

# 黑色波爾山羊血液學調查<sup>(1)</sup>

楊深玄<sup>(2)</sup> 魯懿萍<sup>(3)</sup> 王得吉<sup>(4)</sup> 蘇安國<sup>(2)</sup> 王勝德<sup>(5)(6)</sup>

收件日期：105 年 1 月 13 日；接受日期：105 年 12 月 5 日

## 摘 要

本試驗旨在調查黑色波爾山羊之血球性狀及血液生化值。使用黑色波爾山羊 29 頭，依其年齡、性別，分別於夏季(7 月)及冬季(12 月)採血分析。結果顯示，黑色波爾山羊血中平均之紅血球數為  $15.988 \pm 1.781 \times 10^6/\mu\text{L}$ 、血紅素濃度為  $9.929 \pm 1.059 \text{ g/dL}$ 、血球容積比為  $28.529 \pm 3.950\%$ 、平均紅血球容積為  $17.858 \pm 1.701 \text{ fL}$ 、平均紅血球血紅素為  $6.231 \pm 0.593 \text{ pg/cell}$ 、平均紅血球血紅素濃度為  $35.178 \pm 3.514 \%$ 、紅血球分布寬度為  $32.502 \pm 1.750\%$ 、血小板數為  $3.828 \pm 2.547 \times 10^6/\mu\text{L}$ 、白血球數為  $10.631 \pm 2.790 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、淋巴球百分率為  $66.383 \pm 7.741\%$ 、單核球百分率為  $6.359 \pm 1.159\%$ 、顆粒球百分率為  $27.259 \pm 6.655\%$ 。黑色波爾山羊血清中平均之尿素氮、總膽固醇、總蛋白質、白蛋白、肌酸酐、總膽紅素、總鈣離子及總磷離子等濃度分別為  $12.690 \pm 2.129 \text{ mg/dL}$ 、 $96.569 \pm 22.098 \text{ mg/dL}$ 、 $6.231 \pm 0.666 \text{ g/dL}$ 、 $3.140 \pm 0.414 \text{ g/dL}$ 、 $1.433 \pm 0.345 \text{ mg/dL}$ 、 $0.610 \pm 0.283 \text{ mg/dL}$ 、 $11.541 \pm 1.098 \text{ mg/dL}$  及  $7.114 \pm 1.469 \text{ mg/dL}$ ，白蛋白/球蛋白比值為  $1.079 \pm 0.343$ ，丙酮酸轉胺酶、鹼性磷酸酶及澱粉酶等活性分別為  $12.931 \pm 3.727 \text{ U/L}$ 、 $290.07 \pm 116.85 \text{ U/L}$  及  $38.966 \pm 16.453 \text{ U/L}$ 。本調查結果顯示，年齡、性別及季節等因子顯著影響黑色波爾山羊之血球性狀及血液生化值 ( $P < 0.05$ )，惟三種因子間並無顯著之交互作用存在。

關鍵詞：黑色波爾山羊、血液學、調查。

## 緒 言

波爾山羊 (Boer goat) 為源自南非地區的肉羊品種，以體型碩大、增重快速、繁殖效率高、早熟、母性良好 (Smith *et al.*, 1986)、具有極佳之耐粗能力及抗病力 (Campbell, 1984) 而聞名，被譽為是世界上唯一經由選育而獲得的理想肉羊品種。其品種特徵為頭部寬廣略呈隆起的羅馬鼻、耳厚大而下垂、四肢稍矮短但強健、毛短而緻密，毛色為頭、頸及耳部呈棕紅色但體軀及四肢呈白色。行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所 (以下簡稱恆春分所) 為了改良臺灣黑山羊之生產性狀，於 1995 年自澳洲進口波爾山羊 2 公 14 母，以三品種雜交之級進育種方式選育出墾丁山羊 (蘇等, 2010; 行政院農業委員會, 2015)。惟因國人偏好黑色羊種的食補觀念，產業期望能將波爾山羊的被毛顏色，透過選育技術育成全身被毛均為黑色且為體型大、生長快速及適合我國國情的波爾山羊新品種以滿足消費者需求。恆春分所即以 1995 年自澳洲引進的 14 頭波爾母山羊及 2000 年自美國引進的 3 頭黑色波爾母山羊為基礎母群，以 2000 年自美國引進的 4 頭黑色波爾公山羊為公系，繁殖後選留被毛全黑之後裔進行純種黑色波爾山羊選育，歷經 15 年時間選育出具全黑被毛顏色之黑色波爾山羊 (Black Boer goat)。

