

飼料變質 防止를 위한 保存方法에 關한 研究

金大鎭·房極勝 金榮吉 崔暻文 金晉星

東亞大學校 農科大學

Studies on the Preserving Method for Inhibiting Feed Degradation

D. J. Kim, K. S. Bang, Y. K. Kim, M. Choi, and

J. S. Kim

College of Agriculture, Dong-A University, Busan

SUMMARY

The experiment using Anake broiler strain chicks was conducted to study the effect fungistatic agents on microbial counts, loss of nutrient, growth rate and feed efficiency of the broiler. Feed was adjusted to 12% and 15% moisture level during hot and high humidity season and sorbic acid at the level of 0.02%, 0.04% and Ca-propionic acid at the level 0.1%, 0.2% was added. The results obtained were as follows.

1. The Addition of fungistatic agents could slightly reduce mold and yeast counts. The highest effect on inhibition of mold and yeast counts was observed for the addition of sorbic acid at 0.04% level to the feed contained 15% moisture.
2. Approximately 14% starch loss of ground corn was observed from the feed contained 15% moisture and the loss could be diminished to 3-7% by the addition of fungistatic agents with the superior effect of sorbic acid to Ca-propionic acid.
3. Approximately 15% fat loss was detected when high moisture feed was used and this was reduced to 7% by the addition of 0.04% sorbic acid to the feed.
4. Significantly higher growth rate ($p < 0.05$) during starter period was observed for low moisture feed added by sorbic acid compared with that for high moisture diet without fungistatic agents or with Ca-propionate at the level of 0.1%.

5. Significantly lower feed efficiency ($p < 0.05$) during starter period of high moisture feed without fungistatic agents was observed; however, no significant different response was detected by either moisture level of kinds and levels of fungistatic agents used.
6. Significantly higher growth rate ($p < 0.05$) during finisher period of lower moisture feed with 0.04% sorbic acid was observed compared with that of high moisture feed without fungistatic agents or the feed added by 0.1% Ca-propionate level.
7. Significantly higher feed efficiency ($p < 0.05$) during finisher period of low moisture feed added by sorbic acid 0.02% or 0.04% level was found compared with that of high moisture feed without fungistatic agents and low moisture feed added by Ca-propionate at the level of 0.1% or 0.2%.
8. More bacteria, mold and yeast were observed in the ceca than in small intestine. The moisture content of diet had no effect on intestinal microfloral counts. However, numbers of mold and yeast of intestine could slightly be reduced by fungistatic agents administration.
9. Nothing but encephalomalacia to chicks fed feed contained 15% moisture without addition of fungistatic agents was observed.

In conclusion, addition of either sorbic acid at 0.04% level and Ca-propionate at 0.2% level to high moisture feed or reduced moisture level to 12% could be considered more effective to enhance growth rate and feed efficiency of broilers during summer period.

I. 緒 論

飼料을 高温多濕한 環境에 저장하면 곰팡이 및 細菌 등의 증식으로 飼料의 品質이 저하될 뿐만 아니라 mycotoxin問題가 야기된다. (Hamilton 1974; Wyatt 1975; Cysewki 1977) 특히 우리나라 여름철은 高温多濕한 環境溫度(25~35℃와 RH 65~85%)이며 또한 養畜農家は 飼料 製造日로부터 15~30일간 안전한 저장시설이 없이 저장하면서 급여해야 하는 실정이므로 飼料의 곰팡이와 細菌汚染은 피할 수 없는 실정이다. 또한 유통되고 있는 單味飼料에 있어서 옥수수 등의 경우는 船便에 의한 장기간의 수송과 원료저장 사일로로 불비로 水分含量이 增加되어 곰팡이 汚染을 억제하지 못하고 있으며 그 이외의 國內生産原料中 魚粉의 경우 脱鹽, 脱脂後의 機械的 乾燥魚粉이라야 하는데 유통되고 있는 상당량의 魚粕이 加工하지 않은 상태인 日光乾燥된 乾魚物 등인데 夏節期의 장마철에는 이러한 原料로 配合된 유통사료의 水分含量이 15%선으로 增加하게 되어 微生物의 增殖에 알맞은 條件을 부여해주고 있는 반면에 유통사료의 사료공정규격에는 水分

