

Streptococcus faecium 의 給與가 肉鷄의 成長과 腸內 細菌叢 變化에 미치는 影響

金慶壽 · 池奎萬 · 李相珍* · 曹性根** · 金三洙* · 李雄*

高麗大學校 自然資源大學院

(1991. 6. 5 接受)

Effect of Dietary *Streptococcus faecium* on the Performances and the Changes of Intestinal Microflora of Broiler Chicks

K.S. Kim, K.M. Chee, S.J. Lee*, S.K. Cho**, S.S. Kim* and W. Lee*

Graduate School of Natural Resources, Korea University

(Received June 5, 1991)

SUMMARY

Effect of *Streptococcus faecium* (SF) and an antibiotic, Colistin (Col), supplemented to diets singly or in combination, on the performances and changes of intestinal population of microflora of broiler chicks studied.

A total of 252, day-old chicks (Arbor Acre) of mixed sex (M:F=1:1) were allotted into six groups. A diet with no Col and SF was referred as a control diet. The basal diets were added with two levels of SF, 0.04 and 0.08%, singly or in combination with Col 10ppm.

Another diet was prepared by adding only Col 10ppm. Numbers of the microorganism in diets added with SF 0.04% and 0.08% were 7×10^4 and 1.4×10^5 /g diet respectively. The diets consisting of corn and soybean meal as major ingredients were fed for a period of seven weeks.

During the feeding trial, fresh excreta were sampled at the end of every week in a sterilized condition to count microbial changes from each dietary group. Microbial changes of large intestine were also measured from nine birds sacrificed at the end of the 4th and 7th weeks each time per dietary group. Excreta from all the groups were also collected quantitatively at the end of 3rd and 6th weeks to measure digestibility of the diets. At the end of 7th week, nine birds from each group were also sacrificed to measure weight changes of gastrointestinal tracts.

Average body weight gains of broilers fed the diets added with SF 0.08% (2.37kg) or SF 0.08%+Col 10ppm (2.34kg) were significantly larger than that of the control (2.18kg). The weight gains of the other groups were not statistically different from that of the control. Feed/gain ratios of the supplemental groups were better than that of control ($P < 0.05$) except that of birds fed the diet added only with SF 0.04%.

Digestibilities of nutrients such as dry matter, crude protein, crude fat and total carbohydrates were not altered by the consumption of the diets added with SF and/or Col

**畜産試驗場 (Livestock Experiment Station, R.D.A.)

**畜産衛生研究所 (Veterinary Research Institute, R.D.A.)

throughout the whole feeding period.

As expected, the numbers of Streptococci in the excreta from birds fed diets added with SF increased significantly with a statistical difference between groups with SF 0.04% and SF 0.08% most of the time. However, addition of Colistin to the diets supplemented with SF did not give any effects on the number of the microorganism. Numbers of coliforms in the excreta were apparently reduced by feeding the diets added with SF and/or Col ($P < 0.05$). There were, however, no additive effects observed between the two feed additives in this regard when supplementing Col to the SF diets.

Distributions of intestinal microflora exhibited exactly the same pattern as those of the excreta.

Length of small intestine of the birds fed diets added with SF 0.08% with or without Col 10 ppm became significantly longer with a range of about 10% than those of the birds fed diets without SF. However, the empty weight of the small intestine of the former group was lighter than that of control. These changes resulted in a significant reduction in weight/unit length of the intestine of the birds fed diets supplemented with Col and SF singly or in combination.

In overall conclusion, diet added with SF 0.08% appeared most effective in improving broiler performances. Colistin added at a level of 10ppm was not beneficial at all in itself or in combination with SF in terms of broiler performances or changes of intestinal microflora population. The efficacy of SF and Col could be attributed to the changes of wall thickness of the small intestine.

I. 緒 論

우리 나라 養鷄産業은 1970年代 初부터 肉類와 鷄卵의 需要急増으로 數的인 増大와 規模의 擴大를 이루게 되었다. 이로 인하여 集團飼育, 連續入雛, 年中無休 育成 등의 問題點과 施設 未備, 環境衛生 不良, 防疫對策 未洽, 飼養管理 不良 등에 의한 生産能力 低下로 收益性에 惡影響을 거치고 있다.

더우기 外國鷄의 導入이 開放되어 닭 疾病은 國際化되어 있고, 새로운 疾病發生과 抗生劑의 濫用으로 인한 各種 病原體의 耐性이 強化되고 있는 것도 커다란 問題點으로 擡頭되고 있는 實情이어서 이에 對處한 疾病 豫防과 治療 및 生産性 提高가 매우 重要한 課題로 되어 있다.

1950년대부터 家畜의 疾病 豫防과 成長 促進 및 飼料效率을 向上시키기 위해 飼料에 抗生物質의 添加가 普遍化되었는데 이러한 抗生物質의 飼料添加는 腸內 有害細菌 및 비타민 分解 細菌을 죽이며, 蛋白質 消耗菌을 抑制하고 直接 또는 間接으로 hormone 기전

에 作用하여 成長을 促進하는 效果와 病에 대한 豫防과 治療, 生存率 向上, 抗病性 提高, 蛋白質 節約, 食慾增進, 스트레스 豫防, 飼料效率의 向上 등 生産性 向上에 커다란 效果가 있다고 한다(Huhtanen과 Pensack, 1964; Istifanus 등, 1985).

抗生物質(antibiotics)은 本來 微生物에 의해서 生産되는 可用性 有機物로서 다른 微生物의 成長과 活動을 抑制하는 作用을 한다. 近來에는 工業으로 合成 生産된 化合物들도 抗生物質과 같은 作用을 하는 것이 많이 있어서 人體 또는 動物에 使用되고 있다.

이와 같은 抗生物質이 飼料添加劑로 널리 利用되어 家畜疾病의 豫防은 勿論 飼料效率을 增進시켜 줌으로써 畜産物의 生産性을 높여 주는데 貢獻한 바는 至大하나 抗生物質을 長期的으로 使用함으로써 이들의 有效性을 沮害하는 藥劑 耐性菌 出現問題와 畜産物에의 殘留問題가 畜産衛生 및 公衆保健上 重要한 課題로 擡頭되어 그 使用을 規制하기에 이르렀다(Kim 등, 1979; Loken 등, 1971; Mercer 등, 1971).

이 때문에 antibiotics란 概念에서 probiotics 즉

生菌을 이용한 생물學的인 方案으로, 近來 여러가지 生菌製劑가 開發되어 實用化되고 있는데(朴, 1981), 生菌製劑란, 家畜의 消化管 內에서 여러 가지 微生物들의 均衡을 이루는데 寄與하는 微生物로서 이 微生物들은 大體로 糖으로부터 많은 量의 乳糖을 生産하며, 普通 다른 微生物에게는 致命的인 高酸度에 견디는 能力을 가지고 있다(Fuller 와 Brooker, 1977).

즉, Lactobacilli 나 Streptococci, Clostridium, Bacillus 등과 같은 細菌을 이용한 生菌製劑가 그것인데 이런 生菌劑를 使用하면 抗生物質의 添加로 惹起될 수 있는 耐性菌의 出現 및 畜產物에 有害物質 殘留 등 여러가지 副作用이 없이 家畜의 疾病 豫防 및 治療, 成長 促進 및 飼料效率 改善에 큰 效果가 있다는 것이 Cole 등(1968)의 乳酸菌 利用에 관한 研究 報告以來 많은 研究者들에 의해 報告되어 왔다.

生菌製劑의 作用 mechanism은 腸內 病原性 細菌의 減少 및 細菌叢의 均衡維持(Francis, 1978; Poter and Kenworthy, 1969; Muralidhara 등, 1977; Cole 등, 1968; Pollmann 등, 1980; Totuero, 1973)와 病原性 細菌이 消化管 壁에 附着, 定住하여 集落을 形成하는 것을 防止하여 泄瀉를 豫防하고(Fuller 와 Brooke, 1974; Muralidhara 등, 1977; Sandine 등, 1972; Lewenstein, 1981; Kochowicz, 1979).

뿐만 아니라 各種 毒性 amine의 生成 防止 및 病原菌의 毒素作用 防止(Hill 등, 1970a, b; Underdahl 등, 1982; Hale 과 Neuton, 1979)와 乳酸 이외의 抗菌物質 生成(Shahani 등, 1976, 1977; Dary 등, 1972), 乳酸 合成에 의한 腸內 pH 低下(Siwecki, 1978; White 등, 1969) 등인 것으로 알려져 있는데 이로 인하여 成長 促進 및 飼料效率 向上 效果가 있다고 한다(Tortuero, 1973; Cole 등, 1968; Hale 과 Newton, 1979).

이러한 生菌製劑 中 스웨덴에서 開發된 純粹 凍結 乾燥 濃縮 乳酸菌 製劑의 一種인 *Streptococcus faecium* Cernelle 68(SF 68)은 腸內에 들어가면 곧 增殖되어 投與期間 中에 腸內의 病原性 大腸菌과 같은 有害性 微生物의 增殖을 一定 水準 以下로 抑制하고, 泄瀉 豫防 또는 整腸作用의 效果가 있으며 비타민 등의 必須 營養素를 合成하는 效果가 있고, 抗生

物質과 마찬가지로 增體 效果가 높다는 事實이 여러 研究者들에 의해 立證되고 있다(Underdahl 등, 1982; Siwecki 등, 1977; Lewenstein 등, 1979; Pujie, 1975; Kochowicz, 1979; Lewenstein, 1981).

近來에 生産되는 家畜의 飼料에는 여러 가지 抗生劑의 添加가 普通化되고 있는데 여기에 生菌劑를 함께 使用할 때 生菌劑내의 細菌이 添加한 抗生劑에 의해 增殖이 抑制되어 目的한 效果를 얻지 못할 境遇도 豫想할 수 있다.

따라서 本 實驗은 스웨덴에서 最初 開發된 *Streptococcus faecium* C-68의 添加가 Broiler의 成長促進 效果와 腸內 細菌叢 變化에 미치는 影響을 細明함과 同時에, 抗生劑 colistin의 添加效果와 比較하고, 또 生菌劑 colistin과 混用할 때의 效果 및 生菌劑의 適正添加 水準을 알아보기 위하여 實施하였다.

1. 生菌製劑의 利用

乳酸을 生成하는 細菌에 관한 生物學的 特性과, 人體 및 動物의 健康에 미치는 影響에 대하여 오래전부터 많은 研究가 이루어져 왔다. 즉 사람이 使用하는 여러 가지 乳酸菌 醱酵食品에 관한 研究와 乳酸菌의 醫學的인 利用에 관한 研究 및 乳酸菌을 家畜에 使用함으로써 疾病을 豫防하고, 生産性を 높이는 研究 등이 그것이다. 여기에서는 그 中 代表的인 研究 몇가지를 引用하여 살펴 보고자 한다.

1) 人體에서의 活用效果

現在 많이 使用되고 있는 醱酵牛乳도 乳酸菌의 醱酵菌에 의한 것인데, 古代부터 醱酵食品들이 人體의 腸內疾患에 醫學的인 治療法으로 利用되었으며, 古代 페르샤 女人들은 이 乳酸菌 醱酵乳를 皮膚美容劑로 使用했다는 報告가 있다(이 등, 1975).

乳酸菌을 利用한 醱酵乳가 우리 나라에 導入된 것은 멀지 않은 1973年으로 그 後 數種이 開發되어 生産되고 있으며, 飲用 人口도 漸次 增加되고 있어 그 衛生狀態가 國民保健에 큰 影響을 끼칠 것으로 여겨진다.

