

# 곰팡이 쓴 옥수수를 사용할때 Ammonia 처리와 BHT, CTC, Probiotics의 첨가가 육계에 미치는 영향

남 궁 환 · 백 인 기  
중앙대학교 산업대학 축산학과  
(1986. 11. 10. 接受)

## *Effects of Ammoniation or Supplementation of BHT, CTC, and Probiotics to Moldy Corn on the Performance of Broiler Chickens*

H. Namkung and I. K. Paik

Department of Animal Science, Chung-Ang University  
(Received November 10, 1986)

### SUMMARY

In order to study the effect of feeding moldy corn in the feed and to compare the efficacy of several antidotal treatments, a feeding trial was conducted using broiler chickens.

Ground yellow corn was adjusted to contain 20% moisture and then incubated at 35°C for 20 days.

The number of fungi increased from  $11 \times 10^4/g$  to  $42 \times 10^7/g$  on incubation but aflatoxins ( $B_1, B_2, G_1, G_2$ ) were not detected by TLC test.

Moldy corn was included in the experimental diets at the level of 7% with various treatments.

Thirty six hatched male broiler chickens were divided into 6 groups and each group was placed for 4 weeks on one of the following treatments: Fresh corn, Moldy corn, Ammoniated (1.5%) moldy corn, Moldy corn + BHT (0.1%), Moldy corn + CTC (100ppm) and Moldy corn + Probiotics.

Weight gains of the birds fed Ammoniated moldy corn diet, Moldy corn + Probiotics diet and Moldy corn + CTC diet were greater by 6.1%, 7.6% and 3.9% respectively than those fed Moldy corn diet.

The feed efficiencies of Moldy corn + Probiotics diet and Moldy corn + CTC diet were better than those of Moldy corn diet.

Dry matter contents of the livers of the birds fed Ammoniated moldy corn diet, Moldy corn + BHT diet and Moldy corn diet were lower than those of other treatments.

Protein contents of the livers of the birds fed Moldy corn diet, Moldy corn + CTC diet and Moldy corn + BHT diet were lower than those of other treatments.

Moldy corn tended to increase fat content of the livers.

## I. 緒 論

各種 有害곰팡이는 穀類飼料에 汚染되어 穀類의 品質을 低下시키거나 mycotoxins를 生成하게 되는데 지난 수십년간 곰팡이와 mycotoxins에 관한 研究가 광범위하게 進行되어 왔다 (Allen 등, 1982; Carlton과 Krogh, 1979; Christensen, 1979; Bartov, 1983; Huff 등, 1983; Paster, 1978; Pier, 1981).

Fritz 등 (1973)은 여러가지 곰팡이를 接種한 옥수수를 給與한 병아리에서 증체율과 飼料效率이 低下되었다고 하였다. 또한 Ewing (1963)은 옥수수를 貯藏할 때 水分含量과 貯藏溫度에 따라 品質의 狀態가 變하며 Morrison (1956)은 알곡狀態가 분말상태보다 貯藏性이 더 좋으며 분말상태로 貯藏할 때 水分含量이 12~13%이어야 하며 그 이상이 되면 곰팡이에 汚染된다고 하였다.

Bartov 등 (1982)은 옥수수와 사탕수수에 水分을 調整하여 곰팡이를 증식시킨후 脂肪含量과 mycotoxins의 汚染與否를 測定하였는데 脂肪含量은 減少하였으나 mycotoxins은 汚染되지 않았다고 하였다.

本 實驗은 분쇄 옥수수에 溫度와 水分을 調整하여 培養하였을 때 곰팡이의 數의 變化와 aflatoxin의 발생여부를 測定하고 곰팡이에 오염된 옥수수를 암모니아 處理하거나 곰팡이가 쓴 옥수수를 함유한 飼料에 BHT (butylated hydroxy toluene), CTC (Chlortetracycline), probiotics를 첨가했을 때 broiler 병아리의 成長과 각종 장기에 미치는 影響을 測定하고자 實施하였다.