含量的 상한선이 規制가 되어 있지 않아 養畜農家の 피해를 줄이지 못하고 있다. 飼料의 貯藏時 微生物 增殖을 억제하기 위한 항곰팡이제를 添加하여 試驗한 研究報告는 先進國에서는 많이 이루어진 바 있다. (Simon 1970; Chritensen 1973; Paster 1978; Chen과 Day 1974; Stewart 등 1977; Gaunt 등 1975; Dilworth 등 1979). 그러나 國內에서는 飼料貯藏中에 mycotoxin의 生成과 곰팡이의 有害作用에 關하여 發表된 研究는 거의 찾아볼 수 없으나 단지 金 등(1978)이 飼料의 기호성을 증진시키는 香味素(Feed nectar)를 添加하여 곰팡이의 억제와 飼料營養價 損失防止에 效果가 있었다고 發表한 바 있다. 따라서 本 試驗은 飼料의 水分含量을 低水分飼料(水分12%)와 高水分 飼料(水分15%)로 조절한 후 항곰팡이제인 Sorbic acid와 Ca-Propionic acid (以下 SA와 CP라 칭함)를 添加하여 부로일러에 飼養試驗을 實施 하였으며 이 기간중의 飼料內 微生物群의 變化, 飼料價値의 變化, 병아리의 增體量과 飼料效率, 腸內, 微生物群의 變化 그리고 病理解剖檢査를 實施하여 家畜

飼料의 夏節期 流通과 貯藏에 實用的 資料를 提供 하고져 本 試驗을 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 飼料의 貯藏

Table 1 과 같이 一般 流通 原料로 構成된 Broiler飼料와 粉碎 옥수수를 低水分(水分12%含有)과 高水分(水分15%含有)으로 만듦과 여기에 各 各 SA 0.02%와 0.04% 그리고 CP 0.1% 와 0.2%를 添加 配合하여 飼料給與 2주전에 우리나라 夏節期 環境溫度(25℃~35℃와 RH80%)로 조절후 50kg씩의 重量을 加하여 貯藏하였으며 貯藏中 溫度의 變化를 알기위하여 飼料貯藏 포대속에 最高, 最低 溫度計를 挿入하였다.

Table 1. Formula and chemical composition of basal diet (%)

Ingredients and composition	0 - 4 wks	5 - 8 wks
Ingredients;		
Goound yellow corn	57	74
Soybean meal(44)	27	19
Corn gluten meal(60)	3	2.1
Feather mehl(80)	5	3.5
Mutton fat	6	4.2
Tricalcium phosphate *	1.2	0.84
Salt	0.3	0.21
Vitamin mineral premix **	0.5	0.35
Composition;		
Crude protein	22.85	18.58
Ca	1.91	1.21
P	0.95	0.73
Methionine	0.372	0.304
Cystine	0.605	0.393
Lysine	1.064	0.802
Arginine	1.243	1.027
Tryptophan	0.501	0.383

* Tricalcium phosphate contained Ca 25% and P 18% up

** Added to meet NRC(1977) requirement

2. 微生物 實驗

(1). 飼料內의 微生物

各區로 부터 충분히 혼합된 10g의 飼料를 採取하여 90ml의 滅菌 Nutrient broth로 稀釋하여 試料로 하였다.

Aerobic count, 대장균군, Salmonella, 곰팡이와 효모는 AOAC(1975)에 準하여 檢試하였으며 Anaerobic count는 Reinforced clostridial medium을 사

용하여 Anaerodic jar에서 37℃로 48시간 배양하여 colong count하였다.

(2). 腸內 微生物

各區에서 3마리씩 4주후 放血屠殺後 小腸과 盲腸을 採取하여 無菌的으로 內容物 全量을 取해 滅菌 生理食監水로 稀釋하여 飼料微生物과 같은 方法으로 count하였다.

3. 飼料的 價値의 變化

(1) 澱粉 損失量

貯藏한 옥수수 粉末의 澱粉 加水分解는 AOAC(1975)方法에 準하였으며 還元糖은 Somogyi 法으로 測定하였다.

(2) 脂肪 含量의 變化

貯藏한 配合飼料의 粗脂肪을 속시레트 장치에 의해 Ether로 60℃, 16時間 추출하였다.

4. 飼養 試驗

2주간씩 貯藏된 飼料를 부로일러에 給與하여 成長率 및 飼料效率을 0~4주와 5~8주 前期와 後期로 나누어 飼養試驗을 實施하였다. 飼養試驗設計는 低水分區와 高水分區에 항곰팡이제 無添加와 SA 0.02%와 0.04% 그리고 CP 0.1%와 0.2%를 添加하였으며 1區當 前期에는 12마리씩 後期에는 6마리씩 철제 cage에 收容하여 飼育하였으며 물과 飼料는 無制限 給與하였고 2주까지 室內 溫度를 30~35℃로 조절하였고 그후 부터는 15~30℃가 되도록 해주었다. 그리고 貯藏되었던 飼料는 室內 10℃의 低溫倉庫에 貯藏하여 더 이상의 微生物 增殖을 防止하여 給與하였다. 기타 예방접종 및 點燈은 本 大學 飼養 프로그램에 準하였다.

