

不同週齡之雷克斯公母兔成長期血液學之比較⁽¹⁾

蔡銘洋⁽²⁾ 吳啟瑞⁽²⁾ 張俊達⁽²⁾ 洪哲明⁽²⁾⁽³⁾ 劉曉龍⁽²⁾ 林義福⁽²⁾

收件日期：105 年 10 月 6 日；接受日期：106 年 3 月 9 日

摘 要

本試驗旨在比較雷克斯兔在育成期間血液學的差異及變化。分別選取 4、6、8、10、12 及 14 週齡，體重相近之雷克斯公兔及母兔各 16 及 10 隻，以頸靜脈採血分析血液學性狀，結果顯示，公兔在第 10 週白血球數量和淋巴球數量以及第 8 週淋巴球比例、紅血球數量及血容比均顯著較母兔高 ($P < 0.05$)，而在第 6 週嗜中性球數量及比例、第 10 週平均紅血球血紅素濃度及平均紅血球血紅素含量則顯著較母兔低 ($P < 0.05$)。雷克斯兔於生長期的單核球數量及比例、嗜酸性球數量及比例、嗜鹼性球數量及比例、血紅素、紅血球分佈寬度、血小板及平均血小板容積，在公母性別間均無顯著差異。在雷克斯公兔及母兔成長期間血液值之變化，白血球數量公母兔均以第 8 週為最高，嗜中性球數量及比例公母兔均以第 4 週最低，單核球數量公母兔以第 8 週最高，平均紅血球容積公母兔均以第 4 週最高，血紅素公母兔均以第 14 週最高。本分析結果可供國內生醫產業及學術單位作為參考。

關鍵詞：血液學、雷克斯兔、性別、週齡。

緒 言

雷克斯兔體型臀部優美渾圓，耳直立，頸間有小垂皮。雷克斯兔毛最特殊之處，即其披毛與底毛的長度整齊一致，外觀短密，富於光澤，毛質結構良好，彈性佳。台灣飼養較多的顏色有錦企拉色，海狸色，白色，寶藍色，藍色，黑色等。雷克斯兔屬中型兔，主要為生產高級毛皮及產肉兼用種，繁殖及生長性能均不及紐西蘭白兔。

隨著生物醫學迅速發展，實驗動物品質要求相對嚴格，並直接影響到實驗數據的準確性及可重複性。實驗用兔常應用於藥物毒理學、免疫學、生殖生理、心血管、發熱、解熱和檢查致熱源及皮膚反應實驗等研究。而雷克斯兔尤其以眼科研究居多，因紐西蘭白兔虹膜顏色是白色，和角膜淺層癍痕顏色相似，對比度不鮮明，所以選擇眼球虹膜顏色為黑色的雷克斯兔進行，且可在同一隻兔子的左右眼進行療效觀察，可以避免動物年齡、性別、產地、品種等的個體差異。血液值及血清生化值，會受許多內、外在因素之影響，內在因素如品種、性別、年齡、緊迫程度、懷孕、營養狀態及心臟節律等 (Özkan *et al.*, 2012)，外在因素如飼養環境、飼糧組成、禁食、藥物給予、補充維他命、晝夜長短、採樣方式、採樣過程及時間、季節、生活習性、分析技術和捕捉方式等。動物血液學數值及血清生化學數值可反映動物生理機能及代謝狀況，也是動物疾病臨床診斷和治療癒後判定的重要依據，亦可應用於研究動物遺傳基因、飼料營養及動物個體對環境因素差異影響等用途 (Afolabi *et al.*, 2010; Etim *et al.*, 2014; 吳, 2015)。

國內目前以紐西蘭白兔為主要實驗用兔來源，其次為雷克斯兔，後者在育成期間血液學基礎資料甚為欠缺。因此本研究之目的在探討雷克斯母兔在成長期間血液學之變化，比較性別間以及其在成長期間血液學變化的差異性。本試驗所收集之資訊可供作飼養管理、試驗研究及健康檢查的參考資料，以及提供國內實驗用兔臨床醫學參考。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2552 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

(3) 通訊作者，E-mail：cmhung@mail.tlri.gov.tw。

材料與方法

I. 動物之飼養管理

本研究以雷克斯兔作為試驗動物，選取 4 週齡雷克斯公兔 16 隻及母兔 10 隻，體重相近，分別飼養於個別鐵絲籠中 (長 40 cm、寬 30 cm、高 38 cm)，試驗前兔籠予以清洗、消毒。兔隻飼糧 (如表 1) 及飲水採任食，飼養至 14 週齡，並於 4、6、8、10、12 及 14 週齡時收集血液樣品，進行分析。

