한국농화학회지 Vol. 25, No. 3, Sept., 1982
J. Korean Agricultural Chemical Society

우리나라에 市販되고 있는 各種家畜飼料에 對한 衛生學的 硏究

第一報 有毒곰팡이에 依한 被害 및 分布狀況 調査

李 啓 瑚 · 朴 性 五*

서울大學校 農科大學 食品工學科
*서울女子大學 食品科學科

(1982년 9월 11일 수리)

Hygienic Studies on the Various Commercial Feedstuffs in Korea

Part 1 Survey on Injury by Toxic Fungi and their Microflora

Ke-Ho Lee and Sung-O Park*

Department of Food Science and Technology, Seoul National University.
*Department of Food Science, Seoul Woman's University.

Abstract

Seventy two samples of feedstuff were collected from commercial channels all over *Korea*. As a study on the moisture contents, microflora and mycotoxin production of each sample investigated. Moisture content of the samples was 11.2~15%.

Total counts of the samples were 1.8×10^2~2.4×10^6 per gram. The Coli-form group were counted from 9 to 6.3×10^5 per gram which composed mainly of *Enterobacter* and *Klebsiella*, whereas *Escherichia coli* was minor ones. The contamination of many feeds was not remarkable, and only some broiler feeds was contaminated largely with *Escherchia coli*. Fungi were below detectable limit in 45% of the samples and the most contaminated sample had 4.5×10^5/g fungi counts.

Osmophilic mold were counted from 2.5×10 to 3.5×10^5 per gram which consisted mainly of species of *Aspergillus glaucus* group, *Asp. amstelodami*, *Asp. ruber*, *Asp. ochraceus* and a little amount *Asp. versicolor* and *Penicillum sp.* Mycotoxin producing fungi, *Asp. flavus*, *Asp. candidus*, *Asp. ochraceus* were also detected, but their growth frquencies were so low that it might not be serious problem.

There was no mycotoxin in all samples.

본 연구는 1981년도 산학협동연구재단의 연구비로 수행하였으며 재단에 사의를 표한다.

緖　論

우리나라에 飼料用 原料穀物의 輸入量은 1981年度에300 餘萬 ton[1]에 達하고 있다.

그러나 저장시설의 未備로 인하여 原料穀物이나 飼料가 저장중 변질로 인한 損失은 물론 家畜을 다수 飼育하는 牧場에서 中毒과 疾病의 원인이 되고 있어 문제성이 들어나기도 한다. 그러나 飼料의 微生物汚染과 이에 따른 毒性與否에 對한 報告는 아직 찾아볼 수 없다. 다만 貯藏米中 有害微生物의 檢索[2] 및 그의 毒物生産菌인 곰팡이로서 *Asp. flavus-oryzae* group, *Pen. commune* series, *Pen. restrictum* 을 報告[3]하였고 變質米 原因菌으로서 *Asp. amstelodami, Asp. chevalieli, Asp. montevidensis, Asp. ruber, Asp. flavus, Asp. ochraceus, Asp. fumigatus, Pen. islandicum, Pen. lanosum* 等임을 報告[4]한 바 있다.

穀物. 飼料貯藏中 毒物生成곰팡이에 의하여 生産되는 mycotoxin은 hepatotoxin(肝毒)으로 가장 强한 것은 aflatoxin이고 其他 rubratoxin A, cyclopiazonic acid, sterigmatocystin, islanditoxin, luteoskyrin, ochratoxin等, nephrotoxin(腎毒)으로는 citrinin, citromycetin, 等 neurotoxin(神經毒)으로는 patulin, maltoryzine, citreoviridin等이 있다.

이에 본실험에서는 우리나라의 경우 사료, 곡물의 대부분을 수입에 의존하는 바 이들의 저장, 수송중 高溫多濕하여 微生物이 生育하기 쉬우므로 配合飼料中 水分含量, 곰팡이, 總菌數, 大腸菌群등의 分布等을 調査하고 特히 mycotoxin에 對하여 檢討하고저 전국일원의 動物飼育場과 流通飼料商 그리고 飼料工場에서 飼料를 蒐集하고 菌分離와 同定을 하였고, mycotoxin中 aflatoxin의 存在與否를 確認하였으므로 報告하고저 한다.

