

胺化污染黃麴毒素玉米對家禽之適用性研究^a

劉培柏 黎南榮 謝木生

臺灣省家畜衛生試驗所

摘 要

以60隻中雞(40天齡)及180隻小鴨(1日齡)餵飼胺化污染黃麴毒素玉米,經5~6週後,作其適用性之判定。污染黃麴毒素玉米(120 $\mu\text{g}/\text{kg}$),經胺化後,解毒效果良好,以高壓液相層析儀已無法檢測出其內之毒素。

家禽餵予胺化污染黃麴毒素玉米所配成之飼料,其增重比餵予正常未胺化之玉米配成之飼料為高。由臨床症狀,血液學、血液化學及組織病理學之試驗結果,發現家禽餵予胺化污染黃麴毒素玉米配成之飼料,除了小鴨於餵飼3~5週後,其血清 GOT 活性略為上升及腎臟重/體重比下降外,均無任何不正常之反應。於本試驗過程中,小鴨餵予污染黃麴毒素玉米(120 $\mu\text{g}/\text{kg}$)配成之飼料,雖然不影響其增重,但於生體內,仍造成許多不正常之病變。

很顯然胺化過程可改善污染毒素玉米之品質,且適合應用於肥育中之家禽。

結 言

黃麴毒素(Aflatoxins)為黃麴菌(*Aspergillus flavus*)等多種黴菌之代謝產物¹⁴,經常污染於農產品,加工飼料,甚至食品中,對人畜健康,具有極大的危害性^{4,12}。臺灣地處亞熱帶,氣候高溫多濕,有利於黴菌之生長與繁殖,農產品等如果處理不當,受黃麴毒素污染的程度必高^{19,22}。我國近年來畜牧事業發達,而飼料原料,如玉米、大豆、麥類、魚粉等皆自國外大宗採購,經儲藏一段時間後,方加工製造,或因農作物在收穫期之乾燥過程,貯藏或運輸不當等,極易受此黃麴毒素之污染¹⁵,於本省多位研究者已有調查報告指出養豬最主要飼料原料之玉米,由國外進口,其污染情形頗為嚴重^{16,17,21,23}。因此,曾等(1978)¹⁸對本省加工飼料作調查時,即發現豬、雞飼料之污染率竟高達37.5%及45.8%。故,對於已污染毒素玉米之利用,當必慎重處理。

由於黃麴毒素之污染,已於公共衛生上受到重視,故先進各國均立法設限,限制毒素於農產品中的含量¹²,以期保障人畜健康。但對已污染的農產品,尚無妥善處理辦法,極易造成經濟上的損失。最近已發展出最經濟及簡便化解污染於農產品中之黃麴毒素的技術,為胺化處理法¹⁰。

Lancaster 等(1976)⁹曾作玉米胺化後的貯藏試驗和營養分析,證實胺化處理後之玉米,利於倉儲,且營養成份並無明顯的改變。而後 Brekke 等(1977)³曾以對黃麴毒素最敏感的虹鱒魚為材料,做玉米胺化後的餵飼試驗,發現胺化的解毒效果非常顯着,且試驗動物體重增加率比餵食正常玉米的虹鱒魚稍高,此和 Jensen 等(1977)⁶以豬為實驗材料之體重增加情形相同。縱使胺化玉米利於倉儲且對動物之增重具效果,但此些研究者,對胺化玉米所可能造成禽畜生體上的慢性毒害,未予

a. 本試驗研究工作,承蒙臺灣區雜糧發展基金會經費補助。

解明，且胺化玉米應用於家禽飼料，尚乏報告。目前國外之研究者亦正從事上述各項試驗工作⁵。

本試驗之目的為以胺化污染黃麴毒素玉米，配成完全飼料，餵飼家禽，由生長增重，臨床症狀，血液細胞學，血液化學，內臟解剖病變及病理組織切片之觀察，作對家禽餵飼之適用性研究。

材料和方法

實驗動物：試驗一，180 隻之 1 日齡白毛鴨^b，逢機分成三組，依給食之不同來源玉米而區分為 N, A及C 組（表一），每組為 60 隻。試驗二，60 隻之本省產 40 天齡仿土雞，逢機分成二組，N 及A組（表一），每組為30隻。

玉米：國外進口之玉米，採購自市場。經接種黃麴菌（041 株，由中央研究院植研所分讓），於 28°C中，培養 7 天，測定其黃麴毒素含量；毒素之抽取為依 AOAC之CB 法¹¹。以液相層析儀定性及定量^c。毒素含量為 120 μ g/kg（黃麴毒素 B₁ 佔 74%，B₂ 佔 7%，G₁ 佔 14%，G₂ 佔 5%），將此含黃麴毒素玉米，分成二部分，一部分以胺化處理。另一部分則磨碎後配成含毒素約 75 ppb 之完全飼料（C組）。

污染毒素玉米之胺化^d：容量 100 公斤之陶瓷反應爐（Porcelain reactor），每次裝填 30 公斤玉米，直接通入氨氣（NH₃），使反應爐維持之壓力為 3kg/cm²，而爐內溫度自動升高至 62°C，如此反應約 30 分鐘。胺化後取出曝於空氣 2 天，經磨碎後，再行配成完全飼料（A組）。

胺化後玉米毒素之分析¹⁰：玉米胺化後首先磨碎，通過 20 目的篩網，取 150 克玉米粉與 700 ml 的蒸餾水混合均勻，加入 2N 的硫酸中和，調整 pH 值到 5.7，在加酸過程中，必須不斷攪拌，20 分鐘後酸度才會逐漸穩定，pH 值固定於 5.7 後，以濾紙過濾，取濾渣，用 125~175°F 烘乾，然後按上述正常的方法分析黃麴毒素。