乳酸菌의 人體利用에 관한 研究는 1908년 Metshnikoft가 乳酸菌 中 *Bulgaria* 菌이 腸內에서 增

殖, 乳酸을 生成함으로써 腸內의 異常 醱酵을 줄이고 各種 病原菌에 대하여 拮抗的인 抑制作用을 하며, 早老를 防止하여 長壽할 수 있다는 研究 結果를 發表한 以後, 乳酸菌이 人間의 健康과 長壽에 重要한 影響을 끼칠 것이라고 假定하고 여러해 동안 많은 研究者들에 의해 研究가 이루어졌다.

南隅 등(1957)은 乳酸菌이 赤痢에 感染된 小兒에 有效하여 抗生劑인 chloramphenicol 投與群과 同等한 臨床 治療效果가 있었다고 報告하였으며, Hawley 등(1959)은 乳酸菌은 人畜의 疾病 治療에 有用하여 最大의 效能을 發揮하기 위해서는 多量의 生菌數 및 菌이 利用하는 炭水化合物이 腸內에 많이 存在해야 한다고 하였다.

Beck 등(1961)은 腸疾患 患者도 *Lactobacillus acidophilus*를 服用하면 治療效果가 있다고 하였고, MacBeth 등(1965)은 乳酸菌을 腸服하면 好氣性 菌 특히 *E. coli*의 發育이 抑制되어 腸內 *E. coli*數가 顯著히 減少된다고 報告하였다. 또한 Chung 등(1967)은 試驗管 內에서 乳酸菌 醱酵食品과 腸內 病原性 細菌을 混合 培養한 結果 乳酸菌 醱酵食品內에서 腸內 細菌 大部分의 生長이 抑制되거나 死滅되어 汚染의 豫防을 기할 수 있다고 하였다.

한편 Genske 와 Bramen(1973)은 醱酵 乳製品 內의 乳酸菌은 芳香性 物質을 生産함과 同時에 그들의 代謝產物, 혹은 壓倒的인 乳酸菌 叢으로 食品을 腐敗시키는 腐敗菌 및 疾病을 誘發시키는 病原性 菌을 抑制하여 그 食品의 安定性 및 貯藏性을 갖게 된다고 하였고, 김 등(1978)은 醱酵乳 分離 乳酸菌과 健康人의 大便에서 分離한 大腸菌 및 腸球菌을 混合培養, 實驗한 結果 大腸菌과 腸球菌의 增殖이 크게 抑制된다고 하였다.

이러한 研究 結果로 볼 때 人體의 健康生理 및 淨腸, 腸疾患의 豫防과 治療에 乳酸菌 醱酵食品을 使用함으로써 相當한 效果를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

2) 畜産에의 應用

家畜의 飼料에 대한 抗生物質의 添加로 인하여 藥劑 耐性菌의 出現, 畜産物에 抗生物質의 殘留 등 여러 가지 問題點이 擡頭되기 시작하자, 學者들은 이러한 問題點이 없이 成長促進과 疾病豫防 效果가 있는 새로운 添加劑의 開發에 關心을 갖게 되었는데, 특히

그동안 乳酸菌의 人體利用에 관한 여러가지 장점에 着眼하여 乳酸菌을 家畜에 利用하는 方案이 活潑하게 研究되었다.

Tortuero(1973)는 *Lactobacillus acidophilus*의 肉鷄와 産卵鷄에 대한 給與 效果를 調査한 效果, *L. acidophilus*를 給與한 群이 體重 增加와 飼料效率의 增加 및 大腸菌 群의 減少, 乳酸菌 數의 增加, 脂肪 消化率의 增加 등 좋은 效果가 있다고 하였다.

Rantala(1974)는 Broiler의 腸內에서 病原性 細菌인 *Salmonella infantis*의 定着은 乳酸菌을 비롯한 細菌叢의 均衡 維持로 豫防할 수 있다고 하였고, Pujie(1975)등은 *Streptococcus faecium* C-68(SF-68)의 飼料 添加 給與가 Broiler와 産卵鷄에서의 斃死率 減少나 增體, 飼料效率의 改善에 效果가 있음을 報告하였으며, Francis 등(1978)도 칠면조에 대한 *Lactobacillus*의 給與는 腸內 細菌叢의 均衡 維持와 大腸菌 群의 減少 效果가 있다고 하였다.

한편 乳酸菌劑의 給與는 돼지에서도 좋은 效果가 있음이 證明되고 있다. Cole 등(1968)은 돼지에 乳酸菌을 給與하여 十二指腸과 空腸에서 溶血性 *E. coli*가 抑制되고 增體 效果가 있음을 報告했고, Hill 등(1970)은 離乳시킨 3週齡의 돼지에 대하여 *Lactobacillus acidophilus*를 接種 培養한 milk diet를 給與하고 腸內 毒性 amine의 生成量과 尿의 heterocyclic amines의 生成量을 對照群의 돼지와 比較한 結果 乳酸菌 培養 milk diet를 給與하는 群에서 毒性 amine의 生成이 적었으며, 泄瀉 發生도 적었다는 結果를 얻었다.

Poter 와 Kenworthy(1969), Sandine 등(1972)은 돼지에 대한 生菌劑 給與는 腸內 乳酸菌의 定着을 도와 腸內 細菌叢의 均衡을 維持하고 病原性 大腸菌 群의 增殖을 抑制하는 效果 및 泄瀉를 豫防하는 效果가 있다고 報告하였는데 이러한 抗菌作用은 醱酵過程 中에 生成되는 여러 種類의 有機酸(Sorrels와 Speck, 1970), 相當量의 H₂O₂(Dahiya와 Speck, 1967), 그리고 nisin, acidophilin, acidolin, lactolin, lactobrebin, lactocilin 등과 같은 抗菌物質의 合成에 의한 것임이 밝혀졌다(Shahani 등, 1977; Dary 등, 1972).

Muralidhara 등(1977)은 자돈에 대한 Lac-

tobacilli의 給與로 病原性 細菌이 消化管 壁에 附着 定住하여 集落을 形成하는 것을 防止하고, 大腸 菌群의 抑制 및 泄瀉 豫防 效果가 있음을 밝혔다. 특히 初乳를 먹지 않았을 때도 乳酸菌을 給與하면 腸內 大腸菌 群의 減少와 有益菌의 增加를 볼 수 있었으며 泄瀉 發生도 大腸菌의 攻擊 接種 前에는 보이지 않았다고 하였다.

Hale 과 Newton(1979)은 돼지에 대한 *Lactobacillus*의 給與는 成長 促進效果와 飼料效率 改善 效果, 泄瀉病 減少效果 및 *Staphylococcus aureus*에 의한 Enterotoxin의 生長抑制 效果가 있다고 報告하였고, Pollmann 등(1980a)은 돼지에 대한 *Lactobacillus acidophilus*의 接種은 腸內 大腸菌 群의 增殖을 抑制하고, 乳酸菌의 增加가 있었다고 하였으며, 돼지의 增體에 미치는 影響을 調査하기 위한 實驗에서 Pollmann 등(1980b)은 11.0%의 日當 增體率 向上과 1.5%의 飼料效率의 增加 및 糞內 乳酸 菌 數의 增加가 있었음을 報告하였다.

또한 Underdahl 등(1982)은 Gnotobiotic pigs에 *Streptococcus faecium* C-68(SF-68)을 給與하고 實驗의으로 病原性 大腸菌을 攻擊 接種한 結果 SF-68을 給與한 돼지에서 泄瀉病의 程度가 덜 하면서 恢復이 빨랐으며, 增體率도 더 높았고, 小腸에 *Streptococcus faecium*이 더 많이 定着했다고 했으며, *Streptococcus faecium*이 腸內에서 大腸菌의 毒素 效果를 輕減시키고, 全身感染과 斃死를 豫防하는 效果가 있다고 報告하였다.

한편 國內 研究者들도 이 分野에 대하여 活潑한 研究發表를 하였는데 韓 등(1984a)은 Broiler에 대한 *Clostridium butyricum* ID의 給與로 增體量이 顯著히 높아지고, 飼料效率이 改善되었으며, coliforms 및 *Staphylococci* 등이 減少된다고 하였다. 韓 등(1984b)은 Broiler에 대한 *Lactobacillus sporogenes*의 給與實驗에서도 역시 增體效果 및 *Staphylococci*, coliforms 등과 같은 病原性 細菌의 減少效果가 있다고 報告하였으며, 남궁 등(1986)의 닭에 대한 生菌劑 實驗에서는 生菌劑 處理區가 飼料效率 및 營養素 利用率이 改善되었고, 代謝體重當 小腸 무게는 生菌劑와 生菌劑 處理區가 有意性 있게 가벼웠으며, coliforms는 對照區보다 抑制되었다고 하였

다.

김 등(1988)은 곰팡이 쓴 옥수수 飼料에 生菌劑를 添加하여 肉鷄에 給與했을 때, 對照區보다 飼料攝取量 및 增體量이 有意性있게 增加하였고 coliforms은 減少하였으며 脂肪, 消化率 및 蛋白質 消化率이 向上된다고 하였다.

김 등(1982)은 *Streptococcus faecium*의 試驗管 내에서 *Salmonella cholerasuis*의 增殖을 抑制하고 泄瀉 仔豚에 給與했을 때 泄瀉 治療效果가 있다고 하였고, 김 등(1982)은 仔豚에 *Streptococcus faecium*(SF-68) 給與時 泄瀉發生率을 57.1%減少시키고, 日當增體는 17.3%가 增加되었으며, 飼料效率은 23%가 改善되었다고 하였다.

韓 등(1983)은 育成肥肉豚에 대한 *Streptococcus faecium* C-68의 泄瀉防止, 成長促進과 飼料效率 改善效果를 抗生劑와 比較하여 實驗한 結果 SF-68을 使用한 區에서 日當增體 및 飼料效率 改善效果, 泄瀉防止 效果 및 腸內 coliforms의 增殖抑制 效果가 뚜렷하다고 하였고, SF-68의 適正添加 水準은 仔豚에서 0.4%, 育成 肥肉豚에서 0.2%程度인 것으로 報告했으며, 맹 등(1989)은 仔豚에 대한 SF-68給與로 7.06%~20.92%의 增體 效果 및 0.8%~4.0%의 飼料效率 改善效果가 있었다고 報告하였다.

이상과 같은 研究結果는 生菌劑의 利用으로 家畜 自體 또는 人體에 해로움이 없이 家畜의 成長을 促進하고, 飼料效率 改善 및 泄瀉防止 效果를 얻을 수 있다는 점에서 매우 肯定的인 것이나, 이와는 달리 否定的인 結果도 發表되고 있어서(Wahlstrom과 Libal, 1981; Cline 등, 1976; Hines와 Koch, 1971) 家畜에 대한 生菌劑의 合理的인 利用을 위해서는 앞으로 더 많은 研究가 이루어져야 할 것이다.

또한 國內에서는 아직 *Streptococcus faecium* C-68(SF-68)을 產卵鷄 및 육계에 使用한 效果에 관하여 研究發表된 것이 없으므로 이 分野에 대한 研究도 要望되고 있다.

2. 抗生劑의 利用

家禽의 飼料에 대한 抗生劑 添加가 成長 促進과 飼料效率 改善 및 病原性 微生物들의 增殖 抑制에 效果가 있음은 많은 研究者들에 의하여 立證되고 있는데,

이와 같은 抗生物質의 添加는 腸 微生物에 의한 蛋白質 破壞를 防止함으로써 蛋白質을 節約하고 (Machlin 등, 1952), 有害 病原性 細菌의 增殖을 抑制하며 (Huhtanen 과 Pensack, 1964), coliforms 등에 의한 腸壁의 肥厚를 防止함으로써 營養素의 吸收를 向上시키고 (Istifanus 등, 1985), 飼料效率을 改善하고 成長을 促進하는 效果 (Nelson, 1962; Nelson 등, 1963)가 있다고 알려져 있다.

