

產蛋菜鴨攝取鉛對血液及鴨蛋含鉛量之影響 31-17

鄭秀蓮* 李新進 劉雅方 楊喜金 劉培柏

台灣省家畜衛生試驗所生物研究系

摘要 本試驗旨在對產蛋菜鴨餵飼不同劑量的鉛後，探討血液及鴨蛋含鉛量的差異。試驗一對 24 週齡之產蛋菜鴨以膠囊每日餵飼 10 mg 鉛 / kg 體重（硝酸鉛）和 20 mg 鉛 / kg 體重，為期三個月。鉛處理組之含鉛量在蛋黃、蛋殼及血液均顯著高於對照組，而蛋白則無差異。試驗期間，各組鴨隻均無鉛中毒之臨床症狀出現。試驗二將鉛餵飼量降為 2、4、6、8 mg / kg 體重，鉛餵飼期間為一個月。四個劑量組鴨隻血液之含鉛量均顯著高於未餵飼鉛之對照組。而蛋黃方面，4、6、8 mg / kg 三組之蛋黃含鉛量顯著高於對照組，2 mg / kg 組與對照組則無顯著差異。至於蛋白與蛋殼之含鉛量在各組間均無顯著差異。

關鍵詞：產蛋菜鴨，鉛，鴨蛋，重金屬

緒 言

菜鴨 (*Anas platyrhynchos var. domestica*) 為本省特有品種之產蛋鴨，體型小、產蛋能力強為其特點。1994 年年底本省菜鴨之在養數為 2,844 千隻，年產鴨蛋 472,555 千個^[1]。蛋鴨在開放式環境飼養比蛋雞更容易受到環境中污染物質的影響。鉛為環境中重要的污染物質之一，諸多報告闡述鉛對雞隻、鴿子及野鴨之影響^[11, 12, 7]，產蛋禽攝入鉛會導致蛋之含鉛量提高^[9, 14]。至於鉛對本省特有之菜鴨影響如何，目前尚無相關報告可資參考。故本試驗旨在對產蛋菜鴨餵飼不同劑量的鉛，測定血液及所產鴨蛋之含鉛量變化情形，以供畜產品衛生保障之參考。

材料與方法

試驗一

24 週齡之產蛋菜鴨 28 隻，逢機分成 3 組，對照組 8 隻，2 個處理組各 10 隻。將鴨隻個別飼養於籠飼系統內，充分供應飲水及商業蛋鴨粒料。

於 100 g 之粉碎蛋鴨飼料內加入 0、5.1、10.2 g 之硝酸鉛，攪拌均勻後灌入容量約 0.4 g 之膠囊

內，每日對鴨隻強迫灌服一粒。3 組之鉛餵飼量相當於 0、10 和 20 mg 鉛 / kg 體重（鴨隻之平均體重以 1.3 kg 計算），餵飼期間為三個月。

試驗期間每天收集鴨隻所產之鴨蛋，經洗淨後以去離子水沖洗，再將蛋黃與蛋白分開。將個別鴨隻每 6 個蛋之蛋白、蛋黃與蛋殼分別合併為一個檢體，以均質機均質後，保存於 -20 °C 供含鉛量之分析。蛋殼亦經洗淨後連同蛋殼膜乾燥後粉碎，貯存於室溫下待測定。試驗結束時對全部鴨隻採血以測定血中鉛之濃度。

取 0.5 g 蛋殼粉、0.5 g 解凍蛋黃液或 2 g 解凍蛋白液於鐵氟龍材質之高壓分解瓶內，加入 3 ml 硝酸和 1 ml 過氧化氫後，鎖緊容器，以 MLS-1200 微波爐 (Milestone S. R. L, Sorisole, Italy) 進行消化分解。微波功率為 250 瓦 5 分鐘，再提高為 500 瓦 5 分鐘。俟消化液冷卻後，以去離子水定容至 25 ml。以 GBC-904 石墨爐型原子吸光儀 (GBC Scientific Equipment Pty., Victoria, Australia) 測定含鉛量。血液之含鉛量分析法則採 Eaton and Holcombe^[8] 的方法，取 150 µl 經肝素抗凝之全血，加入 1350 µl 之 Triton (1%) 後，以石墨爐型原子吸光儀測定含鉛量。