餵飼飼料之配製（表一）：於餵飼飼料中，配入之玉米為 64.55%，依玉米之來源不同，分成三組；N組，飼料中配入之玉米為磨碎之正常，不含毒素玉米。A 組，飼料中配入之玉米為磨碎之胺化污染黃麴毒素玉米。C 組，飼料中配入之玉米為磨碎之黃麴毒素污染玉米。配入之輔助飼料為本省某大養雞場之配方。試驗動物之飼料及飲水均足量自由給食。

表一、餵飼試驗之基礎日糧組成

Table I The composition of basal diet experiment

磨碎玉米 Ground Corn	% in Diet
不含黃麴毒素之正常玉米組（N組） Aflatoxin-free, untreated (N group)	64.55
或 胺化污染黃麴毒素玉米（A組） or Aflatoxin contaminated (A group)	
或 污染黃麴毒素玉米（C組） or Aflatoxin contaminated (C group)	
輔助飼料之成份 Ingredients of Supplement	
大豆粉 Soybean meal.....	26.47
魚粉 Fish meal.....	2.07
牛油 Butter.....	3.10
鈣粉 Calcium meal.....	1.03
骨粉 Bone meal.....	1.03
第二磷酸鈣 Calcium phosphate, dibasic.....	1.03
鹽（含碘） Salt (contained Iodine).....	0.26
微量物 *Trace materials.....	0.45

*每公斤飼料中，含有如下之微量物：

Contained per kilogram : 156 mg furazolidone; 1.56g commercial minerals; 780mg choline chloride; 1.10g methionine; 1.56g U. G. F.; 1.56g sulfamonomethoxine; 240mg commercial vitamin premix.

餵飼動物之臨床病理學檢查：小鴨及中雞餵予上述三組飼料後，每天觀察其進食情形，臨床症狀。每週稱量全部試驗動物之體重，並且每週小鴨各組 8 隻，中雞各組 6 隻，放血後剖檢之；部分血液以 EDTA 抗凝，作紅血球數，血紅素量及血球容積比測定。部分血液凝固後，收集血清，作血液化學測定。血液學之檢查：紅血球數之測定：以紅血球稀釋管，吸取經 EDTA 抗凝之血液，經以 0.85 % 氯化鈉溶液稀釋後，再用血球計算盤直接計數。血紅素量之測定：以血紅素測定儀測定之⁶。血球容積比測定：以 Wintrobe tube 行之，經 3000RPM 離心後，再行判讀。血清麥酸草酸酐基轉換酶 (Serum glutamic oxalacetic transaminase, SGOT) 活性之測定：應用 Sigma Chemical Company 出品之簡易操作測定試藥行之⁷。血清或血漿總蛋白質量之測定：以蛋白曲折計測定之⁸。血清蛋白之分劃：以醋酸纖維膜作電泳分析；依 Gelman 公司之使用手冊行之⁹。再以自記濃度儀掃描定量之¹⁰。組織病理學之檢查：觀察內臟解剖病變，並稱量各臟器重與體重之比，此包括胸腺、滑氏囊、腎、肝、胰、脾等，而後取部分臟器，以 10% 福馬林固定之，作病理組織切片，以 H&E 染色後鏡檢。