III. 結果 및 考察

1. 飼料의 微生物學的 變化

低水分(水分12%)으로 2주간 貯藏한 飼料의 微生物 變化는 Table 2 와 같다.

항곰팡이제 無添加區인 對照區에서 곰팡이와 효모의 增加가 뚜렷하였다. 반면 항곰팡이제 添加區에서 별다른 變化가 없었다. 따라서 SA(0.02%, 0.04%)와 CP(0.1%, 0.2%)는 곰팡이와 효모의 增殖에 好條件이 아닌 低水分區에서도 항곰팡이제 添加로써 좋은 結果를 얻을 수 있다고 생각된다. 細菌의 增殖에 있어서는 항곰팡이제 添加와 無添加 사이에 뚜렷한 差異는 없었다. 이것은 Chen

Table 2. Microbial analysis of feed after 2 weeks storage

Treatment	Aerobic count	Anaerobic count	Coliform	Mold and Yeast	Temperature (C)
Initial feed	20×10 ⁴	12×10 ⁴	16×10 ⁴	40×10 ⁴	-
Co LH	91×10 ⁴	20×10 ⁴	70×10 ³	70×10 ⁴	21°-31°
HM	11×10 ⁴	87×10 ⁴	67×10 ⁴	30×10 ⁴	23°-44°
SA LM	43×10 ⁴	18×10 ⁴	27×10 ⁴	10×10 ⁴	21°-29°
(0.02%)HM	40×10 ⁴	23×10 ⁴	80×10 ⁴	60×10 ⁴	21°-34°
SA LM	76×10 ⁴	10×10 ⁴	50×10 ⁴	40×10 ⁴	21°-25°
(0.04%)HM	70×10 ⁴	20×10 ⁴	70×10 ⁴	40×10 ⁴	21°-30°
CP LM	81×10 ⁴	11×10 ⁴	40×10 ⁴	80×10 ⁴	21°-26°
(0.1%)HM	50×10 ⁴	14×10 ⁴	50×10 ⁴	10×10 ⁴	20°-30°
CP LM	82×10 ⁴	70×10 ⁴	40×10 ⁴	70×10 ⁴	21°-26°
(0.2%)HM	60×10 ⁴	10×10 ⁴	12×10 ⁴	66×10 ⁴	21°-30°

SA; Sorbic acid, CP; Calcium propionate, LM; Low moisture, HM; High moisture

등(1979)이 SA와 CP는 細菌의 增殖에는 별다른 영향이 없다고 한것과 一致하는 結果라 할수 있겠다. 滝川(1980)은 水分12%의 옥수수를 6개월간 貯藏할때 6주까지는 곰팡이와 효모의 變化가 뚜렷하지 않다고 하였으나 本 實驗에서는 2주간 貯藏에서도 增加하였는데 이것은 貯藏溫度의 差異에 의한 것으로 생각된다.

高水分飼料(水分15%)에서는 低水分보다 훨씬 더 많은 變化가 있었다. 高水分飼料에서도 가장 큰 變化를 보인것은 Table 2에서 보는 바와 같이 곰팡이와 효모의 增加였다 (40×10³에서 2주후 30×10⁴으로 증가). 그러나 항곰팡이제의 添加는 低水分飼料보다 더 큰 抑制效果가 있었다. 따라서 항곰팡이제는 低水分飼料보다 高水分飼料에서 곰팡이와 효모의 抑制效果가 크다고 할수 있겠으며 細菌의 變化에는 별다른 영향이 없었다.

Chen등(1979)은 水分16.3% 飼料에서 SA 0.01%와 0.02% 水準에서는 3~7일간, 0.03%에서는 42일간 飼料가 뜨는것(heating)을 防止한다고 하였는데 本 實驗에서는 高水分에서 항곰팡이제 無添加區인 對照區에서 最高 44°C까지 상승하였으나 항곰팡이제 添加區에서는 뜨는것(heating)을 볼수 없었다.

따라서 SA와 CP의 添加는 우리나라 夏節期の 高温多濕한 環境에서 飼料가 뜨는것을 防止할수수는 貯藏方法이라고 할수 있겠다. 對照區에서 2주간 貯藏后 大腸菌群이 감소한 것은 뜰 때 發生한 熱때문에 감소한것으로 생각된다. 滝川(1980)은 水分14% 이상으로 옥수수를 6개월간 長期貯藏時 곰팡이와 효모는 첫주까지 급격히 增加한다

고 한것은 本 實驗의 항곰팡이제 無添加區인 對照區와 같은 結果라고 思料된다. 本 實驗에서 *Salmonella*를 檢査하였으나 檢出되지 않았다.