材料 및 方法

1. 供試飼料

飼料는 市販 14個社製品의 粉末 配合飼料(닭, 돼지, 소) 72種을 全國各地方(流通飼料商 및 動物飼育場)에서 蒐集하여 微生物檢查, mycotoxin 檢定用 試料로 하였다. 各飼料는 製造後 1個月 以內의 것이었고 密閉容器에 넣어 微生物檢查가 끝날 때까지 冷藏庫에서 4°C로 保管하면서[5] 使用하였다.

2. 微生物檢查用 培地[6]

A. 一般絲狀菌

Difco-malt ext.	10g	Water	1,000m*l*
Difco-yeast ext.	4g	(with Chlorampenicol	
Glucose	4g	10～20mg)	
Agar	20g	pH 6.0, 30°C, 3 days	

B. Czapek agar　pH 5.6, 30°C, 4 days

C. 耐滲透性 絲狀菌

Difco-malt ext.	50g	Water	1,000m*l*
NaCl	80g	pH 5.0, 30°C, 5 days	
Agar	20g		

D. 大腸菌群

Difco-Mac Conkey agar	pH 7.0, 37°C, 18 hrs.
Difco-Desoxycholate agar	pH 7.0, 37°C, 18 hrs.

E. 總菌數

Difco-nutrient agar	23g	KH_2PO_4	2g
Glucose	5g	Water	1,000m*l*
Difco-yeast ext.	5g	pH 7.0, 37°C, 18 hrs.	

3. 微生物檢查

各供試飼料 10g을 殺菌水 50m*l*가 든 三角 flask에 取하고 1分間 잘 흔들어서 乳化處理하고 乳化液 및 그의 10^2, 10^4倍 희석액 0.2m*l*를 위 各平板培地 3枚의 medium plate에 塗沫하는 cross streak culture method[6]로 接種하고 各溫度別 incubator에서 培養한 後 나타나는 colony 數로서 總菌數, 大腸菌數를 計數하고 外觀에 依하여 一般絲狀菌, 耐滲透性絲狀菌等 項目別로 調査하였다.

4. 絲狀菌의 同定

上記培地로서 plate culture를 하여 colony의 cultural characters와 slide culture를 하여 morphological characters를 檢討하고 Raper의 manual[7]에 따라 group key에 의하여 同定하였다.

5. Mycotoxin 確認 定量

蒐集飼料를 다음項의 추출법에 따라 추출하여 thinlayer chromatography 법에 준하여 mycotoxin中 가장 毒性이 强한 aflatoxin을 定性的으로 確認하여 一次 screen하였다.

한편 이들 蒐集試料에 水分을 人工的으로 spray하여 水分含量을 20～30%로 調整하여 20日間 室溫放置하고 旣汚染되었든 fungi를 더욱 培養하여 mycotoxin을 생산시키고 추출하여 이추출액을 TLC 법으로 전개한 후 UV-ray下에서의 형광법으로 간이 定性確認하는 方法으로 二次 screen하였다. 이에 mycotoxin이 確認된 人工變質飼料中에서

mycotoxin 생산 fungi을 純粹分離하고 培養學的, 形態學的 特性을 確認하여 同定케 하였다.

Aflatoxin 分析

Pons[8,9]의 方法에 준하여 實驗하였다.

(1) 추출 :

試料 50g을 10% NaCl 용액 50m*l*, MeOH 200m*l*에 취하여 waring blendor로 5分間 추출. Büchner funnel로 감압여과하였다.

(2) 칠전 및 분별정제 :

위여액 100m*l*와 Zinc-salt 용액(Zinc acetate 15g, NaCl 150g을 水溶化, 빙초산 1m*l*를 加한후 定容 1*l*로 함) 100m*l*를 섞고 5分間 10g의 celite 545 (G.R. grade, Shinyopure Chemical Co.)를 넣고 여과한 후 이 여과물을 separate funnel속의 methylene chloride 層으로 轉移시킨 다음 Buff tube(2.8×22cm) 4 cm의 cellulose powder 層과 2 cm의 Na_2SO_4 層을 통과시키고 N_2 gas 下에서 중탕증발하였다.

