

飼糧含硫胺基酸含量對台灣種母土雞產蛋期繁殖性能之影響⁽¹⁾

施柏齡^{(2) (4)} 楊珊瑩⁽³⁾ 李免蓮⁽²⁾ 徐阿里⁽²⁾

收件日期：93 年 8 月 30 日；接受日期：94 年 2 月 18 日

摘 要

本試驗之目的在於探討種母土雞產蛋期飼糧含硫胺基酸含量對繁殖性能之影響。採用本所育成之二元種母土雞 216 隻，於平均產蛋率達 50% 時，進行產蛋期飼養試驗。產蛋期飼糧含蛋白質 15%，代謝能 2700 kcal/kg，依序分別添加 DL- 甲硫胺酸，調製含硫胺基酸含量分別為 0.46%、0.51%、0.56%、0.61%、0.66% 及 0.71% 等六種試驗飼糧，雞隻分別餵飼上述試驗飼糧處理組，每處理組三重複，每重複 12 隻，飼料及飲水均任食，試驗為期 16 週。結果顯示，雞隻日飼料採食量及飼料含硫胺基酸效率，均隨著飼糧含硫胺基酸含量提高而顯著降低 ($P < 0.05$)；但雞隻日產蛋率及產蛋量，於不同含硫胺基酸含量飼糧之間並無顯著差異。種母雞採食 0.46% 之低量含硫胺基酸飼糧處理組，體重顯著較其他飼糧處理組降低 ($P < 0.05$)。而種蛋比重以餵飼 0.66% 及 0.71% 含硫胺基酸飼糧處理組，顯著較其他處理組為高 ($P < 0.05$)；蛋內容物、蛋黃及蛋白重佔全蛋重的重量百分比，於各飼糧處理組之間並無顯著差異；但種蛋之豪氏單位則以採食 0.46% 及 0.51% 含硫胺基酸飼糧處理組，顯著較其他處理組為低 ($P < 0.05$)。雞隻血清中含硫胺基酸含量，以採食最高量含硫胺基酸之 0.71% 飼糧者顯著較含低量者 0.46%~0.51% 為高 ($P < 0.05$)。雞隻餵飼含 0.61% 含硫胺基酸飼糧，其在種蛋孵化率顯著較含 0.66%~0.71% 含硫胺基酸飼糧處理組為高 ($P < 0.05$)，但在活雛數及雛雞體重則於各處理組之間均無顯著差異。以種母土雞種蛋孵化率，經直線迴歸及斷線法統計分析，評估種母土雞產蛋期飼糧含硫胺基酸最低需要量，應不低於 0.60%。

關鍵詞：台灣種母土雞、含硫胺基酸、需要量、繁殖性能。

緒 言

含硫胺基酸 (total sulfur amino acid) 在家禽營養上屬於必需胺基酸 (essential amino acid)，而以玉米一大豆粕為家禽主要飼糧時，甲硫胺酸為其第一限制胺基酸 (Baker, 1976; Scott *et al.*, 1982)。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1269 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

(3) 臺北市政府建設局。

(4) 通訊作者，E-mail: borling@mail.tlri.gov.tw

甲硫胺酸在代謝時所供應的甲基根，可提供為膽鹼及肌酸合成之用（Pesti *et al.*, 1981）。Wiseman（1987）彙整法國 INRA 種母雞營養需要量之研究成果，指出輕型肉用種母雞產蛋期飼糧中粗蛋白質、甲硫胺酸及含硫胺基酸之需要量，依序為 16.0%、0.34% 及 0.61%。NRC（1994）建議輕型種母雞產蛋期每天需採食粗蛋白質、甲硫胺酸及含硫胺基酸之需要量，依序為 15.0 g、300 mg 及 580 mg；而重型肉用種母雞產蛋期每天需採食粗蛋白質 19.5 g、甲硫胺酸 450 mg 及含硫胺基酸 700 mg，顯示隨種母雞體型增大必須提高其胺基酸需要量。

