

洛克沙生對肉雞生長性狀、肝臟機能及腿部疾病之影響

陳國隆⁽¹⁾ 吳建平⁽¹⁾

收件日期：88 年 11 月 29 日；接受日期：89 年 2 月 1 日

摘 要

本試驗旨在探討飼糧中添加洛克沙生對肉雞生長性能、肝臟機能及腿部疾病之影響。以 2 週齡公肉雞 90 隻，逢機分置於含洛克沙生 0、50、100、200、400 (mg/kg) 之飼糧處理組中，每處理組三重複，試驗期間 5 週，前 3 週加藥，後 2 週停藥。結果顯示，添加 50 或 100 mg/kg 洛克沙生對肉雞並無促進生長性能之功效 ($P>0.05$)，而添加至 200 mg/kg 以上時其生長性能及肝臟重量顯著降低 ($P<0.05$)，血清中肌酸激酶 (CK) 活性顯著增加 ($P<0.05$)，而天門冬酸轉胺酶 (AST)、乳酸脫氫酶 (LDH) 及鹼性磷酶 (ALP) 活性則無顯著差異 ($P>0.05$)，在腿部疾病方面，所有雞隻均正常。待停藥 2 週之後，除了 400 mg/kg 組體重較低外 ($P<0.05$)，其他各組均無顯著差異 ($P>0.05$)，在肝重方面各組間無顯著差異 ($P>0.05$)，肝臟中 AST、ALP、LDH 及 CK 等酵素之活性均無顯著差異 ($P>0.05$)，肝臟組織切片均為正常，並無脂肪肝現象。

關鍵詞：洛克沙生、肉雞、肝功能。

緒 言

洛克沙生 (3-nitro-4hydroxyphenylarsonic acid, roxarsone) 添加於飲水中對雞及火雞有促進生長之功用，(Morehouse and Mayfield, 1946)。一般係以飼料添加物添加於禽類飼料中，具有促進生長、提高飼料利用效率及增加色素沈積之利用，添加量為 25-50 mg/kg (洪，1986)。在抗球蟲方面，洛克沙生對抗 *Eimeria acervulina* 及 *tenella* 有效 (Kowalski and Reid, 1972; Bafundo *et al.*, 1984; Izquierdo *et al.*, 1987)。實際上洛克沙生常與其他抗球蟲藥合併使用，以改善生產性狀，提高抗球蟲作用 (McDougald and Keshavarz, 1981; Izquierdo *et al.*, 1987; Bafundo *et al.*, 1989)。隨著家禽業發達，衛生管理較上軌道，因此甚多研究者發現洛克沙生並無促進生長之功效。McDougald *et al.* (1992) 發現洛克沙生添加於衛生管理良好雞場，並無促進生長之功效，但在有球蟲感染情況下，則可促進生長，其促進雞隻生長乃因抗球蟲之效果。

然而，飼糧中添加洛克沙生仍有一些副作用，在溫度 30℃ 限水 4 小時情況下，添加 45.4 mg/kg 洛克沙生會有步伐不穩或蹲坐不起之現象 (Gregory *et al.*, 1995)，尤以生長快速雄性肉雞較常

(1) 國立嘉義大學畜產系。

發生(Waldroup *et al.*, 1995)，添加 200 mg/kg 則會顯著降低生長及飼料效率 (Czarnecki and Baker, 1982; 1984)。Chiou *et al.* (1997)更指出添加洛克沙生 312 mg/kg 於產蛋雞飼糧中 4 週，停藥 1 週後會造成肝臟迅速增大，以致造成脂肪肝，而引起生產性能降低 ($P < 0.05$)。陳等(1997)亦指出添加洛克沙生 300 mg/kg 於產蛋雞飼糧中，停藥 2 週之後會造成產蛋雞脂肪肝。我們於土番鴨試驗中亦有相同情形(陳等，未發表)。

洛克沙生為一種吸濕性強之化合物，因此飼糧中若混和不均勻或受到污染則會造成洛克沙生含量提高。因此，本試驗目的在探討洛克沙生低劑量(50 或 100 mg/kg)時，對雞隻是否具有促進生長之功效；另外亦針對高劑量(200 或 400 mg/kg)是否對腿部及肝臟造成影響；經由 2 週停藥後，肝臟是否會發生脂肪肝。