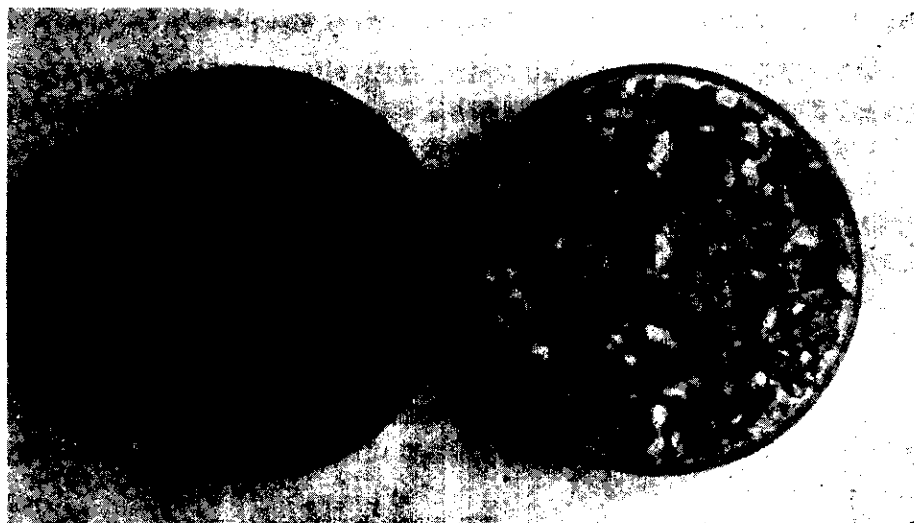
試驗結果分析：試驗結果之數據，均以 t 值分佈，作差異顯著性之測定。

試 驗 結 果

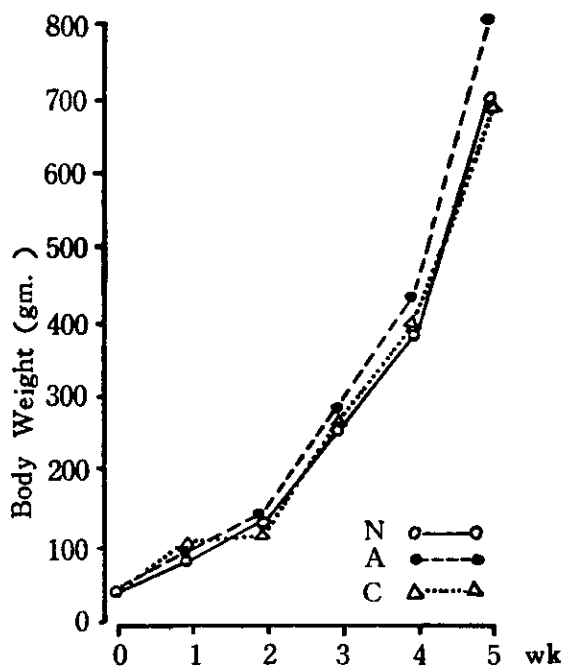
污染黃麴毒素玉米，經胺化後，其毒素量從 120 μ g/kg 減至以液相層析儀無法檢出之程度，解毒效果頗為理想。胺化後之玉米，其顆粒表皮，由淡黃色轉變為深棕色 (圖一)。玉米磨碎後，可去除大部分之氨氣味，配成完全飼料，幾乎已無刺鼻之氨味，而具淺香，小鴨及中雞之採食情形頗為良好。

不論餵予何種飼料之小鴨或中雞，均無不良之臨床反應發生。胺化玉米配成之完全飼料之營養價值可能和正常者相似，或有略勝一籌之勢；餵予胺化玉米之小鴨 (A 組)，其增重於餵飼後第 5 週，和正常組 (C 組) 比較，有顯着性的增加 ($P < 0.05$) (圖二)。餵予胺化玉米之中雞 (A 組)，其於餵飼後第 3 週，與正常組 (N 組) 比較，體重之增加即有顯着之差異 ($P < 0.05$) (圖三)。但污染黃麴毒素玉米配成之飼料餵飼小鴨 (C 組)，與正常組 (N 組) 比較，於增重上並無差異性 (圖二)。

- b. 1 日齡白毛鴨，承蒙省畜產試驗所，宜蘭種畜繁殖場，養鴨中心供應。
- c. 液相層析儀 (Liquid Chromatography 為 Model ALC/GPC-204 機 (Waters Associates, Inc., Milford, MA 01757)，附 Model 440uv detector, 365nm filter, 4mm ID \times 30cm μ -Porasil Column Omniscrite 記錄儀。液相層析展開溶劑，使用德製 (E. Merck) GR 級，組成為水飽和之氯仿—環己烷—氧甲烷 (25 + 7.5 + 1) 再加 1 % 之無水乙醇。
- d. 玉米胺化處理工作，承蒙工業技術研究院，聯合工業研究所，農產品利用研究室，熊光濱博士、張維懋碩士及林文熹先生之鼎力協助，得以完成。
- e. Hb-Meter, American Optical Corporation, Scientific Instrument Division, Buffalo, N. Y. 14215.
- f. Sigma Chemical Company, P. O. Box. 14508, Saint Louis, Missouri, U. S. A. 63178, 測定儀器為 Spectrophotometer, Coleman Junior II, Model 6/20
- g. Protein Refractometer; American Optical Corporation, Scientific Instrument Division, Buffalo, N. Y. 14215.
- h. Gelman Instrument Company, P. O, Box 1448, Ann, Arbor, Michigan, 48106.
- i. Recording Densitometer, Gelman, DCD—16 型



圖一、左，胺化污染黃麴毒素玉米。右，污染黃麴毒素玉米。



Figl. I Body weight gains of ducklings fed normal feed and those given the same feed but contaminated-ammoniated corn or contaminated corn. The difference in weight gain of ducklings given the A diet was significant ($P < 0.05$) on the 5th week feeding period.

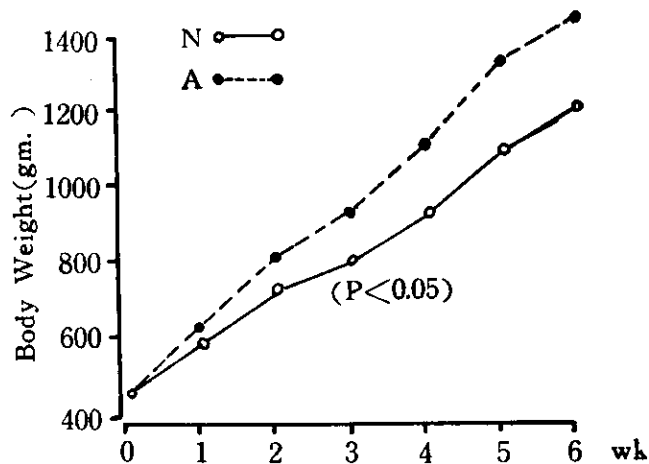


Fig. III Body weight gains in chickens fed two different diets for 6 weeks. The difference in weight gain of chickens given the 2 diets was significant ($P < 0.05$) after the 3rd week feeding period.