當產蛋雞飼糧中蛋白質含量提高時，飼糧中含硫胺基酸的需要量必需相對增加（Pesti *et al.*, 1981）。Rosenberg and Baldini（1957）建議，雞隻飼糧中必需胺基酸的需要量應以其佔飼糧蛋白質之百分比為表示單位。另一方面，飼糧中熱能含量的增加亦會提高雞隻含硫胺基酸的需要量（Baldini and Rosenberg, 1955；Nelson *et al.*, 1960）。不同品種的雞隻對甲硫胺酸及胱胺酸的利用有差異（Mcdonald, 1958）。此外，不同雞種或品系之間對甲硫胺酸轉變為胱胺酸的速率亦不同（Miller *et al.*, 1960）。而台灣種土母雞常有賴抱性強，產蛋性能差等諸問題（賴，1992）；此土雞產蛋特性與國外重型肉用種母雞比較而言，產蛋期飼糧中能量、蛋白質及胺基酸需要量均較大型肉用種雞為低（林及徐，1997），顯示土雞與國外大型肉用雞種之胺基酸需求量具有差異性。但有關台灣種母土雞產蛋期飼糧含硫胺基酸營養需要量之研究，目前仍付之闕如。故本試驗為探討產蛋期飼糧含硫胺基酸含量，對種母土雞繁殖性狀之影響，藉以建立台灣種母土雞產蛋期含硫胺基酸需要量，並提供業者之參考應用。

材料與方法

I. 試驗動物與試驗設計

採用本所育成之畜試 12 號二元雜交種母土雞共 216 隻，於 18 週齡時，移至個別籠飼，調整其平均產蛋率達 50% 以上（21 週齡），種母土雞逢機分飼於六個試驗處理組，基礎飼糧以玉米一大豆粕為主，並利用添加合成的 DL- 甲硫胺酸調整其含硫胺基酸含量，使其含硫胺基酸含量分別為 0.46%、0.51%、0.56%、0.61%、0.66% 及 0.71% 共六組，每處理組三重複，每重複 12 隻，飼料及飲水均任食，試驗為期 16 週，各組飼糧均含粗蛋白質 15%，代謝能 2700 kcal/kg，其他營養成分依台灣土雞推廣手冊（徐，1995）之種母土雞營養推薦量調配，如表 1。試驗期間每隔四週時，每處理組逢機選取種母土雞各六隻，於翼下靜脈採血 5 mL，採血後之血液經離心分離（1700×g，15 分鐘），所得之血清，貯存於 -20℃ 冷凍櫃中，供作分析用。

II. 測定項目與方法

- (i) 試驗開始及試驗結束分別稱重，以測定雞隻體重變化。
- (ii) 每週二天測定蛋重及每週記錄飼料採食量；每天記錄產蛋數量、異常蛋數及每週計算隻日產蛋率、隻日產蛋量、飼料換蛋率及飼料含硫胺基酸效率。

$$\text{隻日產蛋率}(\%) = (\text{總產蛋數} / \text{產蛋雞數} / \text{產蛋天數}) \times 100。$$

$$\text{隻日產蛋量}(\text{g/d}) = (\text{產蛋數} \times \text{平均蛋重}) / \text{產蛋天數}。$$

$$\text{飼料換蛋率} = \text{隻日飼料採食量} / \text{隻日產蛋量}。$$

$$\text{飼料含硫胺基酸效率} = \text{隻日產蛋量} / \text{隻日飼料含硫胺基酸採食量}。$$
- (iii) 測定種蛋孵化率、雛雞重及活雛數等繁殖性能。
 試驗期間每隔四週時，以人工授精方式每週授精二次，連續收集七天之蛋進行孵化；入孵後第 7 日進行照蛋，確定受精率，至孵化第 22 日止，孵出之活雛隻數，判定其孵化率；並測定雛雞重及雛雞數等繁殖性狀。

