



CHICK
PROGRAM

第3期，2012年05月

霉菌毒素与雏鸡质量

Vincent TURBLIN 博士，亚太区家禽市场部副主管
法国诗华动物保健公司亚太区—马来西亚雪兰莪州

前言

当今，家禽业的每个生产步骤无不彰显成本管理的重要性。对商品肉鸡而言，种蛋或1日龄雏鸡（DOC）的生产成本虽不会在生产总成本中占太高比例。然而，肉种鸡的生产性能承载了太多的关注，每只母鸡生产的可销售雏鸡数量一直是备受关注的焦点。但1日龄雏鸡的质量，尤其是其对肉鸡最终生产性能的影响，则有所忽视。总之，父母代种鸡营养对其后代肉鸡生产性能影响机制方面的研究较少：大多数时候，种蛋受精率和孵化率则更受关注。

种鸡的饲料成本与生产1只活的出栏肉鸡的总饲料成本相比较：每生产1只1日龄雏鸡仅需310g种鸡饲料（该成本包括小母鸡阶段），而长成2kg的肉鸡则需要大约3.6kg的饲料。

特定的营养素和抗营养素（如维生素、微量元素和霉菌毒素）的影响如何？我们在此将仅仅分析霉菌毒素，并专门分析霉菌毒素对后代免疫功能和胴体产量的影响。

霉菌毒素的不同类型

霉菌毒素是由种类繁多的霉菌产生的一系列化学物。另外，霉菌毒素的化学结构也差异极大，因此在致病性方面也将表现出巨大差异：有些霉菌毒素呈剧毒性，而有些霉菌毒素几乎无毒。

这些霉菌毒素可主要对迅速增殖的组织和细胞产生局部或全身性影响，很显然，胚胎组织对那些化合物来说是最合适的目标。

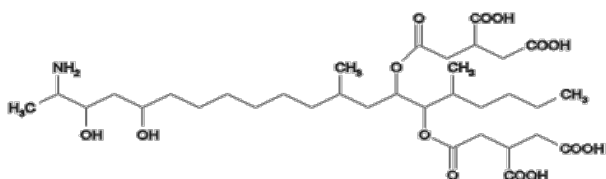


图1 烟曲霉菌素B2结构式

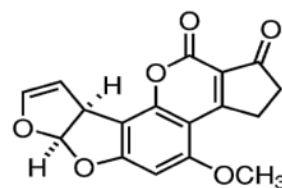


图2 黄曲霉毒素B1结构式



CHICK PROGRAM

肉种鸡饲料中霉菌毒素对后代的影响

现有阐述种鸡饲料中霉菌代谢物或毒素对后代健康影响的文献远没有对日粮营养素所致影响的文献那样丰富。

Kidd (2003) 回顾了那些试验，下表将展示一些主要的关于本主题的研究。

表1 种鸡营养中非营养化合物对其后代生产性能的影响 (改编自Kidd, 2003)

种鸡饲料中的化合物	对后代有无影响	参数	作者
0、5、10 µg/g黄曲霉毒素	无	14日龄的死亡率、饲料效率和增重	Howarth & Wyatt, (1974)
0、0.2、1、5 mg/kg黄曲霉毒素B	有	降低细胞和体液免疫力	Qhreshi 等 (1998)
0、10、25、50、100、200、400、800 mg/kg玉米赤霉烯酮	无	0、21日龄的体重	Allen 等 (1981)
0、30、300、3000 mg/kg 昆虫调节剂 CGA 72662 (Larvadex®)	有	大幅降低年青种鸡后代14日龄的体重	Brake 等 (1984)
0、30、300、3000 mg/kg 昆虫调节剂 CGA 72662 (Larvadex®)	无	14日龄饲料利用率和死亡率	Brake 等 (1984)
400 mg/kg呋喃唑酮、呋喃西林、呋喃 他酮、呋喃妥英	有	1日龄雏鸡肝脏、肌肉呋喃西林代谢物 (氨基脒) 残留	McCracken 等, (2005)
400 mg/kg呋喃唑酮、呋喃西林、呋喃 他酮、呋喃妥英	无	40日龄肉鸡体内药物残留	McCracken 等 (2005)