材料與方法

I. 動物處理與飼養管理

本試驗所用之肉雞係購自商業種雞場之 1 日齡雄性肉雞，飼養至 2 週齡時，選取健康良好、體重相近雞隻 90 隻，掛翼號後隨機分置於洛克沙生添加量 0、50、100、200 及 400 (mg/kg) 之飼糧處理組中，每處理組三重複，每重複 6 隻。試驗期間 5 週，前 3 週加藥，後 2 週停藥。飼料與水採任食。飼料配製參照 NRC (1994)，以玉米—大豆粕為主的基礎飼糧(如表 1)。

II. 測定項目與分析方法

每日驅趕雞隻，並觀察腿部是否正常。每週記錄其飼料消耗量及體重以計算飼料利用效率及體增重。試驗期間第 3 週及第 5 週，雞隻每重複屠宰 3 隻，雞隻屠宰前十二小時限飼及限水，每隻雞做翼靜脈採血，血液經離心分離，收集血清，血清中酵素以血液生化分析儀 (Roche COBAS MIRA PLUS，瑞士) 輔以其所生產之套組測定肌酸激酶 (creatine kinase, CK)、天門冬氨酸轉胺酶 (aspartate aminotransferase, AST)、乳酸脫氫酶 (lactate dehydrogenase, LDH)、鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase, ALP)、總蛋白質 (total protein, TP) 及白蛋白 (albumin, ALB)。屠宰後分別取肝臟、心臟、腹脂 (自砂囊起至腹部，不包括腸繫膜間脂肪) 分別予以秤重。雞肝臟取右葉固定位置約 0.5 cm² 大小，置於 10% 中性福馬林中作組織切片，以檢查肝臟是否受損，其方法同 Chiou *et al.* (1997)。

III. 統計分析

試驗所得之資料，利用統計分析系統，以一般線性模式程序 (General Linear Model Procedure, GLM) 進行變方分析，再以鄧肯氏新多次變域測試 (Duncan's New Multiple Range Test) 比較處理間差異。

結果與討論

I. 生長性狀

飼糧中洛克沙生對肉雞生長性狀之影響列於表 2。飼糧中添加洛克沙生 50 mg/kg 飼養 3 週，對其體增重、飼料採食量及飼料轉換率並無顯著影響 ($P > 0.05$)，此與洪 (1986) 指出飼糧中添加 50 mg/kg 可促進生長，提高飼料利用效率不符合。洛克沙生具有促進生長作用，主要與其抗球蟲有關 (Izquierdo *et al.*, 1987; Bafundo *et al.*, 1989; McDougald *et al.*, 1992)，而本試驗

表 1. 基礎飼糧組成

Table 1. The composition of the basal diet

Ingredients	%
Corn meal	53.40
Soybean meal ,44%	34.40
Fish meal ,65%	4.00
Soybean oil	4.00
Salt, iodized	0.30
Limestone , pulverized	1.40
Dicalcium phosphate	2.00
Vitamin premix ⁽¹⁾	0.10
Mineral premix ⁽²⁾	0.10
Choline chloride, 50%	0.10
DL-Methionine	0.15
L-Lysine	0.05
Total	100.00
Calculated value:	
Crude protein,%	22.0
ME, kcal/kg	3007
Sulfur amino acid,%	0.90
Calcium,%	1.26
Available phosphorus,%	0.58

(1)Vitamin premix supplied the followings per kilogram of diet: vitamin A, 25,000 IU; vitamin D₃, 3,125 ICU; vitamin E, 37.5 IU; vitamin K₃, 6.25 mg; vitamin B₁, 3.75 mg; vitamin B₂, 12.5 mg; vitamin B₆, 10.0 mg; Ca-pantothenate, 18.8 mg; niacin, 50 mg; biotin, 0.06 mg; folic acid, 1.25 mg; vitamin B₁₂, 0.05 mg.

(2)Mineral premix supplied the followings per kilogram of diet: Cu (CuSO₄ · 5H₂O, 25.45% Cu), 6 mg; Fe (FeSO₄ · 7H₂O, 20.09% Fe), 50 mg; Mn (MnSO₄ · H₂O, 32.49% Mn), 40 mg; Zn (ZnO, 80.35% Zn), 60 mg; Se (NaSeO₃, 45.56% Se), 0.075 mg.