- (iv) 測定血清中甲硫胺酸、半胱胺酸、含硫胺基酸、總蛋白質、尿酸及肌酸酐等含量。
- (v) 每隔四週收集種蛋，測定種蛋組成分與品質，包括蛋比重、蛋內容物、蛋白重及蛋黃重佔蛋重之百分比、蛋白高度等之測定，並計算種蛋豪氏單位。
1. 利用不同比重之食鹽水，進行蛋比重測定。
 2. 種蛋秤重後去殼，採取蛋白及蛋黃分別秤重，並計算蛋內容物、蛋白重及蛋黃重佔蛋重之百分比。
 3. 種蛋豪氏單位 (Haug unit) 測定：打蛋後將蛋白置於水平的卵白測定台 (FHK) 上，測其濃厚蛋白高度，並將測得的蛋白高度及蛋重依 Haugh (1937) 公式換算豪氏單位。
豪氏單位 (H. U.) = $100 \times \log [H - 1.7 (W)^{0.37 + 7.6}]$
H = 蛋白高度，mm；W = 蛋重，g
- (vi) 記錄種雞死亡隻數。

III. 統計分析

試驗所得資料，利用統計分析系統 (SAS, 1988)，以一般線性模式程序 (General Linear Model Procedure; GLM) 進行變方分析，並以鄧肯氏新多次變域測定法 (Duncan's New Multiple Range Test; Steel and Torrie, 1980)，比較處理間差異的顯著性。

結果與討論

產蛋期飼糧中含硫胺基酸含量，對台灣種母土雞的產蛋性能及體重變化之影響，如表 2 所示，雞隻日飼料採食量及飼料含硫胺基酸效率，皆隨飼糧含硫胺基酸含量提高而顯著降低 ($P < 0.05$)；但雞隻日產蛋率及平均隻日產蛋量於不同含硫胺基酸含量的飼糧處理組之間，並無顯著差異。依 Schutte and Jong (1994) 種母雞試驗中發現，採食低量含硫胺基酸飼糧者會提高飼料採食量，反之則降低採食量，與本試驗中種母雞採食過量含硫胺基酸會顯著降低採食量之結果頗為相符。依 Calderon and Jensen (1990) 研究指出，提高飼糧蛋白質含量較提高含硫胺基酸含量明顯改善種雞的產蛋性能；但如飼糧含足夠蛋白質時，額外添加甲硫胺酸無法顯著提高產蛋性能；反之，在低蛋白質含量飼糧中，添加甲硫胺酸則有顯著效果，顯示飼糧蛋白質與含硫胺基酸之間具有交感作用。本試驗飼糧中蛋白質含量依林及徐 (1997) 推薦用量配製，已可滿足土種雞對產蛋之需求。土雞具有賴惰性且產蛋率不高，此可能造成提高飼糧含硫胺基酸含量，對種母土雞產蛋率之影響差異不顯著。另方面，種母雞體重變化以採食較低量含硫胺基酸 0.46% 飼糧處理組，顯著較其他處理組雞隻之體重減輕較多 ($P < 0.05$)，且飼糧含硫胺基酸含量的提高可使產蛋期種母土雞體重增加或減少失重，此與 Calderon and Jensen (1990) 及 Harms and Russell (1995) 的試驗結果頗為一致。另本試驗雖有進行死亡率相關記錄，但因死亡率極低，故不予統計分析及列表 (表 2)。