使用 SAS 軟體^[16] 以一般線性模式來分析鉛

*抽印本索取作者

台灣省家畜衛生試驗所

濃度之資料。以處理為主效應，每一鴨隻視為一個重複。以鄧肯式多變域分析法比較各組平均值之差異顯著性。

試驗二

24 週齡之產蛋鴨 25 隻，逢機分成 5 組，每組 5 隻。各組之鉛餵飼量降低至相當於 0、2、4、6、8 mg 鉛 / kg 體重，餵飼期間為一個月。餘同試驗一。

結 果

臨床觀察

在試驗一每日對菜鴨餵飼 10 mg 或 20 mg 鉛 / kg 體重為期三個月，結果對照組和處理組之鴨

隻不論產蛋與否均外觀健康，無鉛中毒之臨床症狀發生。試驗二降低鉛投與劑量並縮短鉛投與時間，各組鴨隻亦無異狀。

血液之含鉛量

產蛋菜鴨攝取不同劑量鉛對血液及所產鴨蛋含鉛量之影響，如表一及表二所示。血液含鉛量在 0, 10 和 20 mg / kg 三組之間均有顯著差異性 ($p < 0.05$)，最高者為 20 mg / kg 組之 1136.7 ng / ml，最低為對照組之 66.6 ng / ml。

試驗二中將鉛投與劑量降至 10 mg / kg 以下，結果顯示不論鉛投與量之多寡，鉛投與組之血液含鉛量仍顯著高於對照組 ($p < 0.05$)。鉛投與各組間，2 mg / kg 組顯著低於 4、6 和 8 mg / kg ($p < 0.05$)，而 4、6 和 8 mg / kg 三組間則無明顯差異。

表一 菜鴨攝取鉛三個月其血液 (ng/ml) 及所產鴨蛋 (ng/g) 之含鉛量

鉛投與量 ¹	血 液	蛋 黃	蛋 白	蛋 殼
0	66.6 ± 4.8 ^a	47.9 ± 17.4 ^a	12.4 ± 1.2 ^a	318.8 ± 111.9 ^a
10	468.6 ± 27.8 ^b	1246.3 ± 154.0 ^b	15.5 ± 1.0 ^a	1523.1 ± 348.8 ^b
20	1136.7 ± 112.6 ^c	1883.6 ± 110.0 ^b	13.5 ± 1.7 ^a	1977.1 ± 724.9 ^b

¹mg/kg 體重。

^{a,b,c} 同欄內之平均值具有不同字母者表示差異顯著 ($p < 0.05$)。

表二 菜鴨攝取鉛一個月其血液 (ng/ml) 及鴨蛋 (ng/g) 之含鉛量

鉛投與量 ¹	血 液	蛋 黃	蛋 白	蛋 殼
0	24.3 ± 4.6 ^a	176.6 ± 22.6 ^a	14.9 ± 1.9 ^a	312.3 ± 64.7 ^a
2	259.5 ± 37.7 ^b	321.1 ± 31.1 ^b	16.1 ± 2.3 ^a	295.0 ± 67.4 ^a
4	542.1 ± 73.2 ^c	433.0 ± 59.4 ^b	21.0 ± 2.6 ^a	359.1 ± 85.0 ^a
6	524.2 ± 22.6 ^c	939.7 ± 112.0 ^c	19.6 ± 3.2 ^a	245.5 ± 47.5 ^a
8	607.3 ± 112.6 ^c	838.1 ± 68.5 ^c	22.4 ± 21.5 ^a	214.1 ± 30.5 ^a