## II. 材料 및 方法

갓 부화한 broiler 숫 병아리 (Maniker strain) 36수를 공시하여 Fresh corn 구, Moldy corn 구, Ammoniated moldy corn 구, Moldy corn + BHT 구, Moldy corn + CTC 구, Moldy corn + probiotics 구 등 6 處理 3 反復으로 反復當 2 首씩 完全 任意 配置하였다.

공시병아리들은 battery에 수용하여 4 週間の 飼養實驗을 實施하였으며 물과 飼料은 자유로이 攝取하도록 하였고 매주 體重과 飼料攝取量을 測定하였다.

實驗에 使用된 試驗飼料의 열량과 蛋白質含量은 各各 3060.34 Kcal/kg과 21.98% 이었으며 試驗飼料의 基本配合表와 其他成分은 Table 1과 같다.

Moldy corn은 분쇄옥수수의 水分을 20%로 調整하여 aluminium dish에 넣고 vinyl로 포장한 후 35 °C의 incubator에서 20日間 培養하여 生産되었다.

Fresh corn과 moldy corn의 곰팡이 數를 檢査하기 위하여 各各 10 9의 시료를 채취하여 生理食鹽水에 넣고 곰팡이 이외의 細菌發育을 抑制하기 위하여 0.4 ml의 S.P.K. solution (Table 2)을 添加한 후 충분히 희석하여 상층액을 시료와 分理한 후 그 상층액을 취하여 petri dish에서 곰팡이를 培養하였다.

배지는 Sabouraud's dextrose agar를 使用하였으며 25 °C의 incubator에서 3日間 培養한 후 곰팡이의 集落을 計數하였다.

Moldy corn의 aflatoxin (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>) 檢査는 AOAC (1984)의 TLC 方法으로 UV lamp (365nm)를 使用하여 檢査하였다.

Table 1. Formula and chemical composition of basal diet

Ingredients (%)	
Fresh corn, yellow <sup>1</sup>	56.59
Soybean meal (44%)	30.4
Fish meal (60%)	5
Animal fat	4
Canola meal	1.4
Dical-P	1.8
D, L- met. (50%)	0.18
Salt	0.13
Premix <sup>2</sup>	0.5
Total	100.0
Chemical composition <sup>3</sup>	
ME (Kcal / kg)	3060.34
Crude protein, %	21.98
Crude fat, %	7.26
Crude fiber, %	3.21
Calcium, %	0.98
Phosphorus, %	0.8

1. In each treatment, 12.37% of fresh corn (equivalent to 7% of total) was replaced by each treated moldy corn.
2. This premix contains following amounts of micronutrients per kg; Vit-A 2,000,000 IU, Vit-D<sub>3</sub> 400,000 IU, Vit-E 1,000 IU Vit-K<sub>3</sub> 200 mg, Vit-B<sub>1</sub> 200 mg, Vit-B<sub>2</sub> 1,000 mg, Vit-B<sub>6</sub> 200 mg, Vit-B<sub>12</sub> 1,000 mg, Vit-C 3,000 mg, Panthothenic calcium 2,000 mg, Niacin 3,500 mg, Choline chloride 20,000 mg, Folic acid 100 mg, Fe 4,000 mg, Cu 500 mg, Zn 10,000 mg, Mn 12,000 mg, Co 100 mg, I 100 mg,

Table 2. S. P. K. solution formula

Streptomycin	10 vials of dry substance equiv. to lg base each		
Penicillin	2 vials of 4,000,000 IU each		
Kanamycin	1 vials of dry substance equiv. to lg base each		
solution in 100ml P. B. S.			
P. B. S. formul			
(phosphate balanced salt solution)			
KCl	0.2g	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	1.425g
NaCl	8.0g	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> · 12H <sub>2</sub> O	2.9g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.2g		
solution in 1,000ml distilled water			

各 moldy corn 處理區는 Table 1 기본배합표의 fresh corn 사용량의 12.37% (또는全體飼料의 7%)를 moldy corn으로 대체하였다.

各 moldy corn 處理區는 ammonia 1.5% 處理 또는 사료내 BHT (butylated hydroxy toluene) 0.1%, CTC (Chlortetracycline) 100ppm, probiotics (시판-P제품) 0.2%를 添加하였다.