(3) Column에 의한 정제 :

Column(1.0×30cm)에 silica gel 60(E. Merck 製) 2g과 Na_2SO_4 1.5g을 충진시키고 위의 증발시킨 추출물을 methylene chloride에 녹여 column에 넣은 후 toluene-acetic acid(9 : 1v/v) 25m*l*와 ether-hexane(3 : 1v/v) 50 m*l*로 세척한다음 methylene chloride-acetone(9 : 1v/v) 60m*l*로 순수한 aflatoxin을 회수하였다.[10] 이 추출액을 glass filter로 감압여과후 N_2 gas 下에서 중탕증발시켰다.

(4) Thin-Laver Chromatography에 의한 確認

Sigma Chemical Co. 製品의 aflatoxin B_1, B_2, G_1, G_2, 각각 1μg/m*l* 농도로 들어있는 standard와 그리고 500μl의 benzene-acetonitrile(98 : 2v/v)에 녹인 sample extract를 0.25mm 두께로 silica gel을 유리판에 입혀서 110°C에서 1시간 숙성시킨 plate에 spoting하고 $CHCl_3$-acetone(9 : 1v/v) 展開溶媒로 上昇一次展開後 long wave UV-ray(365 nm)下에서 定性的으로 觀察確認하였다.

(5) High Pressure Liquid Chromatography 法에 의한 定量.

Waters Associates 社의 Model ALC/GPC 204, 6000-A pump, U6K septumless injector, Model 440 Absorbance detector(365 nm filter, 0.005 AU FS), μ Porasil column(4mm×30cm) 使用, 용매로는 acetonitrile-cyclohexane -$CHCl_3$(1.0 : 7.5 : 25v/v)에 無水 ethanol 1% 첨가한 용액을 사용하면서 flow rate는 2.0 m*l*/min 이었고 Hamilton micro syringe로 standard와 sampe 40μl를 injection하고 chromatogram의 peak heights를 측정비교하여 定量値를 算出하였다.

結果 및 考察

1. 蒐集된 配合飼料의 水分含量

14個 飼料會社製品으로 全國에 流通되고 있는 소, 돼지, 닭, 育成用 配合飼料 72種을 各地方의 飼料商會, 大形牧場에서 出庫 1個月以內의 것, 小農家에서는 出庫後 3個月된 것까지 蒐集하고 試料로하였다.

蒐集飼料는 貯藏期中 水分의 出入에 따라서 微生物增殖과 이에 의하여 變質可能性이 있으므로 우선 水分含量을 調査하였는데 그 結果는 Table 1에서와 같다.

全蒐集飼料中 最下 11.2%, 最高 15%이었고 96%이상이 水分含量 13%以下의 水準이었으며 小農家에서 蒐集된 2個의 試料가 14~15%로 나타났는데 이는 雨期에 長期間開封상태로 두었기 때문에 吸濕된 것이 아닌가 생각된다.

2. 配合飼料中의 微生物分布

1) 各種配合飼料中의 總菌數

各試料에 對한 total counts는 1g 當 1.8×10^2~2.4×10^6 個 檢出되었다.

水分含量 15%인 飼料에서 보다 13%인 飼料에서 最高値를 나타냈는데 이는 水分含量에 依한 것이 아니라 飼料를 製造하기前 配合原料에서 汚染됐든 것이라 생각된다. 細菌의 分布相을 보면 Gram positive 細菌으로 *Bacillus subtilis*, *Bac. leicheniformis*, *Brevibacterium lipolyticum*, *Micrococcus varians*, *Micrococcus luteus* 等이 主構成菌이었고 Gram negative 細菌으로 *Enterobacter* 나 *Klebsiella*가 주구성세균으로 檢出되었다. 이것도 飼料製造하기前 配合原料에서 汚染됐던 것이라 생각된다.

2) 配合飼料中의 大腸菌群數

各試料中 大腸菌群數는 1g 當 9~6.3×10^5 個 檢出되었는데 MacConkey agar와 Desoxycholate agar media에서의 培養學的 差異는 區別認識할 수 없었다. 全蒐集飼料中 約 30%가 衛生學的인面에서 檢出限界以下로 나타났으며 其外의 Coli-form group 汚染飼料는 土壤由來로 생각되는 *Enterobacter* 및 *Klebsiella*가 主構成細菌이었고 *Escherichia coli*의 汚染度는 全 Coli-form group의 1%

Table 1. Distribution of Microorgainsms in Feedstuffs on the Market(counts/g)

