

饲料霉菌毒素和家禽免疫抑制

FEED MYCOTOXINS AND POULTRY IMMUNOSUPPRESSION

Robert D. Rowland, Ph.D., 家禽饲料与营养顾问

Robert D. Rowland, Ph.D., Poultry Feed & Nutrition Consultant

PO6(1)-04

罗从彦 翻译

目 录

霉菌毒素引起的免疫抑制	(3)
霉菌毒素的产生	(3)
黄曲霉毒素	(4)
单端孢菌毒素	(6)
赭曲霉毒素	(7)
串珠镰刀菌毒素和念珠菌素	(8)
总 结	(8)
霉菌毒素中毒和免疫抑制的预防	(9)
参考文献.....	(10)

饲料霉菌毒素和家禽免疫抑制

Orville C. Thompson, DVM., 家禽兽医顾问
Robert D. Rowland, Ph.D., 家禽饲料与营养顾问

霉菌毒素引起的免疫抑制

有些霉菌毒素在家禽饲料样品中有时几乎不能发现，所以很难鉴别。多数时候，中毒或亚临床的家禽生产问题不止由一种毒素引起。霉菌毒素造成的经济损失主要是由于免疫力受损(Michael et al., 1973; Pier and Heddleston, 1970; Thaxton et al., 1974)，肾功能受损(Tung et al., 1973)，蛋白质需要增加(Smith et al., 1971)，色素沉积差(Tung and Hamilton., 1973)，腿病(Huff et al., 1980)，长势慢，饲料利用率低和死亡率增加(Smith and Hamiton, 1970)。本文只综述霉菌毒素对家禽免疫系统的影响。

当家禽的免疫系统受到霉菌毒素影响时，家禽抵抗病原体的能力受到损伤而染病。通常不可能根据一种病症或继发症状对霉菌毒素中毒进行诊断。只有当霉菌毒素中毒有明显的病理表现时才能诊断为霉菌毒素中毒。在家禽生产中，饲料中低浓度的霉菌毒素会导致慢性或亚临床的影响，而不能进行诊断，只有知道长势慢和饲料转化率低后才能诊断。试验表明去除饲料中的黄曲霉毒素，T-2，蛇形菌素(DAS)，脱氧瓜萎镰菌醇(DON)后，它们造成的免疫抑制就停止而恢复正常的免疫。本文将讨论黄曲霉毒素，单端孢菌毒素和赭曲霉毒素。

霉菌毒素的产生

曲霉，青霉和镰刀菌三类霉菌会在饲料原料和家禽配合饲料中生长。

众所周知，曲霉会产生黄曲霉毒素 B1, B2, G1 和 G2。一些青霉菌会产生赭曲霉毒素，同时在原料和饲料经常也会发现有黄曲霉毒素。镰刀菌会产生至少 100 种霉菌毒素，最常见的是单孢菌毒素。本文将讨论黄曲霉毒素，单端孢菌毒素和赭曲霉毒素对免疫的影响。

黄曲霉毒素

霉菌毒素如何增加传染性呢？雏鸡黄曲霉毒素中毒后，体温降低，受病原微生物感染的雏鸡不能抵抗病原菌，并且有发热反应(Ubosi et al., 1975; Wyatt, et al., 1975)。黄曲霉毒素导致的体温降低可能是由于体内消化酶降低导致碳水化合物储备减少所引起。

黄曲霉毒素中毒引起抗病力降低的第二方面的影响是影响循环系统中吞噬细胞的功能。Chang 和 Hamilton(1979)证实，吞噬细胞(异嗜白细胞)的活性受损表现在以下几个方面：

- 1、比正常数量少的异嗜白细胞移向病原微生物(低)。
- 2、能够吞噬病原菌的异嗜白细胞数量少(受损)。
- 3、被异嗜白细胞吞噬的病原菌数量降低。
- 4、吞噬细胞消化和杀死被吞噬的病原菌的能力降低。

一种由肝脏产生的血清要素，补体，对于几种免疫功能比如正常的吞噬是必须的。Stewart et al. (1985)发现黄曲霉毒素中毒会降低鸡体内的补体活性。这也可能解释了 Chang 和 Hamikton(1979)所报道的雏鸡异嗜白细胞的吞噬功能受损的原因。