表 1. 種母土雞產蛋期試驗飼糧組成

Table 1. The composition of the experimental diets for laying Native breeders

Feed ingredients, %	Dietary TSAA levels,%					
	0.46	0.51	0.56	0.61	0.66	0.71
Yellow corn, ground	67.10	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00
Soybean meal, CP 43.5%	22.50	22.50	22.40	22.40	22.33	22.28
Soybean oil	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Dicalcium phosphate	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Limestone, pulverized	8.30	8.30	8.30	8.30	8.30	8.30
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
DL-methionine	—	0.07	0.12	0.20	0.27	0.34
Vitamin-mineral premix ^a	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Mold inhibitor ^b	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100	100	100	100	100	100
Calculated value, %						
Crude protein	15.00	15.03	15.03	15.03	15.02	15.01
ME, kcal/kg	2800	2802	2800	2803	2805	2802
Calcium	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49
Nonphytate phosphorus	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Total sulfur amino acid	0.46	0.51	0.56	0.61	0.66	0.71
Analyzed value, %						
Crude protein	14.95	15.05	15.10	15.10	15.20	15.15
Calcium	3.49	3.36	3.41	3.39	3.40	3.39
Total phosphorus	0.54	0.51	0.53	0.55	0.54	0.53
Cystine	0.26	0.25	0.26	0.25	0.27	0.25
Methionine	0.21	0.23	0.27	0.34	0.40	0.54
Total sulfur amino acid	0.47	0.49	0.55	0.59	0.67	0.69

^a Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 16,000 IU; vitamin D₃, 2,667 IU; vitamin E, 13.3 mg; vitamin K, 2.7 mg; vitamin B₁, 1.87 mg; vitamin B₂, 6.4 mg; vitamin B₆, 2.7 mg; vitamin B₁₂, 16 µg; folic acid, 0.53 mg; calcium pantothenate, 26.7 mg; niacin, 40 mg; choline-Cl (50%), 400 mg; Fe (FeSO₄), 53.3 mg; Cu (CuSO₄·5H₂O), 10.7 mg; Mn (MnSO₄·H₂O), 93.3 mg; Zn (ZnO), 106.7 mg; I (KI), 0.53 mg; Co(CoSO₄), 0.27 mg; Se (Na₂SeO₃), 0.27 mg.

^b Supplied per kilogram of diet: sodium calcium aluminosilicate 0.5%; zeolite 0.5%; calcium bentonite 0.5%; Sepiolite clay 0.5%.

表 2. 飼糧中含硫胺基酸含量對台灣種母土雞 21 ~ 37 週齡產蛋期間採食量、產蛋性能及體重變化之影響

Table 2. Effects of dietary TSAA levels on the feed intake, laying performances and weight gain change of Native breeder hens from 21 to 37 wk-old

Items	Dietary TSAA levels, %						SEM
	0.46	0.51	0.56	0.61	0.66	0.71	
Initial body wt., g	1485	1531	1517	1475	1434	1457	22.63
Daily feed intake, g/d	102.35 ^a	97.87 ^{bc}	97.37 ^{bcd}	96.05 ^{cd}	98.62 ^b	95.78 ^d	0.67
Egg production, %	62.88	63.15	64.68	60.41	65.19	60.09	2.91
Egg mass, g / feed intake, g	0.33	0.34	0.35	0.30	0.34	0.32	0.017
Egg mass, g/d	26.88	26.49	26.53	25.72	26.48	24.71	1.53
Egg mass, g / feed TSAA intake, mg	40.89 ^a	36.35 ^{ab}	33.16 ^b	28.37 ^c	28.08 ^{cd}	24.36 ^d	1.91
Body weight change, g/hen	-72.83 ^b	-15.33 ^a	-27.39 ^a	-15.74 ^a	-10.67 ^a	7.67 ^a	31.92

^{a, b} Means within the same row without the same superscript differ significantly ($P < 0.05$).