Kind of feeds (Sample No.)	Moisture content(%)	Fungi	Osmophilic molds	Total counts	Coli-forms
1	12.5	4.5×10^5	3.5×10^5	8.5×10^5	6.6×10^4
2	11.2	1.8×10^4	1.2×10^4	5.3×10^3	9.1×10^3
3	12.5	—	2.5×10	5.3×10^2	9
6	13.5	5.9×10^2	7.6×10^2	8.9×10^4	2.1×10^3
10	12.5	—	8.2×10	1.0×10^6	—
12	12.5	—	2.5×10	7.9×10^4	—
15	12.5	1.6×10^3	1.5×10^3	6.2×10^4	—
17	12.8	1.5×10^4	1.5×10^3	5.4×10^5	6.2×10^4
22	15.0	4.1×10^4	5.8×10^4	5.3×10^5	3.2×10^5
26	12.3	—	9.6×10	1.8×10^2	1.1×10^4
30	12.5	1.7×10^4	6.2×10^3	2.6×10^5	1.9×10^4
31	13.0	2.1×10^3	2.4×10^3	2.4×10^6	6.3×10^5
36	13.8	6.3×10^4	4.0×10^4	1.0×10^6	5.7×10^5
40	12.8	—	3.5×10^3	5.4×10^5	6.4×10^4

—: below detectable limit

以下로 檢出되었다. 그러나 大腸菌群 汚染飼料中 broiler用 飼料에서 더욱 높게 檢出되었는데 이는 配合 原料인 魚粉等에서 불결하게 汚染原이 되지 않았는가 생각되며 全 Coli-form group 數의 約 50%程度로 *Escherichia coli*가 나타났고 이들이 糞尿性由來의것이라면 衛生學的으로 더욱더 注目할 만한 문제라 생각된다.

3) 配合飼料中의 一般絲狀菌

各試料中 一般絲狀菌은 1g當 5.9×10^2~4.5×10^5個 檢出되었고 主로 穀物由來인 *Fusarium, Cladosporium, Rhizopus*로 構成되었으며 全蒐集飼料의 約 45%는 檢出限界以下로 나타났다.

4) 配合飼料中의 耐滲透性絲狀菌

耐滲透性絲狀菌의 大部分은 *Aspergillus*이었으며 1g當 2.5×10~3.5×10^5個 범위에 있었고 主로 *Asp. glaucus* group의 *Asp. ruber, Asp. amsteldami, Asp.ochraceus* 等이 많이 檢出되었고 그외 *Asp. candidus, Asp. flavus, Penicillium sp.* 등도 극소수 檢出되었는데 이는 Bambury[13]가 mycotoxin 생산균주라고 보고한바와 같이 이들의 汚染은 注目할만한 事實이 되었다. Christensen 등[11,12]은 저장곡류중 低水分含量인 13.5~14%에서도 잘 生育할 수 있는 것은 *Asp. restrictus*로서 곡류를 크게 變質시킨다고 보고하였으나 本實驗에서는 檢出되지 않았다.

3. 配合飼料中의 Mycotoxin

蒐集飼料中의 mycotoxin 汚染度를 檢討하고저 全試料別로 mycotoxin을 前記方法에 따라서 추출하여 가장 毒性이 强한 aflatoxin에 對하여 다루기로 하였다.

aflatoxin은 *Asp. flavus*와 *Asp. parasiticus* 등이 生成하는 polyketide secondary metabolite로서 mycotoxin 中에서도 가장 毒性이 强하며 땅콩, 옥수수등 穀物에 잘汚染되기 쉽다.[14,15]

aflatoxin의 主要毒素는 B_1, B_2, G_1, G_2로서 그中 B_1, G_1이 特히 毒性이 强한 것으로 人間, 家畜에 對하여 肝癌, 肝臟障害 등의 諸原因物質이라 報告하였다.[10,17]

aflatoxin은 高溫多濕한 Asia와 Aflica 地域에서 이들 곰팡이의 汚染度가 甚하며 이 地域의 높은 肝癌發生率과 關係있다고 報告[17]하였고 美州의 경우도 熱帶地方의 옥수수에 毒素生成 곰팡이의 汚染度가 甚하여 mycotoxin에 依한 害가 높고 他地域 即溫帶地方에서의 곰팡이 汚染度는 높으나 mycotoxin 生成菌株의 出現頻度는 월등하게 낮은 것으로 報告[18]된 것은 興味있는 事實이다.