以往研究結果顯示，年齡、性別、飼養環境、氣候條件、日糧組成與管理模式等因素影響小型反芻動物的血液性狀 (王等, 2007; 楊等, 2010; 許等, 2011; 楊等, 2011; 楊等, 2012; 楊等, 2013b; Mbassa and Poulsen, 1993; Baumgartner and Pernthane, 1994; Antunovic *et al.*, 2002; Turner *et al.*, 2005; Solaiman *et al.*, 2010; Šimpraga *et al.*, 2013)。Šimpraga *et al.* (2013) 則進一步指出，氣候條件及日糧組成對小型反芻動物血液性狀的影響甚於品種差異及季節變化的影響。恆春分所已針對黑色波爾山羊之飼養環境、生長性狀、屠體性狀及肉質特性進行探討 (楊等, 2012; 楊等, 2013a; 楊等, 2014)，惟其血液學 (hematology) 及血液生化學 (blood biochemistry) 等資料尚待建立。本研究之目的旨在進行不同月齡、性別及季節之黑色波爾山羊血球性狀及血液生化值調查，俾建立本品種之基礎資料，以提供更完整的品種背景值供業界參考。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2542 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。

(3) 屏東縣家畜疾病防治所。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

(5) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

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

## 材料與方法

### I. 飼養管理

本調查使用之動物及其飼養管理，均通過恆春分所實驗動物照護及使用小組之審核（畜試恆動字第 102001 號）。羊隻飼養於 5 × 4 m 之高床羊舍中，飼料每日分為二次餵給，乾草、飲水及礦鹽磚則採任食、任飲及任舔方式。仔羊出生後立即與母羊隔離，以人工哺乳至 3 月齡離乳。離乳仔羊移入仔羊舍後，以粗蛋白質 (crude protein, CP) 13.4% 及總可消化營養分 (total digestible nutrients, TDN) 70.3% 之生長飼糧飼養，自 8 至 10 月齡改移至生長羊舍中飼養。自 1 歲齡則移入種羊舍飼養，改餵含 11.6% CP 及 65% TDN 之種羊飼糧。

### II. 血樣採集與處理

羊隻飼養於北緯 21.57°、東經 120.48° 之墾丁地區。2012 年自黑色波爾山羊族群中逢機選取 5 月齡與 1 歲齡之公、母羊各 4 頭，2 歲齡之公、母羊各 3 頭及 4 頭，3 歲齡之公、母羊各 2 頭及 4 頭，共計 29 頭為受測族群，分別於夏季 (7 月) 及冬季 (12 月) 進行採樣。依交通部中央氣象局恆春氣象站資料統計，夏季平均之溫度及相對濕度分別為 28.6 ± 0.7°C 及 81 ± 3.0%，冬季分別為 22.2 ± 1.2°C 及 73 ± 3.2%。

採樣當日除進行受測羊隻之保定採血外，其餘飼養管理措施悉如上述進行。採血時間為當日下午 14 時至 15 時 30 分，自每頭受測羊隻之頸靜脈採血約 18 mL。採得之血液分注於二採血管中，其中一管含 sodium heparin (BD Vacutainer<sup>®</sup>, sodium heparin)，經充分混勻避免凝血以供血球性狀分析之用；另一管則不含抗凝血劑 (BD Vacutainer<sup>®</sup>, BD Plymouth, 美國)，注入血樣後於室溫下靜置 30 min，復以 4,500 rpm 離心 15 min (KS5000, Kubota Co., Japan) 後，取血清凍存於 -20°C 供血清生化值分析之用。