之場所為新蓋禽舍，且為第一次養雞，並未發現有球蟲病症狀，因此本試驗洛克沙生無效果之原因，可能與衛生環境較佳有關。

在國家標準中，若為治療用途，洛克沙生可添加 100-200 mg/kg，在本試驗中添加 100 mg/kg 並無促進生長之功效($P>0.05$)，添加量達 200 mg/kg 反而顯著降低生長性狀($P<0.05$)。此結果與 Czarnecki and Baker (1982；1984)於雜交肉雞飼糧中添加洛克沙生 200 mg/kg，顯著降低增重及飼料效率相符。本試驗中並無發現球蟲症狀，因此無法判定其治療效果，高劑量反而會造成毒性致使雞隻生長性狀降低。Izquierdo *et al.* (1987)指出雞隻感染 *Eimeria acervulina* 或 *tenella* 時，添加洛克沙生 200 mg/kg 可提高其生產性狀。McDougald *et al.* (1992)更直接指出洛克沙生添加於肉雞飼糧中對抗球蟲之功能遠勝於促進生長。本試驗中添加 200 或 400 mg/kg 組其增重與對照組比較，則分別少了 22 及 43%，主要因為採食量顯著降低($P<0.05$)所致，即使

表 2. 洛克沙生對肉雞生長性狀之影響

Table 2. The effect of roxarsone on growth performone of broilers

	Level of roxarsone (mg/kg)					
Item	0	50	100	200	400	SEM
5 th Week of age						
Feed intake, g/day	106 ^a	107 ^a	105 ^a	80 ^b	58 ^c	0.61
Weight gain, g/day	55.2 ^a	54.5 ^a	54.3 ^a	43.0 ^b	30.7 ^c	0.28
Feed conversion	1.93	1.96	1.94	1.87	1.88	0.082
7 th Week of age						
Feed intake, g/day	216 ^a	214 ^{ab}	212 ^{ab}	207 ^{bc}	203 ^c	0.64
Weight gain, g/day	70.8 ^{ab}	71.4 ^a	69.6 ^b	69.8 ^b	69.3 ^b	0.28
Feed conversion	3.05	2.99	3.03	2.99	2.93	0.083

a,b,c. Means of the same row with different superscripts were significantly different ($P < 0.05$).

停藥 2 週後其採食量仍然顯著低於對照組 ($P < 0.05$)，因此其增重仍無法恢復成對照組一般。

Frost *et al.* (1955)指出體重 1130-1360 g 的雞隻對飼糧中洛克沙生最高耐受量為 100 mg/kg。但在本試驗肉雞飼糧中添加 100 mg/kg 飼養 3 週，對雞隻生長性狀並無不良影響，而添加量在 200 mg/kg 時則有顯著不良影響 ($P < 0.05$)，因此可確定為肉雞 3-5 週齡期間，對洛克沙生耐受量介於 100-200 mg/kg 之間。

II. 洛克沙生對腿部之影響：

自外部觀察所有雞隻，並無跛腳、閉目或步伐不穩現象。Sullivan and Al-Timimi (1972)指出添加 25 至 400 mg/kg 洛克沙生飼養一日齡小火雞 4 週， LD_{50} 約為 300 mg/kg，中毒症狀包括腿弱、坐姿、頭顫抖及降低食慾等症狀。Gregory *et al.* (1995)指出肉雞飼糧中添加洛克沙生 90.8 mg/kg，在正常飼養情況下並不會發生腿部問題，但在高溫 (29.2℃ 以上) 及每日限水 4 小時以上，添加 45.5 mg/kg 洛克沙生便會使肉雞發生腿部疾病，使腿部末梢神經軸突有浮腫現象。而本試驗進行期間為 7-8 月間，雖然溫度經常高達 30℃，但因採食量相對降低，且飲水自由供其飲用，因此並無發生雞隻腿部有問題。而 Waldroup *et al.* (1995)於生長快速雄性肉雞飼糧中添加 45.4 mg/kg 洛克沙生亦無不良影響。Rath *et al.* (1998)於肉雞飼糧中添加 90.8 mg/kg 洛克沙生對雞隻腿部屈肌肌腱之生物力學及功能都無不良影響。因此在正常飼養情況下，3-5 週齡肉雞飼糧中添加洛克沙生至 400 mg/kg，亦不會對腿部造成不良影響。