따라서 aflatoxin을 표준물질과 같이 thin layer chromatography 법에 따라 전개하여 Fig. 1과 Table 2에 對照하여 一次 screen한 바 全試料가 모두 aflatoxin이 檢出되지 않았다. 이는 飼料製造하기前의 原料나 또는 配合飼料製造後 貯藏 또는 流

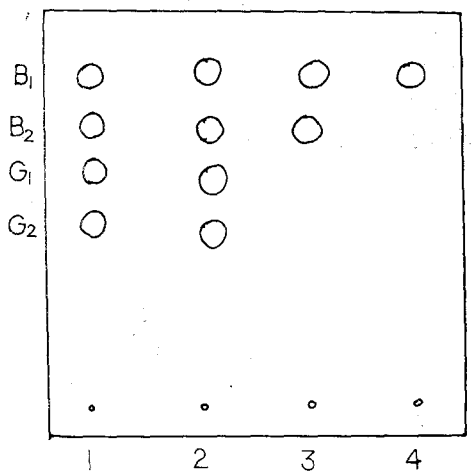

Fig. 1. Thin layer chromatogram of aflatoxins, Absorbent: Silica gel G Solvent: Chloro form-aceton(9 : 1, v/v). Ascending, 1st dimension Fractions: 1. Standard, 2. Sample No. 22, 3. Sample No. 36, 4. Sample No. 1.

通過程에서 管理가 충분히 잘되어 있다고 판정됨으로 多幸인 것이라 생각된다.

4. 變質配合飼料中의 Aflatoxin

蒐集한 全配合飼料에 對하여 aflatoxin의 汚染이 檢出되지 않았으나 이들 配合飼料의 저장, 流通過程이 不實하거나 또는 어떤 경우에 있어 水分含量의 增加等에 따라서 耐滲透性絲狀菌은 물론 aflatoxin 생산성곰팡이 번식에 依하여 aflatoxin 생산의 우려가 있어 本實驗에서 이들 配合飼料中 耐滲透性絲狀菌이 많이 檢出된 飼料인 sample 1, 2, 22, 36에 水分을 撒水하여 20~30%로 調整하여 20日間 室溫에 放置하여 人工的으로 變質시킨 다음 aflatoxin 생산성을 TLC 법에 依하여 정성적으로 檢討한 결과는 Fig. 1 에서와 같이 sample 22 에서는 B_1, B_2, G_1, G_2 4개의 spot가, sample 36 에서는 B_1, B_2 2개의 spot가, sample 1에서는 B_1 spot 하나만 檢出되었다. sample 1 의 B_1 spot는 Table 2에서의 Rf 値를 대조한 바 B_1과 같으나 형광물질의 색소발현상태가 표준물질인 B_1과 다르게 나타났는데 이는 aflatoxin이 아닌 다른 유사형광물질이 TLC plate上에 나타난 것[17]임을 짐작할 수 있었다.

Table 2. Rf values of Standard Aflatoxin on T.L.C.

Toxin	B_1	B_2	G_1	G_2
Rf	0.63	0.52	0.41	0.31

Solvent system: Chloroform-aceton (9 : 1, v/v)
Ascending method, 1st dimension.

Table 3. Aflatoxin levels in Deteriolated Feedstuff

Conc. μg/kg / Sample	B_1	B_2	G_1	G_2	Total
1	—	—	—	—	—
22	4.93	2.90	1.26	2.50	11.59
36	1.92	0.25	—	—	2.17

Fig. 1 에서 B_1, B_2의 spot는 greenish-yellow계통의 형광물질로 나타났으나 G_1, G_2는 greenish-violet계통의 형광물질로 나타났는데 표준물질과 비교할 때 B_1, B_2가 G_1, G_2보다 형광을 나타내는 정도가 우세하게 나타났다. 또한 各 aflatoxin의 Rf 値를 Table 2에서 비교해보면 Markakis[16] 의 보고와 유사한 값을 나타내었다.