### III. 血球性狀及血清生化值

- (i) 血球性狀分析：包括紅血球 (erythrocyte) 數、血紅素 (hemoglobin) 濃度、血球容積比 (hematocrit)、平均紅血球容積 (mean corpuscular volume, MCV)、平均紅血球血紅素 (mean corpuscular hemoglobin, MCH)、平均紅血球血紅素濃度 (mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)、紅血球分布寬度 (red blood cell distribution width, RDW)、血小板 (platelets) 及白血球 (leukocytes) 數、淋巴球 (lymphocytes) 百分比、單核球 (monocytes, MID) 百分比、顆粒球 (granulocyte, GRA) 百分比均以血液分析儀 (Exigo Veterinary Hematology analyzer, Boule Medical AB, Sweden) 進行分析。
- (ii) 血清生化值分析：血清中之尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)、總膽固醇 (total cholesterol, T-Chol)、總蛋白質 (total protein)、白蛋白 (albumin)、肌酸酐 (creatinine, CREA)、總膽紅素 (total bilirubin, T-Bil)、總鈣離子 (calcium, Ca)、總磷離子 (phosphorus, P) 等濃度及丙酮酸轉胺酶 (glutamic phosphate transaminase, GPT)、鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase, ALP)、澱粉酶 (amylase, Amy) 等酵素活性，均以乾式血清生化分析儀 (Spotchem SP-4410, Arkray, Japan) 及其各項生化套組測定之，白蛋白 / 球蛋白之比值則由白蛋白濃度與球蛋白濃度計算而得。

### IV. 統計分析

試驗收集之資料以統計分析系統 (SAS, 2002) 套裝軟體進行統計分析，其公式如下：

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{Year}_i + \text{Sex}_j + \text{Season}_k + \text{Year}_i \times \text{Sex}_j + \text{Year}_i \times \text{Season}_k + \text{Sex}_j \times \text{Season}_k + \text{Year}_i \times \text{Sex}_j \times \text{Season}_k + \varepsilon_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  = 試驗數據觀測值。

$\mu$  = 試驗數據平均值。

$\text{Year}_i$  = 年齡效應， $i = 1 - 4$ 。

$\text{Sex}_j$  = 性別效應， $j = 1 - 2$ 。

$\text{Season}_k$  = 季節效應， $k = 1 - 2$ 。

$\text{Year}_i \times \text{Sex}_j$  = 年齡及性別之交感效應。

$\text{Year}_i \times \text{Season}_k$  = 年齡及季節之交感效應。

$\text{Sex}_j \times \text{Season}_k$  = 性別及季節之交感效應。

$\text{Year}_i \times \text{Sex}_j \times \text{Season}_k$  = 年齡、性別及季節之交感效應。

$\varepsilon_{ijkl}$  = 機差。

## 結果與討論

### I. 體重資料

本調查使用之黑色波爾山羊共 29 頭，分別於 7 月及 12 月採集血樣分析。其中 5 月齡之公、母羊各 4 頭，平均體重分別為  $23.3 \pm 2.6$  kg 與  $16.1 \pm 0.6$  kg。而 1 歲齡之公、母羊各 4 頭，平均體重分別為  $53.0 \pm 2.2$  kg 與  $38.8 \pm 2.2$  kg；2 歲齡之公、母羊各 3 頭與 4 頭，平均體重分別為  $79.3 \pm 2.5$  kg 與  $54.8 \pm 2.6$  kg；3 歲齡之公、母羊各 2 頭與 4 頭，平均體重分別為  $89.0 \pm 2.8$  kg 與  $65.0 \pm 2.2$  kg。

### II. 血球性狀

統計結果顯示，年齡、性別及季節影響黑色波爾山羊之血球性狀，惟三者間並無顯著之交感作用存在。黑色波爾山羊之紅血球數、血紅素濃度、血球容積比、平均紅血球容積、平均紅血球血紅素、平均紅血球血紅素濃度、紅血球分布寬度、血小板數、白血球數、淋巴球百分率、單核球百分率及顆粒球百分率之平均值，分別為  $15.988 \pm 1.781 \times 10^6/\mu\text{L}$ 、 $9.929 \pm 1.059$  g/dL、 $28.529 \pm 3.950$  %、 $17.858 \pm 1.701$  fL、 $6.231 \pm 0.593$  pg/cell、 $35.178 \pm 3.514$  %、 $32.502 \pm 1.750$  %、 $3.828 \pm 2.547 \times 10^6/\mu\text{L}$ 、 $10.631 \pm 2.790 \times 10^3/\mu\text{L}$ 、 $66.383 \pm 7.741$ %、 $6.359 \pm 1.159$ % 及  $27.259 \pm 6.655$ % (表 1)。