飼糧含硫胺基酸含量對台灣種母土雞產蛋期蛋品質及組成分之影響如表 3 所示，種蛋比重以母雞採食高量含硫胺基酸（0.66%及 0.71%）飼糧處理組，顯著較其他各組為高（ $P < 0.05$ ）。種蛋之蛋內容物、蛋黃重及蛋白重佔蛋重之百分比，於各飼糧處理組之間均無顯著差異。種蛋豪氏單位以母雞飼餵含較低量含硫胺基酸（0.46%~0.51%）飼糧者，顯著較其他處理組為低；蛋白高度以母雞飼餵含硫胺基酸 0.61%~0.66%，比較低量含硫胺基酸 0.46%~0.51%飼糧處理組顯著提高。而蛋之豪氏單位及蛋白高度，則為評估蛋內容物新鮮度指標之一，顯示飼糧含硫胺基酸過低時，可能導致種蛋新鮮度下降。依 Ahmad *et al.* (1997) 研究指稱，當飼糧含硫胺基酸缺乏時可導致蛋重較輕，但本試驗結果由不同飼糧含硫胺基酸之間對蛋重差異並不顯著。Shaft *et al.* (1996) 研究指出，肉種雞飼糧含較高量甲硫胺酸可增加蛋中蛋白的重量，但無法顯著提高蛋中固形物重量。而試驗結果中種蛋組成分並無顯著差異，或因飼糧含硫胺基酸含量尚未達到改變蛋重或蛋固形物重量；或因土雞種蛋之蛋形大小及蛋重比較大型肉用種雞而言，其種蛋均較小及較輕，且個別蛋重差異較大。尤以蛋白重佔蛋重之百分比雖以採食最低量含硫胺基酸飼糧處理組有較低之趨勢，但未達顯著差異。

表 3. 飼糧中含硫胺基酸含量對台灣種母土雞 21 ~ 37 週齡產蛋期間蛋品質及組成分之影響

Table 3. Effects of dietary TSAA levels on egg specific gravity, egg quality and contents of Native breeder hens from 21 to 37 wk-old

Items	Dietary TSAA levels, %						SEM
	0.46	0.51	0.56	0.61	0.66	0.71	
Ave. egg wt., g	43.68	43.50	44.10	44.05	44.05	43.10	0.60
Egg specific gravity	1.078 ^b	1.078 ^b	1.078 ^b	1.078 ^b	1.081 ^a	1.082 ^a	0.0014
Egg contents wt. / Egg wt., %	86.79	86.96	86.88	87.02	86.93	86.08	0.30
Egg yolk wt. / Egg wt., %	34.77	34.45	33.56	34.48	33.90	33.30	0.56
Egg white wt. / Egg wt., %	52.01	52.51	53.32	52.40	53.04	52.78	0.59
Haugh unit	128.4 ^b	126.9 ^b	132.3 ^a	139.1 ^a	134.5 ^a	131.20 ^a	4.09
Egg white height, mm	2.99 ^b	2.93 ^b	3.07 ^{ab}	3.39 ^a	3.25 ^a	3.03 ^{ab}	0.16

^{a, b} Means within the same row without the same superscript differ significantly ($P < 0.05$).

飼糧中不同含硫胺基酸含量對產蛋期台灣種母土雞血液性狀之影響，如表 4 所示，產蛋雞血清中甲硫胺酸以採食最高量含硫胺基酸（0.71%）飼糧者，顯著高於其他各飼糧處理組（ $P < 0.05$ ）。而血清含硫胺基酸含量，則以餵飼最高量含硫胺基酸（0.71%）飼糧處理組顯著較含較低量（0.46% 及 0.51%）者為高（ $P < 0.05$ ）。血清中胱胺酸、總蛋白質、肌酸酐及尿酸含量則於不同含硫胺基酸含量飼糧之間並無顯著差異。依鄭（1990）報告指稱，於相同日糧蛋白質水準中添加不同甲硫胺基酸含量可導致雞隻血漿中甲硫胺酸含量變化；飼糧添加 DL-甲硫胺酸 0.2% 以上時，會提高土雞血清游離甲硫胺酸濃度（林等，1996）。Smith and Scott（1965）指出，當雞隻餵飼甲硫胺酸不足之飼糧時，其血漿中甲硫胺酸含量亦偏低。本試驗結果中，飼糧含硫胺基酸含量對種母雞血清甲硫胺酸及含硫胺基酸含量之間變化，與上述試驗結論頗為相符。Featherston（1974）餵飼高蛋白飼糧的雞隻，其血漿中尿酸及肌酸酐含量比餵飼低蛋白質飼糧的雞隻為高，但本試驗結果顯示土種雞血清中尿酸及肌酸酐含量不受飼糧含硫胺基酸之影響，可能為土雞飼糧蛋白質含量較低，故在血中胱胺酸、總蛋白質、肌酸酐及尿酸含量並無一致性顯著變化的趨勢。其可能為試驗中各組飼糧均為等粗蛋白質含量，故對血清中蛋白質相關代謝物影響不顯著，其真正原因尚待進一步探討。