虽然小体型的1日龄雏鸡也经常被描述，但Howarth (1974) 的研究表明，雏鸡体型大小对的出栏时的体重无显著差异。然而，我们都知道小体型雏鸡的饲养管理是非常不容易的，肉鸡出栏时不能表现出与较大体型雏鸡相同的生产性能 (MEIJERHOF, 2009)。

而且，这些研究主要是针对黄曲霉毒素和玉米赤霉烯酮进行的，且其通过种蛋进行的传递表明其对后代免疫功能会产生影响 (Qhreshi等, 1998)。然而，不要忘记家禽饲料中存在的其它种类的霉菌毒素。



CHICK PROGRAM

黄曲霉毒素（B1、B2、G1和G2）



在黄曲霉毒素中，毒性最大的是B1型，也是含量最高的一种。黄曲霉菌和寄生曲霉菌可产生黄曲霉毒素。在大多数饲料原料中，黄曲霉菌主要趋向于产生黄曲霉毒素B1，而寄生曲霉菌趋向于产生黄曲霉毒素B1和G1的混合物。

从细胞水平分析，黄曲霉毒素基本的作用机制是以共价键与DNA结合，从而抑制正常生理过程中蛋白质的合成与分解。例如，发生黄曲霉毒素中毒时，受影响鸡只能合成消化酶，这会导致饲料消化不完全、粪便中出现未消化的饲料，且生长和生产性能差。更为重要的是，它会妨碍所有细胞的增殖，还有，胚胎和雏鸡将受到很大影响，雏鸭和肉鸡是很易感的。

而且，家禽对霉菌毒素中毒的易感性取决于相互作用的因素、鸡只日龄和品种。例如，家禽的种类、品种和性别均会影响家禽对霉菌毒素的易感性，低日龄肉鸡比高日龄肉鸡更易感。很显然，虽然肉种鸡母鸡不会对霉菌毒素表现出明显的症状，但霉菌毒素残留传递给种蛋，可导致胚胎高死亡率，并影响后来1日龄雏鸡的生长。

霉菌毒素B1在母鸡体内的半衰期大约为67小时（SAWHNEY, 1973）。霉菌毒素从饲料传递给种蛋的比例为5000:1（OLIVEIRA, 2000）。大多数霉菌毒素会通过母鸡的胆汁和肠道排出，但黄曲霉毒素B1和黄曲霉毒醇可在7天或更长时间内在蛋内发现（JACOBSON, 1974; TRUCKNESS, 1983）。黄曲霉毒素会在鸡、火鸡和鸭繁殖器官内积累并被传递给鸡蛋（包括蛋黄和蛋清）和孵出的后代（卵黄囊和肝脏）（SOVA, 1986）。

胚胎接触到黄曲霉毒素B1，可降低移植宿主和淋巴细胞增生反应（DIETERT, 1985），还会降低孵化后雏鸡的一些巨噬细胞效应物的功能反应（NELDON-ORTIZ, 1992）。由于这些以前的研究报告表明胚胎接触到霉菌毒素会降低雏鸡免疫力，Qureshi（1998）评估了饲喂含0、0.2、1.0和5.0mg/kg霉菌毒素日粮母鸡后代雏鸡的免疫力。在母鸡日粮中含有霉菌毒素，尤其是含有高水平的霉菌毒素，会降低细胞免疫力（巨噬细胞生命力、吞噬作用和活性氧中间体）和体液免疫（QURESHI, 1998）。因此，必须对饲喂给母鸡的饲料原料进行黄曲霉毒素含量水平监测，以使胚胎的抗病能力不会受到影响。



CHICK PROGRAM

赭曲霉毒素

这些肾毒性代谢物主要是由纯绿青霉菌和赭曲霉菌产生的，毒性最强的是**赭曲霉毒素A**。

饲喂被赭曲霉毒素污染饲料的种母鸡会出现体重、产蛋量和蛋重下降（PRIOR, 1981）。除此之外，赭曲霉毒素可降低鸡蛋大小、内部质量和蛋壳比重。

赭曲霉毒素A可分布于蛋黄和蛋清（FRYE, 1977），这会降低种蛋孵化率。对鸡来说，孵化率会因胚胎痛风导致的胚胎死亡而降低，且后代雏鸡生长速度会变缓（NIEMEC, 1995）。赭曲霉毒素A还会引起鸡胚胎畸形（GILANI, 1975）。

