁殖高遗传潜力的现代猪种对应激源和外来挑战更加敏感，在生长和发育过程中更容易受到损伤，如断奶、运输、改变圈舍或换群等。
- 猪的发病率升高，如繁殖和呼吸障碍综合征（PRRS，或蓝耳病）、猪断奶后多系统衰竭综合征（PMWS）、猪皮炎和肾病综合征（PDWS）、环状病毒和其他疾病。这些疾病的存在降低了猪群对多种疾病，包括霉菌毒素的抵抗能力。
- 目前世界许多国家采用高福利的生产系统，通常铺垫稻草。许多调查显示，稻草铺垫是霉菌和霉菌毒素的重要来源。
- 人们对养殖场的饲料贮存条件和饲喂系统关注很少。我们必须定期地出空和清洁饲料贮存罐和饲喂系统，尤其在炎热和高湿的气候条件下。
- 在农作物生产方面，人们已减少使用杀真菌剂的喷雾制剂，而种植抗真菌的饲料作物品种。因此，霉菌毒素更是普遍存在。
- 目前，随着人们对霉菌毒素危害的了解逐步增加，对霉菌毒素的监控日益加强，兽医和畜禽养殖者对霉菌毒素中毒症状也更加警惕。

www.KnowMycotoxins.com

Alltech[®]

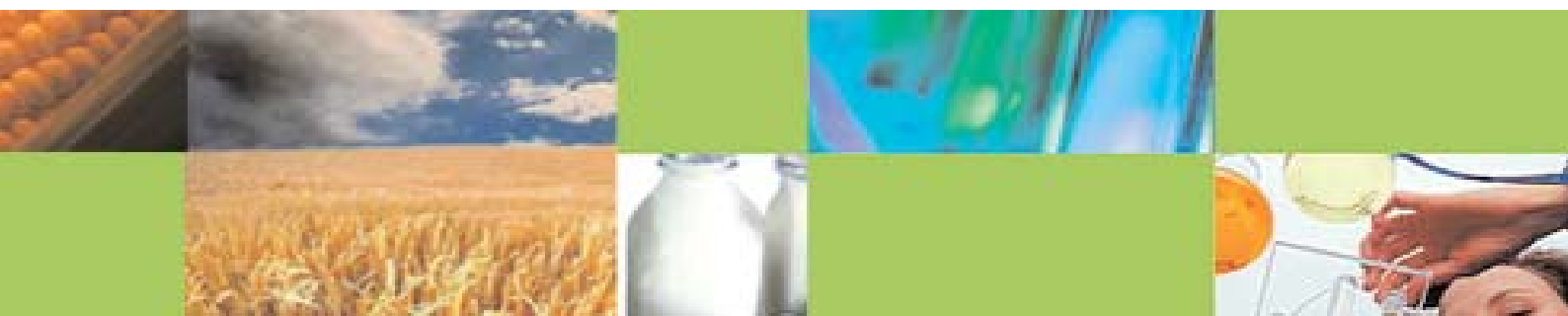


我需要注意哪些霉菌毒素？为什么？

猪在其整个生长和生产阶段对霉菌毒素都是非常敏感的，包括繁殖阶段。新兴的饲喂和圈舍系统的开发提高了养猪生产对霉菌毒素控制的要求。霉菌毒素的危害可同时发生在干喂和湿喂系统中，尤其是湿喂系统，较长的饲料运送管道要彻底清洁非常困难。另外，猪的高福利生产系统采用稻草铺垫，这也增加了霉菌毒素危害的机会，这与母猪的群养有关。霉菌毒素损害和抑制猪的免疫功能，降低其对传染性疾病的抵抗能力，降低疫苗和治疗的效果，并会激活慢性感染。

猪霉菌毒素中毒征的普通症状：

- 饲料采食量减少
- 生长迟缓
- 饲料转换效率降低
- 发病率提高
- 免疫机能下降
- 呕吐
- 直肠/阴道脱垂
- 猝死
- 苍白/虚弱
- 血粪
- 母猪繁殖力下降
- 流产
- 胎儿被重新吸收=再次发情
- 母猪体况不稳定
- 小母猪和小公猪性成熟推迟
- 性欲下降
- 精子质量下降=繁殖力下降
- 肝脏和/或肾脏疾病的发病率提高