众所周知，当饲料中存在霉菌毒素时，疫苗反应不正常。Pier 和 Heddleston(1970)发现黄曲霉毒素中毒的火鸡受到巴氏菌攻击时不能产生正常的抗体滴度。Thaxton et al. (1974)报道，给黄曲霉毒素中毒的雏鸡注射绵羊细细胞，抗体产生减少。饲料中少量的黄曲霉毒素会降低疫苗反应和免疫力，而导致接种后发病。Edds et al. (1973)报道，给接种或未接种的雏鸡饲喂 0.2ppm 的黄曲霉毒素 B1，更易受马立克的感染。Batra et al(1991)发现饲喂 0.5ppm 黄曲霉毒素 B1 的雏鸡比对照组有更

严重的马立克氏病的肉眼损害和显微镜损害。

黄曲霉毒素引起雏鸡的免疫抑制的机制是什么？黄曲霉毒素对补体，干扰素和血清蛋白的不利影响是肝脏受损和蛋白质合成受抑制的结果。Pier 和 Mcloughlin(1985)总结了黄曲霉毒素对免疫系统的影响：黄曲霉毒素损伤免疫器官而不能抑制抗体形成；抑制与抗病力和免疫力相关的非特异性免疫物质的形成(补体和干扰素)，抑制巨噬细胞的吞噬。黄曲霉毒素造成胸腺不发育；抑制细胞间免疫，引起皮肤过敏反应推迟，抑制成淋巴细胞和白细胞移动。

黄曲霉毒素中毒也会影响细胞间免疫反应和效应细胞功能。低水平黄曲霉毒素会影响细胞间免疫反应，高水平黄曲霉毒素会影响免疫球蛋白的产生和抗体反应(Corrier, 1991)。仅仅 0.625ppm 黄曲霉毒素 B1 就会影响吞噬细胞(异噬白细胞，巨噬细胞和单核细胞)(Chang 和 Hamilton, 1979a)。

Giambrone, et al. (1978)在黄曲霉毒素中毒的雏鸡的脾脏，法氏囊和胸腺中发现了大面积的淋巴萎缩和坏死，但是他们总结认为坏死并不能完全解释黄曲霉毒素对免疫抑制的影响。他们也发现 IgM, IgG, 和 IgA 有所降低。他们总结认为，黄曲霉毒素对免疫细胞功能的损伤大于对细胞结构的破坏。Giambrone et al., (1978b)发现，雏鸡黄曲霉毒素中毒后增加了对传染性病毒的敏感性和更严重的损伤，但是接种传染性支气管炎的新城疫疫苗后的抗体反应没有受到损伤。

黄曲霉毒素会增加球虫病吗？采食黄曲霉毒素的雏鸡更易感染十二指肠球虫(Southern et al., 1984)和盲肠球虫(Edds et al., 1973)。黄曲霉毒素对细胞间免疫的不利影响可以用来解释采食黄曲霉毒素污染的原料或饲料的雏鸡对盲肠球虫更加敏感和更高的死亡率。

饲料中的黄曲霉毒素会增加肺部的曲菌病吗？饲喂 0.28ppm 的黄曲霉毒素的卡基康贝尔鸭产生了曲菌病并有 50%的死亡率(Rao et al., 1985)。饲喂黄曲霉毒素污染饲料的小母鸡产生了黄曲霉毒素中毒的临床症状和病理组织损伤，并有 50%以上的死亡率(Shoyinka 和 Onyekweodiri, 1987)。尽管黄曲霉会引起家禽的肺部曲菌病(Richard et al., 1981)，

但这种霉菌在家禽体组织内生长时并不会产生黄曲霉毒素。据报道在黄曲霉在体温下不能产生黄曲霉毒素(Khan et al., 1978)。

黄曲霉毒素会和蛋白质和脂肪互作吗？日粮蛋白质的来源和水平会影响到鸟类对黄曲霉毒素的反应。鸭子采食含豆粕或花生粕的日粮比采食含鱼粉的日粮更易受日粮黄曲霉毒素的影响(Ostrowski-Meissner, 1983)。与采食含 12%粗蛋白日粮的雏鸡相比，采食含 10%粗蛋白日粮的雏鸡的体重，肝重和肝脂更易受黄曲霉毒素的不利影响(Richardson et al., 1987)。给火鸡饲喂含 1ppm 的黄曲霉毒素和 2, 6 或 18%的脂肪的日粮时，含 18%脂肪的日粮有低的死亡率并能维持正常的囊重(Hamilton et al., 1972)。含黄曲霉毒素的日粮脂肪从 4%降到 2%时，生长雏鸡的肝脂和囊重也随之降低(Richardson et al., 1987)。