和黄曲霉毒素的其它一般特性一样，也会影响鸡只的免疫系统（胸腺萎缩等）。最后，赭曲霉毒素还会影响成骨作用（骨脆弱）。

镰刀菌产生的霉菌毒素

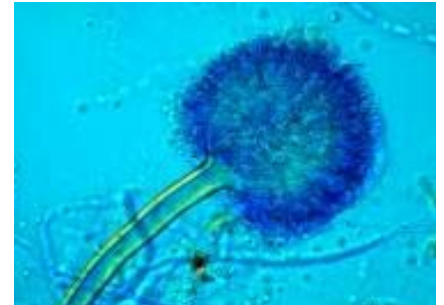


大多数这种霉菌毒素是由串珠镰刀菌产生的。

与家禽中这类霉菌毒素相关的主要问题无疑是**单端孢霉烯（T2毒素）**。可以肯定的是，这种霉菌毒素引发的症状之一就是降低种鸡的饲料消耗量（口腔和肠道病变），从而减少对后代雏鸡营养素的输送（和缺乏维生素E或B1类似）。肠道隐窝细胞有丝分裂活性的降低和种鸡群同化不良也会产生这种影响。最后，这种毒性化合物会损害免疫系统，还会以同样的方式影响后代雏鸡的免疫状态：传递的抗体较少等。（HAQ, 1996; HOSSAIN, 1998）。

但对胚胎和之后的1日龄雏鸡的直接毒性没有很好地阐述。相对少量的T-2毒素预计会分泌到种蛋中（84），更多的T-2毒素代谢物会逐渐分泌到蛋黄中，但蛋清中的含量会达到最高并保持不变（CHI, 1978）。

烟曲霉毒素B1毒性作用机制是中断鞘脂的合成，但在一些静脉注射烟曲霉毒素试验中，尚未在种蛋中发现残留。然而，胚胎对这种毒素极为易感。





CHICK PROGRAM

表2 烟曲霉毒素B1对家禽胚胎的影响（JAVED, 1993）

胚胎日龄	注射的烟曲霉毒素B1的浓度*	胚胎死亡率
1日龄	1 μ M	50 %
	10 μ M	70 %
	100 μ M	100 %
10日龄	1 μ M	30 %
	10 μ M	60 %
	100 μ M	80 %

* 每个种蛋注射100 μ L溶液。

观察到的病变包括出血、脑积水、喙部肿大（软骨刺激）、肾脏苍白、肠道受损，且烟曲霉毒素B2和B3的毒性远比B1更强（HENRY, 2001）。一些孵化后成活的雏鸡会无法啄开蛋壳。另一方面，羽毛发育会严重推迟，且颜色呈“金属状”或铁锈色（THIBAULT, 1997）。

而且，需要牢记镰刀菌产生的所有毒素（包括脱氧雪腐镰刀菌烯醇和玉米赤霉烯酮）和其它因素具有协同作用，会危害1日龄雏鸡质量，即使他们对胚胎本身几乎没有或毫无直接毒性作用。

霉菌毒素的分析

分析组织中的霉菌毒素几乎总是无效的。其根本原因在于，在获得组织样品时，霉菌毒素浓度非常低，或根本不存在。然而，在试验条件下，测定蛋黄和蛋清中黄曲霉毒素含量是可行的，如Jacobson在1974年记录的那样。