表 4. 產蛋期飼糧含硫胺基酸含量對種母土雞血液性狀之影響

Table 4. Effects of dietary TSAA levels on serum contents of Native breeder hens

Items	Dietary TSAA levels, %						SEM
	0.46	0.51	0.56	0.61	0.66	0.71	
Methionine, nmole/dL	3.12 ^c	3.86 ^b	4.06 ^b	4.48 ^b	3.98 ^b	5.72 ^a	0.67
Cystine, nmole/dL	4.62	4.68	6.06	5.08	4.88	5.06	1.32
Sulfur amino acid, nmole/dL	7.74 ^c	8.54 ^{bc}	10.1 ^{ab}	9.58 ^{abc}	8.86 ^{abc}	10.78 ^a	1.58
Total protein, g/dL	5.37	5.50	5.31	5.22	5.38	5.69	0.63
Creatinine, mg/dL	0.46	0.44	0.44	0.44	0.48	0.48	0.07
Uric acid, mg/dL	5.47	5.38	5.50	5.24	4.89	6.03	1.48

^{a, b, c} Means within the same row without the same superscript differ significantly ($P < 0.05$).

表 5. 產蛋期飼糧含硫胺基酸含量對種母土雞繁殖性能之影響

Table 5. Effects of dietary total sulfur amino acid levels on reproductive performances of Native breeder hens from 21 to 37 wk-old

Items	Dietary TSAA levels, %						SEM
	0.46	0.51	0.56	0.61	0.66	0.71	
Total egg hatchability ^A , %	79.86 ^{ab}	82.89 ^{ab}	82.51 ^{ab}	85.53 ^a	76.37 ^b	76.21 ^b	3.40
Hatching chicks no., birds	99.12	85.75	106.1	107.9	97.44	105.0	12.61
Hatching chicks wt., g/ bird	31.68	30.34	30.89	28.83	29.75	30.71	0.65

^{a, b} Means within the same row without the same superscript differ significantly ($P < 0.05$).

^a Total egg hatchability, % = (hatched chicks / total egg) × 100.

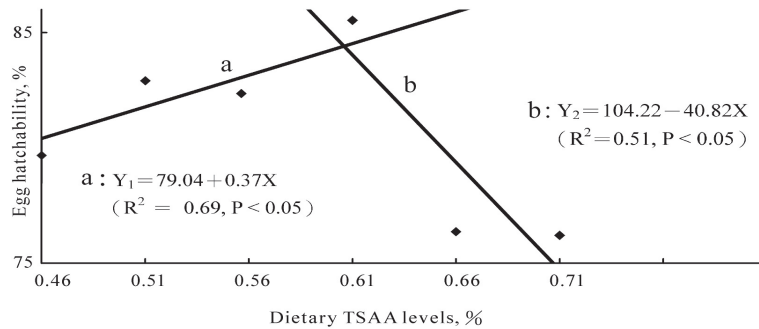


圖 1. 種蛋孵化率對飼糧含硫胺基酸含量之斷線法迴歸。

Fig. 1. The broken-line regression of total egg hatchability and dietary TSAA levels.