Nelson 등(1962)은 병아리 飼料에 대한 抗生物劑의 添加로 成長促進 效果가 있었는데 이 效果는 抗生物劑의 種類에 따라 달랐으며, 이러한 成長促進은 抗生物劑가 飼料에너지의 效率인 吸收를 돕기 때문이라고 報告하였고, Nelson 등(1963)의 3년간에 걸친 29회의 實驗에서는 抗生物劑를 처음 給與하거나 이따금씩 間隔을 두고 給與할때 成長이 促進되는 效果가 있었으며 持續 給與할 때는 그 效果가 漸次 減少된다고 했다.

Eyssen 과 Somer(1963)은 닭에서 抗生物劑의 成長 促進 效果와 腸內에서의 脂肪 吸收를 돕는 效果 間에는 緊密한 相關關係가 있다고 報告하였고, Reid 등(1964)은 產卵雞에 대하여 飼料 噸當 25g의 oxytetracyclin을 給與한 結果 飼料效率과 產卵率이 改善되었다고 했으며, Pensack 과 Huhtanen (1963)은 抗生物劑의 添加는 병아리의 成長初期에 營養素의 吸收를 防害하는 腸內 微生物을 抑制함으로써 成長을 促進하고, 成長初期 以後에는 抗生物劑를 給與하지 않은 병아리와 比較하여 成長率 및 營養素 利用率에 차이가 없었다고 報告하였고, Huhtanen 과 Pensack(1964)은 병아리 飼料에 penicillin의 添加로 十二指腸과 回腸에서 *Streptococcus faecalis*를 除去하여 脂肪의 不吸收로 인한 成長 低下를 防止할 수 있었다고 하였다.

Prasad 등(1970)은 Broiler의 種雞 飼料에 低水準의 抗生物劑를 繼續 添加한 結果 그들 後代 Broiler의 飼料效率, 成長率, 生存率 등이 改善되었다고 報告하였고, Istifanus 등(1985)은 抗生物劑의 添加에 의해 小腸무게가 가벼워진다고 하였는데 이 理由는 coliforms 등과 같은 腸內 有害 微生物의 抑制作用으로 小腸 粘膜層이 두꺼워지는 것을 防止함에 따른 結果라고 報告하였다.

한편 國內에서도 몇 편의 研究 結果가 報告되었다. 홍 등(1973)은 抗生物劑의 添加로 1.5%~8.0%의 增體效果가 있었는데 이 增體效果는 抗生物劑의 種類에 따라 달랐다고 하였고, 吳 등(1982)은 抗生物劑의 肉雞 飼料 添加는 1.82%~30.75%의 增體效果 및 1.68%~0.62%의 飼料效率 改善 效果로 3.76%~0.95%의 收益 增加效果가 있었는데 環境衛生 管理가 不良할 때는 그 效果가 더욱 커서 肉雞飼料에 抗生物劑의 添加는 不可避한 일이라고 報告하였다.

그러나 韓 등(1972)은 抗生物劑의 肉雞飼料 添加時 增體는 있었으나 統計인 有意性은 없었고, 基礎飼料 內에 營養素가 充分할 때 抗生物劑 效果는 鈍化되며 스트레스와 疾病에 대한 抗生物劑의 添加效果는 認定할 수 없다고 報告하였다. 또한 抗生物劑의 添加로 菌 交代 現象, 藥劑 耐性菌의 出現 및 肉類나 鷄卵에 殘留한 抗生物劑의 人體에 대한 有害作用 (allergy 반응, 내성균 유발전달) 등에 관한 研究 結果도 報告되고 있어서 (Larson 과 Hill, 1960; Kemp 와 Kiser, 1970) 식품에 대한 安정성을 확보한다는 側面에서도 앞으로 이 分野에 관하여 많은 研究가 이루어져야 할 것이다.

II. 材料 및 方法

1. 供試動物 및 實驗期間

Arbor Acre系 Broiler 1일령 初生雛 252首(암, 수 各 126首)를 供試하였고 供試雛의 平均體重은 46g이었다.

飼養實驗은 1990年 4月 9일부터 5月 28일까지 7週 동안에 걸쳐 農村振興廳 畜產試驗場 家禽科 營養研究室 實驗鷄舍에서 實施하였고, 糞 및 腸 內容物에 대한 微生物 分析은 農村振興廳 家畜衛生研究所 細菌科에서 實施하였으며, 代謝實驗은 飼養實驗이 進行되고 있는 狀態에서 3週와 6週째에 各 1週일간 排泄物量을 測定하였고 試料은 農村振興廳 家畜試驗場에서 分析하였다.

2. 實驗設計

本 實驗은 生菌劑 *Streptococcus faecium* C-68(SF-68)과 抗生物劑 colistin(Col)이 육계의 成長

Table 1. Experimental design

Item	Dietary groups					
	1	2	3	4	5	6
Basal Diet	+	+	+	+	+	+
SF-68(%)	-	-	+0.04	+0.04	+0.08	+0.08
Colistin (ppm)	-	+10	-	+10	-	+10
No. of replication	3	3	3	3	3	3
No. of chicks per replicate	14	14	14	14	14	14
Total No. of chicks	42	42	42	42	42	42

1) *Streptococcus faecium* C-68(SF-68) : LBC 2호(柳韓코락스)

2) Supplemented as Colifeed(韓國바이엘動物藥品)

促進과 糞 및 腸內 細菌叢 變化에 어떤 影響을 미치는 가 알아보기 위하여 2×3 factorial design 으로 6個의 處理區를 두었다. 處理區는 對照區, 抗生劑 Col 10ppm 區, SF-68 0.04%區, SF-68 0.04%+Col 10ppm 區, SF-68 0.08%區, SF-68 0.08%+Col 10ppm 區 등으로, 各 處理區當 3反覆, 反覆當 14隻(암, 수 同數) 完全任意配置하였다(Table 1).

3. 實驗飼料

本 實驗에 使用한 飼料의 配給效率 및 成分組成은 Table 2 및 Table 3에서와 같다. 添加한 抗生劑는 使用한 生菌劑 *Streptococcus faecium* 에 感受性이 없고(김, 1981), 일반적으로 육계에 많이 쓰이고 이 는 colistin 을 成分으로 하는 'Colifeed'(韓國바이엘 動物藥品)로 使用하였으며 抗生劑 處理區의 飼料에

Table 2. Formula and chemical composition of experimental diets (1~4 weeks)

Ingredients	Dietary groups					
	Basal diet	B.D+ Col	B.D+ SF 0.04	B.D+Col +SF 0.04	B.D+ SF 0.08	B.D+Col +SF 0.08
	%					
Corn yellow	57.61	57.60	57.57	57.56	57.53	57.52
Soybean meal	21.97	21.97	21.97	21.97	21.97	21.97
Corn gluten meal	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Fish meal	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Tallow	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
Limestone	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Tricalcium phosphate	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
DL-methionine	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
L-lysine	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit-min mix ¹	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
SF-68	-	-	0.04	0.04	0.08	0.08
Colifeed	-	0.01	-	0.01	-	0.01
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Chemical compositions calculated						
ME., kcal/kg	3, 200	3, 200	3, 200	3, 200	3, 200	3, 200
C.P., %	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
Ca, %	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P avail %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Meth.+Cyst., %	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lysine %	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20

1) Contained/kg mix : Vit. A 1,500,000IU ; Vit. D₂ 250,000IU ; Vit. E 250IU ; Vit. K₃ 250mg ; Vit. B₂ 1,000mg ; Vit. B₁₂ 1,000mcg ; Cholinechloride 35,000mg ; Niacin 5,000mg ; Ca pantothenate 1,000mg ; Folacin 20mg ; B.H.T 6,000mg ; Mn 12,000mg ; Zn 9,000mg ; Fe 4,000mg ; Cu 500mg ; I 250mg ; Ca 7,150mg ; UGF 200,000mg

Table 3. Formula and chemical composition of experimental diets (5~7 weeks)

Ingredients	Dietary groups					
	Basal diet	B.D+ Col	B.D+ SF 0.04	B.D+Col +SF 0.04	B.D+ SF 0.08	B.D+Col +SF 0.08
	%					
Corn yellow	64.11	64.10	64.07	64.06	64.03	64.02
Soybean meal	22.02	22.02	22.02	22.02	22.02	22.02
Corn gluten meal	5.43	5.43	5.43	5.43	5.43	5.43
Fish meal	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tallow	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36
Limestone	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Tricalcium phosphate	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
DL-methionine	—	—	—	—	—	—
L-lysine	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit-min mix ¹	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
SF-68	—	—	0.04	0.04	0.08	0.08
Colifeed	—	0.01	—	0.01	—	0.01
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Chemical compositions calculated						
ME., kcal/kg	3, 200	3, 200	3, 200	3, 200	3, 200	3, 200
C.P., %	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Ca, %	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
P avail %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Meth.+Cyst., %	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Lysine %	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1) Contained/kg mix : Vit. A 1,500,000IU ; Vit. D₂ 250,000IU ; Vit. E 250IU ; Vit. K₃ 250mg ; Vit. B₂ 1,000mg ; Vit. B₁₂ 1,000mcg ; Cholinechloride 35,000mg ; Niacin 5,000mg ; Ca pantothenate 1,000mg ; Folacin 20mg ; B.H.T 6,000mg ; Mn 12,000mg ; Zn 9,000mg ; Fe 4,000mg ; Cu 500mg ; I 250mg ; Ca 7,150mg ; UGF 200,000mg

10ppm 濃度가 되게 添加하였다.

生菌製劑는 乳酸菌의 일종인 *Streptococcus faecium* C-68(SF-68)제제인 'LBC2호'(柳韓 코락스)를 使用하였다.

生菌製劑 內의 *Streptococcus faecium* 生菌數는 LBC 2호 本劑 g 당 1.75×10^8 개이며 SF-68 0.04% 區는 飼料 g 당 7×10^4 개, SF-68 0.08% 區는 飼料 g 당 1.4×10^6 개가 含有되도록 하였고, 飼料는 農村振興廳 畜產試驗場 飼料工場에서 配合하여 使用하였다.

肉鷄 前期飼料는 代謝에너지를 kg 당 3,200kcal, 粗蛋白質 含量은 23%水準이 되게 하였고, 肉鷄 後期飼料는 代謝에너지를 kg 당 3,200kcal, 粗蛋白質은 20%가 含有되도록 하였다.

飼料의 모든 營養素는 NRC 飼養水準(1984)을 基準하여 肉鷄의 要求量을 充足시키도록 하였다.

4. 代謝實驗

本 實驗의 各 處理區別 營養素 利用率을 調査하기 위하여 飼養實驗이 進行되는 동안 前期(3주)末과 後期(6주)末에 各 1週日間 前期飼料 및 後期飼料에 대한 代謝實驗을 全糞 採取法에 의하여 實施하였다.

5. 飼養管理

全 實驗期間동안 飼料와 물은 自由로이 攝取하도록 하였으며, 每週 體重과 飼料攝取量을 測定하였고, 其他 飼養管理는 畜產試驗場의 慣行方法에 準하여 實施하였다.

6. 糞 및 腸 內容物에 대한 微生物 調査

糞 內 微生物 調査를 위해 實驗開始 1주째 부터 1週日 間隔으로 每週 1回 全 反覆區의 糞을 採取하였다. 糞은 無菌의으로 採取하여 미리 準備한 滅菌된 封套에 넣고 다시 ice box 에 넣은 다음 即時 農村振興廳 家畜衛生研究所 細菌科 實驗室로 옮겨 調査하였다.