2. 飼料의 成分 變化

澱粉含量的 損失과 脂肪成分의 變化는 Table 3과 같다.

Table 3. Change of starch and fat content when high moisture ground yellow corn and broiler feed were stored for 2 weeks (DM basis)

Treatment	Starch loss of corn		Crude fat loss of feed	
	Content(%)	Loss(%)	Content(%)	Loss(%)
Initial feed	63.20	-	11.54	-
Co LM	62.53	1.10	10.32	12.57
HM	53.94	14.65	8.92	22.20
SA LM	61.14	3.25	11.14	3.46
(0.02%)HM	63.45	4.35	9.65	16.37
SA LM	61.12	2.50	11.34	1.73
(0.04%)HM	59.63	5.64	10.52	8.83
CP LM	60.27	4.63	10.14	12.13
(0.1%)HM	58.68	7.15	9.23	20.01
CP LM	60.54	4.20	10.73	7.01
(0.2%)HM	59.31	6.15	9.81	14.99

LM; Low moisture, HM; High moisture

(1) 澱粉 損失量

本 試驗에서는 配合飼料의 澱粉 損失을 調査하지 못한 것은 配合飼料에 添加된 無機物들이 還元糖 定量에 영향을 미치므로 主原料인 황색옥수수를 同一條件下에 貯藏하여 損失量을 測定하였던 바 항곰팡이제 無添加한 高水分의 粉碎 옥수수의 澱粉含量은 53.94%로서 澱粉이 損失되었다. 그리고 SA 0.04%나 CP 0.2%를 添加하므로써 澱粉 損失量이 상당히 減少되어 低水分時에 比하여 3.25~7.15% 정도의 損失을 나타내었으며 SA가 CP에 比해 損失量을 減少시키는 效果가 더 있는 것으로 나타났다. 金등(1978)도 水分15%에 *Aspergillus niger*를 接種하였을 때 澱粉 損失量은 13.3%였으며 *A. flavus*를 接種하였을 때는 2주만에 20%의 澱粉 損失이 있었다고 發表한 바 있다. 또한 澱粉 損失은 穀類中에 서식하는 곰팡이의 種類에 따라서 크게 달라진다고 하였는데 滝川(1980)은 好乾性 *A. glaucus*에서는 澱粉 損失이 2주일 貯藏時 1.5% 정도로 아주 적으나 好濕性인 *A. oryzae*일 경우 損失量이 많아서 13% 정도였다고 한다. 이러한 성격으로 보아 高水分 下에서 2주정도

貯藏時 微生物에 의해 10~20%의 澱粉 損失이 야기되므로 항곰팡이제를 添加하든지 飼料의 水分含量을 낮추는 것이 澱粉 損失량을 줄일 수 있는 것으로 思料된다.

(2) 脂肪 含量의 變化

本 試驗에서 配合飼料를 貯藏하기 前의 粗脂肪含量은 10.5%였으나 항곰팡이제를 無添加하여 貯藏할 경우 脂肪含量의 變化는 低水分區에서 거의 일어나지 않았으나 高水分區에서는 8.92%로서 22.20% 損失되었으며 항곰팡이제 添加時 高水分區에서도 8.83~20% 정도 損失량을 보여주고 있었으며 低水分區에서는 별다른 變化가 없었다. 高水分區에서 특히 SA는 CP보다 脂肪의 損失量에서 SA 0.04%는 CP 0.1%에 비해 效果的으로 作用하였다고 思料된다. 滝川(1980)은 高水分飼料를 貯藏時에 粗脂肪 損失이 컸다고 發表하였는데 그는 溫度 25℃에 相對濕度 80%에서 4주간 貯藏하면 50%의 脂肪含量이 減少한다고 하였다. 飼料貯藏中 일어나는 脂肪 變化는 곰팡이류의 Lipase에 의해 遊離脂肪酸이 많이 生成되므로 酸價가 높아진다고 滝川

(1980)은 지적하고 있으며 遊離脂肪酸의 增加로 脂肪의 營養價에는 별 損失을 주지 않으나 遊離脂肪酸은 맛이나 냄새가 飼料의 嗜好性和 飼料 效率을 低下시킨다고 하였다.

Scott등(1976)은 遊離脂肪酸이 高温多濕에서 發生하는 熱에 의해 酸敗의 經路를 거쳐 過酸化物價가 增加하게 되면 병아리의 增體에 나쁜 영향을 미친다고 하였다. 또한 Harris등(1971), Maynard등(1979) 滝川(1980)은 酸敗된 脂肪에서는 특히 不飽和脂肪이 酸素와 反應하고 이때 飼料에 存在하는 金屬物質이 觸媒作用을 하여 遊離基와 過酸化物을 生成한다. 이 生成物들로 인하여 비타민A, 치아민, E 등이 減少하고 蛋白質의 溶解度 低下와 純蛋白質含量 低下 그리고 有效 라이신의 減少가 일어난다. 그러므로 이러한 飼料는 특히 비타민E 등의 감소로 인하여 뇌연화증이 發生하고 成長을 低害시키는 要因으로 作用하게 된다.