黄曲霉毒素会与维生素和矿物元素互作吗？日粮是补充 4 倍于 NRC 的维生素也不能阻止由于黄曲霉毒素引起的生长抑制(Hamilton et al., 1974)。日粮缺乏核黄素或胆钙化醇更易引起雏鸡对非中毒水平的黄曲霉毒素敏感。维生素 E 或 K 缺乏对黄曲霉毒素中毒和生长率没有影响。硫胺素缺乏会通过刺激脂肪酸氧化和转化来减轻黄曲霉毒素毒性(Hamilton et al., 1974)。

单端孢菌毒素

单端孢菌毒素作为潜在的组织刺激剂是独一无二的。饲料中存在单端孢菌毒素时，经常会发生口腔受损，皮炎和小肠刺激，这些组织易感染传染病，而没有单端孢菌毒素存在时不可能发生(Wyatt et al., 1972)。

单端孢菌毒素和黄曲霉毒素一样都能抑制蛋白质的合成。单端孢抑制蛋白质的合成的公认机制是转译起始的阻碍物，而黄曲霉毒素的作用机制是与 DNA 结合，导致 RNA 聚合酶受到抑制，这种结合会导致不正常的转录和蛋白质合成不充足。

众所周知，单端孢菌毒素干扰抗体产生，改变膜的完整性和功能。膜的完整性和蛋白质合成受到影响被认为与外周淋巴的数量减少和各种

淋巴组织受损有关(Wyatt et al., 1975; Hoerr et al., 1982a; Hoer et al., 1982b)。单端孢菌毒素中毒时, 细胞间免疫和体液免疫均受损。

Corrier(1991)综述了单端孢菌毒素对免疫抑制的影响。单端孢菌毒素对免疫抑制造成影响的主要是 T-2, DAS, DON 和镰刀菌毒素-X。在家禽生产中, 主要担心的是 DAS 和 T-2 毒素。单端孢菌毒素改变血清蛋白和免疫球蛋白的形状, 减少抗体生成, 引起胸腺不发育, 削弱细胞间免疫力, 降低对病原菌的清除能力和被动免疫力(Pier 和 McLoughlin, 1985)。

单端孢菌毒素影响细胞间和体液免疫, 降低宿主对病原菌的抵抗力。T-2 毒素增加了由付伤寒感染引起的死亡率(Boochuvit et al., 1975; Ziprin 和 Elissalde, 1990)。单端孢菌毒素降低免疫调节的能力, 比如: 增加脾脏细胞自生抗体的产生, 增加孤立脾细胞 IgA 的产生, 推迟过敏性和增加 T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞的母细胞化反应(Corrier, 1991)。

单端孢菌毒素的作用机制是什么? 单端孢菌毒素影响消化道内膜, 皮肤, 淋巴和红细胞等活性分化细胞。细胞形态学研究表明有类似于辐射损伤的核碎裂(Ueno, 1983)。单端孢菌毒素对可分化细胞的细胞溶解-辐射的影响是由于 DNA, RNA 和蛋白质合成受损所引起。蛋白质合成受抑制来自于肽转录酶被结合, 对 DNA 和 RNA 的影响继发于蛋白质合成受损。

赭曲霉毒素

赭曲霉毒素 A 仅仅发现于谷物类如大麦, 小麦, 燕麦, 黑麦和玉米中。对家禽来说, 赭曲霉毒素比黄曲霉毒素或单端孢菌毒素毒性更大。主要受影响的器官是肾。在细胞水平上, 赭曲霉毒素通过抑制苯丙氨酸-tRNA 合成酶来干扰 DNA, RNA 和蛋白质合成。赭曲霉毒素通过影响一种葡萄糖异生的关键酶, 烯醇丙酮酸磷酸羧激酶的肾 mRNA 编码而影响肾碳水化合物代谢。肾脏病理学显示, 肾的近端曲管上皮破坏, 通过渗透利尿的方式降低电解质吸收, 增加水分排出。赭曲霉毒素中毒的肉仔鸡临床症状表现为长势差, 低的饲料利用率, 水分消耗增加, 粪便湿度增加。