不同种类的真菌及它们所产生的霉菌毒素，以及这些霉菌毒素对猪的危害归纳见下表。

表 1. 常见的霉菌毒素及对猪的危害性影响

真菌	霉菌毒素	危害
黄曲霉 <i>Aspergillus flavus</i>	黄曲霉毒素 B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	肝脏坏死，脂肪肝，免疫抑制
赭曲霉 <i>Aspergillus ochraceus catum</i>	赭曲霉毒素 A	肾衰竭，免疫抑制
串珠镰刀菌毒素 <i>Fusarium moniliforme</i>	烟曲霉毒素 镰刀菌酸	肺水肿，免疫抑制 呕吐，无精打采，肌肉无力
禾谷镰刀菌 <i>Fusarium graminearum</i>	去氧瓜萎镰菌醇 (DON, 呕吐毒素, 等)	呕吐，小肠损伤，免疫抑制
粉红镰刀菌 <i>Fusarium roseum</i>	玉米赤霉烯酮	雌激素过多，流产，不育， 脱垂，溃疡
麦角菌 <i>Claviceps purpurea</i>	麦角毒素	食欲下降，坏疽，无乳症， 乳腺疾病

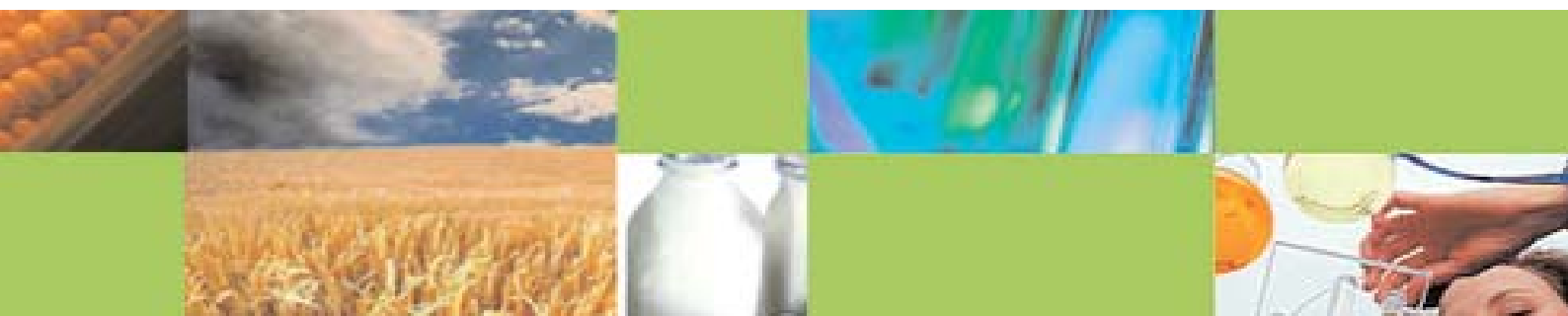
资料来源: Smith 等, 2005

危害猪生产性能和免疫机能的不同种类霉菌毒素的阈值水平归纳如下:

霉菌毒素	阈值水平
黄曲霉毒素	50 ppb
赭曲霉毒素	50 ppb
玉米赤霉烯酮	200 ppb
烟曲霉毒素	200 ppb
单端孢菌毒素	200 ppb
麦角毒素	0.1%

什么水平的玉米赤霉烯酮对猪是安全的?