年齡影響黑色波爾山羊之血球性狀，以年輕山羊之血紅素濃度、血球容積比、平均紅血球容積及平均紅血球血紅素低於一歲齡以上之熟齡山羊 ( $P < 0.05$ )，然其平均紅血球血紅素濃度、紅血球分布寬度、血小板及白血球數則較高 ( $P < 0.05$ )。黑色波爾山羊血中之淋巴球、單核球及顆粒球等百分比具有年齡差異，以 1 歲齡者有較高之淋巴球百分比及較低之單核球百分比及顆粒球百分比 ( $P < 0.05$ ) (表 1)。Vahala and Kase (1993) 指出驢羚之紅血球、血球容積與血紅蛋白隨其年齡之增長而增加，此與本試驗結果相似。在性別之影響方面，公山羊之白血球數及淋巴球百分比高於母山羊 ( $P < 0.05$ )，血紅素濃度、平均紅血球血紅素濃度及顆粒球百分比則低於母山羊 ( $P < 0.05$ )。Vahala *et al.* (1991a) 指出母山羊有較低之血球容積比與血紅素濃度，本試驗結果與前述之研究相似。

在季節之影響方面，夏季之黑色波爾山羊平均紅血球血紅素、平均紅血球血紅素濃度、紅血球分布寬度、血小板數、白血球數、淋巴球百分比及單核球百分比均高於冬季 ( $P < 0.05$ )，血球容積比、平均紅血球容積及顆粒球百分比則低於冬季 ( $P < 0.05$ )。Vahala *et al.* (1991a, 1991b) 指出季節不影響山羊之血液性狀，僅冬季之紅血球及單核白血球數些微增加。Šimpraga *et al.* (2013) 指出氣候條件對綿羊之血液性狀影響甚於季節變化，楊等 (2013b) 則指出性別及季節顯著影響恆春黑山羊 (品種命名後謂之墾丁山羊) 之血液性狀，顯示年齡、性別與季節影響小型反芻動物之血液性狀。從前述報告發現，動物夏冬兩季之血球性狀變化雖然少部分係受環境影響外，惟大部分是動物為了適應冬天前之準備。動物生活棲地之嚴峻與否、生活棲地範圍之大小及是否涵蓋高低海拔，均會影響其夏冬兩季血球性狀之變化。而動物在夏冬兩季之不同活動力，亦會造成血球性狀於兩季間之差異。

### III. 血清生化值

統計結果顯示，年齡、性別及季節影響黑色波爾山羊之血清生化值 (表 2)，惟三者間並無顯著之交感作用存在。黑色波爾山羊血清中之尿素氮、總膽固醇、總蛋白質、白蛋白、肌酸酐、總膽紅素、總鈣離子、總磷離子等濃度分別為  $12.690 \pm 2.129$  mg/dL、 $96.569 \pm 22.098$  mg/dL、 $6.231 \pm 0.666$  g/dL、 $3.140 \pm 0.414$  g/dL、 $1.433 \pm 0.345$  mg/dL、 $0.610 \pm 0.283$  mg/dL、 $11.541 \pm 1.098$  mg/dL 及  $7.114 \pm 1.469$  mg/dL，丙酮酸轉胺酶、鹼性磷酸酶、澱粉酶等活性分別為  $12.931 \pm 3.727$  U/L、 $290.07 \pm 116.85$  U/L 及  $38.966 \pm 16.453$  U/L，白蛋白 / 球蛋白比值則為  $1.079 \pm 0.343$ 。年齡顯著影響黑色波爾山羊血清中之總膽固醇、總磷離子等濃度及丙酮酸轉胺酶、鹼性磷酸酶等活性 ( $P < 0.05$ )，以年輕山羊高於熟齡山羊，血清中之總蛋白質、白蛋白及肌酸酐濃度則較低。Vahala and Kase (1993) 亦發現新生驢羚有最低之總蛋白質、葡萄糖、肌酸酐等濃度，惟膽固醇、鹼性磷酸酶、血鈣及血磷等濃度則最高，此與本試驗結果相似。性別亦影響黑色波爾山羊之血清生化值，公羊具有較高之血清尿素氮、白蛋白、肌酸酐、總磷離子等濃度及丙酮酸轉胺酶、鹼性磷酸酶等活性 ( $P < 0.05$ )。Vahala and Kase (1993) 指出熟齡母驢羚之血中膽固醇濃度高於公驢羚，此亦與本試驗結果相似。季節對黑色波爾山羊血清生化值之影響，以夏季之血清尿素氮濃度高於冬季 ( $P < 0.05$ )，而血清中之白蛋白 / 球蛋白比值及丙酮酸轉胺酶、澱粉酶等活性則顯著較低 ( $P < 0.05$ )。Barker and Boonstra (2005) 在研究歐亞紅松鼠時發現，其部分血清生化值會改變係為適應季節之交替，推測可能與其於季節間之活動力具相關性，其中血糖濃度與紅血球數是作者認為歐亞紅松鼠在季節變化時之兩項指標，顯示野生動物在季節交替時，部分血清生化值會因活動範圍與活動力之不同而造成差異。比較本試驗結果發現，黑色波爾山羊血清生化值於夏冬兩季間之變化不大，推測其原因可能是其生存之繁衍地，夏冬兩季間之環境與氣候差異不大所致。