腸 內容物 中의 微生物 調査를 위해 前期 및 後期末에 (4週, 7週) 各 反覆當 3首씩 任意 選擇하여 腹部 切開後 大腸部分의 內容物을 無菌的으로 採取한 다음 糞 sample 과 같은 方法으로 包裝, 運搬하여 調査하였다. 試料 採取중의 汚染을 豫防하기 위하여 모든 器具는 乾熱 滅菌한 뒤 使用하였다.

調査를 위해 採取한 糞 및 腸 內容物 sample 중 無

菌의으로 1g을 취해 滅菌된 1.0% peptone 數 10ml 에 稀釋한 다음, homogenizer 로 充分히 均質化 시키고 滅菌된 濾過用 銅網으로 濾過하여 10진 稀釋한 후, 表面이 알맞게 乾燥된 平板 培地에 micro pipette 을 使用해서 0.1ml를 세군데로 나누어 떨어 뜨리고, 滅菌된 유리막대로 表面 全體에 골고루 바른 다음, 培養한 後 colony 數를 計算하였다.

Coliforms 및 *Str. faecium* 의 生菌數 調査를 위한 選擇培地 및 培養條件은 Table 4에서와 같다.

各 反覆區別 糞 및 腸 內容物 sample 當 稀釋倍數 別로 平板培地를 3장씩 使用하였고, 各 培地에 形成된 colony 數가 10~150個인 平板을 택하여 3장의 colony 數를 세고, 算術 平均한 數에 그 平板의 稀釋 倍數를 곱하여 生菌數를 計算하였다.

生菌數의 測定은 既知의 *Streptococcus faecium* 및 *E. coli* 菌種으로 行한 豫備實驗의 結果를 參考로 하여 本 實驗에서 各 選擇培地에 나타난 菌의 colony 中 그 菌種의 特性을 갖고 있는 것 만을 計測하였으며, 必要한 境遇 Vitek system (McDonnell Douglas Health Systems Company)을 이용하여 同定하거나 Gram 染色한 후 顯微鏡으로 確認하였다.

豫備實驗과 本 實驗때 세균의 同定을 위해 사용한 Vitek system 의 처리과정은 다음과 같다.

Vitek system 處理 過程

① 對象細菌을 Gram 染色하고 染色 結果에 따라 必要한 Vitek card 를 選擇한다.

Gram+세균...GPI(Gram Positive Identification) card

Gram-세균...GNI(Gram Negative Identification) card



② 對象細菌에 대하여 catalase test 및 oxidase test 를 실시하고 結果를 Vitek card 에 표시한다.



③ 對象細菌을 0.45% 식염수에 浮游시켜 Vitek 표준 탁도액으로 혼탁도를 조정한다.



④ 선택한 Vitek card (GPI, GNI)를 rack 에 꽂아

Table 4. The selective media and culture methods for the enumeration of microbial organisms

Organisms selected	Media	Culture conditions
Streptococci	BCP plate counter agar ¹	Surface plate, 37°C for 36hr
Coliforms	McConkey agar ²	Surface plate, 37°C for 8hr

1) Eiken Chemical Co., LTD(日本 東京榮研化學株式會社)

2) Difco(USA)

서 Filler 에 넣고 card 내로 탁도 조정한 균액을 주입한 다음 주입구를 잘라낸다.



⑤ Vitek system 내의 incubater 에 놓고 18~24시간 배양하면 결과가 printer 로 출력된다.

7. 小腸 길이 및 무게測定

生菌劑 SF-68과 抗生劑의 給與가 小腸길이 및 무게에 어떠한 影響을 미치는가 알아보기 위하여 7週末에 各 反覆區別로 3首씩 任意 選擇하여 解剖한 다음 小腸 길이와 무게를 測定하였다. 길이는 十二指腸 上端부터 盲腸 接合部까지 測定하였고(cm), 무게는 小腸의 어느 部分이 影響을 많이 받는가 알아보기 위하여 上部, 中部, 下部 3部分으로 나누어 測定하였다. 便宜上 上部 小腸은 十二指腸 上端부터 diverticulum 20cm 前까지, 中部 小腸은 diverticulum 前後 20cm 씩 總 40cm, 下部 小腸은 diverticulum 에서 20cm 되는 곳에서부터 盲腸 接合部까지로 區分하여, 腸을 세로로 切開한 다음, 內容物을 깨끗한 물에 잘 흔들어 씻고 물기를 除去한 후 정밀저울(PJ Precisa junior)을 使用하여 測定하였다.

8. 統計分析

本 實驗에서 얻은 모든 結果 數値는 分散分析(ANOVA)을 實施하였고, 分散分析 結果 有意성이 認定되는 部分에 대하여는 Duncan's Multiple range test(Steel and Torrie, 1980)에 의해 處理區 間이 有意差를 檢定하였다. 모든 data의 統計的 有意差는 5%水準에서 決定하였다.

III. 結果

1. 增體量

生菌劑 SF-68 및 抗生劑 colistin의 添加가

Broiler의 增體에 미치는 影響은 Table 5에서와 같다.

4週까지의 增體量을 보면 對照區의 810.5g에 비하여 SF 0.08%區는 873.9g, SF 0.08%+Col區는 865.9g으로 有意性 있게 增加되었고($P < 0.05$), colistin 10ppm區 SF 0.04%區, SF 0.04%+Col區 등도 統計的인 有意差는 없었지만 對照區보다 增加되는 傾向을 보였으며, SF-68을 0.04%添加한 處理區보다는 0.08%를 添加한 區의 增體量이 더 많은 것으로 나타났지만 統計的인 有意差는 볼 수 없었다.

5~7週동안의 增體量도 SF 0.08%區가 1,471.9g으로 가장 높았으며($P < 0.05$), 全 期間을 통한 增體量도 SF 0.08%區가 가장 많았는데, SF 0.08%區의 總 增體量은 2,366.5g으로 對照區의 總 增體量 2,175.7g보다 190.8g이 많아 8.8%의 增體效果가 있었으며, SF 0.08%+Col區도 2,337.8g이 增體되어 7.5%의 增體效果가 있는 것으로 나타났다($P < 0.05$). 또한 抗生劑 Col만 10ppm添加한 區에서도 4.4%의 增體效果가 있었고, SF 0.04%區와 SF 0.04%+Col區도 各各 2.3%, 4.3%의 增體效果가 나타났지만 統計的인 有意差는 없었고, 特히 SF 0.08%區의 增體量은 SF 0.04%區에 비하여 有意的으로 增加된 것을 볼 수 있었다($P < 0.05$).

生菌劑 SF-68과 抗生劑 colistin間의 相互作用 與否에 대한 統計分析 效果, 두 製劑 間의 相互關係는 없는 것으로 나타났다.

2. 飼料 攝取量과 飼料 要求率

實驗飼料의 攝取量과 飼料要求率은 Table 6에서 보는 바와 같다. 飼料攝取量은 全 實驗期間에 걸쳐 處理間에 모두 비슷한 水準이었는데 有意性 있는 차이는 없었지만, 對照區에 비해 各 處理區에서 多少 增加된 傾向을 보였으며, 그 中에서도 SF 0.08%區

Table 5. Effect of dietary *Streptococcus faecium* C-68 and Colistin on the body weight gain of broiler chicks¹

Dietary groups	Body weight		Body weight gain			% control
	4week	7week	0 ~ 4 weeks	5 ~ 7 weeks	0 ~ 7 weeks	
	g/bird					%
Basal diet	865.5b	2,221.7c	810.5b	1,365.2b	2,175.7c	100.0
+Col	891.4ab	2,317.3abc	845.4ab	1,425.9ab	2,271.3abc	104.4
+SF 0.04%	883.7ab	2,272.5bc	837.7ab	1,388.8ab	2,226.5bc	102.3
+SF 0.04%+Col	894.9ab	2,315.7abc	848.9ab	1,420.8ab	2,269.7abc	104.3
+SF 0.08%	919.9a	2,412.5a	873.9a	1,492.6a	2,366.5a	108.8
+SF 0.08%+Col	911.9a	2,383.8ab	865.9a	1,471.9ab	2,337.8ab	107.5

¹a, b, c : Values with different superscript in the same column are significantly different at P<0.05.

Col : Colistin added at a level of 10ppm. SF : *Streptococcus faecium* C-68

의 攝取量이 가장 많은 것으로 나타났고 抗生劑 處理區(Col)와 生菌劑 處理區(SF-68)를 比較할 때 Colistin 10ppm 區보다 SF 0.08%區가 有意差는 없었지만 더 많이 攝取한 것으로 나타났다.

0~4週의 飼料效率는 對照區보다 SF 0.08%區 및 SF 0.08%+Col 區가 顯著히 改善된 것으로 나타났고(P<0.05), Col 區 및 SF 0.04%區, Col+SF 0.04%區에서도 改善되는 傾向을 보였으나 統計的인 有意性을 볼 수 없었다. 5~7週때의 飼料效率도 0~4週때와 비슷한 傾向이었으며, 全 期間동안의 飼料效率를 分析해 본 결과, SF 0.04%區를 除外한 全 處理區가 統計的으로 有意性있는 改善效果가 있는 것

로 나타났고, 그 中에서 改善效果가 가장 큰 SF 0.08%區에서는 對照區보다 약 6%程度의 飼料效率 改善效果가 있었다(P<0.05). SF 0.04%區도 有意性 있는 差異는 없었지만 對照區보다 改善되는 傾向을 보였다.

抗生劑와 生菌劑 處理區 間의 飼料效率를 比較해 보면, 0~4週에서 Col 區에 비해 SF 0.04%區는 비슷한 水準이었고, SF 0.08%區는 有意性 있게 改善된 것으로 나타났으며, 0~7週에서는 Col 區가 SF 0.04%區보다 有意性은 없었지만 若干 좋았고, SF 0.08%보다는 떨어지는 傾向이었다.

生菌劑와 抗生劑를 混用한 處理區(SF 0.04%+

Table 6. Effect of *Streptococcus faecium* C-68 and Colistin on the feed conversion of broiler chicks¹

Dietary groups	Feed intake			Feed/gain			% control
	0 ~ 4 week	5 ~ 7 week	0 ~ 7 weeks	0 ~ 4 week	5 ~ 7 week	0 ~ 7 weeks	
	g/bird						%
Basal diet	1,432.4	3,152.8	4,585.2	1.77a	2.30a	2.10a	100.0
+Col	1,459.0	3,150.3	4,601.7	1.72ab	2.19ab	2.03b	96.7
+SF 0.04%	1,446.9	3,116.8	4,563.7	1.73ab	2.24ab	2.05ab	97.6
+SF 0.04%+Col	1,465.1	3,135.2	4,600.3	1.72ab	2.21ab	2.02b	96.2
+SF 0.08%	1,458.9	3,262.0	4,721.2	1.67c	2.18b	1.99b	94.7
+SF 0.08%+Col	1,460.3	3,228.4	4,688.7	1.68bc	2.19ab	2.01b	95.7

¹a, b, c : Values with different superscript in the same column are significantly different at P<0.05.

For Col and SF, refer to Table 5.

Col, SF 0.08%+Col)와 生菌劑만 單獨으로 使用한 處理區(SF 0.04%, SF 0.08%)의 飼料效率를 比較해 볼 때 混用區와 單獨處理區의 生菌劑 水準이 같을 때에는 飼料效率에 差異가 없었고, 生菌劑 水準이 높을 때 飼料效率도 改善되는 傾向이었다.