飼糧中不同含硫胺基酸含量對產蛋期種母土雞繁殖性能之影響，如表 5 所示，在種蛋孵化率以採食 0.61% 含硫胺基酸飼糧，顯著較 0.66% ~ 0.71% 含硫胺基酸飼糧者為佳 ($P < 0.05$)，但在雛雞數及雛雞重則於不同含硫胺基酸含量飼糧處理組之間，並無顯著差異。依 Harms and Russell (1995) 研究指出，種雞採食低量甲硫胺酸含量，對種蛋受精率及孵化率影響並不顯著，此與本試驗結果類似。綜上所述，種母土雞繁殖性能試驗結果之種蛋孵化率與飼糧含硫胺基酸含量，以直線迴歸方程式分析，分別為 $Y_1 = 79.04 + 0.37X$ ($R^2 = 0.69$, $P < 0.05$)， $Y_2 = 104.22 - 40.82X$ ($R^2 = 0.51$, $P < 0.05$) (圖 1)，經由斷線法統計分析，種母土雞產蛋期含硫胺基酸最低需要量為 0.60%。

結論與建議

綜上所述，雞隻隻日飼料採食量及飼料含硫胺基酸效率，均隨著飼糧含硫胺基酸含量提高而顯著降低，種母雞採食低量含硫胺基酸飼糧處理組，體重顯著較其他飼糧處理組降低。種母土雞繁殖性能之種蛋孵化率，以直線迴歸方程式經由斷線法統計分析，評估種母土雞產蛋期飼糧含硫胺基酸最低需要量應含 0.60%。

誌謝

本試驗承台南縣北門鄉公所李世郎先生及本組飼料化驗中心同仁等協助試驗及分析等事宜始克完成，謹此誌謝。

參考文獻

- 林正鏞、徐阿里。1997。種母土雞蛋白質及能量需要量。畜產研究 30 (1)：111-123。
- 林義福、陳保基、沈添富。1996。飼糧中添加甲硫胺酸對臺灣土雞及童子雞生長性能及免疫反應之影響。中畜會誌 25 (4)：357-372。
- 賴麗如。1992。平飼和籠飼對土雞籟抱行為和產蛋性狀的影響。碩士論文。國立中興大學，台中市。
- 鄭毅英。1990。台灣土雞對總含硫胺基酸需要量之研究。碩士論文。國立中興大學，台中市。
- Ahmad H. A., D. A. Roland, Sr. and M. M. Bryant. 1997. Effect of increased light and added methionine

- on molted hens. *J. Appl. Poult. Res.* 10 : 373-380.
- Baker, D. H. 1976. Nutritional and metabolic interrelationships among sulfur compounds in avian nutrition. *Fed. Proc.* 35 : 1917-1922.
- Baldini, J. T. and H. R. Rosenberg. 1955. The effect of productive energy level of the diet on the methionine requirement of the chick. *Poultry Sci.* 34 : 1301-1307.
- Calderon, V. M. and L. S. Jensen. 1990. The requirement for sulfur amino acid by laying hens as influenced by the protein concentration. *Poultry Sci.* 69 : 934-944.
- Featherston, W. R. 1974. Nitrogenous metabolites in the plasma of chicks adapted to high protein diets. *Poultry Sci.* 53 : 680-686.
- Harms, R. H. and G. B. Russell. 1995. Re-evaluation of the methionine and portein requirements of the broiler breeder hen. *Poultry Sci.* 74 : 1349-1355.
- Haugh, R. R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *U.S. Egg Poultry Mag.* 43 : 552.
- McDonald, M. W. 1958. Methionine supplements in chicken diets. II. A breed difference in growth response to DL-methionine. *Australian J. Agr. Res.* 8 : 587-594.
- Miller, E. C., J. S. Barr and C. A. Denton. 1960. The metabolism of methionine by single comb Leghorn and Black Australorp chicks. *J. Nutr.* 70 : 42-46.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press, Washington, D. C.
- Nelson, T. S., R. J. Young, R. B. Bradfield, B. Anderson, L. C. Norris, F. W. Hill and M. L. Scott. 1960. Studies on the sulfur amino acid requirement of the chick. *Poultry Sci.* 39 : 308-314.
- Pesti, G. M., N. J. Benevenga, A. E. Harper and M. L. Sunde. 1981. The effects of high dietary protein and nitrogen levels on the performed methyl group requirement and methionine induced growth depression in chicks. *Poultry Sci.* 60 : 425-432.
- Rosenberg, H. R. and J. T. Baldini. 1957. Effect of dietary protein level on the methionine- energy relationship in broiler diets. *Poultry Sci.* 36 : 247-252.
- SAS Institute, 1988. Statistical Analysis System. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Schutte, J. B. and J. De Jong. 1994. Requirement of the laying hen for sulfur amino acids. *Poultry Sci.* 73 : 274-280.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim and R. J. Young. 1982. Nutrition of the chicken. 3rd ed., M. L. Scott and Associates, Ithaca, New York.
- Shaft, D. J., J. B. Carey and J. F. Prochoska. 1996. Effect of dietary methionine intake on egg component yield and composition. *Poultry Sci.* 75 (9) : 1080-1085.
- Smith, R. E. and H. M. Scott 1965. Use of free amino acid concentrations in blood plasma in evaluating and raw, heated and overheated soybean meals. *J. Nutr.* 86 : 45-50.
- Steel, R. G., D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, pp.187-188, 192. 2 nd Ed. New York, McGraw-Hill Book Co.
- Wiseman, J. 1987. Feeding of Non-ruminant Livestock -Nutrition of laying hens. pp. 78-85. Paris, INRA.