III. 洛克沙生對肉雞肝臟、心臟及腹脂之影響

由表 3 可見，飼糧中添加洛克沙生 50 或 100 mg/kg 時，對雞隻體重、肝臟、心臟及腹脂重量並無顯著影響 ($P > 0.05$)，添加至 200 mg/kg 或以上時才會顯著降低其重量 ($P < 0.05$)。待停藥 2 週後，添加洛克沙生 200 及 400 mg/kg 組體重、肝臟重、腹脂重及腹脂率均顯著降低 ($P < 0.05$)，心臟重量則只有添加 400 mg/kg 組顯著降低 ($P < 0.05$)，若以肝臟佔體重百分比及心臟佔體重百分比比較，則加藥及停藥期各處理組與對照組比較並無顯著差異 ($P > 0.05$)。

由於添加洛克沙生 200 mg/kg 以上會使雞隻採食量顯著降低 ($P < 0.05$)，相對的體重亦降低，因此其肝臟、心臟及腹脂重亦相對降低。Chiou *et al.* (1997)及陳等(1997)指出產蛋雞及產蛋菜

表 3. 洛克沙生對肉雞肝臟、心臟及腹脂重量之影響

Table 3. The effect of roxarsone on the weight of liver, heart and abdominal fat of broilers

	Level of roxarsone (mg/kg)					
Item	0	50	100	200	400	SEM
5 th Week of age						
Body weight, g	1560 ^a	1545 ^a	1518 ^a	1301 ^b	1043 ^c	28
Liver weight, g	36.3 ^a	35.7 ^a	37.0 ^a	30.1 ^b	25.4 ^c	0.55
Abdominal fat weight, g	22.6 ^a	22.5 ^a	24.4 ^a	16.9 ^b	10.9 ^c	1.63
Heart weight, g	8.86 ^a	8.63 ^a	8.33 ^a	7.1 ^b	6.4 ^b	0.23
Liver weight/ body weight, %	2.33	2.32	2.44	2.31	2.46	0.66
Abdominal fat %	1.45 ^a	1.46 ^a	1.60 ^a	1.30 ^{ab}	1.06 ^b	0.112
Heart weight/ body weight, %	0.56 ^{ab}	0.56 ^{ab}	0.55 ^b	0.54 ^b	0.62 ^a	0.019
7 th Week of age						
body weight, g	2552 ^a	2545 ^a	2498 ^a	2275 ^b	2048 ^c	43
Liver weight, g	41.9 ^a	44.3 ^a	43.7 ^a	38.1 ^b	35.3 ^c	0.91
Abdominal fat weight, g	48.8 ^a	47.8 ^a	45.3 ^a	30.7 ^b	22.0 ^c	2.45
Heart weight, g	14.2 ^a	14.6 ^a	14.0 ^a	13.5 ^a	11.2 ^b	0.25
Liver weight/ body weight, %	1.64	1.74	1.75	1.67	1.73	0.45
Abdominal fat, %	1.91 ^a	1.88 ^a	1.81 ^a	1.34 ^b	1.07 ^c	0.10
Heart weight/ body weight, %	0.55 ^a	0.57	0.56	0.59	0.55	0.014

^{a,b,c}. Means of the same row with different superscripts were significantly different ($P < 0.05$).

鴨添加洛克沙生三週或四週，均會顯著降低肝重及肝重百分比($P < 0.05$)，待停藥 1 週或以上則會顯著提高其肝重及肝重百分比($P < 0.05$)。而在本試驗中加藥期及停藥期均有降低肝重，但肝重百分比則不受影響。由於產蛋禽類為一成熟家禽，每天必須供給大量能量至卵母細胞，以供產蛋，而肝臟為禽類脂質生成主要場所，且腹脂為蓄積能量地方，故產蛋禽類經常會有脂肪肝及高腹脂現象 (Walzem *et al.*, 1993; 陳, 1997)。肉雞脂質代謝與成熟產蛋雞不同，與哺乳動物較相似，產蛋雞因受動情素影響而改變脂蛋白結構及運輸形式，因此易造成脂肪肝現象，而肉雞為正在生長中之家禽，其脂質生成主要供應生長所需，因此很少有脂肪肝現象 (Hermier, 1997; Walzem, 1996)。Grunder *et al.* (1987)發現肉雞於 3-17 週齡間，其腹脂、體脂肪與血漿中之 VLDL 濃度，皆隨著年齡之增加而增加。Griffin and Butterwith (1990)指出，動物達生長穩定狀態時，其脂肪之堆積效率高，而本試驗雞隻為 3-7 週齡，仍屬還在發育中之動物，因此其脂質生成主供身體所需，因此未見有脂肪肝現象，且腹脂含量亦較低。