从根本上说，霉菌毒素玉米赤霉烯酮对猪没有安全水平，只要玉米赤霉烯酮存在就会危害猪的生产性能，水平越高，危害越大。玉米赤霉烯酮主要危害种猪的繁殖性能，导致生长育肥猪直肠/阴道脱垂。



临床影响 / 症状

玉米赤霉烯酮中毒症最显著的临床特征为小母猪和母猪的外阴红肿，繁殖性能遭到破坏。母猪采食被玉米赤霉烯酮污染的饲料后，母猪窝产仔数减少，死胎，导致仔猪四肢外张和弱仔。由于子宫内血液循环受到影响，仔猪的初生重大小不一。受玉米赤霉烯酮污染的日粮同样也危害精子的质量，破坏公猪的繁殖性能。玉米赤霉烯酮中毒症的症状及导致临床症状的水平列表如下：

配种前的小母猪	3-5 ppm	外阴红肿 乳头和乳腺肿大 卵巢和子宫肿大，子宫水肿 持续黄体，不发情 发情期延长
母猪	5-10 ppm	除上述之外，还有： 假孕（持续黄体） 窝产仔数减少，流产 仔猪初生体重减少或变化不一 仔猪出生时体弱，死胎和四肢外张 雌性仔猪外阴/乳头肿大 母猪断奶—配种间
	>30 ppm	胚胎死亡
公猪	>30 ppm	精液质量降低，畸形精子数量增加，性欲减弱，毛发脱落，包皮水肿
所有动物		直肠和阴道脱垂 繁殖性能降低

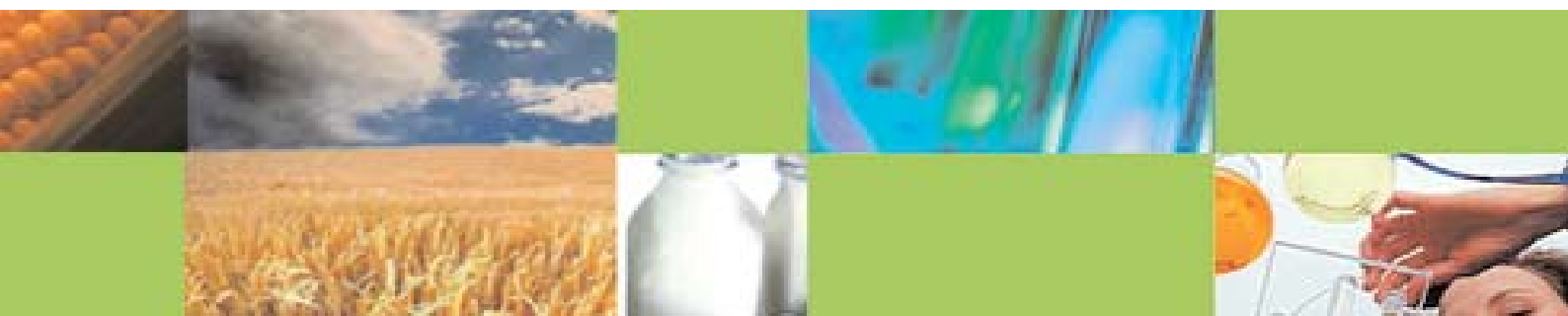
专家建议玉米赤霉烯酮的干预水平或要采取行动的水平为 200 ppb。

我饲养的猪出现流产问题，这与饲料中存在霉菌毒素有关吗？

母猪流产由传染性因素和非传染性因素而造成，识别导致流产的原因是非常重要的。

流产可由多种传染性疾病引起，如猪繁殖与呼吸综合征（蓝耳病），细小病毒，非洲猪瘟，猪布鲁氏菌，猪伪狂犬病等。

非传染性因素包括：不良的饲养管理和卫生条件，营养不平衡，母猪泌乳期间采食量低（泌乳期间体况和体重过分丢失），照明不当，应激，饮水供应不当以及被污染，对疫苗产生不良反应，贫血，精子品质低劣，公猪与母猪的接触和交配不当，采食了有毒的植物、霉变饲料和被霉菌毒素污染的饲料。



流产最常见的原因就霉菌毒素中毒综合征。导致母猪流产危害性最大的霉菌毒素是玉米赤霉烯酮。母猪妊娠早期日粮中如含有 5-10ppm 的玉米赤霉烯酮，流产就会发生。玉米赤霉烯酮与雌激素（次二醇-17-β）的受体结合，抑制了促卵泡激素（FHS）的分泌，进而阻止排卵前滤泡的成熟。较多的黄体存留导致母猪发情时间延长至 40-60 天（假性妊娠）。卵巢重量减轻，胚胎着床受损。出现胚胎数量减少，胚胎早期死亡，以致流产。