表 1. 試驗飼糧組成

Table 1. The composition of experimental diets

Ingredients	%
Yellow Corn	18.05
Soybean meal, CP 44%	17.0
Wheat bran	12.0
Alfalfa meal	46.0
Soybean oil	2.0
Molasses	3.0
Dicalcium phosphate	1
Salt	0.5
DL-Methionine	0.15
Vitamin premix ¹	0.2
Mineral premix ²	0.1
Total	100
Analyzed value	
Moisture, %	11.7
GE, kcal/kg	3,965
ADF, %	14.8
NDF, %	23.8
Crude protein, %	18.9
Crude fiber, %	11.6
Ether extract, %	4.2
Calcium, %	1.2

¹ Mineral premix composition (g/kg): Fe, 80; Cu, 15; Mn, 80; Zn, 50; I, 0.85; Co, 0.25.

² Vitamin premix provided per kilogram of diet as follows: Vitamin A, 12,000 IU; Vitamin D₃, 3,125 IU; Vitamin E, 37.5 IU; Vitamin K₃, 1.5 g; Vitamin B₁, 1 g; Vitamin B₂, 4.8 g; Vitamin B₆, 3 g; Vitamin B₁₂, 0.01 g; Niacin, 25 g; Pantothenic acid, 10 g; Folic acid, 0.5 g; Biotin, 0.2 g.

II. 測定項目及分析方法

- (i) 血液樣品之採集：於上午 9 – 10 點由頸靜脈採血，每隻採集 8 mL；其中 4 mL 血樣置入含 EDTA-2Na 之抗凝管中，經充分混合後供血液學分析之用。分析前輕輕搖晃抗凝管，以避免靜置的血球沉澱或搖晃激烈使血球破裂。
- (ii) 血液學測定：白血球 (white blood cell, WBC)、嗜中性球 (neutrophils, NE)、淋巴球 (lymphocytes, LY)、單核球 (monocyte, MO)、嗜酸性球 (eosinophils, EO)、嗜鹼性球 (basophils, BA)、嗜中性球比例 (neutrophils ratio, NER)、淋巴球比例 (lymphocyte ratio, LYR)、單核球比例 (monocyte, MOR)、嗜酸性球比例 (eosinophils ratio, EOR)、嗜鹼性球比例 (basophils ratio, BAR)、紅血球 (red blood cell, RBC)、血紅素 (hemoglobin, HGB)、血容比 (hematocrit, HCT)、平均紅血球容積 (mean corpuscular volume, MCV)、平均紅血球血紅素含量 (mean corpuscular hemoglobin, MCH)、平均紅血球血紅素濃度 (mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)、紅血球分佈寬度 (RBC distribution width, RDW)、血小板 (platelet, PLT)、平均血小板容積 (mean platelet volume,

MPV)，均以全自動血球計數分析儀 (XT-1800i hematology analyzer sysmex corporation, co., Japan) 進行分析。

III. 統計分析

試驗所獲得之資料，利用統計分析系統 (SAS, 2004) 以一般線性模式程式 (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) 比較各處理間及期間之差異。

結果及討論

本試驗調查之雷克斯公兔及母兔各為 16 頭及 10 頭，其中 4 週齡之公兔及母兔，平均體重分別為 583 ± 120 與 630 ± 88 g；6 週齡平均體重分別為 932 ± 170 與 933 ± 128 g；8 週齡平均體重 $1,174 \pm 219$ 與 $1,077 \pm 206$ g；10 週齡平均體重 $1,318 \pm 217$ 與 $1,370 \pm 203$ g；12 週齡平均體重 $1,656 \pm 190$ 與 $1,716 \pm 216$ g；14 週齡平均體重 $1,901 \pm 284$ 與 $1,867 \pm 195$ g。

雷克斯兔公兔及母兔之白血球、紅血球及血小板數值分別列於表 2、表 3 及表 4。在性別差異性方面，公兔在成長期之第 10 週白血球數量和淋巴球數量、以及第 8 週淋巴球比例、紅血球數量及血容比均顯著較母兔高 ($P < 0.05$)，而在第 6 週嗜中性球數量及比例、第 10 週平均紅血球血紅素濃度及平均紅血球血紅素則顯著較母兔低 ($P < 0.05$)。雷克斯兔公母兔於生長期的單核球數量及比例、嗜酸性球數量及比例、嗜鹼性球數量及比例、血紅素、紅血球分佈寬度、血小板及平均血小板容積 (MPV)，在性別間均無顯著差異。前人研究報告指出公兔血容比及平均紅血球血紅素濃度顯著高於母兔 (Özkan *et al.*, 2012)，其中平均紅血球血紅素濃度部分與本試驗結果不同。