表 1. 黑色波爾山羊之血液性狀  
Table 1. Hematological parameters of Black Boer goats

Items	Samples	Erythrocyte $\times 10^6/\mu\text{L}$	Hemoglobin g/dL	Hematocrit %	MCV <sup>1</sup> fL	MCH <sup>1</sup> pg/cell	MCHC <sup>1</sup> %	RDW <sup>1</sup> %	Platelets $\times 10^6/\mu\text{L}$	Leukocytes $\times 10^3/\mu\text{L}$	Lymphocytes %	MID <sup>1</sup> %	GRA <sup>1</sup> %
Mean value <sup>2</sup>	58	15.988	9.929	28.529	17.858	6.231	35.178	32.502	3.828	10.631	66.383	6.359	27.259
SD		1.781	1.059	3.950	1.701	0.593	3.514	1.750	2.547	2.790	7.741	1.159	6.655
Year													
0.5	16	15.854	9.344 <sup>b</sup>	26.238 <sup>b</sup>	16.475 <sup>c</sup>	5.981 <sup>b</sup>	36.631 <sup>a</sup>	34.031 <sup>a</sup>	7.298 <sup>a</sup>	12.638 <sup>a</sup>	67.688 <sup>b</sup>	6.663 <sup>a</sup>	25.650 <sup>c</sup>
1	16	15.711	9.650 <sup>b</sup>	28.013 <sup>b</sup>	17.854 <sup>b</sup>	6.131 <sup>b</sup>	34.544 <sup>b</sup>	32.300 <sup>b</sup>	2.953 <sup>b</sup>	9.681 <sup>b</sup>	72.588 <sup>a</sup>	5.656 <sup>b</sup>	21.756 <sup>d</sup>
2	14	16.440	10.400 <sup>a</sup>	30.229 <sup>a</sup>	18.486 <sup>ab</sup>	6.343 <sup>ab</sup>	34.507 <sup>b</sup>	31.721 <sup>b</sup>	2.313 <sup>c</sup>	9.536 <sup>b</sup>	62.821 <sup>c</sup>	6.479 <sup>a</sup>	30.700 <sup>b</sup>
3	12	16.009	10.533 <sup>a</sup>	30.292 <sup>a</sup>	18.975 <sup>a</sup>	6.567 <sup>a</sup>	34.867 <sup>b</sup>	31.641 <sup>b</sup>	2.136 <sup>c</sup>	10.500 <sup>b</sup>	60.525 <sup>c</sup>	6.750 <sup>a</sup>	32.725 <sup>a</sup>
SE		1.630	0.880	2.857	1.100	1.934	1.359	1.114	0.681	1.556	4.730	0.964	2.472
Sex													
♀	32	15.829	9.656 <sup>b</sup>	28.088	17.743	6.116	34.766 <sup>b</sup>	32.531	3.907	11.856 <sup>a</sup>	67.959 <sup>a</sup>	6.231	25.497 <sup>b</sup>
♂	26	16.184	10.265 <sup>a</sup>	29.073	18.000	6.373	35.685 <sup>a</sup>	32.465	3.732	9.123 <sup>b</sup>	64.442 <sup>b</sup>	6.515	29.427 <sup>a</sup>
SE		1.631	0.773	2.855	1.103	1.995	1.019	1.115	0.680	1.556	3.730	0.963	2.474
Season													
Summer	29	15.674	10.041	26.528 <sup>b</sup>	16.902 <sup>b</sup>	6.407 <sup>a</sup>	38.097 <sup>a</sup>	33.514 <sup>a</sup>	4.814 <sup>a</sup>	11.528 <sup>a</sup>	68.241 <sup>a</sup>	6.724 <sup>a</sup>	24.690 <sup>b</sup>
Winter	29	16.302	9.817	30.531 <sup>a</sup>	18.814 <sup>a</sup>	6.055 <sup>b</sup>	32.259 <sup>b</sup>	31.490 <sup>b</sup>	2.842 <sup>b</sup>	9.735 <sup>b</sup>	64.524 <sup>b</sup>	5.993 <sup>b</sup>	29.828 <sup>a</sup>
SE		1.626	0.880	2.858	1.100	0.239	1.539	1.115	0.681	1.556	4.729	0.964	2.474