我怀疑我饲养的育肥猪可能存在霉菌毒素的问题。我对饲料进行了分析，但未发现有霉菌毒素存在。我也用有机酸冲洗了液体饲喂系统，但仍然发现猪有直肠脱垂的问题。我该怎么办？

液体饲喂系统明显存在霉菌毒素的挑战。采用严格的卫生程序以减少混合罐、饲料传送管道和料槽中的霉菌毒素是至关重要的。

在饲养的每批猪之间，使用有效的清洁剂清洁和冲洗饲料混合罐、传送管道和料槽，并将清洁和冲洗的水倒掉是非常必要的。

使用适宜的酸化剂产品有助于抑制霉菌的生长和繁殖。复合酸化剂比单一的酸化剂效果好。要确保酸化剂的使用量正确适当。

然而，你说你的猪直肠脱垂的问题仍然存在，这显然很有可能是霉菌毒素所导致的。我向你推荐使用一种有效的霉菌毒素吸附剂—霉可吸®，添加量为 2kg/kg 干饲料，直至直肠脱垂问题解决。然后添加量改为 1kg/kg 干饲料，作为一项保险和预防措施。

其他导致直肠脱垂的原因有可能是缺乏饮水、便秘、日粮纤维含量低、环境条件差、咳嗽严重等。但这些因素通常不会出现在现代化大型的采用液体饲料饲喂的养猪系统中。

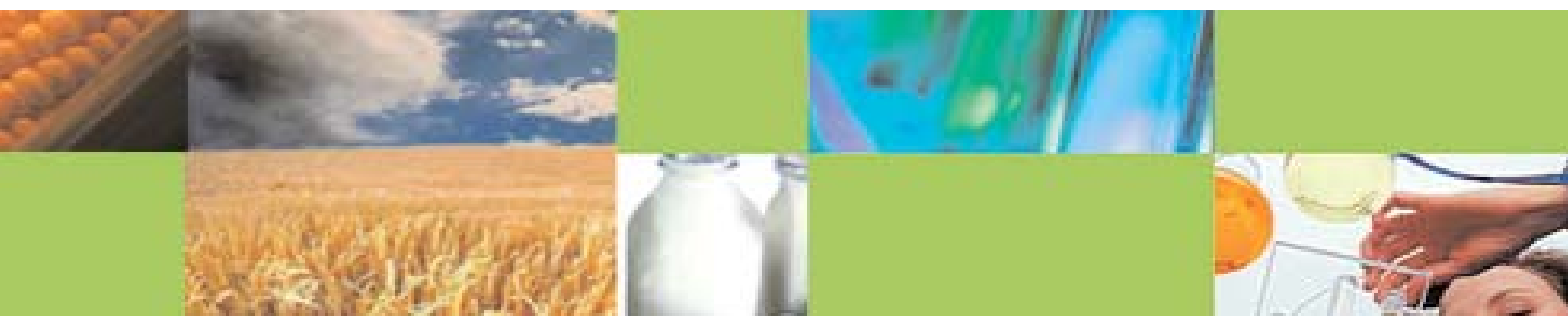
与成年畜禽相比，为什么仔猪对霉菌毒素的影响更加敏感？

仔猪早期依赖于母猪的奶，奶是唯一的营养来源。因此，母猪奶的质量和数量将影响仔猪的生长。一些霉菌毒素，如玉米赤霉烯酮会通过饲料转移到母猪的奶中，从而危害仔猪。只有营养指标正确的高质量的日粮，并采用正确的饲喂方式才能饲喂给母猪。如果无论是什么原因母猪日粮的质量遭到怀疑，就应该在日粮中添加有效的霉菌毒素吸附剂。

如果免疫球蛋白不能通过胎盘转移给胎儿，仔猪的质量和免疫活力（抵抗疾病和挑战的能力）就会受到损害。仔猪出生时需要及时吮吸到高质量的初乳，以便在出生初期就建立起自身的免疫系统，即被动免疫系统。仔猪自身的自动免疫系统要在其出生后 10-14 天才开始建立。由于免疫球蛋白的摄入量低，尤其是免疫球蛋白 IgG，仔猪的免疫活性就会降低，从而导致仔猪对不同的应激源，如霉菌毒素，更加敏感。