3. 부로일러의 飼料試驗

부로일러의 增體量 및 飼料效率은 Table 4와 같다.

Table 4. Body weight gain and feed efficiency of broiler

C Treatment		Body weight gain		Feed efficiency G/Fx100	
		Starter	Finisher	Starter	Finisher
Co	LM	675±21.6	1195±49 ^{abc}	51.62±1.65 ^a	36.01±0.39 ^{abc}
	HM	346±37 ^d	940±141 ^d	45.41±0.5 ^b	31.91±4.73 ^{de}
SA (0.04%)	LM	710±37 ^a	1255±63 ^{ab}	54.96±2.6 ^a	38.78±0.26 ^{ab}
	HM	675±7 ^b	1187±38 ^{abc}	52.25±0.2 ^a	33.96±0.57 ^{cde}
SA (0.04%)	LM	725±21 ^a	1287±10 ^a	55.79±2.85 ^a	39.15±1.9 ^a
	HM	690±14 ^b	1215±27 ^{abc}	55.16±6.33 ^a	36.77±0.2 ^{abc}
CP (0.1%)	LM	670±14 ^b	1140±28 ^{bc}	52.98±2.8 ^a	36.37±0.67 ^{abc}
	HM	580±42 ^c	1130±28 ^{bc}	51.67±2.37 ^a	32.27±5.39 ^{de}
CP (0.2%)	LM	675±7 ^b	1180±28 ^{bc}	54.61±0.95 ^a	36.54±1.02 ^{abc}
	HM	670±14 ^b	1130±19 ^{bc}	52.14±0.35 ^a	34.73±0.57 ^{cde}

* Mean of triplications ± SD, LM; Low moisture, HM, High moisture

** Different superscripts mean significant difference at 5% level

(1) 0~4주의 增體量과 飼料效率

부로일러 前期中의 增體量은 各 處理間 有意性이 인정되었는데 항곰팡이제 無添加區에서 低水分區는 675g이고 高水分區는 346g으로 高水分區가 330g이나 낮아 有意差가 나타났다(P<0.05). SA 0.02% 添加區에서 低水分區와 高水分區는 各 各 710g, 675g으로서 有意差가 인정되었으며 SA 0.04% 添加區에서도 低水分區와 高水分區 사이에는 有意

差가 있었다. CP 0.1% 添加區에서도 低水分區와 高水分區가 670g 과 580g 으로서 有意差가 인정되었으나 CP 0.2%區에서는 有意差가 인정되지 않았다.

한편 항곰팡이제의 種類와 添加水準間에 있어서도 항곰팡이제 種類間에 있어서 SA가 CP 보다 低水分區에서는 增體量이 有意的으로 높았으며 高水分區에서는 CP 0.1% 添加區와는 有意差가 있

있으나 CP 0.1% 添加區와는 有意差가 인정되지 않았다. 그러므로 高水分 條件의 飼料에는 SA 0.02%, 0.04% 그리고 CP 0.2%의 添加는 效果가 있었지만 CP 0.1% 添加는 效果가 별로 나타나지 않았다.

前期飼料의 飼料效率에 있어서 處理間 有意性이 인정되었는데 항곰팡이제 無添加區에는 低水分區와 高水分區가 各各 51.62%와 45.41%로서 低水分區가 飼料效率이 6.21% 높아으며 SA 0.02%와 0.04% 添加區에서는 低水分區와 高水分區間에 飼料效率은 差異가 없었고 CP 0.2%區도 같은 경향이였다. 또한 항곰팡이제의 種類와 水準間에 있어서도 差異가 없었는데 이는 항곰팡이제의 添加로 곰팡이 發生이 어느정도 抑制되어 飼料效率에는 별 變化가 없었는데 이는 부로일러가 成長이 적게 된 만큼 飼料의 攝取量이 낮았기 때문에 생 각된다.

以上으로 0~4주간 中에 飼料成績을 考察하면 SA가 CP보다 低水分區나 高水分區를 막론하고 有意的으로 増体量이 높았는데 이러한 結果는 Dilworth 등 (1979)이 施行한 부로일러 前期(0~4주)에 成長率과 飼料效率에 있어서 Gentian Violet 0.05%와 CP 0.1%는 増体效果가 낮았으나 Sorbic acid가 0.02%, 0.04%, 0.06% 水準으로 增加할수록 成長率이 改善되었다는 것과 一致하였다. 無添加區에서 高水分區와 低水分區 사이에 高水分區가 微生物의 増殖이 많아 成長率 및 飼料效率이 낮았다고 생각되며 이는 Chen 등 (1979) 그리고 Romoser 등 (1979)이 지적한 바와 같은 경향이 있었다.