國外有關雷克斯兔血液學性狀資料闕如，僅找到白等 (2011) 調查中國甘肅省 5 月齡，體重約 2 公斤之美系獭兔 (Rex rabbit)，僅在公兔血小板數量 (平均值 $366.8 \pm 137.88 \times 10^3/\mu\text{L}$) 極顯著較母兔高 (平均值 $218.0 \pm 12.11 \times 10^3/\mu\text{L}$) ($P < 0.01$)，與本試驗較接近體重之 14 週齡雷克斯兔之血小板數量，公兔 (平均值 $471 \pm 145 \times 10^3/\mu\text{L}$) 及母兔 (平均值 $353 \pm 154 \times 10^3/\mu\text{L}$) 無顯著差異，且數值較高，結果有所不同，其餘分析項目檢測數據皆與該報告相近，推測原因可能與年齡、飼養環境、日糧、營養狀態、季節、飼養區域、氣候及檢測儀器等因素有關 (白等, 2011; Eissa, 2011; Özkan *et al.*, 2012)。

依據余等 (2008) 報告指出，動物可能因為生理性或病理性原因，造成白血球數量異常增多或減少，分娩、懷孕和其他各種緊迫性因子，引起腎上腺素或腎上腺皮質酮分泌；但是這些變化會因動物種別不同而有些差異，設計與分析方法不同亦可能導致結果的差異。臨床病理參考值常會受到多種因子影響，例如年齡、品種、性別、營養、環境條件、全天之節率性、麻醉、禁食、採血位置、採血時間、採血方法、採血容積及分析方法等；在雷克斯兔方面，懷孕第 20 天時淋巴球及單核球之數量及比例與血小板分佈寬度比例顯著最高 ($P < 0.05$)；懷孕第 27 天時血小板分佈寬度比例顯著最高 ($P < 0.05$)，而血小板數量及紅血球分佈寬度比例最低 ($P < 0.05$)；血小板容積比在懷孕第 27 天及哺乳期第 3 天時達顯著最低 ($P < 0.05$)；哺乳期第 24 天時血小板數量、血小板容積比與顆粒球之數量及比例達顯著最高 ($P < 0.05$)，而淋巴球、單核球之數量及比例與血小板分佈寬度比例為顯著最低；可見其於血小板之數值之變化較廣泛，白血球之數值次之，紅血球之數值則最小 (余等, 2008)。

在雷克斯公兔及母兔成長期間血液值之變化方面，白血球數量公母兔均以第 8 週最高，嗜中性球數量及比例公母兔均以第 4 週最低，單核球數量公母兔均以第 8 週最高，平均紅血球容積公母兔均以第 4 週最高，血紅素公母兔均以第 14 週最高。其中公母兔平均紅血球容積均以第 4 週最高，應與紅血球快速生成，以未成熟大型紅血球居多有關 (Eissa, 2011)。雷克斯公兔於成長期間有諸多項目有變化，例如嗜中性球數量及比例均以第 14 週最高，淋巴球數量以第 8 週最高，淋巴球比例以第 6 週最高，單核球數量以第 8 週最高，單核球比例以第 6 週最高，嗜酸性球數量及其比例皆以第 10 週最高，嗜鹼性球數量及其比例皆以第 10 週最高，紅血球以第 6 週最高，血紅素以第 14 週最高，血容比以第 6 週最高，平均紅血球容積以第 4 週最高，平均紅血球血紅素以第 10 週最高，平均紅血球血紅素濃度以第 8 週最高，紅血球分佈寬度以第 4 週最高，血小板數量以第 10 週顯著最高 ($P < 0.05$)，平均血小板容積以第 8 週較高；雷克斯母兔於成長期間有諸多項目有變化，例如嗜中性球數量以第 8 週最高，嗜中性球比例以 12 週最高，淋巴球數量及比例以第 14 週最高，單核球數量以第 8 週最高，單核球比例以第 10 週最高，嗜酸性球數量以第 10 週最高，嗜酸性球比例以第 4 週最高，嗜鹼性球數量以第 12 週最高，嗜鹼性球比例以第 4 週最高，紅血球以第 12 週最高，血紅素以第 14 週最高，血容比及平均紅血球容積以第 4 週最高，平均紅血球血紅素以第 10 週最高，平均紅血球血紅素濃度以第 8 週最高，紅血球分佈寬度以第 8 週最高，血小板數量以第 8 週顯著最高 ($P < 0.05$)，平均血小板容積以第 12 週最高。

表 2. 成長期不同週齡公兔及母兔白血球性狀比較

Table 2. Comparison of the white blood cell characteristics of male and female rex rabbit at different weeks of age during growing period