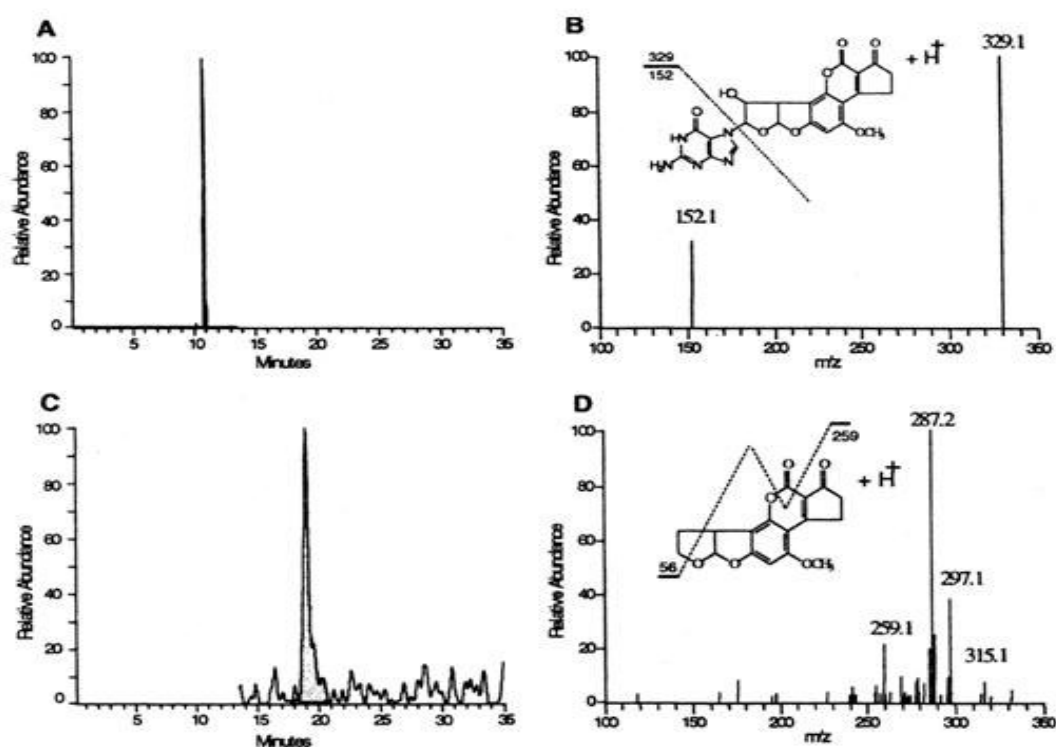
大多数霉菌毒素一旦被采食后，霉菌毒素或其代谢产物和加合物会迅速从鸡只体内排出，且无残留。证实这种假设有兴趣的方法是对种鸡采食的饲料进行化学分析：这种方法实践中是不可行的。

分析的具体方法可包括化学吸收法、薄层分析法（TLC）、高压液相色谱法或气相色谱-质谱法（GC-MS）。专用的技术可分析大量霉菌毒素，但这些方法费时、成本高，且通常需要专用设备和培训实验室人员：因此，这些方法更适用于研究目的。



CHICK PROGRAM

图3 液相色谱法—电喷雾质谱法检测黄曲霉毒素—N7—鸟嘌呤（黄曲霉毒素B1的DNA加合物）



Egner P. A. et.al. PNAS 2001;98:14601-14606

Egner P.A.等 PNAS2001; 98: 14601-14606

更实际的是，酶联免疫吸附试验（ELISA）技术的开发已促使了霉菌毒素检测的发展，各种各样的商品涌现出来，大多数时候是使用单克隆抗体检测试剂盒。这种检测方法可测定霉菌毒素浓度可达到十亿分之一的精度，或仅需定性检测的话该方法还可以略加修改以求成本较低。这些试剂盒不但具有高精度和特异性，而且不受大多数干扰因素的影响。对于黄曲霉毒素的特定问题来说，在黑光（紫外线）下的绿色荧光可有助于评估黄曲霉污染的程度。



CHICK
PROGRAM

结论

有毒化合物不仅仅是来自于霉菌，当然还有其它来源。人们对合成化合物（如那些用来控制鸡舍内害虫的合成化合物）对雏鸡的影响也进行了研究（Brake等，1984）。母鸡被饲喂含有昆虫生长调节剂的日粮可对其后代生产性能产生负面影响。

研究霉菌毒素和抗营养素的目的就是围绕着如何最佳化种鸡营养。为给后代雏鸡生长打好基础，对种鸡饲料的研究以及采取相应的措施是有必要的。

此外，这些研究是对快速发展的**蛋内注射药物和营养素技术的补充**：这将无疑比过去更加容易去采取措施以提高肉鸡的生产性能，从而为家禽规模化饲养者提供了一个现成和实用的工具。



MYCOTOX® NG
»»» BINDING AND BEYOND »»»