The effects of dietary total sulfur amino acid on the reproductive performances of native Taiwan breeder hens ⁽¹⁾

Bor-Ling Shih^{(2) (4)}, Shan-Ying Yang ⁽³⁾, Mian-Lian Lee⁽²⁾

and A-Li Hsu⁽²⁾

Received : Aug. 30, 2004 ; Accepted : Feb. 18, 2005

Abstract

This experiment was conducted to study the effects of dietary total sulfur amino acid (TSAA) levels on the reproductive performances of native Taiwan breeder hens during the laying period. A total of 214 laying native hens were used. The basal diets contained 15% CP and 2700 kcal/kg ME. DL-methionine was added to the diets of six TSAA levels of 0.46, 0.51, 0.56, 0.61, 0.66 and 0.71%, respectively. Each treatment was replicated 3 times with 12 hens each. The experiment lasted 16 weeks. Feed and water were supplied *ad libitum* during the experimental period. The results indicated that daily feed intake and feed TSAA conversion ratio decreased when dietary TSAA levels were increased. Dietary TSAA did not affect egg production, egg mass or feed conversion ratio. Weight gain decreased significantly ($P < 0.05$) when hens were fed on 0.46% TSAA. Hens receiving the diets containing 0.66% to 0.71% TSAA had significantly ($P < 0.05$) higher egg specific gravity than the other groups. Moreover, weight of egg contents, egg white or egg yolk percentages in egg was not affected among the treatments. The haugh unit of egg decreased significantly ($P < 0.05$) when the hens were fed with the 0.46% to 0.51% TSAA groups. The serum TSAA content was significantly higher ($P < 0.05$) in hens fed on the 0.71% TSAA group as compared with those in 0.46%~0.51% TSAA groups. Otherwise, the hens fed on 0.61 % TSAA group had significantly higher egg hatchability than those in 0.66% to 0.71% TSAA group, but this did not significantly affect the numbers and weights of hatching chicks among these treatments. Results indicated that dietary minimum TSAA requirements for the native Taiwan laying hens was 0.60%.

Key words: Native Taiwan breeder hens, Requirement, Total sulfur amino acid, Reproductive performances.

(1) Contribution No 1269 from Livestock Research Institute (LRI), Council of Agriculture (COA).

(2) Animal Nutrition Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(3) Dept. of Economic Development, Taipei City Government, Taipei, Taiwan, R.O.C.

(4) Corresponding author. E-mail: borling@mail.tlri.gov.tw