

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

※※

※蛋雞新母雞對不同型態葉酸的吸收與代謝

※

※Bioavailability of reduced and oxidized form of folate in pullet

※

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC89-2313-B002-178

執行期間：89年08月01日至90年07月31日

計畫主持人：林美峰 國立台灣大學畜產學系

共同主持人：

計劃參與人員：張克勝 博士班研究生

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立台灣大學畜產學系

中 華 民 國 九十一 年 一 月 三 日

蛋雞新母雞對不同型態葉酸的吸收與代謝

Bioavailability of reduced and oxidized form of folate in pullet

林美峰

國立台灣大學畜產學系

一、中文摘要

本試驗目的在探討蛋雞新母雞葉酸缺乏時血相及血液生化的變化，以作為葉酸是否缺乏之指標。以十五週齡之蛋雞新母雞為試驗動物，隨機分成兩大組，分別以商業用育成新母雞飼糧及玉米澱粉-分離大豆蛋白為主之低葉酸半純化飼糧餵飼四週，於第三及第四週從翼下靜脈採血，檢測血液之一般性狀及葉酸含量。試驗開始及結束時稱重，並記錄飼料採食量。

以缺乏葉酸的半純化飼糧餵飼的雞隻，食慾及增重顯著降低 ($p < 0.05$)。血液中的紅血球數、血紅素值及紅血球比容積均較低，而平均血球容積則增大，表示有巨球性貧血之現象。血漿之葉酸含量在餵飼半純化飼糧的雞隻只有 1ng/dl，比對照組的雞隻顯著的低 ($p < 0.05$)。葉酸缺乏雞隻血液中的葡萄糖、膽固醇、三酸甘油脂、總蛋白質、白蛋白、及鹼性磷酸等生化值分別只有正常對照組的 87%、79%、65%、85%、85%、及 78%。

綜合以上結果，血液中的葉酸等生化值似可作為蛋雞新母雞葉酸是否缺乏之指標。

關鍵詞：蛋雞新母雞、葉酸缺乏、血液生化值。

ABSTRACT

The objective of this study is to investigate the effects of folate sufficiency and deficiency on hematological and biochemical responses in pullets. Leghorn pullets of 15-week old were separated into

two groups and fed a practical pullet diet or a semipurified diet based on corn starch - isolated soy protein with low dietary folate for 4 weeks. Blood samples were collected from each bird for haematological、plasma folate and blood biochemical determination. Growth performances were greatly depressed, and erythrocytes、hemoglobin and hematocrit were all decreased in the folate deficient birds whereas mean cell volume was increased. Serum folate was significantly low ($p < 0.05$) in the deficient birds. Other blood biochemical values such as glucose、chloesterol、triglyceride、total protein、albumin、and alkaline phosphatase were all decreased in the folate deficient pullets.

The study show plasma folate and other biochemical values can be used as biochemical criteria of folate status in pullets.

Key words : Pullet , Folic acid deficiency, Plasma folate.

二、緣由與目的

葉酸 (Folacin) 是指由蝶醯麩胺酸 (pteroylglutamic acid, PGA) 及其衍生物組成的一群物質，其還原型態(reduced form)的四氫葉酸 (tetrahydrofolic acid, THF) 是動物體內許多一碳單位 (single-carbon unit, C₁) 的轉移及代謝所不可或缺的活性輔 (active coenzyme)。THF 及其多種 C₁取代物在核酸合成及數種胺

基酸代謝上扮演非常重要的角色(Stokstad and Koch , 1967)。因此快速生長及高度再生的組織（胚胎、血球及小腸粘膜等）對葉酸的需要量特別高。種雞缺乏會造成胚胎的畸形及孵化率的降低 (Sunde *et al.*, 1950)，蛋雞如果葉酸供應不足，會損害輸卵管對動情素的反應及其形成白蛋白的能力(Anderson and Jackson ,1975 ; Burns and Jackson ,1979) ，小雞則易導致巨紅血球性貧血、紅血球的核體異常、生長緩慢、羽毛發育不良及滑健症 (Scott *et al.*, 1982; Maxwell *et al.*, 1988)。