IV. 對肝功能之影響

洛克沙生對肉雞血液生化值之影響列於表 4。添加洛克沙生至 100 mg/kg 對其肌酸激酶活性並無顯著差異，添加到 200 mg/kg 或以上時才顯著提高其活性($P < 0.05$)，待停藥 2 週後則又恢復成正常 ($P > 0.05$)。而在血清中天門冬氨酸轉胺酶、乳酸脫氫酶及鹼性磷酶活性，總蛋白質及白蛋白含量均不受飼糧中添加洛克沙生而影響($P > 0.05$)。

肌酸激酶為鴿子、肉雞及蛋雞肌肉細胞之特異性酵素 (Lumeij and Wolfswinkel, 1988; Wang,

表 4. 洛克沙生對肉雞血液生化值之影響

Table 4. The effect of roxarsone on blood chemical analysis of broiler

	Level of roxarsone (mg/kg)					
Item	0	50	100	200	400	SEM
5 th Week of age						
Aspartate aminotransferase, U/L	166	165	163	171	184	9
Creatine kinase, U/L	980 ^c	994 ^c	1015 ^{bc}	1157 ^b	1549 ^a	50
Lactate dehydrogenase, U/L	846	930	824	861	843	63
Alkaline phosphatase, U/L	4429	4421	4133	4512	4336	212
Total protein, g/dL	3.54	3.57	3.53	3.54	3.55	0.058
Albumin, g/dL	1.41	1.40	1.36	1.38	1.38	0.022
7 th Week of age						
Aspartate aminotransferase, U/L	202	202	195	204	209	7
Creatine kinase, U/L	1227	1194	1241	1203	1240	35
Lactate dehydrogenase, U/L	1087	1103	1086	1102	1181	60
Alkaline phosphatase, U/L	4820	4992	5085	4745	4583	237
Total protein, g/dL	3.54	3.53	3.55	3.52	3.55	0.047
Albumin, g/dL	1.36	1.36	1.35	1.37	1.34	0.025

a,b,c. Means of the same row with different superscripts were significantly different ($P < 0.05$).

1992)，當其血液中活性高於正常值，即表示肌肉細胞受到損傷，釋放該酵素至血液中。由此可知，飼糧添加洛克沙生 200 mg/kg 時會造成肉雞肌肉細胞之損傷。Chiou *et al.* (1997)於產蛋雞飼糧中添加 156 mg/kg 洛克沙生亦有顯著提高肌酸激酶活性，陳等(1997)於產蛋鴨飼糧中添加 300 mg/kg 亦會顯著提高其活性($P < 0.05$)，由此可見高劑量洛克沙生對肌肉細胞有不利影響。天門冬酸轉胺酶及乳酸脫氫酶廣泛分佈於鴿子及雞隻肝臟、腎臟及骨骼肌(Lumeij and Wolfswinkel, 1988; Wang, 1992)，該二種酵素可與肌酸激酶合併使用，若該三種酵素中只有肌酸激酶活性提高，則可確定為肌肉細胞受到損傷，若肌酸激酶活性不改變，另二種酵素提高，則可確定為肝臟或腎臟受到損傷。但在本試驗中該二種酵素並無顯著提高($P > 0.05$)，因此對肝臟亦無不良影響，而肝臟組織切片均顯示正常（未刊出），可得到印證。

鹼性磷酶幾乎存在體內所有組織中，其在膽管組織中含量極高(Bogin, 1992)，因此亦可做為肝臟功能之指標。但在本試驗中並無顯著改變($P > 0.05$)。沈及余(1981)指出，鹼性磷酶在家禽組織中分佈甚為廣泛，尤以破骨細胞含量甚多，因此不適合做為家禽肝功能之指標。