什么水平的去氧瓜萎镰菌醇（DON，也称呕吐毒素）会导致猪拒绝采食饲料（尤其是母猪和仔猪）？应采取什么措施？

去氧瓜萎镰菌醇（DON，也称呕吐毒素）为最常见的镰刀菌单端孢菌毒素的霉菌毒素之一。猪的中毒症状为拒绝采食饲料，呕吐以及胃肠道疾病。研究显示，饲料中含有呕吐毒素达 3-5mg/kg 饲料，就会导致猪的食欲大大降低，进而降低生长性能。饲料中的呕吐毒素无疑会对所有的猪造成有害影响，尤其是危害泌乳母猪。这是因为母猪的采食量降低必然会影响到其泌乳量，因此，最终降低仔猪的生长速度和断奶体重。由于采食了含有呕吐毒素的霉变日粮，母猪的体重和体况均受到不良影响，延长了断奶至再次发情的间隔，从而对母猪下一个繁殖周期的繁殖性能造成不利影响。



呕吐毒素具有抑制动物免疫机能的特点，降低动物对疾病的抵抗力。因此我们建议，当饲料中的呕吐毒素水平 >0.2 ppm 时，应及时采取措施。

随着饲料原料价格的上涨和资源日益短缺，加工副产品的使用在全球呈现增长的趋势。尤其在美国，“新一代” DDGS（玉米酒糟）在猪日粮中的使用比例有时可达 50% 以上。在东欧，DDGS 在猪日粮中的使用量通常为 10-20%。饲喂如此高水平的 DDGS 对育肥猪和母猪有什么危害吗？

近年来，在畜禽日粮中使用 DDGS 引起了人们极大的兴趣。这是因为生物燃料工业的蓬勃发展为养殖业提供了大量的 DDGS 资源。当我们考虑在猪饲料中使用 DDGS 时，应注意以下几点：

- DDGS、小麦、大麦、玉米来源于哪里？这关系到这些原料的营养成分。由于这些原料的产地不同和种植方式的差异，这些原料的成分变异很大。生产商提供这些产品的详细的化学成分是至关重要的。
- 如果干燥工艺不符合要求，DDGS 被霉菌毒素污染的可能性很大。从安全的角度出发，我们建议在 DDGS 中添加霉可吸®霉菌毒素吸附剂 1-2 kg/吨。
- 因 DDGS 的氨基酸存在很大的变异，须对其氨基酸含量进行检测。DDGS 的氨基酸消化率会因加工和干燥过程而降低。另一方面，发酵过程本身会去除许多植酸，因此 DDGS 产品的磷消化率提高。
- 与其他谷物相比，DDGS 的消化能值较高（绝干），但也含有较高的纤维和蛋白质。这表明，与其他谷物相比，DDGS 用于生长育肥猪的净能降低。从养猪生产实践的角度出发，日粮中使用高水平的 DDGS 就会导致猪的生长性能下降，这已被大量的北美研究结果所证实。这是因为 DDGS 的净能值较谷物低。而且，日粮是基于总的氨基酸含量，而不是可消化氨基酸含量。DDGS 的可消化氨基酸含量低于大豆。因此，DDGS 的饲喂价值应以其净能值和可消化氨基酸指标为基础。
- 改善和提高 DDGS 营养价值的最有效措施之一就是使用特威宝 SSF 酶制剂，营养物质的消化率可提高 3-4%，包括提高氨基酸消化率和矿物质利用率。James Pierce 和 Jim Bannerman 最近的研究结果表明，日粮添加特威宝 SSF 并使用 30% 的 DDGS，猪的生长性能和饲料报酬不变（与对照组一致），每头猪多盈利 1 美元。
- 饲喂高水平的 DDGS 会影响猪胴体的脂肪质量，导致胴体脂肪偏软。但我们须明了的是，这一结果是在美国使用玉米 DDGS 而得出的。在欧洲则有大量的小麦和大麦。使用 DDGS 的好处在于可降低猪大肠中粪臭素的产生，从而减少胴体感染上不良气味，改善肉质。
- 猪日粮中应该使用多少 DDGS 为宜？我们建议：生长猪日粮中最高使用 10%，育肥猪日粮中最高使用 20%，以取代日粮中的豆粕、小麦和其他谷物。需要注意的是：一定要保持能量和氨基酸的水平，需要使用合成氨基酸。另一点需要注意的是：一定要以净能和可消化氨基酸水平为基础来配制日粮配方。