Weeks-old	male	female	Weeks-old	male	female
WBC, 10 ³ /μL			MOR, %		
4	5.97 ± 2.36 ^b	6.06 ± 1.85 ^{bc}	4	6.95 ± 3.19 ^{ab}	7.81 ± 2.89 ^a
6	6.28 ± 1.71 ^b	6.84 ± 1.69 ^{abc}	6	7.61 ± 2.31 ^a	6.44 ± 2.45 ^{ab}
8	9.08 ± 2.95 ^a	8.53 ± 1.96 ^a	8	6.09 ± 3.38 ^{ab}	7.67 ± 4.71 ^a
10	8.46 ± 3.01 ^{ax}	5.72 ± 2.30 ^{cy}	10	6.07 ± 3.49 ^{ab}	8.82 ± 4.59 ^a
12	7.63 ± 2.17 ^{ab}	7.80 ± 2.27 ^{ab}	12	3.88 ± 1.35 ^c	4.36 ± 1.27 ^b
14	8.29 ± 3.07 ^a	7.91 ± 1.08 ^{ab}	14	4.99 ± 3.06 ^{bc}	3.99 ± 1.49 ^b
NE, 10 ³ /μL			EO, 10 ³ /μL		
4	2.50 ± 1.42 ^b	2.58 ± 0.86 ^b	4	0.31 ± 0.29 ^b	0.47 ± 0.34 ^a
6	2.56 ± 0.98 ^{by}	3.39 ± 0.76 ^{abx}	6	0.24 ± 0.25 ^b	0.14 ± 0.12 ^a
8	4.05 ± 1.70 ^a	4.43 ± 1.03 ^a	8	0.33 ± 0.29 ^b	0.43 ± 0.53 ^a
10	3.64 ± 1.34 ^a	2.73 ± 0.91 ^b	10	0.76 ± 1.03 ^a	0.70 ± 1.32 ^a
12	3.75 ± 1.23 ^a	4.26 ± 1.85 ^a	12	0.19 ± 0.16 ^b	0.28 ± 0.36 ^a
14	4.46 ± 2.09 ^a	4.00 ± 0.64 ^a	14	0.20 ± 0.29 ^b	0.14 ± 0.06 ^a
NER, %			EOR, %		
4	40.56 ± 10.16 ^b	42.70 ± 7.23 ^b	4	4.65 ± 3.76 ^{ab}	7.31 ± 4.75 ^a
6	40.70 ± 10.75 ^{by}	50.91 ± 11.85 ^{abx}	6	3.37 ± 3.33 ^b	2.03 ± 1.75 ^b
8	44.73 ± 11.65 ^{ab}	53.23 ± 11.79 ^a	8	3.47 ± 3.18 ^b	4.46 ± 5.17 ^{ab}
10	44.08 ± 8.49 ^{ab}	50.11 ± 11.10 ^{ab}	10	7.05 ± 7.09 ^a	3.75 ± 6.42 ^{ab}
12	49.01 ± 7.05 ^a	53.24 ± 8.08 ^a	12	2.34 ± 1.42 ^b	3.38 ± 4.07 ^{ab}
14	50.68 ± 8.29 ^a	50.63 ± 6.54 ^{ab}	14	2.11 ± 2.10 ^b	1.78 ± 0.76 ^b
LY, 10 ³ /μL			BA, 10 ³ /μL		
4	2.67 ± 1.02 ^b	2.47 ± 0.80 ^{ab}	4	0.04 ± 0.05 ^{ab}	0.06 ± 0.06 ^a
6	3.00 ± 1.04 ^b	2.86 ± 1.33 ^{ab}	6	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.02 ^a
8	4.22 ± 1.85 ^a	3.03 ± 1.38 ^{ab}	8	0.06 ± 0.05 ^a	0.05 ± 0.03 ^a
10	3.53 ± 1.30 ^{abx}	2.23 ± 1.31 ^{by}	10	0.07 ± 0.05 ^a	0.03 ± 0.04 ^a
12	3.36 ± 1.05 ^{ab}	2.88 ± 0.65 ^{ab}	12	0.05 ± 0.05 ^a	0.05 ± 0.04 ^a
14	3.41 ± 1.39 ^{ab}	3.44 ± 0.85 ^a	14	0.04 ± 0.04 ^{ab}	0.03 ± 0.02 ^a
LYR, %			BAR, %		
4	47.30 ± 11.43 ^a	41.36 ± 8.10 ^a	4	0.54 ± 0.52 ^{ab}	0.82 ± 0.58 ^a
6	48.04 ± 10.76 ^a	40.32 ± 9.90 ^a	6	0.28 ± 0.19 ^b	0.31 ± 0.25 ^b
8	45.12 ± 9.79 ^{ax}	34.07 ± 9.75 ^{ay}	8	0.59 ± 0.45 ^a	0.56 ± 0.25 ^{ab}
10	42.04 ± 9.55 ^a	36.79 ± 13.97 ^a	10	0.73 ± 0.35 ^a	0.53 ± 0.52 ^{ab}
12	44.17 ± 7.00 ^a	38.47 ± 8.84 ^a	12	0.61 ± 0.46 ^a	0.59 ± 0.44 ^{ab}
14	41.76 ± 9.24 ^a	43.26 ± 7.56 ^a	14	0.46 ± 0.32 ^{ab}	0.34 ± 0.21 ^b
MO, 10 ³ /μL					
4	0.45 ± 0.33 ^a	0.49 ± 0.24 ^{ab}			
6	0.47 ± 0.20 ^a	0.43 ± 0.18 ^{ab}			
8	0.48 ± 0.15 ^a	0.59 ± 0.27 ^a			
10	0.45 ± 0.16 ^a	0.43 ± 0.09 ^{ab}			
12	0.28 ± 0.10 ^b	0.33 ± 0.10 ^b			
14	0.37 ± 0.20 ^{ab}	0.31 ± 0.11 ^b			