3. 營養素 利用率

代謝實驗에서 SF-68과 colistin의 給與가 Broiler의 營養素 利用率에 미치는 影響은 Table 7, 8에서와 같다. 統計인 有意性은 찾아볼 수 없었지만 大體의으로 SF-68과 colistin添加時 營養素를 더 效率的으로 利用했음을 볼 수 있었다. 4週와 7週째의 total carbohydrate의 利用性은 모든 處理區에서 對照區보다 增加된 것으로 나타났고, 7주 말 粗脂肪의 利用性도 모든 處理區에서 增加된 傾向이었는데, 특

히 Col+SF 0.08%區의 粗脂肪 利用性은 61.37%로 대조구의 50.50%에 비하여 10.87% point가 높은 水準이었지만 有意差는 없었다.

生菌劑 SF 0.08%處理區는 抗生劑 colistin 10 ppm 處理區보다 統計인 有意差는 없었지만 營養素 利用率이 若干씩 높은 傾向이었다.

4. 糞 試料 中の 細菌叢 變化

SF-68과 colistin의 添加가 糞내 Streptococci 및 coliforms의 菌數 變化에 미치는 影響은 各各 Table 9, 10 및 Fig. 1, Fig. 2에서와 같다.

Streptococci數는 1週째부터 影響을 받아 對照區의 Log 8.13에 비해 SF 0.04%區는 8.55, SF 0.08%區는 8.95, SF 0.08%+Col 區는 8.96水準으로 增加하였고 이들간에 $P < 0.05\%$ 에서 有意性이 認定

Table 7. Nutrient utilization of broilers fed experimental diets¹ (4th week)

Dietary groups	Dry matter	Crude protein	Crude fat	Total carbohydrates
	%			
Basal diet	73.7	49.6	72.1	85.5
+Col	72.5	49.3	74.6	86.6
+SF 0.04%	73.6	52.7	73.2	85.8
+SF 0.04%+Col	72.2	47.5	70.8	85.5
+SF 0.08%	74.3	52.8	76.5	86.6
+SF 0.08%+Col	73.5	51.3	70.3	87.0

¹No significant differences were observed among dietary groups ($P < 0.05$)
For Col and SF, refer to Table 5.

Table 8. Nutrient utilization of broilers fed experimental diets¹ (7th week)

Dietary groups	Dry matter	Crude protein	Crude fat	Total carbohydrates
	%			
Basal diet	74.8	52.9	50.5	86.6
+Col	75.0	51.3	54.1	87.8
+SF 0.04%	76.2	53.6	57.7	88.2
+SF 0.04%+Col	75.9	53.8	59.7	87.8
+SF 0.08%	75.1	52.1	56.5	87.7
+SF 0.08%+Col	76.0	51.5	61.4	88.7

¹No significant differences were observed among dietary groups ($P < 0.05$)
For Col and SF, refer to Table 5.

Table 9. Effect of dietary *Streptococcus faecium* C-68 and colistin on the population of Streptococci in the excreta of broiler chicks¹

Dietary groups	Weeks					
	1st week	3rd	4th	5th	6th	7th
	Log number. of viable cells/gram of excreta					
Basal diet	8.13c	8.14e	8.14c	8.16d	8.19d	8.28c
+Col	8.29bc	8.31e	8.32c	8.33d	8.32d	8.49c
+SF 0.04%	8.55b	9.58d	9.56b	9.65c	9.64c	9.55b
+SF 0.04%+Col	8.48bc	9.69c	9.71b	9.71c	9.83b	10.11a
+SF 0.08%	8.95a	9.98b	10.10a	10.11a	10.10a	10.13a
+SF 0.08%+Col	8.96a	10.01a	10.12a	10.12a	10.12a	10.13a

¹a, b, c : Values with different superscript in the same column are significantly different at P<0.05. For Col and SF, refer to Table 5.

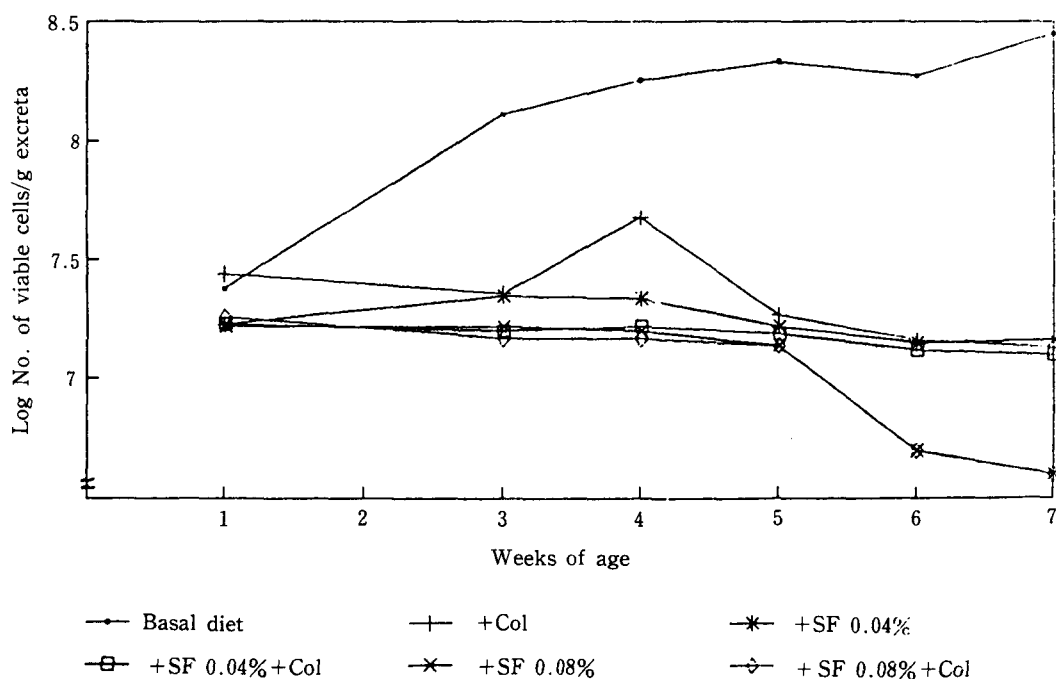


Fig 1. Effects of dietary *Streptococcus faecium* and colistin on the population of Streptococci in the excreta of the broiler chicks

Table 10. Effect of dietary *Streptococcus faecium* and colistin on the population of coliforms in the excreta of the broiler chicks¹

Dietary groups	Weeks					
	1st week	3rd	4th	5th	6th	7th
	—————Log number . of viable cells/gram of excreta —————					
Basal diet	7.38	8.11a	8.25a	8.33a	8.27a	8.45a
+Col	7.44	7.36b	7.68b	7.27b	7.16b	7.13b
+SF 0.04%	7.23	7.35b	7.34c	7.22b	7.15bc	7.16b
+SF 0.04%+Col	7.23	7.20b	7.22c	7.19b	7.12bc	7.10b
+SF 0.08%	7.22	7.22b	7.20c	7.14b	6.70c	6.60b
+SF 0.08%+Col	7.26	7.17b	7.17c	7.14b	6.70c	6.60b

¹a, b, c : Values with different superscript in the same column are significantly different at P<0.05. For Col and SF, refer to Table 5.

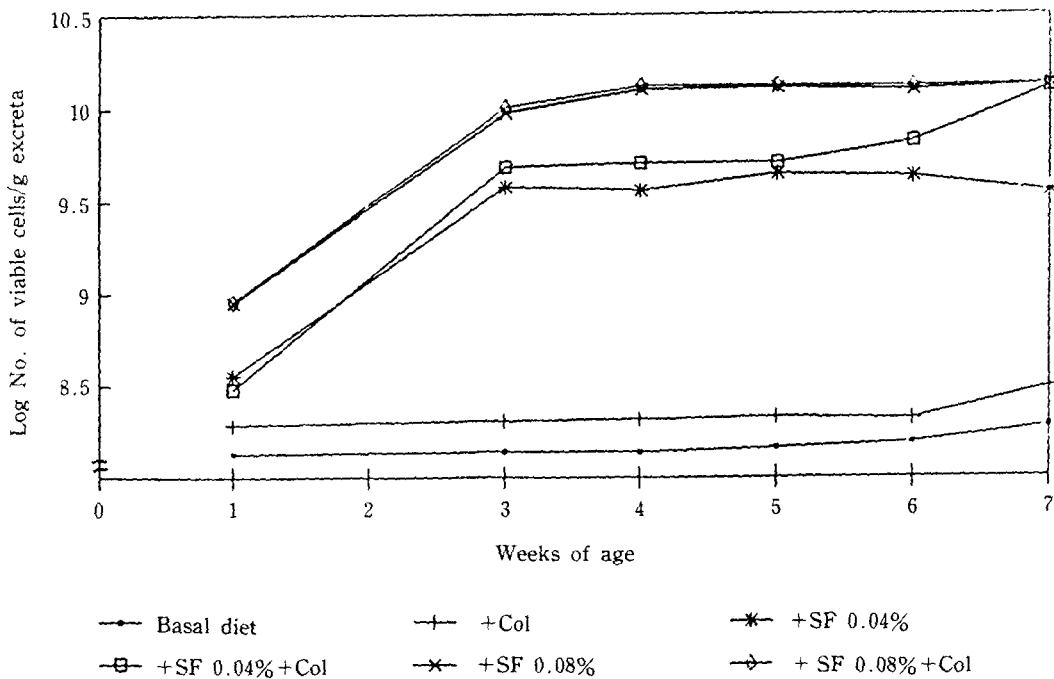


Fig 2. Effects of dietary *Streptococcus faecium* and colistin on the population of coliforms in the excreta of the broiler chicks

되었다. 對照區는 實驗期間 中 Log 8.13~8.28水準의 變化만을 보인 반면 SF-68添加區에서는 有意한 水準은 아니지만 繼續 增加하는 傾向을 보였다.

Colistin을 單獨으로 添加하였을 때는 糞中의 Streptococci數가 對照區와 거의 비슷한 水準이었고, Col과 SF-68混合 添加區에서도 Col添加에 의한 Streptococci數의 變化는 볼 수 없었다. Fig. 1에 의하면 SF添加區에서 給與한지 3週만에 거의 最高濃度에 到達함을 보여주고 있다.

Coliforms는 1주 째에 全 處理區에서 Log 7.22~7.44로 비슷한 水準을 보였는데, 3주 부터 SF-68 및 colistin 處理區에서 有意性 있게 增殖이 抑制되는 傾向을 보였다($P < 0.05$). 對照區의 coliforms는 實驗期間 中 繼續 增加되어 1週째에 Log 7.38에서 7週째는 Log 8.45의 分布를 보였으나 SF-68添加區에서 coliforms는 增殖되지 않고 繼續 減少되어 7週째에 SF 0.04%區는 Log 7.13, SF 0.08%區는 6.60의 水準을 나타냈다. SF-68과 Col의 混用區는 같은 水準의 SF-68單獨處理區 成績과 거의 비슷한 混用の 잇점을 發見할 수 없었다.

抗生劑만 單獨으로 處理한 Col 10ppm 區에서도 相當한 抑制效果가 있는 것으로 나타났는데 7주 말의 coliforms水準은 Log 7.13이었다($P < 0.05$).

5. 腸內 細菌叢 變化

SF-68 및 colistin의 給與가 腸內 Streptococci 및 coliforms의 變化에 미치는 影響을 알아보기 위

한 4週와 7週째의 腸 內容物중 細菌 調査結果는 Table 11에서와 같다. 4週째의 coliforms는 對照區에 비하여 모든 處理區에서 顯著히 抑制되는 傾向이었고($P < 0.05$), 對照區를 除外한 다른 處理區間에서는 統計的인 有意差는 없었지만 그 中 SF 0.08%+Col 區에서 coliforms의 抑制效果가 가장 큰 것으로 나타났다. 7週째의 coliforms 增殖은 더욱 抑制되어 對照區에서는 Log 8.22, 다른 處理區에서는 Log 6.29~6.72의 分布를 보였다($P < 0.05$).