有时也会出现肾脏肿大，老化和痛风。

赭曲霉毒素 A 引起淋巴器官退化和细胞衰竭，对细胞间免疫也有不利影响，但不影响体液免疫。Burns 和 Dwivedi (1986) 综述了赭曲霉毒素对家禽免疫反应的影响。低剂量的赭曲霉毒素 A 就能引起免疫抑制。赭曲霉毒素 A 对肉仔鸡的细胞间免疫的影响最严重，对鹌鹑的影响最轻。赭曲霉毒素对鹌鹑和鸭的淋巴器官只有轻度影响，因此这些动物的免疫反应不受影响。肉鸡比其他种类的家禽对赭曲霉毒素 A 更敏感。在家禽生产中，赭曲霉毒素中毒增加了由大肠杆菌引起的肉仔鸡和鸭慢性呼吸道疾病 (CRD) 发生率 (Hamiton et al., 1982)。一旦赭曲霉毒素 A 存在于饲料中，通过抗生素治疗 CRD 无效。饲料中无赭曲霉毒素 A，治疗就有效。

串珠镰刀菌毒素和念珠菌素

串珠镰刀菌毒素由镰刀菌属的念珠菌产生，存在于玉米，大米，小麦，大麦，花生，棉花，高粱和甘蔗中。串珠镰刀菌毒素 B1 是串珠镰刀菌毒素中最常见的一种毒素。串珠镰刀菌毒素 B1 会引起肉仔鸡生产性能变差，提高……；器官重量增加，器官损伤，降低免疫反应 (Ledoux et al., 1992; Qureshi 和 Hagler, 1992; Javed e al., 1993; Weibking et al., 1993; Li et al., 1997)。火鸡和生长鸭对串珠镰刀菌毒素的毒性反应据报道与雏鸡相似。

Li et al. (2000) 报道给雏鸡饲喂 75ppm 或 100ppm 的念珠菌素，在循环系统，脾脏和肝脏中有较多的大肠杆菌。与对照组相比，给饲喂 100ppm 念珠菌素并注射新城疫病毒的雏鸡有更低的抗体滴度。在三个试验中，与对照组相比，饲喂 75ppm 念珠菌素的雏鸡的采食量，增重和免疫反应都低。

总 结

众所周知，许多营养素都与家禽免疫反应的发育和维护有关。饲料中低水平的霉菌毒素污染对家禽最重要的影响是亚临床毒素中毒引起的

吸收障碍。另外，亚临床毒素中毒引起的水分排出增加导致排泄物水分增加，垫料潮湿。这种情况会引起环境和管理问题并增加家禽的生产成本。

只有当霉菌毒素中毒有相当严重病理表现时，才能诊断为霉菌毒素中毒。饲喂受霉菌毒素污染的原料和饲料造成家禽的经济损失是由于：

- 1、增加了家禽对病原菌的敏感性，包括微生物和病毒。
- 2、削弱和改变各种防预体系，降低抗病能力。
- 3、破坏关键组织如肝，小肠和肾，影响正常的生长和健康。
- 4、在细胞水平抑制蛋白质合成，破坏 DNA 和 RNA 合成。
- 5、造成必需而且有价值的营养损失，亚临床的能量吸收障碍。

霉菌毒素中毒和免疫抑制的预防

在饲料中用传统的增加蛋白和其他营养的办法来消除霉菌毒素的影响是昂贵的，而且没有价值。在现代家禽生产程序中，通过常规的饮水补充维生素和氨基酸太昂贵。添加霉菌毒素吸附剂来预霉菌毒素中毒是最有价值的办法。为了预防霉菌毒素的亚临床影响，必须在饲料中添霉菌毒素吸附剂。一旦临床诊断为霉菌毒素中毒，破坏就已经产生了，经济损失也就发生了。防止经济损失的方式就是建立一套霉菌毒素中毒的预防程序。