¹mg/kg 體重。

^{a,b,c} 同欄內之平均值具有不同字母者表示差異顯著 ($p < 0.05$)。

鴨蛋之含鉛量

10 mg / kg 和 20 mg / kg 組之蛋黃含鉛量顯著高於對照組 ($p < 0.05$, 表一), 但二個添加劑量組間則無顯著差異。當投與劑量在 10 mg / kg 以下時 (表二), 4 mg / kg 以上之劑量可顯著提高蛋黃之含鉛量, 而 2 mg / kg 之最低投與劑量組與對照組之差異不顯著, 惟 2 mg / kg 組在數值上有比對照組較高之趨勢。不論鉛投與量之高低, 蛋白之含鉛量在各處理組間均無顯著差異 ($p > 0.05$), 顯示蛋白含鉛量並不受 20 mg 鉛 / kg 投與三個月之影響。至於蛋殼之含鉛量方面, 10 mg / kg 和 20 mg / kg 的鉛可顯著提高蛋殼之含鉛量, 但是當投與劑量降低到 10 mg / kg 以下, 投與時間縮短為 1 個月時, 則各處理組之蛋殼含鉛量與對照組均無顯著差異 ($p > 0.05$)。

討 論

臨床觀察

本試驗中對照組與鉛處理組之鴨隻均無與鉛中毒有關之臨床異常現象出現, 顯示產蛋菜鴨可耐受至 20 mg / kg 的鉛達三個月之久。此與 Coburn et al. [5] 在野鴨的試驗結果相左, 該報告指出 8 或 12 mg / kg 的鉛可使野鴨於 19 至 41 天內死亡。本試驗中菜鴨對鉛之耐受力比野鴨高, 此似乎與產蛋無關, 因試驗中部分未產蛋之處理組鴨隻亦無鉛中毒症狀發生。其它試驗則證實對產蛋鴨投與鉛後, 其翼骨之含鉛量與所產蛋的數量之間呈正相關 [9]。此外, 產蛋雞和肉雞分別可耐受 100 mg / kg 和 2000 mg / kg 的鉛 [11, 6], 顯示人為飼養之家禽似乎可耐受較高劑量的鉛。因此, 禽畜對鉛的耐受力應與品種、性別和飼養型態有關 [10]。

血液之含鉛量

攝取鉛可提高血液之鉛濃度, 關於這一點已有諸多報告予以證實 [4, 14]。對產蛋菜鴨餵飼低劑量 (2 mg / kg) 鉛即可提高鴨隻血液之含鉛量。此乃由於鉛在體內的代謝過程中具有三個代謝池, 分別是血液、軟組織和骨骼 [15], 故鴨隻從環境中所攝取到的鉛會立即反應在血液中。

鴨蛋之含鉛量

本試驗之結果顯示, 蛋成分對鉛污染的敏感性依序為蛋黃、蛋殼及蛋白, 此與 Mazliah et al.

[14] 在產蛋雞的結果一致。Burger and Gochfeld [2, 3] 指出母禽可將自環境中所攝取到的金屬沉積到蛋中, 故以全蛋之金屬含量來評估地域污染情形。在產蛋雞、野鴨和燕鷗 [14, 9, 13] 業經證實攝取鉛會增加蛋內容物的含鉛量。

本試驗所測得之蛋白含鉛量低於蛋黃及蛋殼, 此與前述報告一致 [14, 17]。此外, 蛋白含鉛量不受 20 mg / kg 鉛投與三個月之影響, 關於這一點則需進一步試驗予以闡明其機制。

蛋黃含鉛量雖不受 2 mg / kg 鉛投與一個月的影響, 但是由於菜鴨之產蛋期可持續 10 個月左右, 故仍需進一步增加樣品數並延長投與時間, 以探討長期低劑量鉛對蛋黃之影響。

本試驗證實產蛋禽攝取較高劑量的鉛可提高蛋殼之含鉛量, 如果蛋殼中的鉛會隨著皮蛋製作之醃製過程而滲入蛋內容物中, 則即使使用無鉛配方之醃製液, 仍有生產出含鉛量較高皮蛋之虞。關於這一點, 仍亟須更進一步試驗予以澄清。