Means ± SD.

^{a, b, c} Means of the same column without the same superscript are significantly different (P < 0.05).

^{x, y} Means of the same row without the same superscript are significantly different (P < 0.05).

表 3. 成長期不同週齡公兔及母兔紅血球性狀比較

Table 3. Comparison of the red blood cell (RBC) characteristics of male and female rex rabbit at different weeks of age during growing period

Weeks-old	male	female	Weeks-old	male	female
RBC, $10^6/\mu\text{L}$			MCH, pg		
4	5.57 ± 0.43^a	5.54 ± 0.64^a	4	15.14 ± 0.99^a	16.30 ± 1.41^b
6	5.79 ± 0.42^a	5.57 ± 0.78^a	6	15.89 ± 1.38^a	16.69 ± 2.94^b
8	5.51 ± 1.44^{ax}	3.94 ± 1.87^{by}	8	16.76 ± 3.24^a	20.40 ± 5.97^a
10	4.38 ± 1.20^b	3.75 ± 1.34^b	10	17.22 ± 3.66^{ay}	20.82 ± 4.78^{ax}
12	5.62 ± 0.89^a	5.76 ± 0.62^a	12	16.52 ± 4.48^a	15.60 ± 1.95^b
14	5.72 ± 1.10^a	5.74 ± 1.04^a	14	16.33 ± 2.36^a	16.70 ± 4.15^b
HGB, g/dL			MCHC, g/dL		
4	8.57 ± 0.61^a	8.95 ± 0.50^a	4	22.66 ± 1.30^a	23.61 ± 1.76^c
6	9.13 ± 0.85^a	9.15 ± 1.13^a	6	23.43 ± 1.54^a	24.66 ± 3.74^c
8	8.98 ± 2.06^a	7.26 ± 2.19^b	8	26.80 ± 8.11^a	32.82 ± 10.58^{ab}
10	7.21 ± 1.30^b	7.34 ± 1.43^b	10	26.01 ± 5.75^{ay}	34.22 ± 10.46^{ax}
12	8.96 ± 0.71^a	8.91 ± 0.77^a	12	26.00 ± 8.48^a	24.76 ± 3.34^c
14	9.18 ± 1.47^a	9.23 ± 0.68^a	14	25.81 ± 3.27^a	26.62 ± 7.22^{bc}
HCT, %			RDW, %		
4	37.96 ± 3.39^a	38.15 ± 4.13^a	4	18.69 ± 4.57^a	17.78 ± 2.02^{ab}
6	39.26 ± 3.47^a	37.54 ± 5.33^a	6	16.84 ± 3.30^{ab}	15.38 ± 0.94^b
8	35.80 ± 10.57^{ax}	25.61 ± 13.77^{by}	8	16.67 ± 3.71^{ab}	20.13 ± 8.82^a
10	29.04 ± 7.90^b	23.77 ± 9.97^b	10	17.80 ± 3.70^{ab}	19.62 ± 4.99^{ab}
12	36.16 ± 6.14^a	36.30 ± 4.05^a	12	15.69 ± 1.03^b	16.42 ± 1.27^{ab}
14	35.95 ± 6.08^a	35.84 ± 7.06^a	14	15.47 ± 1.25^b	13.13 ± 1.38^{ab}
MCV, fL					
4	68.19 ± 4.58^a	68.99 ± 2.33^a			
6	67.84 ± 3.88^a	67.48 ± 2.21^{ab}			
8	64.00 ± 6.56^b	63.77 ± 11.63^{ab}			
10	66.25 ± 3.79^{ab}	62.46 ± 8.46^b			
12	64.28 ± 4.54^b	63.05 ± 2.06^{ab}			
14	63.14 ± 3.00^b	62.92 ± 2.16^{ab}			