在血液總蛋白質及白蛋白方面，均不受飼糧添加洛克沙生之影響而改變($P > 0.05$)，肝臟為合成蛋白質主要場所，經由血液運送以供身體所需，血清中總蛋白質濃度會受動物品種、年齡或生理狀況而影響(Bogin, 1992)。正常禽類約為 3-5 g/dL，而本試驗中蛋白質濃度為正常合理範圍。化學物質及重金屬，如鉛或砷均能抑制肝臟蛋白質之合成(Friedman *et al.*, 1970; Mayes, 1973)，而洛克沙生為一含有砷 28% 之化合物，本試驗中添加 400 mg/kg 洛克沙生並未使肉雞血清中蛋白質提高或降低。Bogin (1992)指出，血清中總蛋白質或白蛋白濃度對於肝功能或疾病之評估並無

很大價值，因蛋白質不正常並不表示是一種特殊疾病，而只是蛋白質合成與分解作用中組織反應改變之情形。

經由肝臟組織切片顯示（未刊出），雞隻肝臟細胞均正常，因此可確定添加高劑量洛克沙生對 3-5 週齡肉雞肝臟並無病理上傷害，經由停藥二週後亦未見有脂肪肝現象，故高劑量洛克沙生會造成產蛋禽類如蛋雞或蛋鴨脂肪肝，但在生長之肉雞則無此情形。

參考文獻

- 沈永紹、余章游。1981。淘汰蛋鴨之肝臟腫脹變硬之病因研究(一)血液化學成分之分析。中華獸醫誌 7：7-12。
- 洪平。1986。飼料原料要覽(含添加物)。台灣養羊雜誌社編印。P.456。
- 陳國隆、陳秋麟、吳建平。1997。洛克沙生對產蛋鴨肝臟之影響。中國畜牧學會誌 26（增刊）：174。
- Bafundo, K. W., D. H. Baker and P. R. Fitzgerald. 1984. Lead toxicity in the chick as affected by excess copper and zinc and by *Eimeria acervulina* infection. Poultry Sci. 63:1594-1603.
- Bafundo, K.W., B. F. Schkegle, C.V. Tonkinson and D. J. Donovan. 1989. Effect of narasin and roxarsone combinations on *Eimeria tenella* infection in floor pen-raised broilers. Poultry Sci. 68:1011-1014.
- Bogin, E. 1992. Handbook for veterinary clinical chemistry. Kimron Veterinary Institute. Koret School of Veterinary Medicine. Israel.
- Chiou, P. W. S., K. L. Chen and B. Yu. 1997. Effects of roxarsone on performance, toxicity, tissue accumulation and residue of eggs and excreta in laying hens. J. Sci. Food and Agric. 74:229-236.
- Czarnecki, G. L. and D. H. Baker. 1982. Roxarsone toxicity in the chick as influenced by dietary cysteine and copper and by experimental infection with *Eimeria acervulina*. Poultry Sci. 61:516-520.
- Czarnecki, G. L. and D. H. Baker. 1984. Feed additive interactions in the chicken: reduction of tissue copper deposition by dietary roxarsone in healthy and in *Eimeria acervulina* infected or *Eimeria tenella* infected. Poultry Sci. 63:1471-1478.
- Friedman, L., J. Sage and E. M. Blendermann. 1970. Growth and liver response of chicks and rats to carbon tetrachloride and ethanol. Poultry Sci. 49:298-303.
- Frost, D. V., L. R. Overby and H. C. Spruth. 1955. Studies with arsanilic acid and related compounds. J. Agric. Food Chem. 3:235.
- Gregory, D. G., S. L. Vanhooser and E. L. Stair. 1995. Light and electron microscopic lesions in peripheral nerves of broiler chickens due to roxarsone and lasalocid toxicoses. Avian Diseases. 39:408-416。
- Grunder, A. A., J. R. Chambers and A. Fortin. 1987. Plasma very low density lipoproteins, abdominal fat lipase and fatness during rearing in two strains of broiler chickens. Poultry Sci. 66:471-479.
- Griffin, H. D. and S. C. Butterwith. 1990. Control of fat deposition. World's Poult. Sci. J. 44(3): 228-230.