雞隻需要的葉酸主要來自飼糧，而大部分存在於單味原料中的葉酸是含多麩胺酸的結合型(Cropper and Scott, 1966) 要水解成游離的 PGA 才能通過小腸刷狀緣膜；而且這種葉酸在貯存及製造時容易被氧化，家禽對其利用率有限，大約只有 20 ~ 30 % (Luswigshafen *et al.*,1992)。

化學合成的葉酸為氧化型(Oxidized form)，最近的研究指出這種形態的葉酸在豬的生物有效性非常低(Kokue *et al.*,1994 ; Mizuno *et al.*,1997) ;即便高量口服血漿中的 THF 及 5- 甲基四氫葉酸 (5-methyltetrahydrofolic acid, 5MF) 之濃度並未增加。而 Harper *et al.* (1994) 的報告則謂母豬飼料添加葉酸，可以提高血清中葉酸之量，但對母豬之產仔數及窩重等繁殖性能則沒有影響。然而還原型葉酸的添加，不但能提高母豬血漿 THF 及 5MF 之濃度，並顯著增加母豬之繁殖性能(Mizuno *et al.* 1994 ; Srinongkote and Toride, 1996)。

雞是飼養的禽畜中最容易缺乏葉酸的動物 (McDowell, 1989)，而有關不同葉酸來源在家禽方面的研究相當有限。故本研究擬就葉酸在雞的吸收與利用加以評估，並探討動物本身體內葉酸狀態及不同型態葉酸對雞隻之葉酸利用的影響。

三、結果與討論

以缺乏葉酸的半純化飼糧餵飼的雞隻，與餵飼商用飼糧的對照組比較 (表 1)，食慾顯著減退 ($p < 0.05$)，平均四週的體增重顯著減少 ($p < 0.05$)。此外，葉酸缺乏組的雞隻也顯示出活力較差，雞冠、肉髯、耳垂及眼臉均蒼白，羽毛的發育差且零亂，與 Maxwell *et al.* (1988 以肉用小雞為試驗動物的葉酸缺乏的描述吻合。部分缺乏葉酸的雞隻經常昏睡，沒吃飼料的結果，體重銳減而導致死亡。屍體解剖觀察，發現其整個消化系統明顯萎縮。

血檢結果如表 2 所示。葉酸缺乏之蛋雞新母雞血液中的紅血球數、血紅素值及紅血球比容積均較正常組低，此係葉酸缺乏會影響核酸合成而抑制細胞分裂的結果。而平均紅血球容積則增大，表示有巨球性貧血之現象發生。

血液生化值列於表 3。血液之尿素氮、肌酸肝、總膽紅素等處理間沒有差異。或多或少能代表營養不良或吸收不良的其他血液生化值，於葉酸缺乏的雞隻都較低。

四、計劃成果自評

本計劃受時間及部分因素影響未能完成原申請計劃的全部結果，但已完成之成果，建立葉酸缺乏時對新母雞育成的影響，血液檢測及生化值可用當作於進一步的實驗時之參考指標，亦可供業者於新母雞育成時選留之參考。