Means \pm SD.^{a, b, c} Means of the same column without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).^{x, y} Means of the same row without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

表 4. 成長期不同週齡公兔及母兔血小板性狀比較

Table 4. Comparison of the platelet characteristics of male and female rex rabbit at different ages during growing period

Weeks-old	male	female	Weeks-old	male	female
PLT, $10^3/\mu\text{L}$			MPV, fL		
4	471 ± 181^b	464 ± 237^b	4	6.50 ± 1.23^b	6.89 ± 2.26^a
6	466 ± 128^b	413 ± 95^b	6	6.46 ± 2.12^b	7.33 ± 1.64^a
8	515 ± 231^b	765 ± 391^a	8	8.33 ± 2.56^a	7.37 ± 2.55^a
10	697 ± 232^a	549 ± 141^b	10	7.21 ± 1.57^{ab}	6.48 ± 1.96^a
12	440 ± 116^b	377 ± 154^b	12	7.64 ± 1.73^{ab}	8.63 ± 2.40^a
14	471 ± 145^b	353 ± 154^b	14	7.58 ± 1.95^{ab}	8.55 ± 2.23^a

Means \pm SD.^{a, b, c} Means of the same column without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).^{x, y} Means of the same row without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

血液值一般可以提供是否為炎症反應、壞死、各種內臟器官受到感染以及是否有多種緊迫因子存在之指標，在兔隻方面，尤其是紅血球數值及血容比值容易受到緊迫、年齡、性別、季節和品種所影響，血容比如低於 30%，同時血紅素也會相對減少，則可判定為貧血，此外白血球數量上升並不一定代表遭受感染，有可能與各種緊迫因子及血液收集方法有關 (Fuents and Newgren, 2008)。潘等 (2004) 檢測低日齡 (45 - 60 日) 及高日齡 (60 - 90 日) 等不同日齡之紐西蘭白兔血液值，結果發現低日齡組兔在紅血球、血紅素、平均紅血球血紅素濃度及血小板分布寬度等低於高日齡組，但無顯著性差異，而在平均血小板容積顯著低於高日齡組 ($P < 0.05$)。Jeklova *et al.* (2009) 收集 1 日齡到 20 週齡等 11 個不同時間點無特定病原之紐西蘭白兔血液值，結果發現紅血球數量於出生後隨著週齡而增加，1 日齡 ($P < 0.001$)、2 週齡 ($P < 0.05$) 及 4 週齡 ($P < 0.001$) 等顯著低於 20 週齡成年兔，同樣地，白血球數量也隨著週齡逐步增加，出生後至 4 週齡在紅血球數量、白血球數量、嗜中性球 / 淋巴球比例、嗜酸性球和嗜鹼性球總數增加與年齡具有顯著性變化，而從 6 週齡後相關的血液數值則與成年兔相當。Bortolotti *et al.* (1989) 測定成年懷孕兔和新生紐西蘭白兔血液值，結果發現在成年母兔和懷孕兔間無顯著差異，而新生仔兔白血球、平均紅血球容積和平均紅血球血紅素含量顯著高於成年母兔和懷孕母兔 ($P < 0.05$)，紅血球則顯著低於成年母兔和懷孕母兔 ($P < 0.05$)。

其他物種之性別及年齡影響方面，Addass *et al.* (2012) 在土雞相關研究中，血液值中以血容比、紅血球及白血球等較易受到年齡影響，150 日齡有最高白血球及血容比，90 日齡有最高紅血球數量；該研究也觀察到性別上之顯著差異，公雞有較高血容比及紅血球數量，而母雞則是白血球數量較高。平均紅血球血紅素及平均紅血球血紅素濃度會受到性別顯著影響，當公雞有較高值平均紅血球血紅素，則母雞有最高值平均紅血球血紅素濃度，因此在血紅素方面，性別差異有顯著性影響。Addass *et al.* (2012) 報告指出，大多數土雞血液值會隨著年齡增加而提高，而且公雞會比母雞具有較高數值。另外在 Egbe-Nwiyi *et al.* (2000) 的報告中，山羊及綿羊的性別及年齡也顯著影響血液值變化，山羊年齡和性別顯著影響紅血球數量，例如年齡和性別均會顯著影響平均紅血球容積，而年齡則會影響平均紅血球血紅素濃度。而綿羊年齡和性別會影響嗜中性球數量 (隨著年齡增長而增加) 及嗜酸性球數量 (隨著年齡增長而逐漸下降，又以公羊具較高數量)，且也會影響紅血球數量，如血容比和平均紅血球血紅素濃度；平均紅血球容積則受到年齡影響居多，白血球數量則受性別影響顯著 (尤其是 3 - 5 歲公山羊和 6-9 月齡母山羊最高)。