Moldy corn의 ammonia 處理는 곰팡이 쓴 옥수수 1.5%에 해당하는 암모니아를 ammonia 水 (NH<sub>3</sub>, 25%)로 處理하였다. 암모니아 水 處理는 암모니아 水를 2배의 따뜻한 증류수와 섞어 분무기로 곰팡이가 쓴 옥수수에 골고루 뿌려 준 다음 vinyl 로 포장한 후 40°C의 incubator에서 2日間 貯藏한 후 꺼내 vinyl을 除去하고 室溫에 방치하였다가 飼料에 添加하였다. 飼養實驗이 끝난 후全體를 희생시켜 肝, 腎臟, 脾臟 및 脾臟의 무게를 測定하였으며 肝은 乾物과 脂肪 및 蛋白質의 含量을 測定하였다.

實驗에서 얻어진 結果는 分散分析을 實施하였고 分散分析 結果 有意성이 認定되는 部分은 Duncan's multiple range test로 檢定하였다 (Steel과 Torrie, 1980).

### III. 結 果

Fresh corn과 moldy corn의 곰팡이 數는 各各 11×10<sup>4</sup>/g과 42×10<sup>7</sup>/g이었으며 aflatoxins (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>)은 檢出되지 않았다.

實驗에서 얻어진 處理別 증체량, 飼料攝取量, 사료 효율 및 폐사율은 Table 3에서 보는 바와 같다.

增體量은 Moldy corn + Probiotics가 966.0g으로 가장 높았으며 Ammoniated moldy corn구가 952.67g, Fresh corn구가 947.67g, Moldy corn + CTC구가 932.67g, Moldy corn구가 877.83g, Moldy corn + BHT구가 884.33g으로 各處

Table 3. Overall weight gain, feed intake, feed efficiency and mortality

Treatments	Weight gain (g)	Feed intake (g)	Feed efficiency	Mortality (%)
Fresh corn	947.67	1513.00	1.60	-
Moldy corn	897.83	1498.00	1.67	16.67 (1/6)
Ammoniated moldy corn	952.67	1593.75	1.68	-
Moldy corn + B H T	884.33	1504.83	1.70	16.67 (1/6)
Moldy corn + C T C	932.67	1518.97	1.63	-
Moldy corn + Probiotics	966.00	1537.45	1.57	-
S.E. M. <sup>1</sup>	31.15	66.03	0.04	-

1. S.E.M.; Standard error of means.

理間에 統計的 有意差는 없었다.

飼料攝取量은 Ammoniated moldy corn구가 1593.75 g으로 가장 높았고 Moldy corn + Probiotics 구가 1537.45g, Moldy corn + CTC구가 1518.87g 이었으며 Moldy corn + BHT구가 1504.83g, Fresh corn구가 1513.0g, Moldy corn구가 1498.0g으로 가장 낮았으나 各 處理間에 統計的 有意差는 없었다.

飼料效率에 있어서는 Moldy corn+Probiotics구가 1.59, Fresh corn구가 1.60, Moldy corn +

CTC구가 1.60, Moldy corn + CTC구가 1.63, Moldy corn구가 1.67, Ammoniated moldy corn구가 1.68, Moldy corn + BHT구가 1.70順으로서 各 處理間에 統計的 有意差는 없었다.

肝, 腎臟, 脾臟 및 脾臟의 대사체중당 무게는 Table 4에서 보는 바와 같다.

肝의 무게는 Moldy corn + BHT구가 131.61g으로 가장 무거웠으며 Fresh corn구가 114.90g으로 가장 가벼웠다.