血液學之檢查：餵予污染黃麴毒素玉米配成飼料 (C 組) 之小鴨，於餵飼後第 2 週，其血清總蛋白量即有明顯的下降 ($P < 0.05$) (圖四)。血清之電泳分割，却無顯着性的差異 (圖五)。就整個餵飼過程而言，胺化玉米組之小鴨或中雞與對照組 (N 組) 相較，於血清 (或血漿) 總蛋白量及血清蛋白分割上並無差異 (圖四、圖五，表二)。

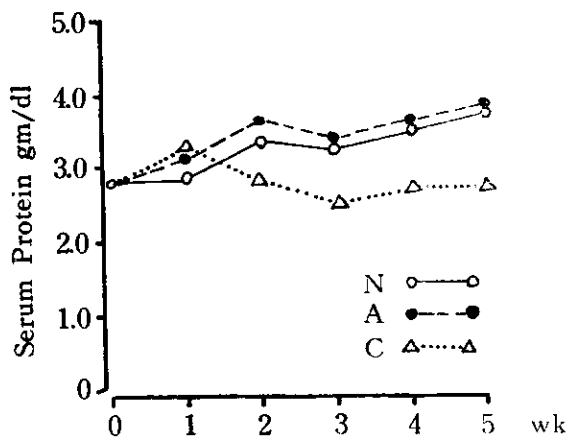


Fig. IV Effect of different corn diets on serum proteins in ducklings. The difference in serum proteins of ducklings given the contaminated corn diet was significant ($P < 0.05$) over the 2 to 5 weeks feeding period.

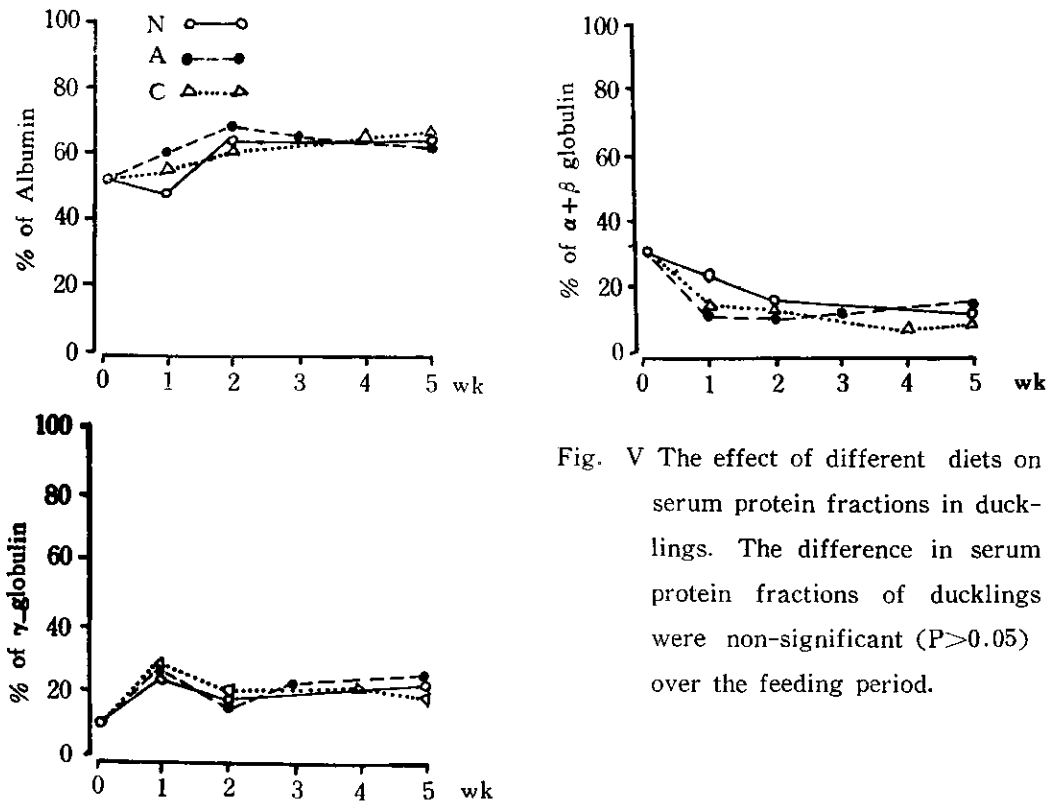


Fig. V The effect of different diets on serum protein fractions in ducklings. The difference in serum protein fractions of ducklings were non-significant ($P > 0.05$) over the feeding period.

Table II The response of plasma protein, serum protein fractions and A/G ratio values to two diets in chickens.

Treatment code	Week						
	0	1	2	3	4	5	6
<i>Plasma Protein (gm/dl)</i>							
N	4.82±0.17 ^e	ND	4.50±0.57	4.63±0.07	ND	4.60±0.11	4.67±0.32
A		ND	4.60±0.04	4.38±0.23	ND	4.90±0.34	4.57±0.09
<i>Serum Albumin (gm/dl)</i>							
N	2.08±0.12	ND	2.43±0.06	2.35±0.11	ND	2.45±0.04	2.29±0.02
A		ND	2.73±0.23	2.57±0.03	ND	2.35±0.03	2.39±0.16
<i>Serum Globulin (gm/dl)</i>							
N	1.65±0.22	ND	1.38±0.12	1.75±0.11	ND	1.48±0.07	1.81±0.22
A		ND	1.47±0.19	1.41±0.08	ND	1.63±0.17	1.41±0.13
<i>A/G Ratio</i>							
N	1.33±0.27	ND	1.77±0.10	1.36±0.04	ND	1.66±0.09	1.30±0.16
A		ND	1.86±0.21	1.84±0.09	ND	1.43±0.20	1.78±0.33

c = mean ± standard error.
ND = not done.