Streptococci는 4週째의 對照區에서 Log 9.24, Col 區에서 Log 9.27로 別 差異가 없었지만, SF-68을 添加한 處理區에서는 增加되는 傾向을 보여, Log 10.53~10.93水準을 나타냈다.

7週째에 對照區는 4週 때와 비슷한 水準이었으나 SF-68處理區에서는 Log 10.93~11.16으로 有意性 있게 增加되었고($P < 0.05$), Col 區에서도 Log 10.47로 增加되었다.

SF-68과 Col의 混用區와 SF-68單獨 處理區 間에는 Streptococci와 coliforms의 變化에 差異가 없이 繼續 비슷한 水準을 나타냈다.

6. 小腸 길이 및 무게

SF-68과 colistin이 小腸의 길이 및 무게에 미치는 影響은 Table 12, 13에서와 같다. 小腸의 길이는 對照區에 비하여 모든 處理區에서 增加되는 傾向을 보였는데 SF 0.08%區 및 SF 0.08%+Col 區는 對照區의 170.7cm 보다 各各 186.7cm, 187.9cm 로

Table 11. Changes of number of coliforms and Streptococci populations in the intestinal contents of broiler chicks fed *Streptococcus faecium* and colistin¹

Dietary groups	Coliforms		Streptococci	
	4th weeks	7th weeks	4th weeks	7th weeks
Log number. of viable cells/gram of wet samples				
Basal diet	7.22a	8.22a	9.24d	9.31c
+Col	6.53b	6.51b	9.27d	10.47c
+SF 0.04%	6.48bc	6.72b	10.53c	10.93b
+SF 0.04%+Col	6.40c	6.38b	10.64c	11.11ab
+SF 0.08%	6.26d	6.31b	10.83b	11.16a
+SF 0.08%+Col	6.21d	6.29b	10.93a	11.15a

¹a, b, c: Values with different superscript in the same column are significantly different at $P < 0.05$. For Col and SF, refer to Table 5.

9.4%~10.0%가 增加되어 가장 많이 影響을 받은 것으로 나타났으며($P<0.05$), Col區 및 SF 0.04%區, SF 0.04%+Col區도 1.9%~6.7%增加되었으나 統計的인 有意差는 없었다.

이와는 對照的으로 무게는 有意性 있게 減少되었는데, 對照區에 비하여 各 處理區의 小腸 무게 比率은 81.2%~92.3%水準이었고, 10cm當 무게로 換算했을 때 對照區 1.60g에 비해 各 處理區에서 1.26g~1.39g으로 나타나 顯著히 減少된 것을 볼 수 있었다.

小腸의 무게 變化가 어느 部位에서 가장 많이 있었는데, 이를 알아보기 위하여 上部, 中部, 下部로 나누어 무게를 測定한 結果, 十二指腸부터 diverticulum 20

cm前까지의 上部 小腸에서는 10cm當 對照區의 1.87g에 비하여 各 處理區는 1.36g~1.47g(72.2%~85.0%)으로 有意的으로($P<0.05$) 減少되었는데 특히 SF 0.08%+Col區가 가장 많이 減少된 것으로 나타났다. 그러나 對照區를 除外한 各 處理區 間의 統計的 有意差는 찾아 볼 수 없었다.

Diverticulum前後 總 40cm의 中部 小腸무게는 對照區에 비하여 SF 0.04%區를 除外한 全 處理區에서 有意性 있게 減少된 傾向이었다($P<0.05$). 10cm當 무게는 對照區가 1.41g이었고 다른 處理區는 1.14g~1.29g으로 80.8%~91.4%水準이었으며, SF 0.08%區가 가장 많이 減少된 것으로 나타났다.

Diverticulum 20cm以後부터 盲腸 接合部까지의

Table 12. Length and weight of small intestine and weight of small intestine per unit length¹

Dietary groups	Small intestine					
	Total		%		Weight/	
	length	control	weight	control	10cm	%
	cm	%	g	%	g	%
Basal diet	170.7c	100.0	27.36a	100.0	1.60a	100.0
+Col	173.8bc	101.8	23.24b	84.9	1.34b	83.8
+SF 0.04%	182.2abc	106.7	25.24ab	92.3	1.39b	86.9
+SF 0.04%+Col	174.0bc	101.9	22.21c	81.2	1.28b	80.0
+SF 0.08%	186.7ab	109.4	24.29bc	88.8	1.31b	81.8
+SF 0.08%+Col	187.9a	110.0	23.72bc	86.7	1.26b	78.7

¹a, b, c : Values with different superscript in the same column are significantly different at $P<0.05$. For Col and SF, refer to Table 5.

Table 13. Weight of small intestine per unit length¹

Dietary groups	Weight of small intestine					
	Upper		Middle		Lower	
	S.I	%	S.I	%	S.I	%
	g/10cm	%	g/10cm	%	g/10cm	%
Basal diet	1.87a	100.0	1.14a	100.0	1.45a	100.0
+Col	1.47b	78.6	1.18b	83.6	1.21b	84.1
+SF 0.04%	1.58b	85.0	1.29ab	91.4	1.10b	76.5
+SF 0.04%+Col	1.37b	73.2	1.17b	82.9	1.19b	86.9
+SF 0.08%	1.46b	78.0	1.14b	80.8	1.13b	77.9
+SF 0.08%+Col	1.35b	72.2	1.25b	88.6	1.10b	76.5

¹a, b, c : Values with different superscript in the same column are significantly different at $P<0.05$. For Col and SF, refer to Table 5.

下部 小腸에서도 對照區에 비해 모든 處理區에서 有意性 있게 減少되는 傾向을 보였는데 對照區의 10cm 當 小腸무게는 1.45g 이었고, 다른 處理區는 1.10g ~ 1.21g 으로 76.5%~86.9%水準을 나타냈는데, SF 0.04%區 및 SF 0.08%+Col 區가 가장 가벼웠다($P < 0.05$). 下部 小腸에서도 對照區를 除外한 다른 處理區 間에는 統計的인 有意差가 없었다.

이와 같이 SF-68 및 colistin 의 添加는 小腸의 무게를 減少시켰으며, 特히 上部 小腸이 많은 影響을 받은 것으로 나타났다.

IV. 考 察

消化管 內의 正常 腸內 細菌叢은 炭水化合物, 脂肪, 蛋白質과 같은 營養素의 代謝作用에 關與하고 비타민은 生合成하는 등 營養的인 活動을 할 뿐만 아니라 病原性 微生物의 增殖 抑制과 같은 疾病 感染에 대한 保護作用을 함으로써 家畜의 成長과 健康을 維持하는데 重要な 役割을 맡고 있다. 이와 같은 有益菌 以外에 營養素에 損失을 입히거나 疾病을 誘發하는 有害菌이 共存하면서 努力의 均衡을 이루고 있어 腸內 秩序가 維持되는데 疾病 感染이나 抗菌物質의 投與, 各種 스트레스 등에 의해 有益菌이 減少하면 有害菌이 增加되어 家畜은 衰弱해지고 疾病이 發生되며 成長이 遲延된다. 특히 有害細菌이 增殖하면 有害細菌에서 發生되는 여러 가지 毒素나 황화수소가 腸壁을 刺戟하게 되는데 이때 家畜은 生存現象으로 腸壁細胞의 分泌物이 늘어나 腸壁細胞가 肥厚되기 때문에 결국 각종 營養素의 吸收가 나빠지게 된다.

抗生物質이나 生菌製劑를 給與할 境遇 家畜의 疾病 豫防이나 治療에 效果의 일 뿐 아니라 消化管 內의 病原性 細菌 抑制로 腸內 細菌叢의 平衡을 維持시킴으로써 家畜의 生産性 提高에 價値가 있다는 것이 一般的으로 認定되고 있는데 本 實驗에서도 肉鷄飼料에 抗生物質과 生菌劑를 添加할 때 매우 有益했다는 것이 立證되었다.

增體量은 對照區에 비하여 SF 0.08%區에서 8.8%, SF 0.08%+Col 區에서 7.5%로 有意性 있게 增加되었고 SF 0.04%區 및 SF 0.04%+Col 區에서도 有意性은 없었지만 2.3%~4.3%가 增加된 것

으로 나타나 이는 Cole 등(1968), Hale 과 Newton (1979), Tortuero(1973), Pujie(1975), 韓 등(1984b)의 報告와 비슷하였다.

抗生物劑 單獨處理區인 Col 區도 有意性은 인정되지 않았지만 4.4%增體되어 Nelson 등(1962, 1963), Pensack 과 Huhtanen(1963), Parasad(1970), 吳 등(1982), 洪 등(1973)이 報告한 바와 비슷하였으며, 若干의 增體는 있었으나 統計的인 有意性이 없었다는 韓 등(1972)의 報告와 一致하였다.

한편 生菌劑 處理區와 抗生物劑 處理區의 增體效果를 比較하면 Col 區에 비하여 SF 0.08%區는 有意性은 認定되지 않았지만 4.4%가 더 增體되었고 SF 0.04%區는 2.1%가 떨어지는 것으로 나타났다.

SF 0.04%區보다는 SF 0.08%區의 增體量이 많았고 SF 0.04%+Col 區보다 SF 0.08%+Col 區의 增體量이 많은 것으로 나타나 大體的으로 抗生物劑의 混用 與否에 關係없이 添加된 生菌劑의 水準에 따라 增體效果가 달라지는 것 같았지만 이 實驗으로는 斷定할 수 없었다. 아마도 SF 0.08%區의 優勢한 Streptococci 群에 의한 coliforms 抑制作用이 抗生物劑 Col 10ppm의 抗菌作用보다 더욱 컸던 것이 아닐까 생각된다.

飼料效率은 SF 0.04%區를 除外한 모든 處理區에서 統計的으로 有意性 있게 改善된 것으로 나타났다. 抗生物劑 處理區는 對照區보다 3.3% 程度 改善되었는데 이는 Reid 등(1964), Parasad 등(1970), Nelson 등(1962)의 報告와 비슷하였으며, 1.68%~4.62%의 改善效果가 있다고 한 吳 등(1982)의 報告와 一致하였다. SF 0.08%區에서는 5.3%가 改善되어 Pollmann 등(1980), Hale 과 Newton (1979), Pujie(1975), Tortuero(1973), 南宮 등(1986), 韓 등(1984a, b)의 報告와 비슷하였다.

營養素 利用率은 統計的인 有意性이 認定되지 않았지만 大體的으로 對照區보다 모든 處理區에서 多少 效率的으로 利用했다는 것을 볼 수 있었는데 특히 total carbohydrates와 crude fat의 利用性이 좋아 Tortuero(1973)의 報告와 비슷하게 나타났다. 한편 生菌劑 SF 0.08%區는 抗生物劑 Col 區보다 有意差는 없었지만 利用率이 若干씩 높은 傾向이었다.

糞 試料 中の Streptococci 分布는 3週째부터 SF

-68處理區에서 有意性 있는 增加가 觀察되었는데 SF 0.08%區와 SF 0.08%+Col 區에서 가장 많이 增加된 것으로 나타났고, 3주부터는 더 以上の 增加없이 7週까지 維持되었다. Coliforms는 對照區에 비하여 모든 處理區에서 有意性 있게 抑制되는 傾向을 보였는데 抑制 效果는 3週째 부터 나타나기 始作하였고, SF 0.08%區와 SF 0.08%+Col 區에서 가장 많이 抑制되는 것을 觀察할 수 있었다.