腎臟의 무게는 Moldy corn + BHT구가 49.13 g

Table 4. Weights of livers, kidneys, pancreas and spleen (mean  $\pm$  S. D.<sup>1</sup>, g / M.S.<sup>2</sup>)

Treatments	Livers	Kidneys	Pancreas	Spleen
Fresh corn	114.90 $\pm$ 3.91	52.39 $\pm$ 3.67	15.26 $\pm$ 2.03	6.31 $\pm$ 0.39
Moldy corn	130.84 $\pm$ 21.17	53.43 $\pm$ 8.81	15.30 $\pm$ 0.38	6.76 $\pm$ 1.09
Ammoniated moldy corn	130.52 $\pm$ 6.87	52.48 $\pm$ 2.68	17.44 $\pm$ 0.47	6.89 $\pm$ 1.44
Moldy corn + B H T	131.61 $\pm$ 13.60	49.13 $\pm$ 3.03	16.04 $\pm$ 2.91	5.75 $\pm$ 1.02
Moldy corn + C T C	117.29 $\pm$ 5.78	53.72 $\pm$ 2.95	13.48 $\pm$ 0.30	6.10 $\pm$ 0.16
Moldy corn + Probiotics	123.20 $\pm$ 12.07	51.93 $\pm$ 1.43	15.90 $\pm$ 1.04	6.20 $\pm$ 0.76

1. S. D.: Standard deviation

2. M.S.; Metabolic size (Wkg 0.75)

으로서 가장 가벼웠으며 Moldy corn + CTC구가 53.72g으로 가장 무거웠고, 脾臟의 무게는 Ammoniated moldy corn구가 17.44g으로 가장 무거웠으며 Moldy corn + CTC구가 13.48g으로 가장 가벼웠다. 脾臟의 무게는 Moldy corn + BHT가 5.75g으로 他 處理區에 比하여 낮은 傾向이었다. 肝, 신장, 脾臟 및 脾臟의 무게에 있어 處理間에 統計的 有意差는 없었다.

肝의 DM, 조단백질 및 조지방함량은 Table 5에서 보는 바와 같다.

乾物의 함량은 Ammoniated moldy corn구와 Moldy corn + BHT구가 35.67%로 Moldy corn (36.21%) 以外の 他 處理區들에 比하여 有意하게 ( $P < 0.05$ ) 낮았으며 조단백질의 함량은 Moldy corn + CTC구와 Moldy corn구가 61.59%와 62.95%로 낮았으며 Moldy corn + Probiotics 구는 67.59%로 他 處理區에 比하여 有意하게 ( $P <$

Table 5. Chemical composition of livers (% in dry matter)

Treatments	Dry matter*	Crude protein**	Crude fat
Fresh corn	37.35 <sup>bc</sup>	64.97 <sup>c</sup>	12.53
Moldy corn	36.21 <sup>ab</sup>	62.95 <sup>ab</sup>	13.22
Ammoniated moldy corn	35.67 <sup>a</sup>	65.56 <sup>cd</sup>	11.77
Moldy corn + B H T	35.67 <sup>a</sup>	64.05 <sup>bc</sup>	11.65
Moldy corn + C T C	37.76 <sup>c</sup>	61.59 <sup>a</sup>	12.31
Moldy corn + Probiotics	37.10 <sup>bc</sup>	67.13 <sup>d</sup>	11.98

a - d; Values with different superscripts in the same column are significantly different at  $P < 0.05$  (\*) or  $P < 0.01$  (\*\*).

0.01) 높았다.

조지방의 함량은 Moldy corn구가 13.22%로서 他處理區에 比하여 높았으나 統計的 有意差는 없었다.

#### IV. 考 察

옥수수의 수분함량을 20%로 調整하여 incubator에 貯藏하였을 때 곰팡이 數는 fresh corn보다 增加하였으나 aflatoxins는 檢出되지 않았는데 이러한 結果는 Bartov (1982)가 報告한 內容과 유사한 結果이다.

Ammoniated moldy corn區와 Moldy corn + Probiotics 區 및 Moldy corn + CTC區들은 Moldy corn區보다 增體量에 있어서 約 4~7%의 改善效果를 보였는데 이는 ammonia 處理와 probiotics 또는 CTC 處理가 飼料內 곰팡이에 의한 成長抑制 作用을 輕減시킨 結果로 보이며, 特히 probiotics 나 CTC 區는 飼料效率이 改善되는 傾向으로 보아 營養素 利用率 向上에 따른 增體效果도 包含된 것으로 思料된다. Moldy corn 區의 增體率과 飼料攝取量은 他處理區에 比해 低下되는 傾向을 보였는데 이러한 結果는 Fritz等 (1973)과 Sharby等 (1973)의 報告와 유사한 結果로서 飼料內 곰팡이의 增殖으로 因해 營養素의 含量이 低下된 것으로 思料되며 Bartov(1983)는 곰팡이에 汚染된 옥수수의 脂肪含量이 質이 좋은 옥수수보다 減少하며 蛋白質의 含量도 低下된다고 하였다.