그러므로 sample 22와 36에 對하여 HPLC 법에 依하여 aflatoxin 표준물질로서 B_1, B_2, G_1, G_2의 定量한 결과를 Fig. 2에서 표시하였고 人工的으로 變質시킨 配合飼料인 sample 22는 Fig. 3 에서, sample 36은 Fig. 4에서와 같은 chromatogram을 얻었고 여기의 各 peak height에 의하여 aflatoxin을 定量하여 Table 3에서 表示하였다. 即 sample 22는 총 aflatoxin 11.6μg/kg, sample 36은 2.2μg/kg이었다. 以上의 결과를 보면 우리나라의 流通飼料를 人工的으로 變質시킨 飼料中 aflatoxin의 汚染程度는 相當히 微弱하다는 것은 確認할 수 있

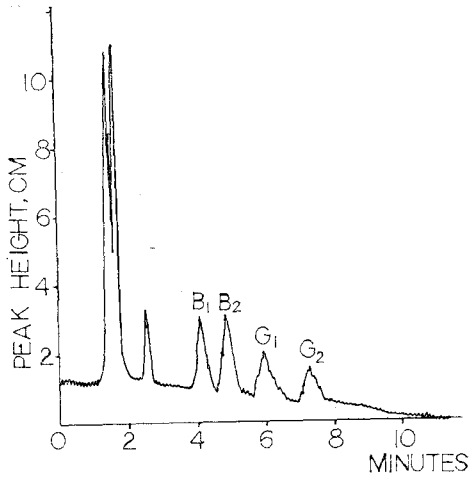

Fig. 2. HPLC resolution of aflatoxin standard (5ng each) Ultraviolet absorbance detection (365nm, 0.005 AUFS)

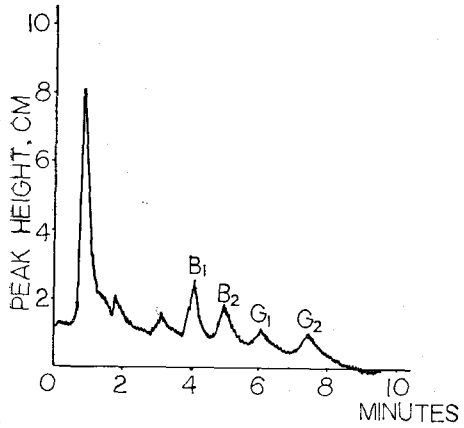

Fig. 3. HPLC resolution of aflatoxins extracted from sample No. 22 with MeOH-10% NaCl, Ultraviolet absorbance detection (365nm, 0.005 AUFS)

었다. 即 sample 22 같이 人工的으로 變質시킨 飼料일지라도 11.6ppb로서 FDA의 穀物, 飼料 汚染相限線인 20ppb에 못미치는 程度임을 確認한바 과히 염려할 정도는 아니라 생각된다.

aflatoxin 生成菌의 發育最適 水分含量은 17.5~18.0%이며 最適濕度는 30°C 內外인데 他菌과 混生時는 aflatoxin 生成이 減少되나 곰팡이生育과 aflatoxin 生成과는 直接關聯은 없다고 하였으며 이는 genotype와 穀物의 maturity, 水分含量, 穀物의 損傷程度等에 따른 差異에서 由來된다고 報告하였다.[19,20] 그러므로 穀物 및 飼料의 水分含量을 13~13.5% 以下로 유지하면 充分히 aflatoxin 汚染을 막을 수 있다고하였으며[5] Shotwell[15] 등에 依하면 옥수수 저장고의 hot spot에서 aflatoxin 오염도가 높다고 報告하였는데 이는 均一한 저장조건의 중요성을 나타낸 결과라 하겠다.

*Asp. flavus*에 汚染된 옥수수는 UV-ray의 long wave下에서 bright greenish-yellow fluorescence (BGYF)를 내며 이것은 aflatoxin 오염과 함수관계를 갖지 않지만 상당한 연관성을 보인다는 사실[21]과 이 BGYF를 띠는 곡물을 除去함으로서 aflatoxin을 줄이는 가능성을 제시하였다. Lillehoj[22] 등에 의하면 NaOH, NH_4OH, NaOCl, H_2O_2 등이 afla-

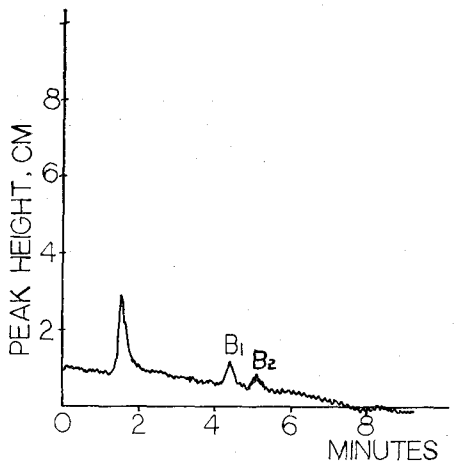

Fig. 4. HPLC resolution of aflatoxins extracted from sample No. 36 with MeOH-10% NaCl, Ultraviolet absorbance detection (365nm, 0.005 AUFS)