餵飼污染黃麴毒素玉米及經胺化之玉米配成飼料之小鴨，其血清 GOT 值，於餵飼後 3~5 週，與正常組相較，有顯着性的增值 ($P<0.05$)，尤其是飼毒組於第 4 週後，GOT 之活性極顯着的上升 (圖六)。餵飼胺化玉米的中雞 (A 組)，雖於第 3 週，有些雞隻 GOT 活性有一度性的增值，但就整個餵飼期間而言，並無顯着性差異 (表三)。

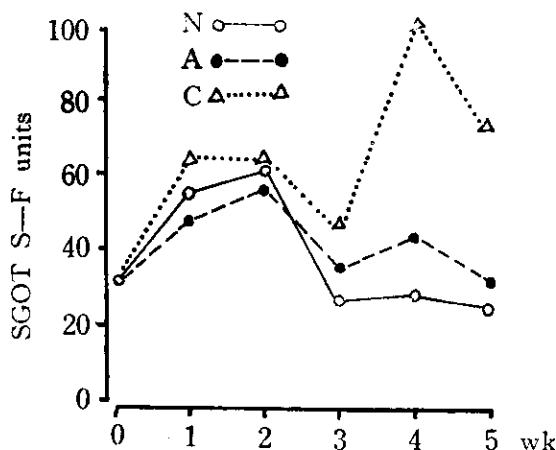


Fig. VI The responses of SGOT to different diets in ducklings. The SGOT were significant ($P<0.05$) among diets over the 3 to 5 week feeding period.

Table III The responses of SGOT activities to two diets in chickens.

Treatment code	Week						
	0	1	2	3	4	5	6
<i>SGOT (S-F unit)</i>							
N		ND	143.40 ±8.0	139.20 ±6.0	ND	140.20 ±6.5	137.40 ±9.4
A	160.00±22.80 ^c	ND	148.20 ±5.7	164.50 ±24.7	ND	141.40 ±6.3	126.20 ±3.6

c = mean ± standard error.

ND = not done.

紅血球數、血紅素量、血球容積比 (PCV) 及白血球層 (Buffy Coat)，於胺化組 (A 組) 及正常組 (N 組) 之中雞，均維持於生理上之正常範圍內，而無明顯之不同 (表四)。

Table IV The responses of hematologic values to two diets in chickens.

Treatment code	Week						
	0	1	2	3	4	5	6
<i>Erythrocyte × 10⁶/mm³</i>							
N	2.65±0.13 ^c	ND	2.58±0.23	2.57±0.20	ND	2.13±0.16	2.26±0.12
A		ND	2.85±0.03	2.48±0.10	ND	2.60±0.16	3.02±0.20

<i>Hemoglobin gm/dl</i>							
N	8.80±0.54	ND	9.50±0.00	9.33±0.73	ND	7.63±0.39	7.67±0.33
A		ND	9.38±0.31	8.50±0.20	ND	8.38±0.63	8.50±0.58
<i>Packed Cell Volume %</i>							
N	28.70±1.15	ND	30.75±0.75	29.67±1.17	ND	25.75±1.25	27.67±0.72
A		ND	32.13±1.31	27.86±0.72	ND	27.00±1.68	30.00±2.31
<i>Buffy Coat %</i>							
N	1.26±0.22	ND	1.05±0.05	1.50±0.29	ND	1.30±0.03	1.17±0.17
A		ND	1.18±0.11	1.18±0.11	ND	1.43±0.28	1.30±0.10

c=mean±standard error.

ND=not done.

組織病理學之檢查：所有之試驗動物，放血作大體剖檢，內臟均無肉眼可見之病變。除了餵飼污染毒素玉米及經胺化玉米配成飼料的小鴨之腎臟重／體重比及飼毒組小鴨之脾臟／體重比與正常組比較，有顯着性差異外（ $P<0.05$ ），其餘皆無異狀（圖七，表五）。

Table V The effect of different diets on organs/body weight ratio in chickens.

Treatment code	Week						
	0	1	2	3	4	5	6
<i>Thymus wt. (gm)/100 gm. Body weight</i>							
N	0.42±0.08 ^c	ND	0.37±0.08	0.39±0.10	ND	0.39±0.05	0.29±0.02
A		ND	0.24±0.10	0.30±0.05	ND	0.42±0.06	0.27±0.02
<i>Fabricius wt. (gm)/100 gm. Body weight</i>							
N	0.10±0.01	ND	0.08±0.00	0.06±0.01	ND	0.06±0.02	0.03±0.00
A		ND	0.05±0.01	0.09±0.01	ND	0.05±0.01	0.03±0.00
<i>Kidney wt. (gm)/100 gm. Body weight</i>							
N	1.07±0.01	ND	0.78±0.27	0.89±0.09	ND	0.89±0.05	0.67±0.02
A		ND	0.90±0.02	0.83±0.19	ND	0.98±0.04	0.74±0.03
<i>Liver wt. (gm)/100 gm. Body weight</i>							
N	3.11±0.10	ND	2.59±0.37	2.56±0.29	ND	2.95±0.24	2.86±0.31
V		ND	2.29±0.07	2.63±0.16	ND	2.67±0.15	2.36±0.19
<i>Pancrease wt. (gm)/100 gm. Body weight</i>							
N	0.40±0.27	ND	0.31±0.02	0.32±0.01	ND	0.34±0.06	0.24±0.01
A		ND	0.28±0.01	0.38±0.20	ND	0.31±0.04	0.25±0.03
<i>Heart wt. (gm)/100 gm. Body weight</i>							
N	0.65±0.05	ND	0.77±0.12	0.65±0.04	ND	0.83±0.11	0.68±0.04
A		ND	0.58±0.04	0.62±0.05	ND	0.66±0.09	0.56±0.07
<i>Spleen wt. (gm)/100 gm. Body weight</i>							
N	0.24±0.06	ND	0.12±0.03	0.19±0.06	ND	0.22±0.03	0.25±0.06
A		ND	0.13±0.02	0.17±0.05	ND	0.24±0.06	0.23±0.08

c=mean±standard error.