<sup>a, b, c</sup> Means within the same column with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup> MCV: mean corpuscular volume; MCH: mean corpuscular hemoglobin; MCHC: mean corpuscular hemoglobin concentration; RDW: red blood cell distribution width; MID: middle-cell, monocytes; GRA: granulocytes.

<sup>2</sup> The interactions among age and sex, age and season, sex and season, age, sex and season were not significantly different.

表 2. 黑色波爾山羊之血清生化值  
Table 2. Serum biochemical parameters of Black Boer goats

Items	Samples	BUN <sup>1</sup> mg/dL	T-Cho <sup>1</sup> mg/dL	Total protein g/dL	Albumin g/dL	A/G <sup>1</sup>	CREA mg/dL	T-BilI mg/dL	GPT <sup>1</sup> U/L	ALP <sup>1</sup> U/L	Amyl U/L	Ca <sup>1</sup> mg/dL	P <sup>1</sup> mg/dL
Mean value	58	12.690	96.569	6.231	3.140	1.079	1.433	0.610	12.931	290.07	38.966	11.541	7.114
SD		2.129	22.098	0.666	0.414	0.343	0.345	0.283	3.727	116.85	16.453	1.098	1.469
Year													
0.5	16	12.750	103.875 <sup>a</sup>	6.025 <sup>b</sup>	2.925 <sup>b</sup>	1.004	1.194 <sup>b</sup>	0.663	15.250 <sup>a</sup>	333.25 <sup>a</sup>	40.438 <sup>ab</sup>	11.913	8.206 <sup>a</sup>
1	16	12.438	92.250 <sup>b</sup>	6.038 <sup>b</sup>	3.081 <sup>ab</sup>	1.104	1.500 <sup>a</sup>	0.550	12.938 <sup>b</sup>	305.06 <sup>a</sup>	35.375 <sup>b</sup>	11.513	7.169 <sup>b</sup>
2	14	12.429	95.571 <sup>b</sup>	6.357 <sup>ab</sup>	3.350 <sup>a</sup>	1.191	1.586 <sup>a</sup>	0.607	11.214 <sup>c</sup>	218.21 <sup>b</sup>	37.857 <sup>ab</sup>	11.379	6.536 <sup>b</sup>
3	12	13.250	93.750 <sup>b</sup>	6.617 <sup>a</sup>	3.258 <sup>a</sup>	1.017	1.483 <sup>a</sup>	0.625	11.833 <sup>bc</sup>	296.33 <sup>a</sup>	43.083 <sup>a</sup>	11.275	6.259 <sup>b</sup>
SE		1.376	7.865	0.589	0.348	0.320	0.294	0.295	1.956	100.70	9.350	1.099	1.236
Sex													
♀	32	12.063 <sup>b</sup>	111.938 <sup>a</sup>	6.241	3.056 <sup>b</sup>	1.015	1.316 <sup>b</sup>	0.600	11.969 <sup>b</sup>	251.56 <sup>b</sup>	39.844	11.666	6.775 <sup>b</sup>
♂	26	13.462 <sup>a</sup>	77.654 <sup>b</sup>	6.219	3.242 <sup>a</sup>	1.159	1.577 <sup>a</sup>	0.623	14.115 <sup>a</sup>	337.46 <sup>a</sup>	37.885	11.389	7.531 <sup>a</sup>
SE		1.374	7.865	0.573	0.248	0.320	0.293	0.291	1.956	100.64	9.348	1.100	1.236
Season													
Summer	29	13.586 <sup>a</sup>	96.517	6.341	3.052	0.991 <sup>b</sup>	1.386	0.541	11.000 <sup>b</sup>	302.14	28.897 <sup>b</sup>	11.655	7.328
Winter	29	11.793 <sup>b</sup>	96.621	6.121	3.228	1.168 <sup>a</sup>	1.479	0.679	14.862 <sup>a</sup>	278.00	49.034 <sup>a</sup>	11.428	6.900
SE		1.374	3.393	0.588	0.349	0.220	0.293	0.295	1.956	100.89	9.353	1.101	1.234