한편 Larsen等 (1985)에 의하면 BHT를 一般使用水準 (0.013%)의 8배를 使用하면 aflatoxin의 毒性을 解毒할 수 있다고 報告하였으나 本 實驗에서는 Moldy corn+BHT 區가 他處理區에 比하여 增體量 및 飼料效率이 低下되었다. 이는 本 試驗에서 aflatoxin이 檢出되지 않았고 一般使用水準보다 너무 높아 오히려 毒性을 나타내며 起因한 것으로 생각된다.

대사 體重當 肝, 腎臟, 脾臟 및 脾臟의 무게는 處理間에 統計的 有意差가 없었는데 이는 Bartov(1982)가 moldy corn을 병아리에 給與時 肝, 脾臟, 脾臟에 影響을 미치지 않았다는 報告와 유사한 結果이다.

肝의 脂肪含量은 Moldy corn 區가 他處理區에 比하여 높은 傾向이 있었는데 이는 Bartov (1982)가 報告한 바와 유사한 結果이다. 이러한 경우 肝의 脂肪이 增加하는 原因은 aflatoxin 以外的 다른 mycotoxins에 의한 것으로 Bartov (1982)는 推測하였고, 한편 Smith와 Hamilton (1970)은 aflatoxin

이 肝의 脂肪含量을 增加시킨다고 報告하였다.

肝의 蛋白質含量은 Fresh corn區와 Ammonia 處理區 및 Probiotics 區가 Moldy corn區보다 有意하게 높았는데 이는 aflatoxin의 添加 (0.5ppm)가 育鷄의 肝臟蛋白質 含量을 有意하게 低下시킨다는 장운환等 (1986)의 報告와 連關시켜 볼 때 本 試驗에서 使用한 moldy corn에 TLC에 의한 檢出水準 以下の 微量의 aflatoxin이 發生했거나 다른 mycotoxin의 發生에 따른 影響으로 因한 것으로 推測된다.

肝의 乾物含量이 處理間에 有意한 差異를 보이는 理由에 대하여는 아직 밝혀진 바가 없다.

#### V. 摘 要

분쇄옥수수에 水分을 調整 (20%) 하여 35°C에서 20日間 培養했을 때 發生한 곰팡이 數의 變化와 aflatoxin의 發生與否를 調査하였으며 곰팡이가 發生한 옥수수 (moldy corn)를 7% 함유한 飼料에 各種 藥品을 添加時 broiler 병아리의 成長과 各種 장기에 미치는 影響을 測定하기 위하여 broiler 36首를 供試하여 대조구로 Fresh corn區, Moldy corn 區와 Ammonia 處理 (1.5%) moldy corn區, Moldy corn + BHT (butylated hydroxy toluene, 0.1%) 區, Moldy corn+CTC (chlortetracycline, 100ppm) 區, Moldy corn+ Probiotics (시판 - P제관, 0.2%) 區로 나누어 處理當 6首를 2首씩 3反復으로 하여 battery에 完全 任意配置 하였다.

옥수수의 곰팡이 數는 水分을 添加하지 않은 옥수수에서  $11 \times 10^4/g$ , Moldy corn에서는  $42 \times 10^7/g$ 이 檢出되었으며 TLC에 의한 檢査에서 aflatoxin(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>)은 檢出되지 않았다.

4週間の 飼養實驗에서 얻어진 結果에 依하면 增體量, 飼料攝取量 및 飼料效率에 있어 各 處理間에 統計的 有意差는 없었으나 增體量에 있어 Ammonia 處理區와 Probiotics 및 CTC 添加區가 Moldy corn 區에 比하여 4~7%의 改善效果가 있었으며 飼料效率에 있어서는 Probiotics 및 CTC 添加區가 Moldy corn 區보다 좋은 傾向을 나타내었다.