最有价值效果的通过饮水治疗的药物是维生素 D。饲喂不含维生素 D 的日粮的雏鸡在 8 和 23 日龄降低了免疫反应(嗜碱性细胞的过敏反应)(Aslam, et al., 1998)。雏鸡在 24 日龄用体重校正的胸腺重比对照组低 61%。在试验 3 中，维生素 D 缺乏的 17 日龄雏鸡腹部吞噬绵羊红细胞的巨噬细胞的数量在 45 分钟后从 15%降到 10%。这三个试验表明，维生素 D 缺乏抑制细胞间免疫反应。

维生素 D 是家禽在抗感染的营养性调节方面的关键营养素(Klasing, 1998a)。营养在蛋中和孵化后的前几周内影响免疫系统的发育。一些营养素如脂肪酸，维生素 A, D 和 E 通过与细胞间感受器结合或调节第二信

使，对白细胞有直接调节作用。维生素 A，D 和 E 对免疫系统的细胞有调节作用(Klasing, 1998a)。维生素 D 是鸟类巨噬细胞发挥活性所必须的，巨噬细胞是免疫系统关键的调节细胞，它涉及到产生和指引先天性的特异免疫反应，系统的急性阶段反应，组织修复和组织更新。很明显，维生素 D 的活性对免疫系统的功能很关键。

参考文献

- Aslam, S.M., J.D. Garlich and M.A. Qureshi, 1998.** Vitamin D deficiency alters the immune responses of broiler chicks. *Poultry Science* 77:842-849.
- Batra, P., A.K. Pruthi and J.R. Sadana, 1991.** Effect of aflatoxin B1 on the efficiency of turkey herpes virus vaccine against Marek's vaccine. *Research Vet. Science* 51:115-119.
- Boonchuvit, B., P.B. Hamilton and H.R. Burmeister, 1975.** Interaction of T-2 toxin with Salmonella infections in chickens. *Poultry Science* 54: 1693-1696.
- Burns, R.B. and P. Dwivedi, 1986.** The natural occurrence of ochratoxin A and its effects in poultry. A review. Part II. Pathology and immunology. *World's Poultry Science* 42:48-55.
- Chang, C.F. and P.B. Hamilton, 1979.** Impaired phagocytosis by heterophils from chickens during aflatoxicosis. *Toxicology and Applied Pharmacology* 48: 459.
- Chang, C.F. and P.B. Hamilton, 1979a.** Impairment of phagocytosis in chicken monocytes during aflatoxicosis. *Poultry Science* 58:562-566.
- Corrier, D.E., 1991.** Mycotoxicosis: mechanisms of immunosuppression. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 30:73-87.

- Edds, G.T., K.P.C. Nair and C.F. Simpson, 1973.** Effect of aflatoxin B1 on resistance in poultry against cecal coccidiosis and Marek's disease. *American Journal Vet. Research* 34:819-826.
- Giambrone, J.J., D.L. Ewert, R.D. Wyatt and C.S. Edison, 1978a.** Effect of aflatoxin on the humoral and cell-mediated immune systems of the chicken. *American J. Vet Research* 39:305.
- Giambrone, J.J., M. Partadiredja, C.S. Eidson, S.H.Kleven and R.D. Wyatt, 1978b.** Interaction of aflatoxin with infectious bursal disease virus infection in young chickens. *Avian Diseases* 22:431.
- Hamilton, P.B., H.T. Tung, J.R. Harris, J.H.Gainer and W.E. Donaldson, 1972.** The effect of dietary fat on aflatoxicosis in turkeys. *Poultry Science* 51:165-170.
- Hamilton, P.B., H.T. Tung, R.D. Wyatt and W.E. Donaldson, 1974.** Interaction of dietary aflatoxin with some vitamin deficiencies. *Poultry Science* 53:871-877.
- Hamilton, P.B., W.E. Huff, J.R. Harris and R.D. Wyatt, 1982.** Natural occurrences of ochratoxicosis in poultry. *Poultry Science* 61:1832-1841.
- Hoerr, F.J., W.W. Carlton, B. Yagen and A.Z. Joffe, 1982a.** Mycotoxicosis caused by either T-2 toxin or diacetoxyscirpenol in the diet of broiler chickens. *Fundamental Applied Toxicology* 2:121.
- Hoerr, F.J., W.W. Carlton, B. Yagen and A.Z. Joffe, 1982b.** Mycotoxicosis produced in broiler chickens by multiple doses of either T-2 toxin or diacetoxyscirpenol. *Avian Pathology* 11:369.
- Huff, W.E., J.A. Hoerr, P.B. Hamilton, D.D. Hanson, R.E. Peterson and A. Ziegler, 1980.** Evaluation of bone strength during aflatoxicosis and ochratoxicosis. *Applied Environ. Microbiology* 40:11102-107.