Table 4. Cultural characteristics of Isolated Molds

Starin	Form	Elevation	Edge	Color	Surface	Edge color	Colony dia(cm)
22~9	Irregular	Flat	Irregular	Green Yellow	Rough	White	4.1~4.9
36~5	Irregular	Small	Wave	Green Yellow	Rough	White	1.0~1.2

Note: Czapek agar(pH5.5), 10 days, temperature 30°C

Table 5. Morphological characteristics of Isolated Molds

Appearance / Strain	Conidia					Conidiophore	
	Shape	Color	Surface	Size(μ)	Spinule	Width(μ)	Length(μ)
22~9	Globes	Green	Smooth	4.0~5.0	—	2.4~ 7.2	620~1100
36~5	Globes	Green	Smooth	3.9~4.2	—	4.2~10.5	1410~2500

Note　Conidia : Czapek agar(pH5.5), 8 days, temperature 30°C
Conidiophore : Czapek agar(pH5.5), 30 days temperature 30°C

Table 6. Descriptive sheets of Isolated Molds

Appearance	Islates	22~9	36~5
Colony	rate of growth	rapidly spreading	rapidly spreading
character	texture	roughly velveth	roughly velveth
	color surface	green yellow	green yellow
	reverse	orange	thick orange
Conidial head	color	green yellow	green yellow
	form	column or hemisphere	short column or hemisphere
	size(μ)	38~72×21~37	41~80×98~110
Conidiophore	length(μ)	620~1100	1410~2500
	width(μ)	2.4~7.2	4.2~10.8
	wall	mostly rough	rough
	color	thin greenish-yellow or colorless	thin greenish-yellow
Vesicle	shape	flask or globose	flask
	size(μ)	11~18	20~31
	color	thin greenish-yellow	dark yellow
Strigmata		one series	one series
	length(μ)	8.0~8.5	7.9~8.5
	width	4.1	4.0
	color	thin dark yellow	thin dark yellow
Conidia	form	globose or oval	globose or oval
	color	yellowish-green	yellowish-green
	size	4.0~5.0	3.9~4.2
	marking	rough	rough
Ascospore		not produced	not produced
Perithecia		not produced	not produced
Scelrotia		not produced	not produced

Note: Czapek agar(pH5.5) 10 days, temperature 30°C

toxin分解에 효과가 있다고 보고하였는데 化學的 處理에 依하여 除毒效果는 보였지만 穀物의 營養的損失이 커서 추천할 方法은 못된다고 하였다. 최근의 연구결과[23] aflatoxin이 汚染된 곡물에 ammonia gas로 處理한 후 이를 alcohol발효시키면 alcohol에는 全혀 aflatoxin이 없었고 증류 폐액중에도 aflatoxin농도를 20ppb로 낮출 수 있다고 보고한 바 있다.

以上 人工變質시킨 飼料인 sample 22에서 aflatoxin B_1, B_2, G_1, G_2 그리고 sample 36에서 B_1, B_2가 生成되어 確認定量되었으므로 本 試料에서 aflatoxin生成菌을 純粹分離하여 22~9 strain과 36~5 strain을 얻었고 두 分離菌株에 對하여 Raper의 manual[7]에 따라서 培養學的特性을 檢討한 결과는 Table 4에서와 같이 두 分離菌株 모두 培養初期부터 黃綠色의 colony를 形成하였고 slide culture에 의한 形態學的 特性을 確認하여 Table 5에서 對照하여보면 conidiophore의 길이가 strain 22~9는 620~1100μ, strain 36~5는 1410~2500μ이었고 Table 6의 Descriptive sheet에서 *Aspergillus*의 group key를 對照하여 보면 colony의 character에서 green-yellow, conidial head에서 green-yellow, conidiophore의 길이, 表面이 粗面등으로 보아 strain 22~9는 *Asp. flavus*로, strain 36~5는 conidophore의 길이가 유독히 길어서 *Asp. flavus oryzae* 近緣菌으로 同定할 수 있었다.