ND=not done.

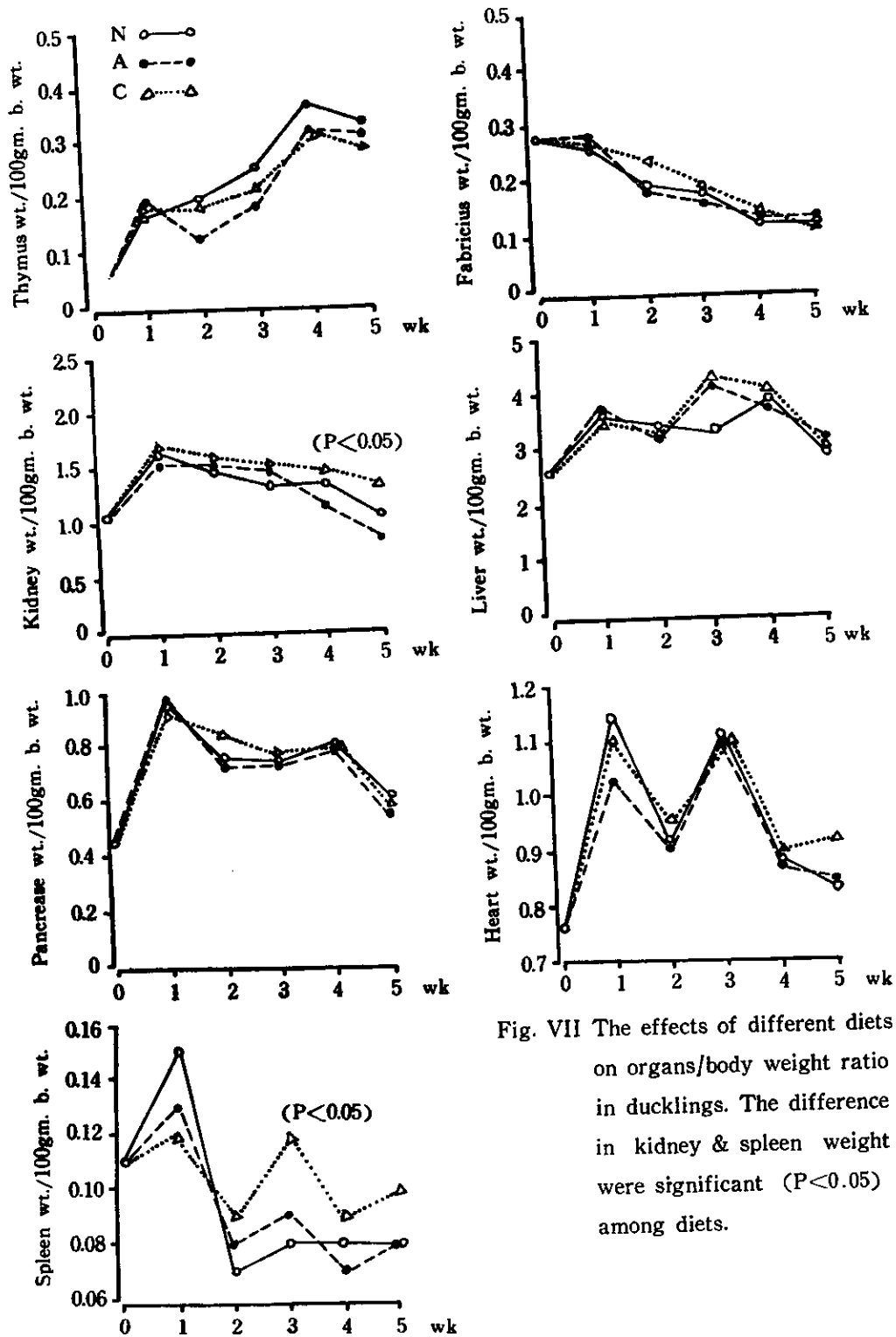
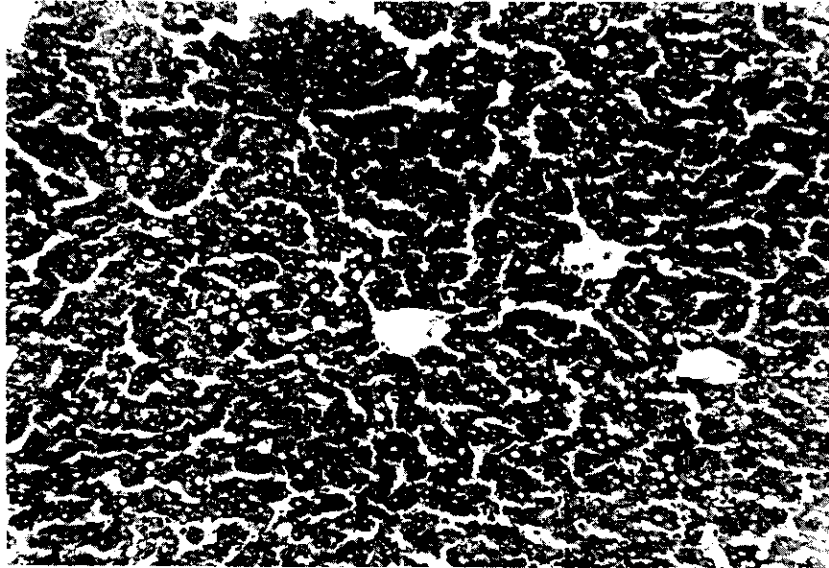