五、參考文獻

1. 白火城。1990。強制灌食與動情素處理誘發土番鴨脂肪肝之動物模式研究。國立台灣大學畜牧學研究所。博士論文。

2. 胡怡浩、陳保基。1995。種用菜鴨飼料中缺乏哆醇或葉酸對於菜鴨胚胎發育之影響。畜產研究 28(2):91.
3. Anderson, R., and N. Jackson. 1975. The effect of folate deficiency on the in vitro incorporation of serine into the oviduct of oestrogen-treated immature female domestic fowl. Int. J. Biochem. 6:34.
4. Burns, R. A., and N. Jackson. 1976. The effects of folate deficiency and oestradiol administration on the plasma free amino acid concentrations of the immature hen. Br. Poult. Sci. 20:131.
5. Cropper, W. J. and M.L. Scott. 1967. Studies on folic acid nutrition in chicks and poulets. Br. Poult. Sci. 8:65.
6. Harper, A.F., M.D.Linodemann, L. I. Chiba, G.E.Combs, D.L.Handlin, E.T. Harper, A. F., M. D.Linodemann, L. I. Chiba, G.E.Combs, D.L.Handlin, E.T.K ornegay, and L.L.Southern. 1994. Anassessment of dietary folic acid levels during gestation and lactation on reproductive and lactational performance of sows: a cooperative study. J.Anim.Sci.72:2338.
7. KoKue,E., T. Sekiya,M. Shimoda and M .Natsuhori. 1994. Pharmacokinetics and bioavailability of folic acid and plasma levels of bioactive folates after folic acid administration to pigs. Vet. Quart. 16 (2): 91-94.
8. Ludwigsaten,N.A.,G.B.Bonn, D.D.Elms horn, W.K.Hess. Oldend,K.K.Cuxhaven, and H. L. Gr-enzach.1984. Vitamins in animal nutrition. Arbeitsgemeinschaft fur Wirkstoffe in der Tier-ernahrung Bonn.
9. Maxwell, M. H., C. C.Whitehead and J. Armstrong.1988. Haematological and tissue abnormalities in chicks caused by acute and subclinical folate deficiency. Brit. J. Nutr. 59:73.
10. Mizuno,Y., E.kokue,N.Onishi and Y. Toride.1994. Effect of digested bacterial cell powder infeed on reproductive performance of pregnant sows. Proceedings of the 13th IPVS Congress.p.326 Bangkok,Thailand
11. Mizuno, Y., E.Kokue,N.Ohnishi and Y.Toride. 1997. Effect of oral administration of folatesources on plasma folate Levels in pigs: Comparison between reduced and oxized forms of folate. Can. J. Anim. Sci. 77:497.
12. Sakai,T.,N.Onishi,A.Y. Toride.1994. Protective effects of the digested bacterial cell powd-er (DBCP) on diarrhea in suckling piglets. Proceedings of the 13th IPVS Congr ess.p.327.Bangkok, Thailand.
13. Scott, M.L. ,M. C.Nesheim and R.J. Young.1982. Nutrition of the chicken, 3rd.ed.p.231.Ithaca,New York.
14. Srinongkote, S.and Y. Toride. 1996. Effect of digested bacterial cell powder (DBCP) and leu- covorin on reproductive and nursing performance of breeding sows. Proceedings of the 8th. AAAP Congress. p.1098. Tokyo, Japan.
15. Stockstad, E.L.R and J.Koch. 1967. Folic acid metabolism.Physiol. Rev. 47:83.
16. Sunde, M. L., W. W. Cravens, C.A. Elvehjem and J.G.Jalpin.1950b. The effect of folic acid on embryonic development of the domestic fowl. Poultry Sci. 29:696.

表 1. 葉酸缺乏對蛋雞新母雞生長性能及血漿葉酸濃度之影響

Table 1. The effect of folic acid deficiency on growth performance and plasma folate concentrations in pullet

	Control	Folic acid deficiency
Initial bodyweight(g), 15 wks old	978	980
Final bodyweight(g), 19 wks old	1218	991
Weight gain, g/bird	240 ^a	11 ^b
Feed intake, g/day/bird	74	49
Mortality, %	0	3
Plasma folate concentration, ng/ml	9.5 ^a	1.0 ^b

ab 同列中有不同字母者平均值差異顯著 ($p < 0.05$)。

Within a row, values followed by different letters differ significantly ($p < 0.05$) .

表 2. 葉酸缺乏對蛋雞新母雞血液性狀之影響

Table 2. Hematological values in pullet at 19 weeks of age fed diet with folic acid deficiency

	Control	Folic acid deficiency
Erythrocytes, $10^6/\text{mm}^3$	2.89	2.54
Hemoglobin, g/dl	10.8	10.1
Hematocrit , %	34.1	33.4
Mean cell volume , μm^3	118.0	131.5

表 3. 葉酸缺乏對蛋雞新母雞血液生化值之影響

Table 3. The effect of folic acid deficiency on blood biological values in pullet

		Control	Folic acid deficiency
Glucose	mg/dl	198.0	185.0
Cholesterol	mg/dl	165.0	130.6
Urea nitrogen	mg/dl	3.0	3.0
Creatinine	mg/dl	0.4	0.4
Triglyceride	mg/dl	96.0	62.4
Total protein	g/dl	5.5	4.7
Albumin	g/dl	2.0	1.7
AST	U/l	190.0	187.2
ALT	U/l	8.1	6.3
ALKP	U/l	366.0	243.0
Total bilirubin	mg/dl	0.5	0.5