參考文獻

1. 農林廳。台灣農業年報。台灣省政府編印, 1995。
2. Burger J, and Gochfeld M. Lead, mercury, and cadmium in feathers of tropical terns in Puerto Rico and Australia. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 21: 311-315, 1991.
3. Burger J, and Gochfeld M. Lead and cadmium accumulation in eggs and fledgling seabirds in the New York bight. Environ. Toxicol. Chem. 12: 261-267, 1993.
4. Cibulka J, Trefny D, Sova Z, Mader P, Muzikar V, Podhorsky M, and Lavicka M. Factors affecting the absorption and deposition of lead in domestic ducks. Veterinarni Medicina. 31: 739-746, 1986.
5. Coburn OR, Metzler, DW, and Treichler R. A study of absorption and retention of lead in wild waterfowl in relation to clinical evidence of lead poisoning. J. Wildl. Manage. 15: 186, 1981.
6. Damron BL, Simpson CF, and Harms RH. The effect of feeding various levels of lead on the performance of broilers. Poult. Sci. 48: 1507, 1969.
7. Di Giulio RT, and Scanlon PF. Effects of

- cadmium and lead ingestion on tissue concentrations of cadmium, lead, copper and zinc in mallard ducks. *Sci. Total Environ.* 39 : 103 – 110, 1984.
8. Eaton DK, and Hoclombe JA. Oxygen and matrix modifiers in graphite furnace atomic absorption spectrometric determination of lead in whole blood. *Anal. Chem.* 55 : 946 – 950, 1986.
 9. Finley MT, Dieter MP, and Locke LN. Lead in tissues of mallard ducks dosed with two types of lead shot. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 16 : 261 – 269, 1976.
 10. Gochfels M and Burger J. Heavy metal concentrations in the liver of three duck species: Influence of species and sex. *Environ Poll.* 45 : 1 – 15, 1987.
 11. Hermayer KL, Stake PE, and Shippe RL. Evaluation of dietary zinc, cadmium, tin, lead, bismuth and arsenic toxicity in hens. *Poult. Sci.* 6 : 1721, 1977.
 12. Kendall RJ, and Scanlon PF. Chronic lead ingestion and nephropathy in ringed turtle doves. *Poult. Sci.* 60 : 2028 – 2032, 1981.
 13. Maedgen JL, Hacker CS, Schroder GD, and Weir FW. Bioaccumulation of lead and cadmium in the royal tern and sandwich tern. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 11 : 99 – 102, 1982.
 14. Mazliah J, Barron S, Bental E, and Reznik I. The effect of chronic lead toxication in mature chicken. *Avian Dis.* 33 : 566 – 570, 1989.
 15. Rabinowitz MB, Wetherill GW, and Kopple JD. Kinetic analysis of lead metabolism in healthy humans. *J. Clin. Inves.* 58 : 260 – 270, 1976.
 16. SAS Institute. SAS^R User Guide : Statistics. Version 5 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1985.
 17. Tanaka Y, Ikebe K, Tanaka R, and kunita N. Contents of heavy metals in foods (I). *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 14 (2) : 196 – 201, 1973.

Effect of Lead Ingestion on Blood and Eggs Concentrations of Lead in Laying Tsaiya Ducks in Taiwan

S. L. JENG,* S. J. LEE, Y. F. LIU,
S. C. YANG, and P. P. LIOU

Biology Research Department
Taiwan Animal Health Research Institute, Taiwan, R. O. C.

SUMMARY Experiments were conducted to investigate Pb concentrations in eggs from laying tsaiya ducks (*Anas platyrhynchos var. domestica*) dosed daily via gelatin capsule with different amount of Pb. In experiment 1, the doses of lead were equivalent to 0, 10, and 20 mg Pb / kg body weight for 3 months. No clinical syndromes involving Pb intoxication was found throughout the experiment period. The two levels of Pb consistently resulted in increases in the Pb content of blood. Lead residues in yolk and egg shell from lead-dosed ducks were significantly higher than from controls. However, Pb in albumens were generally low and were not influenced by Pb treatment. In experiment 2, the doses of lead were reduced to 0, 2, 4, 6 and 8 mg / kg body weight for 1 month. Lead contents of whole blood from lead treated ducks were significantly higher than those of controls. Lead concentrations in yolk of 2 mg / kg group and control were not different significantly, whereas higher levels of Pb (4, 6, 8 mg / kg) increased the Pb concentrations in yolk. Lead concentrations in albumen and eggshell were not affected by Pb feeding at the dose of 8 mg / kg and below.

Key words: *Laying Tsaiya ducks, Lead, Lead in eggs, heavy metals*

*Corresponding author

Taiwan Animal Health Research Institute, Taiwan, R. O. C.