(2) 5~8주간의 増体量과 飼料效率

부로일러 後期의 増体量은 항곰팡이제 無添加區에서 低水分과 高水分區는 各各 1195g과 940g으로 前者가 245g이나 무거워 有意差가 인정되었다 ($P < 0.05$). 그리고 항곰팡이제 添加의 경우 低水分에 CP 0.1% 添加區가 低水分區의 SA 0.04%區에 비해 増体量이 有意的으로 낮았으나 나머지 添加區 水準間에는 有意差가 인정되지 않았다. 飼料效率에 있어서는 SA 0.04% 添加時 低水分區에서 39.15%로 無添加時의 高水分區, 그리고 CP 0.1%, 0.2% 添加時의 高水分區보다 7% 정도 높았는데 이는 無添加區의 相對的 比率로 환산하면 22% 정도 飼料效率이 높았다. 増体量과 飼料效率面으로 보아 SA 0.04% 添加區가 역시 우수하였으며 SA의 添加中에서도 低水分下에서 高温多濕時에는 效果가 더 있었으며 이는 Dilworth 등 (1979)이 水分 12%와 14%에 SA 0.04% 添加가 無添加區보다 飼料效率에 있어서 有意的으로 높았고 SA + adipic acid 0.04%가 無添加時에 비해 부로일러 수컷의 8주령 増体量이 有意的으로 높았다는 것과 一致하였다.

以上의 試驗成績으로 보아 高水分의 부로일러 飼料에 SA 0.04% 添加가 増体量과 飼料效率에 效果가 인정되었으며 高水分下에서 SA 0.2%가 CP 0.1%, 0.2%는 無添加區보다는 效果가 있었으나 低水分狀態일지라도 우리나라 夏節期 같은 高温多濕한 環境에서는 家禽飼料에 SA 0.02%~0.04%와 CP 0.2% 添加는 부로일러 増体量과 飼料效率을 向上시킬 수 있는것으로 思料된다.

Table 5. Microbial analysis of chick intestine after 4 weeks of administration of fungistatic agents

Treatment	Aerobic		Anaerobic		Coliform		Mold & Yeast		
	I	C	I	C	I	C	I	C	
Co	LM	90×10 ⁶	30×10 ⁶	34×10 ⁶	40×10 ⁶	24×10 ⁶	64×10 ⁷	76×10 ⁸	18×10 ⁸
	HM	76×10 ⁷	90×10 ⁶	20×10 ⁶	78×10 ⁶	78×10 ⁶	20×10 ⁸	20×10 ⁸	41×10 ⁸
SA (0.04%)	LM	70×10 ⁶	21×10 ⁶	30×10 ⁶	42×10 ⁶	17×10 ⁶	27×10 ⁷	12×10 ⁸	16×10 ⁸
	HM	64×10 ⁶	40×10 ⁶	34×10 ⁶	21×10 ⁶	36×10 ⁶	41×10 ⁷	16×10 ⁸	12×10 ⁸
SA (0.1%)	LM	47×10 ⁶	31×10 ⁷	28×10 ⁶	16×10 ⁶	19×10 ⁶	12×10 ⁷	72×10 ⁸	44×10 ⁸
	HM	40×10 ⁶	26×10 ⁶	31×10 ⁶	21×10 ⁶	18×10 ⁶	21×10 ⁸	28×10 ⁸	38×10 ⁸
CP (0.2%)	LM	68×10 ⁷	89×10 ⁶	17×10 ⁶	34×10 ⁶	27×10 ⁷	16×10 ⁸	78×10 ⁸	34×10 ⁸
	HM	27×10 ⁶	38×10 ⁶	72×10 ⁶	41×10 ⁶	71×10 ⁶	69×10 ⁷	22×10 ⁸	26×10 ⁸
CP (0.2%)	LM	24×10 ⁶	39×10 ⁶	38×10 ⁶	11×10 ⁶	67×10 ⁶	21×10 ⁸	26×10 ⁸	41×10 ⁸
	HM	47×10 ⁶	21×10 ⁶	24×10 ⁶	61×10 ⁶	67×10 ⁶	17×10 ⁸	26×10 ⁸	18×10 ⁸

I; Small intestine, C; Cecum, LM; Low molsture, HM; High molsture

(3) 腸內 微生物의 變化

各區에서 3 마리씩 4 주후 屠殺하여 小腸과 盲腸의 微生物을 調査해본 結果는 Table 5 와 같다.