이와 같은 coliforms의 減少와 Streptococci의 增加는 Cole 등(1968), Huhtanen과 Pensack(1964), Francis 등(1978), Kochowicz(1979), Muralidhara 등(1977), Porter와 Kenworthy(1969), Pollmann 등(1980a, b) Sandine 등(1972), Tortuero(1973)등의 報告와 一致하는 傾向이었고, 抗生劑만 單獨으로 處理한 Col 區에서도 3週부터 coliforms의 有意性 있는 減少가 觀察되었는데 이는 Huhtanen과 Pensack(1964)이 報告한 바와 비슷한 것이었다.

이렇게 coliforms이 減少된 處理區에서는 飼料效率이 改善되었고 增體量도 높은 것으로 나타나 coliforms의 減少와 成長促進과는 緊密한 關係가 있는 것으로 생각할 수 있다.

腸 內容物 samples중의 Streptococci와 coliforms分布도 糞 試料를 分析한 結果와 비슷하게 나타났다. Coliforms는 對照區에 비하여 모든 處理區에서 有意性 있게 減少되었고 Streptococci는 Col 區를 除外한 모든 SF-68處理區에서 增加되는 것을 確認할 수 있었다. 7週째의 Col 區에서도 有意性은 없었지만 多少 增加되었는데 이는 抗生劑 colistin의 coliforms抑制작용에 의한 것으로 생각된다.

小腸 길이는 生菌劑와 抗生劑의 添加에 의해 길어지는 傾向을 볼 수 있었다. 有意性 있는 差異를 보인 SF 0.08%區는 9.4%, SF 0.08%+Col 區는 10.0%가 길어진 것으로 나타났는데 이는 南宮 등(1986)의 報告와 相反되는 것이었다. 10cm 當 무게는 對照區에 비하여 全 處理區에서 有意性 있게 減少된 것으로 나타나 이는 南宮 등(1986), Istifanus 등(1985)의 報告와 一致하였는데, 小腸의 길어지고 무게가 減少된 理由는 微生物 分析 實驗에서 밝힌 바와 같이 coliforms 등과 같은 有害細菌이 抑制됨으로써 장의

발달이 촉진되어 길이가 길어진 것으로 생각되고, 유해세균으로부터 분비되는 여러가지 독소와 황화수소에 대응한 生體 反作用으로 小腸粘膜이 두꺼워지는 것을 예방함에 따라 무게는 감소한 것으로 생각되나 이 실험에서 장기조직에 대한 조사는 이루어지지 않았으므로 이 분야에 대하여 앞으로 정밀 조사할 만한 여지가 있다고 본다.

한편 小腸을 部位別로 나누어 무게를 調査한 結果 上部 小腸에서는 對照區에 비하여 72.2%~85.0%, 中部 小腸은 80.8%~91.4%, 下部 小腸은 76.5%~86.9%水準으로 나타나 統計的인 有意性은 없었지만 上部 小腸이 가장 많은 影響을 받은 것으로 보인다.

以上과 같은 研究結果로 볼 때 生菌劑와 抗生劑의 添加는 腸 內에서 病原性 細菌을 抑制하고 有益菌을 增加시켜 細菌叢 均衡을 維持함과 동시에 腸壁이 두꺼워지는 것을 防止하여 營養素의 吸收를 보다 容易하게 하고 結果적으로 飼料效率을 높여 成長을 促進하는 效果가 있는 것이 分명한 것 같다. 그리고 抗生劑만 單獨으로 處理한 區와 生菌劑만 處理한 區의 成績을 綜合적으로 比較할 때 生菌劑 處理區의 成績이 좋거나 비슷한 것으로 나타나 耐性菌의 出現 危險이나 畜產物에의 抗生物質 殘留危險이 없는 安全性 있는 飼料添加劑로 生菌劑는 有用하다고 생각된다. 또한 抗生劑와 生菌劑를 混用한 處理區의 成績은 結果적으로 生菌劑의 水準이 같을 때 成績도 거의 비슷한 水準으로 나타나 混用의 必要性은 없는 것 같다.

마지막으로 生菌劑의 添加水準別 成績을 比較할 때 SF 0.08%區가 SF 0.04%區보다 모든 成績이 優秀한 것으로 나타나 本 實驗結果로 보면 이 實驗에서 使用된 生菌劑의 境遇 육계에서의 添加水準은 0.04%보다는 0.08%程度가 더 適當하다고 생각된다.

V. 摘要

本 實驗은 肉鷄에서 生菌劑 *Streptococcus faecium* C-68(SF)과 抗生劑 colistin(Col)의 單獨 또는 混合 給與가 증체율과 장내 세균총 변화에 미치는 影響을 調査하기 위하여 實施하였다.

암수 동수의 초생추 252수를 供試하여 Col 과 SF 를 첨가하지 않은 기초사료구(대조구), 기초사료+ Col 10ppm 첨가구, SF 0.04%구, SF 0.04%+Col 10ppm 구, SF 0.08%구, SF 0.08%+Col 10ppm 구 등 6개 처리구를 두었다. SF 0.04%구와 SF 0.08%구의 *Streptococcus faecium* 생균수는 사료 g 당 각각 7×10^4 구, 1.4×10^5 개가 되도록 하였고, 사료는 옥수수과 대두박을 주원료로 하여 7주간 급여하였다.

飼養實驗이 進行되는 동안 處理區別로 糞內 세균총의 變化를 알아보기 위하여 매주 말 신선한 糞을 試料로 무균적으로 採取하여 調査하였고, 腸內 細菌叢의 變化를 調査하기 위해 4주와 7주 말에 처리당 9수씩 犧牲시켜 大腸부분의 내용물을 採取하여 細菌叢의 分布를 調査하였다.

各 處理區 實驗飼料의 營養素 利用率을 調査하기 위하여 3주와 6주말 全糞 採取法에 의하여 代謝實驗을 實施하였고, 7주말 각 處理區 別로 9수씩 犧牲시켜 小腸의 길이와 무게를 測定하였다.

平均 증체량은 SF 0.08% (2.37kg)와 SF 0.08%+Col (2.34kg)을 添加한 處理區가 對照區 (2.18 kg)보다 유의적으로 높았으나 ($P < 0.05$), 다른 處理區의 증체량은 對照區에 비하여 統計的인 差異가 없었다. 飼料要求率은 SF 0.04%구를 제외한 모든 添加區들이 對照區보다 더 改善되었고 ($P < 0.05$), 乾物, 粗蛋白質, 粗脂肪, 總 炭水化合物 등과 같은 營養素의 消化率은 전 기간 내내 SF 나 Col의 添加에 의한 變化를 볼 수 없었다.

豫想했던대로 SF 첨가구의 糞 중 Streptococci는 유의성 있게 증가되었는데 SF 0.04%구와 SF 0.08%구, SF 0.08%+Col 구에서는 統計的인 유의성이 認定되었다 ($P < 0.05$). 그러나 colistin의 單獨添加에 의한 Streptococci의 變化는 볼 수 없었고 Col 과 SF 와의 混合 添加區에서도 Col 添加가 Streptococci 수의 變化에 미치는 影響은 볼 수 없었다. 糞 중의 coliforms 수는 SF 와 Col의 添加된 飼料의 給與에 의해 顯著히 減少되었다 ($P < 0.05$). 그러나 SF 와 Col의 混用效果는 觀察할 수 없었다.

腸內 細菌叢의 分布 變化도 糞중의 細菌叢 變化와 같은 樣相을 나타냈다.

小腸의 길이는 SF 0.08%구와 SF 0.08%+Col

10ppm 구에서 SF 를 給與하지 않은 處理區보다 10% 정도 유의하게 긴 것으로 나타났다 ($P < 0.05$). 그러나 小腸의 무게(empty weight)는 對照區에 비하여 SF 0.08%구와 SF 0.08%+Col 구에서 가벼워졌고, Col 과 SF 를 單獨 또는 混用 給與한 모든 處理區의 單位길이당 小腸무게는 유의성 있게 減少된 것을 볼 수 있었다 ($P < 0.05$).

全體的인 結果를 볼 때 SF 가 0.08%添加된 區에서 肉鷄의 증체량 改善效果가 가장 좋은 것으로 나타났다. 10ppm의 colistin 添加는 SF 와 混用했을 때나 10ppm 그 自體만으로는 肉鷄의 增體效果 또는 腸內 細菌叢 變化의 觀點에서 볼 때 有益하지 못했고, SF 와 Col 은 小腸의 벽 두께를 얇게 變化시키는 效果가 있다고 推測된다.

VI. 引用文獻

1. AOAC. 1980. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
2. Beck, C. and H. Necheles. 1961. Beneficial effects of administration of *Lactobacillus acidophilus* in diarrheal and other intestinal disorders. Am. J. Gastroenterol, 35, 522.
3. Chung, Y.S., K.C. Park, S.Y. Yoo and T.H. Kim. 1967. Studies on microbiological standards of food part 5 on perish nature of coliform group connected with the ripen Korean Kimchi, Report of the Army Research and Testing Laboratory (Korea). p.6.
4. Cline, T.R., D. Forsyth and M.P. Plumlee. 1976. Probios for starter and grower pigs. Purdue. Swine. Day. Rep., p.53.
5. Cole, D.J.A., R.M. Beal and N.D.A. Luscombe. 1968. The effect on performance and bacterial flora of lactic acid, propionic

- acid, calcium propionate and calcium acrylate in the drinking water of weaned pigs. *Wet. Rec.*, 83: 459.
6. Dahiya, R.S. and M.L. 1958. Hydrogen peroxide formation by Lactobacilli and its effect on *Staphylococcus aureus*. *J. Dairy Sci.* 51: 1568.
 7. Dary, C.W., E. Sandine and F.R. Elliker. 1971. Influence of pH inhibition of *Staphylococcus aureus* by *Streptococcus diacetylactis*. *J. Dairy Sci.* 54: 755.
 8. Eyssen, H. and P. De Sormer. 1963. Effect of antibiotics on growth and nutrient absorption of chicks. *Poultry Sci.* 42(6): 1373.
 9. Francis, C., D.M. Janky, A.S. Arafa and R.H. Harms. 1978. Interrelationship of lactobacillus and zinc bacitracin in diets of turkey poults. *Poultry Sci.* 57: 1687.
 10. Fuller, R. and B.E. Brooker. 1974. Lactobacilli which attach to the corp epithelium of the fowl. *Amer. J. Clin. Nutr.* 27: 1305.
 11. Genake, R.P. and A.L. Branen. 1973. Properties of Antimicrobial substances with *S. diacetylactis* and *L. citrovorum*. *Modern Dairy*. July/August. 12.
 12. Hale, O.M. and G.L. Newton. 1979. Effects of a nonviable Lactobacillus species fermentation product on performance of pigs. *J. Anim. Sci.* 48: 770.
 13. Hawley, H.B., P.A. Shepherd and D.M. Wheeler. 1959. Factors affecting implantation of Lactobacilli in the intestine. *J. Appl. Bacteriol.* 22: 360.
 14. Hill, I.R., R. Kenworthy and P. Porter. 1970a. Studies on the effect of dietary lactobacilli on intestinal and urinary amines in pigs in relation to weaning and post weaning diarrhea. *Res. Vet. Sci.*, 11: 320.
 15. Hill, I.R., R. Kenworthy and P. Porter. 1970b. The effect of dietary lactobacilli on *in vitro* catabolic activities of the small intestinal microflora on newly weaned pigs. *J. Med Microbiol.* 3: 593.
 16. Hines, R.H. and B.A. Koch. 1971. Responses of growing and finishing swine to dietary source of *Lactobacillus acidophilus*. *Kansas. Agr. Exp. Sta. Progr. Rep.* 181: 29, 32.
 17. Huhtanen, C.N. and J.M. Pensack. 1964. The Role of *Streptococcus faecalis* in the antibiotic growth effect in chickens. *Poultry Sci.* 44: 830.
 18. Istifanus, I.B., M.L. Sunde, and H.R. Bird. 1985. Busal, intestinal, and spleen weights and antibody response of chicks fed subtherapeutic levels of dietary antibiotics. *Poultry Sci.* 64: 634.
 19. Kemp, G. and J. Kiser. 1970. Microbial resistance and public health aspects of use of meditates feeds. *J. Anim. Sci.* 31: 1107.
 20. Kim, B.H., D.S. Kim, and C.K. Lee. 1979. The *in vitro* drug resistance of *Escherichia coli* isolated from scouring piglets during 1977 and 1978. *Research Report, O.R.D. Korea.*
 21. Kochowicz, W. 1979. Investigation of the use of lyophilised bacterial cultures of *Streptococcus faecium* in the prevention of colibacillosis in newly born calves. Ph. D. thesis from the Institute of Animal Breeding, School of Agriculture, Academy of Agriculture. Warsaw.
 22. Larson, N.L. and E.G. Hill. 1960. Amine formation and metabolic activity of microorganism in the ileum of young swine fed chlortetracycline. *J. Bact.* 80: 188.