肝, 腎臟, 脾臟 및 脾臟의 무게는 處理間에 有意한 差異가 없었다.

肝의 乾物含量은 Ammoniated moldy corn 區와 Moldy corn + BHT 區가 Moldy corn 以外的 他處理區에 比하여 有意하게 ( $P < 0.05$ ) 낮았으며 肝의 蛋白質含量은 Moldy corn 區와 Moldy corn +

CTC區가 Moldy corn + BHT區 以外的 他 處理  
區보다 有意하게 낮았다 ( $P < 0.05$ ).

肝의 조지방함량은 各 處理區間에 統計的 有意差

는 없었으나 Moldy corn區가 他 處理區보다 높은  
傾向이 있었다.

#### IV. 引用文獻

1. Allen, N. K., R. L. Jevne, C. J. Mirocha, and Y. W. Lee. 1982. The effects of a fusarium roseum culture and Diacetoxyscirpenol on reproduction of White Leghorn Females. Poultry Sci. 61:2172-2175.
2. AOAC. 1984. Official method of analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.
3. Bartov, I. 1983. Effects of propionic acid and of copper sulfate on the nutritional value of diets containing moldy corn for broiler chicks. Poultry Sci. 62: 2195-2200.
4. Bartov, I., N. Paster, and N. Lisker. 1982. The nutritional value of moldy grains for broiler chicks. Poultry Sci. 61: 2247- 2254.
5. Carlton, W. W., and P. Krogh. 1979. Ochlatoxins. Pages 165 - 279 in conference on mycotoxins in animal feeds and grains related to animal health. W. Shimonda, ed. Food Drug Amin., Rockville. MD.
6. Christensen, C. M. 1979. Zearalenone. Pages 1 - 79 in conference on mycotoxins in animal feeds and grains related to animal health. W. Shimonda, ed. Food Drug Amin., Rockville, MD.
7. Ewing, W. R. 1963. Poultry Nutrition (5th ed.). The Rey Ewing Co., Publisher. Paradena. Cal.
8. Featherston, W. R., G. L. Cromwell, J. C. Rogler, and T. R. Cline. 1967. A Comparison of the nutritive value of opaque - w, floury-2 and normal corn for the chick. Poultry Sci. 46:1257.
9. Fritz, J. C., P. B. Mislivec, G. W. Pla., B. N. Harrison, C. E. Weeks, and J. G. Dantzman. 1973. Toxicogenicity of moldy feed for young chicks. Poultry Sci. 52: 1523- 1530.
10. Huff, W. E., J. A. Doerr, C.J. Wabeck, G. W. Chaloupka, J. D. May, and J. W. Merkley. 1983. Individual and combined effects of Aflatoxin and Ochlatoxin A on bruising in broiler chickens. Poultry Sci. 62: 1764- 1771.
11. Larsen, C., M. Ehrich, C. Driscoll, and W. B. Gross. 1985. Aflatoxin- Antioxidant effects on growth of young chicks. Poultry Sci. 64: 2287 - 2291.
12. Paster, N., 1978. Propionic acid as preservative of soybeans in storage in a mediterranean climate. Int. Biodetr. Bull.
13. Pier, A. C., 1981. Mycotoxins and animal health. Adv. Vet. Comp. Med. 25: 185-243.
14. Sharby, T.F., G. E. Templeton, J. N. Beasley, and E. L. Stephenson. 1973. Toxicity resulting from feeding experimentally molded corn to broiler chicks. Poultry Sci. 52: 1007-1014.
15. Smith, J. W., and P. B. Hamilton. 1970. Aflatoxicosis in the broiler chicken. Polutry Sci. 49: 207-215.
16. Steel, R. G. D and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of Statistics. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York. N. Y.
17. 장윤환, 전진석, 여영수, 1986. Aflatoxin 과 비타민 D<sub>3</sub> 給與가 브로일러 병아리의 血液 및 장기성상에 미치는 影響. 한축지. 28 ( 6 ): 419 - 425.