Kahn, Z.U., M.S. Sethi and DR. Gupta, 1978. A note on the toxigenic strains of *Aspergillus flavus* in the respiratory tract of poultry. *Indian Journal Animal Science* 48:927-929.

Klasing, K.C., 1998a. Nutritional modulation of resistance to infectious diseases. *Poultry Science* 77:1119-1125.

Klasing, K.C. 1998b. Avian macrophages: Regulators of local and systemic immune responses. *Poultry Science* 77:983-989.

Li, Y.C., R.D. Ledoux, A.J. Bermudez, K.L. Fritsche and G.E. Rottinghaus, 2000. Effects of moniliformin on performance and immune function of broiler chicks. *Poultry Science* 79:26-32.

Michael, G.T., P. Thaxton and P.B. Hamilton, 1973. Impairment of the reticuloendothelial system of chickens during aflatoxicosis. *Poultry Science* 52:1206-1207.

Ostrowski-Meissner, H.T., 1983. Effect of contamination of diets with aflatoxins on growing ducks and chickens. *Tropical Animal Health and Production* 15:161-168.

Pier, A.C. and K.L. Huddleston, 1970. The effect of aflatoxin in immunity in turkeys. I. Impairment of actively acquired resistance to bacterial challenge. *Avian Diseases*. 14:797-809.

Pier, A.C. and M.E. McLoughlin, 1985. Mycotoxic Suppression of Immunity. In: *Trichothecenes and Other Mycotoxins*. J. Lacey, Editor. Wiley and Sons, Chichester, pp. 507-519.

Rao, V.N. and H.C. Joshi, 1993. Effect of certain drugs on acute induced aflatoxicosis in chicken (4 mg aflatoxin B1 per kilo body weight). *Indian Vet. Journal* 70:344-347.

Richard, J.L., R.C. Cutlip, J.R. Thurston and J.Songer, 1981. Response

of turkey poult to aerosolized spores of *Aspergillus fumigatus* and aflatoxigenic and nonaflatoxigenic strains of *Aspergillus flavus*. *Avian Diseases* 24: 53-67.

Richard, J.L., 1991. Aspergillosis. In: Calnek, B.W. Barnes, H.J., Beard, C.W., Reid, W.M. and Yoder, H.W. (Editors). *Diseases of Poultry*. Iowa State Univ. Press, Ames. Pp. 326-334.

Richardson, K.E., L.A. Nelson and P.B. Hamilton, 1987. Effect of dietary fat level on dose response relationships in young chickens. *Poultry Science* 66:1470-1478.

Shoyinka, S.V.O. and E.O. Onyekweodiri, 1987. Clinico-pathology of interaction between aflatoxin and aspergillosis in chickens. *Bulletin on Animal Health and Production in Africa* 35:47-51.

Smith, J.W. and P.B. Hamilton, 1970. Aflatoxicosis in the broiler chicken. *Poultry Science* 49:207-215.

Smith, J.W., C.H. Hill and W.E. Donaldson, 1971. The effect of dietary modifications on aflatoxicosis in the broiler chicken. *Poultry Science* 50: 768-774.

Southern, L.L., D.H. Baker and D.D. Schmeisser, 1884. *Eimeria acervulina* infection during aflatoxicosis in the chick. *Nutrition Reports International* 29:35-44.

Stewart, R.G., J.K. Skeeles, R.D. Wyatt, J. Brown, R.K. Page, I.D. Russell and P.D. Lukert, 1985. The effect of aflatoxin on complement activity in broiler chickens. *Poultry Science* 64: 616-619.

Thaxton, P., H.T. Tung and P.B. Hamilton, 1974. Immunosuppression in chickens by aflatoxin. *Poultry Science* 53:721-725.

Tung, H.T. and P.B. Hamilton, 1973. Decreased plasma carotenoids and

aflatoxicosis. *Poultry Science* 52:80-83.