Sato *et al.* (2005) 指出不同年齡之長尾猴紅血球、血紅素、血容比、平均紅血球容積、平均紅血球血紅素及平均紅血球血紅素濃度等有顯著性差異，不同性別之長尾猴紅血球、血紅素、血容比、平均紅血球血紅素、平均紅血球血紅素濃度及嗜中性球有顯著差異。楊等 (2013) 指出年輕羊隻之平均紅血球血紅素濃度、紅血球分佈寬度、血小板與白血球數量顯著高於年長者，然其血紅素、血容比、平均紅血球容積及平均紅血球血紅素則顯著低於年長羊隻。性別會影響恆春黑山羊之紅血球、平均紅血球血紅素、平均紅血球容積、淋巴球比例及單核球數量 (楊等, 2013)。另外洪等 (2011) 指出畜試黑豬一號於 1 日齡、1 月齡、3 月齡及 6 月齡採血，其血液值在不同日 (月) 齡間有明顯差異，紅血球、血紅素、血容比、白血球、血小板在 1 日齡時為最低，但在 1 月齡以後均明顯上升；嗜酸性球數量及單核球數量在各成長過程中，佔白血球總數的百分比低且穩定，淋巴球所佔的百分比為最高。

Chineke *et al.* (2006) 研究也發現公狗通常比母狗有較高的血液平均值，但其他農場動物血液值則無性別影響。Chineke *et al.* (2006) 在馬匹的報告中指出，白血球及平均紅血球血紅素濃度有性別差異，平均紅血球容積，平均紅血球血紅素和平均紅血球血紅素濃度隨著年齡不斷增加，但白血球則是最年輕者最高。

在飼養管理系統中，雞隻集約式飼養比半集約飼養對於大部分血液值而言，有較高的數值 (Addass *et al.*, 2012)。在奈及利亞地區其西非矮綿羊 (West African Dwarf sheep) 在集約和粗放管理比較，集約管理比粗放管理顯示有較高的血容比、血紅素以及平均紅血球容積數值，平均紅血球血紅素、平均紅血球血紅素濃度、紅血球及白血球等數值則相近，集約式飼養比粗放飼養表現在血容比、紅血球及白血球均呈現較高數值，但在平均紅血球血紅素則較低 (Olayemi *et al.*, 2000)。

結論與建議

本所之雷克斯兔血液值如上所列。雖然血液值，會隨兔隻之品種、年齡、性別、緊迫因子、飼養環境、日糧組成不同而有所差異，惟本研究獲得雷克斯兔血液學資料，仍可供研究者飼養雷克斯兔時之參考。