抄　錄

우리나라에 流通되고 있는 市販飼料(蒐集試料 72種) 中 微生物分布와 水分含量 그리고 곰팡이 毒素生成에 對하여 檢討하고 다음과 같은 結果를 얻었다. 市販飼料 72種의 水分含量은 11.2~15% 범위이었다. 總細菌數는 1g 當 1.8×10^2~2.4×10^6 個이었다.

大腸菌群數는 1g當 9~6.3×10^5個이었고 主로 土壤由來의 *Enterobacter*와 *Klebsiella*로 구성되었으며, *Escherichia coli*는 1%以下로 檢出되었고, 大部分의 飼料는 이들 菌汚染度에 문제성이 없으나 유독 broiler用飼料에서는 분뇨성 由來 *Escherichia coli*汚染度가 커서 문제성으로 注目할만하다.

一般絲狀菌數는 蒐集試料의 約 45%가 檢出限界以下이었고 其外汚染飼料는 1g 當 5.9×10^2~4.5×10^5 이었다.

耐滲透性 絲狀菌은 全蒐集試料에서 檢出되었으며 1g 當 2.5×10~3.5×10^5 범위에 있었고, 主로 *Aspergillus glaucus*群에 屬하는 *Asp. amsteldami*, *Asp. ruber*, *Asp. ochraceus*와 기타 小數의 *Asp. versicolor*, *Penicillium sp.*로 구성되어 있다. Mycotoxin 생산균인 *Asp. flavus*, *Asp. candidus* *Asp. ochraceus* 등이 汚染되었었으나 그 分布와 生育密度로 보아 注目할만한 것은 못되었다. 全蒐集飼料에 對하여 Mycotoxin을 檢索한 바 確認할 수 없었다.

參考文獻

1. 農業統計年報 : "81" 194~195(1981)
2. 金燦祚, 宋錫勳 : 과연휘보 **4**, 64(1956)
3. 金燦祚, 尹一炳 : 과연휘보 **5**, 69(1959)
4. 曺惠鉉, 全在根, 金榮培 : 韓農化 **15**, 193 (1972)
5. Davis, N.D., J.W. Dickens, R.L. Freie: J. Assoc. Off. Anal. Chem. **63**, 95(1980)
6. 食品衛生檢查指針 Ⅱ 日厚生省編 **51**, 98(1951)
7. Raper, K.B. & D.I. Fennel: The Genus Aspergillus(1973) Robert E. Krieger Pub. Co.
8. Pons, W.A. Jr and A. O. Franz, Jr.: J. A. O.A.C **60**, 89(1977)
9. Pons. W.A. Jr.: J. A.O.A.C **62**, 586(1979)
10. Peers, F.G. & Linsell, C.A.: J. Cancer **27**, 473(1973)
11. Christensen C.M. & J.F. Tuite: Cereal Chem. **32**, 1, 107(1955)
12. Christensen C.M.: Cereal Chem. **40**, 68, 100, 385(1963)
13. Bambury J.R.: J. Agr. Food Chem., **17**, 443 (1963)
14. Abdollahi, A. and R.L, Buchanan: J. Food Sci., **46**, 143(1981)
15. Shotwell, O.L., M.L. Goulden, R.J. Bothast, C.W. Hesseltine: Cereal Chem., **52**, 687(1975)
16. Markakis P. and H,G. Chang: Korean J. Mycol,, **9**, 1 1981
17. Wyllie, T.D. & L.G. Morehouse (Ed) (1978) Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxi coses, An Encyclopedic Handbook, Marcell Dekker, Inc.
18. Bennet, G.A. and R.A. Anderson; J. Agr. Food Chem., **26**, 1055(1978)
19. Lillehoj, E.B., O.H. Calvert, W.F. Kwolek and M.S. Zuber; J. A.O.A.C. **62**, 1083(1979)
20. Prioyadarshini, E. and P.G. Julpule; J. Agr. Food Chem, **26**, 1055(1978)
21. Fennel, D.I. R.J. Bothast, E.B. Lillehoj and R.E. Peterson; Cereal Chem., **50**, 404(1973)
22. Lillehoj, E.B., W.F. Masich, and A. Losoda; Can J. Microbiol., **25**, 911(1979)
23. Nofsinger, G.W. and R.J. Bothast; Can, J. Microbiol., **27**, 162(1981)