- Hermier, D. 1997. Lipoprotein metabolism and fattening in poultry. *J. Nutr.* 127:805-808.
- Izquierdo, O. A., C. M. Parsons and D. H. Baker. 1987. Interactive effect of monensin, roxarsone, and copper in young chickens infected with *Eimeria tenella* or a combination of *E. tenella* and *E. acervulina*. *Poultry Sci.* 66:1934-1940.
- Kowalski, L. M. and W. M. Reid. 1972. Effects on roxarsone on pigmentation and coccidiosis in broiler. *Poultry Sci.* 54:1544-1549.
- Lumeij, J. T. and J. Wolfswinkel. 1988. Blood chemistry reference values for use in columbine hepatology. *Avian Pathol.* 17:515-517.
- Mayes, P. 1973. Lipid transport, and storage. In: Review of physiological chemistry. Harper, H. A. ed., 14th ed. pp.293. Lange Medical Publication, Los Altos, California.
- McDougald, L. R. and K. Keshavarz. 1981. Anticoccidial efficacy of salinomycin (AHR-3096C) and compatibility with roxarsone in floor-pen experiments with broilers. *Poultry Sci.* 60:2416-2422.
- McDougald, L. R. J. M. Gilbert, L. Fuller, A. Rotibi, M. Xie. and G. Zhu. 1992. How much does roxarsone contribute to coccidiosis control in broilers when used in combination with ionophores. *Appl. Poultry Res.* 1: 172-179.
- Morehouse, N. F. and O. J. Mayfield. 1946. The effect of some aryl arsonic acids on experimental coccidiosis infection in chicken. *J. Parasitol.* 32:20.
- National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. National Academy Press, Washington D. C.
- Rath, N., C. Chapman, H. D. Fitz-Coy, S. H. Balog, J. M. Huff, G. R. and W. E. Huff. 1998. Effects of roxarsone and monensin on digital flexor tendons of broiler chickens. *Poultry Sci.* 77:523-528.
- Sullivan, T. W. and A. A. Al-Timimi. 1972. Safety and toxicity of dietary organic arsenicals relative to performance of young turkeys. 4. Roxarsone. *Poultry Sci.* 54:1641-1644.
- Waldroup, P. W., S. E. Watkins and E. A. Saleh. 1995. Effect of dietary roxarsone level on leg condition of male broilers. *Appl. Poultry Res.* 4:186-192.
- Walzem, R. L., C. Simon, T. Morishita, L. Lowenstine and R. J. Hansen. 1993. Fatty liver Hemorrhagic Syndrome in hen offered a purified diet. Selected enzyme activities and liver histology in relation to liver hemorrhage and reproductive performance. *Poultry. Sci.* 72:1479-1491.
- Walzem, R. L. 1996. Lipoproteins and the laying hen: form follows function. *Poultry and Avian Biology Reviews* 7(1):31-64.
- Wang, C. H. 1992. Plasma and tissue enzyme activities in young chickens. *J. Chin. Soc. Vet. Sci.* 18 (3):132-138.

Effect of Roxarsone on Growth Performance, Liver Function and Leg Problem of Broilers

Kuo-Lung Chen⁽¹⁾ and Chean-Ping Wu⁽¹⁾

Received Nov. 29, 1999; Accepted Feb. 1, 2000

Abstract

The purposes of this study were to investigate the effect of roxarsone (50 or 100 mg/kg) on growth performance, liver function and leg problems in broilers. A total of ninety 2-week-old broiler were randomly allocated to the dietary treatments that contains 0, 50, 100, 200 or 400 mg/kg of Roxarsone, with three replicates for each treatment. Feeding period lasted for 5 weeks in which Roxarsone were fed in the first three weeks, and the last two weeks were withdrawn. Results indicated that the Roxarsone inclusion of 50 or 100 mg/kg did not significantly influence growth performance ($P > 0.05$). But addition of 200 or 400 mg/kg significantly decreased the growth and the liver weight ($P < 0.05$). The activity of the creatine kinase (CK) in the serum significantly increased ($P < 0.05$), whereas the activity of aspartate aminotransferase (AST), lactate dehydrogenase (LDH) and alkaline phosphatase (ALP) showed no significant difference ($P > 0.05$) among treatments. In addition, all the broilers were normal in the aspect of leg problems. After two weeks of Roxarsone withdrawal, the body weight of the chickens did not show a significant difference ($P > 0.05$), except that 400 mg/kg Roxarsone group showed lower body weight ($P < 0.05$), and liver weight. However, the activities of AST, LDH, ALP and CK in the serum did not show significant difference ($P > 0.05$) among treatment group. All the liver function was normal and fatty liver symptom was observed from the histological examination.

Key words : Roxarsone, Broiler, Liver function.

(1) Department of Animal Science, National Chiayi University, 300 University Road, Chiayi, Taiwan, R.O.C.