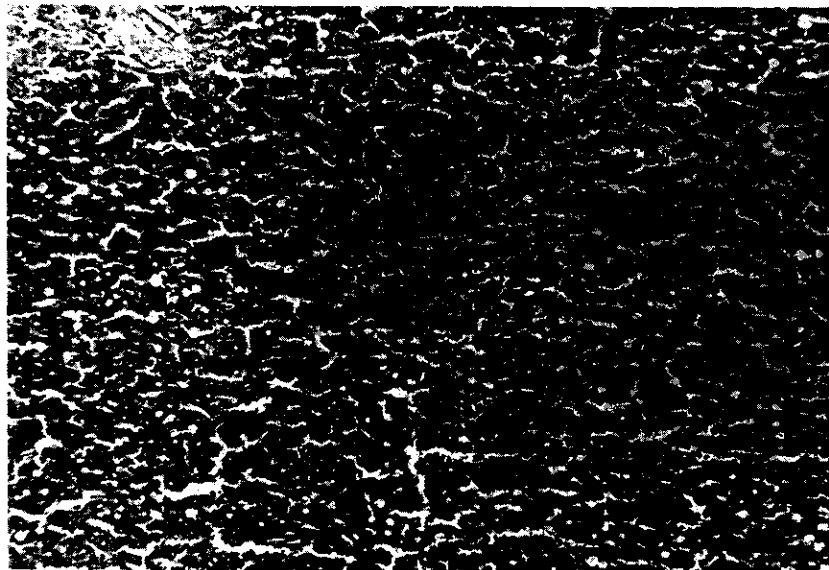
Fig. VII The effects of different diets on organs/body weight ratio in ducklings. The difference in kidney & spleen weight were significant ($P < 0.05$) among diets.

(24)

餵飼污染毒素玉米飼料組 (C 組)，有些小鴨之肝臟，於組織切片可見肝細胞有空泡形成 (圖八)，偶兒可見有小葉中心性之壞死區 (Centrolobular Necrosis) (圖九)。餵飼胺化玉米飼料組之小鴨或中雞，其內臟組織切片鏡檢，均無病變可見。



圖八：餵飼污染毒素玉米飼料組之小鴨，於肝臟組織切片，可見肝實質細胞有大小空泡形成。×100 H&E



圖九：餵飼污染毒素玉米飼料組之小鴨，於肝臟組織切片，偶可見小葉中心性之壞死區 (Centrolobular Necrosis)。×100 H&E

討 論

胺化處理玉米不僅有乾燥作用，使利於倉儲^{2,7,9}，且對污染黃麴毒素之玉米，可殺死其中之黴菌¹及去除此可怕之毒素^{3,6}。雖然 Lancaster 及 Bothast (1975)⁸ 報告指出玉米胺化後，醣類及胺基

酸有少許變化，但經Brekke等 (1977)³及Jensen 等 (1977)⁶，分別以虹鱒魚及豬隻，餵飼胺化污染黃麴毒素之玉米，發現在增重上，總比餵予正常玉米為高，且已證實其解毒效果非常良好。本次試驗結果，不但肯定胺化處理之解毒能力和胺化玉米餵飼家禽之優異效力，且從餵飼動物生體上之變化深入研究探討，解明 Brekke 等 (1977)³所疑慮之胺化污染黃麴毒素玉米可能造成潛在性組織上病變的問題。

由本研究之試驗結果分析，仔鴨餵予胺化解毒之玉米，對肝臟並無毒害作用，而無病變發生，且於餵飼5週後，和正常組相較，體重有顯着上升 ($P < 0.05$)，但其血清麥酸酐草酸酐基轉換酶 (SGOT) 之活性，於餵飼3週後，略有上升 ($P < 0.05$) 及腎臟/體重之比，其值也略為減少。雖然腎臟之組織切片，並未發現有病變存在，但是此種 SGOT 活性的上升及腎臟實質體之減小，由於Visek (1968)¹³ 曾報告氨可能對腎臟細胞等有毒害作用，因此是否和胺化玉米有關，尚待進一步證實。

餵飼胺化解毒玉米之小鴨於餵飼後第5週，雖然體重比正常組顯著增加，但於中雞而言，餵飼後不到3週，即有顯着差異。且從血液細胞學、血液化學、解剖觀察及病理組織切片之檢查，和正常組相較，均無異狀；由此推測胺化解毒玉米較適用於肥育中家禽之飼料。

於本研究中，雖然污染黃麴毒素玉米餵飼小鴨，臨床上並無不良反應且不影響其增重，但是就其血清 GOT 活性之顯著性上升 ($P < 0.05$)，血清總蛋白量之下降 ($P < 0.05$)，脾臟重/體重比之增值 ($P < 0.05$)，尤其是有些小鴨之肝臟病理組織切片，於肝細胞可見不正常大小不定之空泡形成及偶可見小葉中心性之壞死區。很明顯的，雖然玉米污染黃麴毒素量不高，但配成之飼料，對小鴨仍可造成潛伏性之病變，此可能和疾病抵抗力減低或免疫注射失效有極大的關係²⁰。

爲了發展吾國之畜牧業，食用油業及飼料業，由國外大宗進口之玉米或其他雜糧穀物，除了嚴格管制品質外；至於倉儲，爲了免受本省高溫多濕之不利環境影響，而避免受黴菌污染或對已污染毒素玉米之經濟利用，胺化解毒處理，可能是一種經濟且可靠有效的技術，對禽畜飼料品質之改善，不啻是一舉數得，值得推廣實施。