모든 區에서 小腸보다 盲腸에서 더 많은 微生物이 檢出되었다. Chen 등(1979)은 腸內 微生物은 十二指腸보다 盲腸에서 훨씬 많다고 하였으며 Salanito (1974), Manab 등(1974)이 腸內 微生物은 盲腸이 제일 많다고한 것과는 一致하는 結果였다. 低水分區와 高水分區로 貯藏된 飼料를 攝取한 區의 差異는 없었다. Chen 등(1979)이 飼料의 水分含量 差異에 依한 腸內 微生物의 差異는 없다고한 것과 같은 結果라 볼수 있겠다. SA와 CP의 添加는 腸內細菌의 抑制에는 하등의 效果가 없었으며 곰팡이와 酵母는 약간 抑制되는 傾向이 있었으나 뚜렷하지는 않았다. Chen 등(1978)은 항곰팡이제 중에서 Sorbic acid가 腸內에서 곰팡이와 酵母의 抑制에 效果의이라 하였으나 本 實驗에서는 그렇지 않았다. 항곰팡이제가 腸內의 곰팡이와 酵母의 抑制에 對해서는 좀더 研究가 進行되어 봐야할 것 같다.

McNab (1974)는 닭의 盲腸에는 10^{10} /g의 細菌이 있고 특히 嫌氣性細菌이 大部分이라고 하였으나 本 結果는 McNab (1974)의 結果보다는 적은 수를 나타내었다. 특히 嫌氣性細菌이 적게 나타난 것은 사용한 배지의 差異에 기인한 것으로 생각된다. 항곰팡이제를 添加한 飼料와 無添加한 飼料를 攝取한 닭의 腸內微生物의 差異는 없다고할 수 있겠으며 따라서 항곰팡이제는 腸內 正常的인 微生物叢에 影響이 없다고할 수 있겠다.

(4) 病理解剖 檢査

高水分인 항곰팡이제 無添加區에서 2 주령부터 運動失調과 斜頸을 임상적으로하는 病鷄가 發生하였으며 4 마리를 病理解剖한 結果 3 마리에서 小腦의 Swelling과 약한 出血이 있었으며 組織檢査 結果 腦脊髓軟化症으로 判明되었으며 아마도 高水分인 對照區 飼料의 腐敗로 인한 脂肪 破壞와 이에따른 비타민E의 損失로 인한 것이 아닌가 思料된다. 그러나 이區에서는 4 주 이후는 正常的인 成長을 하였으며 다른 區에서는 별다른 異常이 없었다. 8 주후 出荷時 檢査한 소견에서도 Aspergillosis나 기타 疾病은 볼 수 없었다.

IV. 要約

여름철 高温多濕期에 飼料를 貯藏時 問題되는 微

生物의 增殖과 飼料의 營養價 損失이 부로일러의 成長 및 飼料效率에 미치는 影響을 究明하기 위하여 水分含量이 낮은 低水分飼料(水分12%)와 水分含量이 높은 高水分飼料(水分15%)에 항곰팡이제인 Sorbic acid를 0.02%와 0.04% 그리고 Ca-propionic acid를 0.1%와 0.2% 添加하여 Anak系부로일러로 實驗하여 다음과 같은 成績을 얻었다.

1. 항곰팡이제는 好氣性이나 嫌氣性細菌보다 곰팡이나 酵母의 增殖 抑制에 效果가 있었으며 특히 水分 15%에서는 Sorbic acid 0.04% 添加가 抑制效果가 가장 컸다.
2. 水分15%인 粉碎옥수수 的 澱粉損失은 14% 정도이었으나 항곰팡이제를 添加하므로써 3~7%로 크게 낮아졌으며, Sorbic acid가 Ca-propionic acid보다 效果의이었다.
3. 脂肪含量 損失은 高水分區에서 15% 였으나 Sorbic acid 0.04% 添加로 Ca-propionic acid보다는 脂肪損失은 7%로 줄일수 있었다.
4. 부로일러前期의 増体量은 低水分區에 Sorbic acid를 添加한 것은 他區에 比하여 有意的으로 높았고 高水分區에 항곰팡이제 無添加區와 Ca-propionic acid 0.1% 添加區는 他區에 比해 有意的으로 낮았다 ($P < 0.05$).
5. 前期의 飼料效率은 高水分區에 항곰팡이제 無添加區에서만 有意的으로 낮았으나 ($P < 0.05$) 항곰팡이제의 種類나 水準 그리고 水分의 高低에는 有意差가 인정되지 않았다.
6. 부로일러後期の 増体量은 高水分區에 항곰팡이제 無添加區는 有意的으로 낮았고, 低水分區에 Sorbic acid 0.04% 添加區는 高水分區에 Ca-propionic acid 0.1%와 低水分區에 Ca-propionic acid 0.1% 添加區에 比해서 有意的으로 좋았다 ($P < 0.05$).
7. 後期の 飼料效率에 있어서 高水分區에 항곰팡이제 無添加區는 有意的으로 낮았으며 低水分區에 Sorbic acid 0.02%와 0.04% 添加가 低水分區에 Ca-propionic acid 0.1%와 0.2% 添加보다 有意的으로 높았다 ($P < 0.05$).
8. 腸內 微生物 變化는 小腸보다 盲腸에서 細菌이나 곰팡이가 많았고 水分含量에 依한 腸內微生物의 差異는 없었으나 항곰팡이제 添加는 腸內에서 곰팡이 抑制效果가 있었다.