Tung, H.T., R.D. Wyatt, P. Thaxton and P.B. Hamilton, 1973. Impairment of kidney function during aflatoxicosis. *Poultry Science* 52:873-878.

Warren, M.F. and P.B. Hamilton, 1980. Intestinal fragility during ochratoxicosis and aflatoxicosis in broiler chickens. *Applied Environmental Microbiology* 40:641-645.

Wyatt, R.D., B.A. Weeks, P.B. Hamilton and H.R. Burmeister, 1972. Severe oral lesions in chickens caused by ingestion of dietary fusariotoxin T-2. *Applied Microbiology* 24:251.

Wyatt, R.D., P. Thaxton and P.B. Hamilton, 1975. Interaction of aflatoxicosis with heat stress. *Poultry Science* 54:1065 (abstract).

Ubosi, C.O., P.B. Hamilton, E.A. Dunnington, and P.B. Siegel, 1985. Aflatoxin effects in white Leghorn chickens selected for response to sheep erythrocyte antigen. I. Body weight, feed conversion and temperature responses. *Poultry Science* 64:1065 (abstract).

Uneo, Y., 1983. *Trichothecenes-Chemical, Biological and Toxicological Aspects.* Kodansha, Tokyo.

Ziprin, R.L. and M.H. Elissalde, 1990. Effect of T-2 toxin on resistance to systemic *Salmonella typhimurium* infection of newly hatched chickens. *Am J. Vet. Research* 51:1869-1872.

美国大豆协会

AMERICAN SOYBEAN ASSOCIATION (ASA)

美国大豆协会于1920年在美国印地安纳州召开的第一届“农业州大豆会议”上成立，总部设在美国的密苏里州圣路易斯市。作为一个非盈利性的组织，美国大豆协会代表其主要会员——农业公司及个体农民，进行广泛的促销、研究和教育活动，以求达到其宗旨：推动美国大豆业的发展。它的主要活动包括：

- 在全球范围内推广使用大豆及大豆制品；
- 代表国内外大豆种植业主的利益，积极同美国政府和其他国家就大豆业的发展进行沟通；
- 赞助科研活动，开发大豆和大豆制品的新用途，培育新品种。

迄今为止，美国大豆协会已有32,000名会员，遍及美国的29个州，并在海外设有12个办事处，其中包括在中国北京和上海的两个办事处。

自1982年在北京成立办事处以来，美国大豆协会一直同中国农业界密切合作，致力于提高家畜和水产饲养的效率和生产能力。近几年来，美国大豆协会还加强了同中国农产品贸易界、粮油加工界的联系与合作，沟通大豆及其产品的市场信息、促进大豆及其产品的贸易、提高大豆的加工效益。在过去的22年中，美国大豆协会驻中国办事处举办了数以百计的技术、市场研讨会和饲养试验，出版了数百种技术资料，并为中国数万农民提供了直接帮助。

美国大豆协会举办的专题研讨会包括饲养生猪、家禽、鱼以及饲料的生产和科学使用等专题，还专门为中国饲料加工厂举办关于产品质量控制、工厂管理和营养学的研讨会。协会还与遍布全国的农场及饲料公司合作，进行饲养试验，帮助解决牲畜营养学、生产手段和动物健康等方面的问题。美国大豆协会通过举办大豆及其大豆产品市场研讨会，促进中国粮油贸易界和加工企业同美国粮油出口商的直接联系和交流，为扩大中美农产品贸易作出了积极贡献。

美国大豆协会在中国对3000个农场和饲料加工厂以及1000多个水产养殖场提供免费咨询服务，以提高其生产能力和效率。这些服务项目由美国大豆协会的技术主管及卓越的外国科学家、研究员负责实施。除指导饲养试验外，该服务还包括对畜棚设计、畜牧生产手段、饲料厂经营、营养学和牲畜健康提出建议。

美国大豆协会平均每年编纂或翻译21份技术刊物，并免费发放。美国大豆协会用以推广美国大豆及其制品所举办的各种活动，得到了美国大豆基金会、各州大豆委员会和美国政府农业部的资金支持。

声 明

本资料的版权属美国大豆协会所有，引用、翻印者需事先征得美国大豆协会同意。

M05GX13517-032006-1000