23. Lewenstein, A., G. Frigerio and M. Moroni. 1979. Biological properties of SF 68, A new approach for the treatment of diarrheal diseases. *Current Therapeutic Research* 26(6) : 967.
24. Lewenstein, A. 1981. The use of the probiotic LBC in animal nutrition a successful concept proved in practice. SF 68 seminar (研究 試驗 論文集). LBC lecture. Seoul : pp.81-98.
25. Loken, K.I., L. Wagner, Wenona and C. L. Henke. 1971. Transmissible drug resistance in Enterobacteriaceae isolated from calves given antibiotics. *Am. J. Vet. Res.* 32 : 1207.
26. MacBeth, V.A., E.H. Kass and W.V. MacBermott. 1965. Treatment of hepatic encephalopathy by aiteration of intestinal flora with *Lactobacillus acidophilus*. *Lancet.* 1 : 399.
27. Machlin, L.J., C.A. Denton, W.L. Kellogg and H.R. Bird. 1982. Effect of dietary antibiotic upon feed efficiency and protein requirement of growing chickens. *Poultry Sci.* 31 : 106.
28. Mercer, H.D., D. Pocurull, S. Gaines, S. Willson and J.V. Bennett. 1971. Characteristics of antimicrobial resistance of *Escherichia coli* from animals. Relationship to veterinary and management uses of antimicrobial agents. *Appl. Microbiol.* 22 : 700.
29. Metchnikoff, E. 1908. Prolongation of life. G.P. Putnams Song. New York, pp. 2-33.
30. Muralidhara, K.S., G.G. Sheggeby, P. R. Elliker, D.C. England and W.E. Sandine. 1977. Effect of feeding *Lactobacilli* on the Coliform and *Lactobacillus* flora of intestinal tissue and feces from piglets. *J. Food. Protect.* 40 : 288.
31. Nelson, F.E., L.S. Jensen and J. McGinnis. 1962. Effect of antibiotics on chicks growth, feed efficiency and metabolizable energy content of a complete diet for chicks. *Poultry Sci.* 41(5) : 909.
32. Nelson, F.E., L.S. Jensen and J. McGinnis. 1963. Changes in growth response of chicks to antibiotics over a three year period. *Poultry Sci.* 42(4) : 906.
33. NRC. 1984. Nutrients requirements of poultry 8th ed. NAS. NRC. Washington, D.C.
34. Pensack, J.M. and C.N. Huhtanen. 1963. The mode of action of antibiotics in stimulating chick growth. *Poultry Sci.* 42(5) : 1299.
35. Pollmann, D.S., D.M. Danielson, W.B. Wren, E.R. Peo, Jr. and K.M. Shahani. 1980a. Influence of *Lactobacillus acidophilus* inoculum on Gnobiotic and conventional pigs. *J. Anim. Sci.* 51 : 629.
36. Pollmann, D.S., D.M. Danielson, W.B. Wren, E.R. Peo, Jr. 1980b. Effect of *Lactobacillus acidophilus* on starter pigs fed a diet supplemented with lactose. *J. Anim. Sci.* 51 : 638-644.
37. Porter, P. and R. Kenworthy. 1969. A study of intestinal and urinary amines in pigs in relation to weaning. *Res. Vet. Sci.* 10 : 440.
38. Prasad, S., E.G. Whitaker and W.T. Hairr. 1970. Influence of antibiotics in the broiler breeder diet on progeny performance. *Poultry Sci.* 49(5) : 1428.
39. PuJie, P. 1975. Application of LBA/LBC feed concentrate in laying hens and broiler nutrition. Symposium, concerning lactic

- acid-producing bacteria and other animal feed supplements, in Beograd, Yugoslavia, on January 20-21, 1975: 23.
40. Rantala, M. 1974. Cultivation of a bacterial flora able to prevent the colonization of *Salmonella infantis* in the intestines of broiler chickens and its use. Acta. Path, Microbiol. Scand. 82: 75.
 41. Reid, B.L., A.A. Kurnick, J.M. Thomas and B.J. Hulett. 1964. Effect of acetyl-salicylic acid and oxytetracycline on the performance of White Leghorn and broiler chicks. Poultry Sci. 43(4): 880.
 42. Sandine, W.E., K.S. Muralidhara, P.R. Elliker and D.C. England. 1972. Lactic acid bacteria in food and health: a review with special reference to enteropathogenic *Escherichia coli* as well as certain enteric diseases and their treatment with antibiotic and Lactobacilli. J. Milk. Food. Technol. 35(12): 691.
 43. Shahani, K.M., J.R. Vakil and A. Kilara. 1976. Natural antibiotic activity of *Lactobacillus acidophilus* and *bulgaricus*. I. Cultured conditions for the production of antibiosis. J. Cultured. Dairy. Prod. 11: 14.
 44. Shahani, K.M., J.R. Vakil and A. Kilara. 1977. Natural antibiotic activity of *Lactobacillus acidophilus* and *bulgaricus*. II. Isolation of acidophilin from *L. acidophilus*. J. Cultured. Dairy. Prod. 12: 8.
 45. Siwecki, A.J. 1978. Application of lactic acid bacteria *Streptococcus faecium* strain cernell 68 as a feed additive in growing piglets. Inst. of Animal Physiology, Agricult. Univ., UI. Nowoursynowska 166, 02-766. Warsawa, Poland.
 46. Sorrels, K.M. and M.L. Speck. 1970. Inhibition of *Salmonella gallinarum* by culture filtrates of *Leuconostoc citrovorum*. J. Dairy. Sci. 53: 239.
 47. Steel, R.G. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill book. N.Y.
 48. Tortuero, F. 1973. Influence of the implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on growth, feed conversion, malabsorption of fat syndrome and intestinal flora. Poult. Sci. 52: 197.
 49. Underdahl, N.R., M.A. Torres and A. R. Doster. 1982. Effect of *Str. faecium* C-68 in control of *E. coli* induced diarrhea in gnotobiotic pigs. Am. J. Vet. Res. 40: 2227.
 50. Walstrom, R.C. and G.W. Libal. 1981. Effect of a Lactobacillus culture in diets of growing-finishing swine. South Dakota State Univ. Progr. Saluting the South Dakota Swine Industry. pp 1-3.
 51. White, R., G. Wenhen, G.A.N. Sharma, A.S. Jones, E.A.S. Rattray and I. McDonald. 1969. Stomach function in relation to a scour syndrome in the piglet. Brit. J. Nutr. 23: 847.
 52. 南隅. 1978. 赤痢菌に對する生菌 醱酵乳の 使用 經驗. 야구르트 科學性에 관한 研究 資料(韓國 야구르트 乳業社). p.85.
 53. 金東伸. 1984. *Lactobacillus acidophilus*가 生産한 抗菌 物質에 관한 研究. 大韓獸醫學會誌 24(2): 149-162.
 54. 金鳳煥, 박응복. 1982. *Streptococcus faecium* (SF 68)이 돼지에서 分離된 病原性 腸內 細菌의 增殖에 미치는 影響. 韓國畜産科學研究. 2: 80-87.
 55. 金鳳煥. 1981. Probiotic LBC(SF C-68)의 投與가 仔豚의 泄瀉 豫防과 增體에 미치는 影響. LBC Seminar(研究試驗 論文集). 서울. pp. 59-77.
 56. 金鳳煥, 孫東秀, 金國千, 全炳燦. 1982.

- Streptococcus faecium* Cernelle 68(SF-68)의
 投與가 仔豚의 泄瀉 豫防과 增體에 미치는 影響.
 慶尙大學校農業研究所報 16 : 1-6.
57. 김익상, 신희섭, 장우현. 1978. 牛乳 醱酵 食品
 에서 分離되는 乳酸菌이 腸內 細菌叢의 發育에
 미치는 影響. 大韓保健協會誌. 4(1) : 81-85.
58. 김창중, 남궁환, 안문수, 백인기. 1988. 곰팡이
 스톱 옥수수를 使用할 때 生菌劑 添加가 肉鷄의 生
 産性에 미치는 影響. 韓國畜産學會誌. 30(9) :
 542-548.
59. 南宮煥, 孫翊昇, 鄭鎮城, 白仁基. 1986. 生菌劑
 와 抗生劑가 병아리의 成長과 腸內 細菌叢 變化
 에 미치는 影響. 韓國國家禽學會誌. 13(1) :
 49-55.
60. 孟元在, 金彰元, 辛炯泰. 1989. LBC(*Strepto-*
coccus faecium C-68) 給與가 仔豚의 增體率과
 泄瀉病 豫防에 미치는 影響. 韓國畜産學會誌.
 31(5) : 318-323.
61. 朴根植. 1981. 닭의 生産性 向上을 위한 生菌製
 劑 LBC의 利用에 관한 檢討. LBC Seminar
 (研究試驗 論文集). 서울. pp.37-57.
62. 吳世正, 盧淳昌, 丁泰榮. 1982. 肉鷄飼料에 抗生
 劑 添加 效果와 經濟性에 관한 調查 研究 II. 韓
 國家禽學會誌. 9(1) : 17-34.
63. 李逢起, 金周德, 崔大卿, 柳 駿. 1975. 마우스
 腸內에서의 乳酸菌과 痢疾菌의 消長에 관한 研
 究. 最新 醫學. 18(1) : 3-9.
64. 韓仁圭, 金德教, 崔辰浩. 1972. 抗生物質의 種類
 및 給與 水準이 Broiler의 成長率과 飼料效率에
 미치는 影響. 韓國畜産學會誌. 14(2) : 132-135.
65. 韓仁圭, 이상철, 이진희, 김정대, 정필근, 이정
 치. 1984a. 브로일러에 대한 *Cl. butrycum* ID
 의 成長促進 效果와 糞便內 細菌叢의 變化에 미
 치는 影響. 韓國畜産學會誌. 26(2) : 158-165.
66. 韓仁圭, 이상철, 이진희, 이금기, 이정치. 1984
 b. 브로일러에 대한 *L. sporogenes*의 成長促進
 效果와 糞便內 細菌叢의 變化에 미치는 影響. 韓
 國畜産學會誌. 26(2) : 150-157.
67. 韓仁圭, 채병조, 박용복, 이광득. 1982. 돼지에
 대한 *Str. faecium* (SF-68)의 成長促進과 下痢
 防止效果 및 腸內 微生物 變化에 미치는 影響.
 韓國畜産科學研究 2 : 12-25.
68. 洪炳周, 李榮哲. 1973. 抗生劑가 병아리의 增體
 및 臟器 發育에 미치는 影響. 韓國畜産學會誌.
 15(3) : 150-253.