參考文獻

- 白小彥、王炳文、楊富民。2011。美系獺兔血液生理生化指標測定。甘肅農業大學學報 46(2)：23-26。
- 吳政學。2015。無特定病原紐西蘭白兔血液生化值分析。獸醫專訊 11：61-65。
- 余章游、吳錫勳、趙茂榮、周世認、葉瑞涵、蔡銘洋、陳綵慈、賴政宏、陳國隆。2008。比較妊娠及哺乳對紐西蘭白兔與雷克斯兔血液學之影響。台灣獸醫誌 34(4)：226-232。
- 洪鈴柱、李恒夫、邱智偉、蘇天明。2011。畜試黑豬一號血液學調查。畜產研究 44(4)：301-310。
- 楊深玄、魯懿萍、王得吉、蘇安國、王勝德。2013。恆春黑山羊血液學與血清生化學之調查。畜產研究 46(4)：255-262。
- 潘永全、韓志剛、王勝、畢小云。2004。不同日齡新紐西蘭兔血液學部分參數觀察。醫學動物防制 20(1)：20-23。
- Addass, P. A., D. L. David, A. Edward, K. E. Zira and A. Midau. 2012. Effect of age, sex and management system on some haematological parameters of intensively and semi-intensively kept chicken in Mubi, Adamawa State, Nigeria. *Iran. J. Appl. Anim. Sci.* 2(3): 277-282.
- Afolabi, K. D., A. O. Akinsoyinu, R. Olajide and S. B. Akinleye. 2010. Haematological parameters of the Nigerian local grower chickens fed varying dietary levels of palm kernel cake. *Proceedings of 35th Annual Conference of Nigerian Society for Animal Production.*
- Bortolotti, A., D. Castelli and M. Bonati. 1989. Hematology and serum chemistry values of adult, pregnant and new born New Zealand rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Lab. Anim. Sci.* 39(5): 437-439.
- Chineke, C. A., A. G. Ologun and C. O. N. Ikeobi. 2006. Haematological parameters in rabbit breeds and crosses in humid tropics. *Pak. J. Biol. Sci.* 9(11): 2102-2106.
- Egbe-Nwiyi, T. N., S. C. Nwaosu and H. A. Salami. 2000. Haematological values of apparently healthy sheep and goats as influenced by age and sex in Arid Zone of Nigeria. *Afr. J. Biomed. Res.* 3(2): 109-115.
- Eissa, M. S. 2011. Effect of Gestation and Season on the Haematological and Biochemical Parameters in Domestic Rabbits. *Brit. Biotech. J.* 1(1): 10-17.
- Etim, N. N., E. M. E. Williams, U. Akpabio and E. A. Offiong. 2014. Haematological parameters and factors affecting their values. *Agr. Sci.* 2(1): 37-47.
- Fuents, G. C. and J. Newgren. 2008. Physiology and clinical pathology of laboratory New Zealand White Rabbits housed individually and in groups. *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.* 47(2): 35-38.
- Jeklova E., L. Leva, P. Knotigova and M. Faldyna. 2009. Age-related changes in selected haematology parameter in Rabbits. *Res Vet Sci.* 86(3): 525-528.
- Olayemi, F. O., J. O. Farotimi and O. A. Fagbohun. 2000. Haematology of the west african dwarf sheep under two different management systems in Nigeria. *Afr. J. Biomed. Res.* 3(2): 197-198.
- Onasanya, G. O., F. O. Oke, T. M. Sanni and A. I. Muhammad. 2015. Parameters influencing haematological, serum and biochemical references in livestock animals under different management systems. *Open. J. Vet. Med.* 5: 181-189.
- Özkan, C., A. Kaya and Y. Akgül. 2012. Normal values of haematological and some biochemical parameters in serum and urine of New Zealand White Rabbits. *World Rabbit Sci.* 20: 253-259.
- Sato A., L. A. Fairbanks, T. Lawson and G. W. Lawson. 2005. Effects of age and sex on hematologic and serum biochemical values of vervet monkeys (*Chlorocebus aethiops sabaeus*). *Contemp. Top Lab. Anim. Sci.* 44(1): 29-34.
- SAS Institute. 2004. SAS/STAT Guide for Personal Computers. Version 9.0.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC. USA.

Comparisons of the hematological values on male and female Rex rabbits at different weeks of age during growing period ⁽¹⁾

Ming-Yang Tsai ⁽²⁾ Chi-Jui Wu ⁽²⁾ Chun-Ta Chang ⁽²⁾ Che-Ming Hung ⁽²⁾⁽³⁾
Hsiao-Lung Liu ⁽²⁾ and Yih-Fwu Lin ⁽²⁾

Received: Oct. 6, 2016; Accepted: Mar. 9, 2017

Abstract

The purpose of this experiment was conducted to compare the differences and changes of hematological values of Rex rabbits during growing period. A total of 16 Rex rabbit males and 10 females with similar body weight at 4, 6, 8, 10, 12 and 14 weeks of age were selected. Blood samples from jugular venous were collected and analyzed. The results indicated males had significantly higher white blood cell and lymphocyte number at 10 weeks of age; lymphocyte percentage, red blood cell and hematocrit at 8 weeks of age than females ($P < 0.05$). However, males had significantly lower neutrophils number and neutrophils ratio at 6 weeks of age; mean corpuscular hemoglobin amount and mean corpuscular hemoglobin concentration at 10 weeks of age than females ($P < 0.05$). There were no significant differences between males and females on number and ratio of monocyte, eosinophils and basophils; hemoglobin, RBC distribution width, platelet and mean platelet volume. The changes of blood characteristics of male and female Rex rabbits during growing period showed that males and females had the highest white blood cell number at 8 weeks of age; the lowest neutrophils number and ratio at 4 weeks of age, the highest monocyte number at 8 weeks of age, the highest mean corpuscular volume at 4 weeks of age and the highest corpuscular hemoglobin at 14 weeks of age. The results can be the references for biomedical industry and academic research.

Key words: Hematology, Rex rabbit, Sex.

(1) Contribution No. 2552 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

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

(3) Corresponding author, E-mail: cmhung@mail.tlri.gov.tw.