使用 DDGS 时一定不能忽略霉菌毒素中毒征的问题。如果酒精生产厂使用含有霉菌毒素的霉变玉米，其加工副产品的 DDGS 中也一定含有霉菌毒素。霉菌毒素不会因发酵过程而失活或消失。实际上，DDGS 中霉菌毒素的浓度要比其最初玉米谷物中霉菌毒素的浓度高 2-3 倍，因为玉米谷物经发酵后，其中的淀粉部分用于生产酒精，霉菌毒素就在未发酵部分中浓缩。因此，当我们要在猪日粮中使用 DDGS 时（尤其是使用比例达 20-30% 时），一定要预先对 DDGS 产品进行筛选，并检测 DDGS 样品中的霉菌毒素水平，该程序是必不可少的。



我们的客户经常反映：日粮中的霉菌毒素含量很低，但在产房中还时不时会发现 1-2 头小猪出现阴道脱垂的现象。这是什么原因呢？

这是霉菌毒素玉米赤霉烯酮中毒征的典型症状。如果母猪日粮被玉米赤霉烯酮和其他霉菌毒素污染，这些霉菌毒素就会转移到母猪奶中，仔猪通过吮吸而摄入被霉菌毒素污染的奶，因此出现中毒症状。

当我们检测饲料样品中的霉菌毒素水平时，检测结果可能很低。但饲料中同时存在多种霉菌毒素是司空见惯的事，而我们通常只对特定的（已建立检测方法的）霉菌毒素进行检测。而且不同的霉菌毒素之间具有协同作用。多种霉菌毒素同时存在于饲料中所产生的协同作用对动物造成的危害程度远远大于单个的霉菌毒素。因此，它们协同作用所导致的霉菌毒素中毒临床症状以及生产性能遭受破坏的阈值水平要远远低于单个的霉菌毒素。

什么是潜伏的霉菌毒素？

潜伏的霉菌毒素是指这些毒素与饲料中不同的成分结合后，仅在动物的消化过程中释放的毒素。因此常规的霉菌毒素化学分析方法无法将这些潜伏的霉菌毒素检测出来。需进行必要的和专门的前处理过程才能释放这些毒素，从而才能分析检测出这些毒素。

一般来说，这些毒素为共轭霉菌毒素，毒素本身与多极分子相偶联，如葡萄糖。偶联后，潜伏的霉菌毒素就可逃脱常规的霉菌毒素检测。潜伏的霉菌毒素随饲料进入动物消化道后，经小肠的消化水解作用，释放出毒素前体。因此，潜伏的霉菌毒素比那些采用常规分析方法检测出的霉菌毒素对动物生产性能的危害更大。这就是为什么我们只能将常规的霉菌毒素分析结果作为参考的一个原因，分析结果并不能真实地反映饲料或动物日粮中霉菌毒素是否存在或存在的确切水平。

潜伏霉菌毒素的一个典型例子就是去氧瓜萎镰菌醇-3-葡萄糖苷（DON-3-glucoside），去氧瓜萎镰菌醇与葡萄糖苷偶联，偶联后就不可能通过常规的去氧瓜萎镰菌醇霉菌毒素的分析方法检测出来。

霉菌毒素对猪的骨骼强度有危害作用吗？

家禽的研究结果显示，黄曲霉毒素和赭曲霉毒素可破坏家禽的骨骼发育和骨骼结构。因此我们推断，霉菌毒素对猪骨骼具有类似的危害作用。