9. 水分15% 其他 對照區에서 腦軟化症이發生하였으며 其他區에서는 별다른 異常이 없었다. 以上の 試驗結果 夏節期 高水分飼料에는 Sorbic acid 0.04% 나 CP 0.2% 를; 添加하거나飼

料의 水分含量을 12% 以下로 낮추는 것이 부로 일러 成長과 飼料效率 增進에 有效하다고 思料 된다.

〈參 考 文 獻〉

1. A.O.A.C., 1975. Official method of analysis (12th. Ed) Association of official analytical chemist, Washington, D.C.
2. Chen, T.C., B.C. Dilworth and R.H. Harms, 1979. Fungistatic compounds in Broiler production 2. Effect on feed microflora, Poultry Sci., 58:1451-1455.
3. Chen, T.C. and E.J. Day, 1974. Gentian violet as a possible rungal inhibition in poultry feed; plate assays on its antitungal activity. Poultry Sci. 53:1791-1795.
4. Christengen O.M., 1973. Test with propionic and acetic acids as crain preservatives, Feedstuffs, 45 (9); 37.
5. Cyswski, S.J., 1977. Mycotoxins in animal production.
6. Dilworth, B.C., T.C.Chen, E.J.Day, R.D.Miles, A.S.Arafa, R.H. Harms, G.L. romoser, V.G. and K.J. Shaver, 1979. Fungistatic compound in broiler production. I. Effect on rate of gain feed utilization. Poultry Sci., 58; 1445-1450.
7. Gaunt, I.F., K.R. Butterworth, J. Haray and S.D. Gangalli, 1975. Long term toxicity of sorbic acid in the rat. Food Cosmet. Toxicol 13:31-42.
8. Hamilton P.B., 1974. The problem of mycotoxins in the animal industry. Proc. Maryland Nutr. Conf. 76-81.
9. Harris and Von Loeseche, 1971. Nutritional evaluation of feed processing. AVL publishing Co., Inc. Westport Connecticut.
10. McNab, J.M., 1975. The avian Caeca: A review. World Poultry Sci. J. 29 (3); 251-263.
11. Mognard, L.A., J.K. Loosli, 1979. Animal nutrition. McGraw-Hill, Co.
12. Paster N., 1978. Propionic acid as a preservative of soybeans in storage in a Meditterrian climate. Int, Brodetr, Bull 14; 47-50.
13. Romoser G.L., V.G. Difate, K.J. Shaver, T.C.Chen and E.J. Day, 1979. Fungistatic compounds is broiler production. 3. Effect on intestinal microflora. Poultry Sci. 58; 1456-1461.
14. Salanito J.P., I.G. Blake and P.A. Muirhead, 1974. Studies on the cecal microflora of commercial broiler chickens. Appl. Microbio. 28 (3); 439-447.
15. Simon, J., 1970. Chemical control of microorganisms in stored grains. Ph.D. Thesis, Kansa State University, Mannattan, Kansas.
16. Scott M.L., M.G. Nesheim and R.J. Young, 1976. Nutrition of the chicken. ML Scott & Associates Ithaca, New York.
17. Stewart R.J., R.D. Wyatt and M.D. Ashomore, 1977. The effect of various antifungal agents on Aspergillus parasiticus and Aspergillus flavus in liguid medium. Poultry Sci. 56; 1630-1635.
18. Wyatt R.D., 1975. Mycotoxins in animal feeds: Detection and Control proc. Georgia Nutr. Conf. 41-46.
19. 滝川明宏 1980. 濃原飼料の貯藏と 変質. 畜産の研究 34(3): 42~46, 34(4): 51~53.
20. 金春洙, 韓仁圭, 吳相桔 1978. 香味系の 첨가한 관한 연구. 2. Feednectar 첨가에 따른 사료의 미생물학적 변화. 한국축산학회지 20(2): 132-138.