參 考 文 獻

- 1) Bothast, R. J., Lancaster, E. B. and Hesseltine, C. W. (1973): Ammonia kills spoilage molds in corn, *J. Dairy Sci.* 56, 241—245.
- 2) Bothast, R. J., Adams, G. H., Hatfield, E. E. and Lancaster, E. B. (1975): Preservation of high moisture corn, a microbiological evaluation. *J. Dairy Sci.* 58, 386—391.
- 3) Brekke, O. L., Sinnhuber, R. O., Peplinski, A. J., Wales, J. H., Putnam, G. B., Lee, D. J. and Ciegler, A. (1977): Aflatoxin in corn: Ammonia inactivation and bioassay with rainbow trout. *Appl. Environ. Microbiol.* 34, 34—37.
- 4) Ciegler, A., S. Kadis and S. J. Ajl. (1971): *Microbiol toxins*. Vol. 6, P. 563, Academic Press Inc., New York and London.
- 5) Goldblatt L. A., Dollear, F. G. (1977): Review of prevention, elimination and detoxification of aflatoxins. *Pure and Appl. Chem.* 49, 1765—1769.
- 6) Jensen, A. II., Brekke, O. L., Frank, G. R. and Peplinski, A. J. (1977): Acceptance and Utilization by Swine of Aflatoxin-Contaminated Corn Treated with Aqueous or Gaseous Ammonia. *J. Anim. Sci.* 45, 8—12.
- 7) Lancaster, E. B., Hall, G. E. and Brekke, O. L. (1974): Treating whole corn with ammonia—Behavior of the corn-water-ammonia system. *Trans. ASAE* 17, 331—334.

- 8) Lancaster, E. B. and Bothast, R. J. (1976) : Treating Maize With Ammonia-A Controlled Storage Experiment. J. Stored Prod. Res. 12, 171—175.
- 9) Moore, C. A., Lancaster, E. B. and Bothast, R. J. (1973) : Aqua ammonia's economic potential as a preservative for stored high-moisture corn. Econ. Res. Serv., U. S. Dept. Agr., ERS-536, 19pp.
- 10) Northern Regional Research Center (1977) : Proposed Process for Treatment of Corn with Ammonia to Reduce Aflatoxin Content.
- 11) Official Methods of Analysis (1975) : 12th Ed., AOAC, Washington, D. C, chapter 26, "Natural Poisons". Secs. 26, 014—26. 019.
- 12) Stoloff, L. (1977) : Aflatoxins-An overview mycotoxins in human and animal health. pp. 7—28.
- 13) Visek, W. J. (1968) : Some Aspects of Ammonia Toxicity in Animal Cells, J. Dairy Sci., Vol. 51, No. 2, 286—295.
- 14) Wogan, G. N. (1966) : Chemical nature and biological effects of the aflatoxins. Bacterial Rev., 30, 460.
- 15) 鍾博、林武東 (1978) : 飼料穀物品質考察報告，黴菌毒素文摘，4，18~31
- 16) 曾聰徹 (1975) : 臺灣進口雜糧真菌毒素污染問題之研究，科學發展月刊，3 (10)，40~45
- 17) 曾聰徹 (1977) : 進口玉米和大豆污染黃麴毒素之研究，科學發展月刊，5 (6) ; 510~522
- 18) 曾聰徹 (1978) : 省產飼料污染黃麴毒素之調查，科學發展月刊，6 (8) ; 756~759
- 19) 熊光濱 (1978) : 麴黴菌生長與黃麴毒素，黴菌毒素文摘，4，11~17
- 20) 劉培柏 (1978) : 黴菌毒素對家畜禽疾病免疫之影響，動物醫學，3，24~29
- 21) 嚴家清 (1975) : 省產及進口玉米中黃麴毒素之檢定與真菌分離，中國畜牧學會會誌，4 (1—2) ; 11
- 22) 曾信雄，曾聰徹 (1977) : 污染農產品的黃麴毒素，科學發展月刊，5 (4)，285~308
- 23) 黎南榮 (1974) : 本省飼料中黃麴毒素之調查，臺灣省畜衛試研報，11 ; 103~108

Acceptance and Utilization of Aflatoxin Contaminated Corn Treated With Gaseous Ammonia in Poultry

P. P. Liou N. J. Li M. S. Shieh

Taiwan Provincial Research Institute for Animal Health

Abstract

Two trials involving 60 chickens (40 days old) and 180 ducklings (1 day old) were conducted to evaluate acceptance and utilization of aflatoxin contaminated ammoniated corn over 5—6 weeks feeding period. The corns artificially contaminated with aflatoxins (120 $\mu\text{g}/\text{kg}$), after treated with gaseous ammonia, revealed non-detectable aflatoxin as determined by high pressure liquid chromatography.

The body weight gains of the poultry fed with aflatoxin contaminated ammoniated corn and supplement mixtures were heavier than those of poultry fed with normal non-ammoniated corn and supplement mixtures. According to the results of clinical signs, hematology, blood chemistry and histopathology studies, it was found that the poultry fed with aflatoxin contaminated ammoniated corn and supplement mixtures would not induce an abnormal reaction except the SGOT activities increased moderately and kidney weight/body weight ratio decreased over the 3 to 5 weeks feeding period in ducklings. There was no influence on the body weight of the ducklings fed with contaminated corn and supplement mixtures in the test period, but the ducklings showed subclinical toxic reaction.

It is apparent that the ammoniation process improves the quality of aflatoxin contaminated corns and the treated corns is suitable for fattening poultry.