<sup>a, b, c</sup> Means within the same column without the same superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup> BUN: blood urea nitrogen; T-Cho: total cholesterol; A/G: albumin/globulin; CREA: creatinine; T-Bil: total bilirubin; GPT: glutamic phosphate transaminase; ALP: alkaline phosphatase; Amy: amylase; Ca: calcium; P: phosphorus.

進一步將黑色波爾山羊之血液性狀及血清生化值取 95% 範圍後，與相關文獻相比較 (表 3)。結果顯示黑色波爾山羊之血液性狀、血清生化值範圍與墾丁山羊 (楊等, 2013b) 相似，亦與白等 (1996)、AHDC (2007) 與 Kaneko (2008) 等文獻數據相似。黑色波爾山羊與墾丁山羊均有差異不大之血球性狀與血清生化值，推測可能原因除了墾丁山羊是由黑色波爾山羊繁衍而來外，此兩品種山羊之繁衍生活環境相同所致 (蘇等, 2010)。而黑色波爾山羊之血清生化值範圍與其他國外資料有差異，其原因可能是地理環境、山羊品種及採食日糧差異外，尚包含分析實驗室之誤差在內。

表 3. 黑色波爾山羊之血液性狀、血清生化值與墾丁山羊及文獻之比較

Table 3. The blood parameters of Black Boer goats compared with the Kenting goats and other reference values

Items	Black Boer goat <sup>1</sup>	Kenting Goat <sup>2</sup>	AHDC, 2007	Kaneko, 2008	白等, 1996
Hematological values					
Erythrocyte, 10 <sup>6</sup> /μL	11.4 - 19.6	11.5 - 20.8	5 - 7.2	8 - 18	5.5 - 8.5
Hemoglobin, g/dL	7.4 - 12.2	8.2 - 13.4	8.7 - 12.4	8 - 12	12 - 18
Hematocrit, %	18.4 - 33.4	18.3 - 38.9	25 - 33	22 - 38	-
MCV, fL	14.4 - 21.2	15.4 - 23.5	5.7 - 8	16 - 25	-
MCH, pg/cell	5.1 - 6.8	5.2 - 8.0	14 - 19	5.2 - 8	-
MCHC, %	29.1 - 41.2	28.5 - 47.5	34 - 38	30 - 36	-
RDW, %	27.1 - 33.5	27.8 - 35.3	15 - 19.4	0 - 99.9	-
Platelet, × 10 <sup>6</sup> /μL	1.0 - 9.2	2.3 - 7.0	2.5 - 7.2	2.0 - 6.0	-
Leukocytes, × 10 <sup>3</sup> /μL	5.4 - 15.1	4.7 - 13.7	5.9 - 14	4 - 13	7.3 - 17.7
Lymphocytes, %	44.1 - 76.7	55.9 - 83.8	22 - 64	0 - 99.9	-
MID, %	3.4 - 8.7	2.7 - 9.4	-	0 - 99.9	-
GRA, %	14.9 - 44.9	11.5 - 36.0	-	0 - 99.9	-
Biochemical values					
BUN, mg/dL	7.6 - 15.2	6.2 - 20.8	10 - 25	-	10 - 21
T-cho, mg/dL	58.0 - 128.3	51.1 - 157.4	73 - 280	80 - 130	63 - 108
Total protein, g/dL	4.8 - 7.4	5.3 - 7.8	7.2 - 9.4	6.2 - 8	6.4 - 7.8
Albumin, g/dL	2.1 - 3.8	2.3 - 4.2	3.2 - 4.2	3 - 4	2.8 - 3.8
A/G	0.5 - 2.3	0.7 - 1.4	0.6 - 1.2	0.7 - 1.2	0.6 - 1.3
CREA, mg/dL	0.3 - 2.1	1.0 - 1.8	0.8 - 1.8	1.0 - 1.8	0.6 - 1.4
T-Bil, mg/dL	0.3 - 1.7	0.3 - 1.2	0 - 0.1	0.1 - 0.2	0.05 - 0.35
GPT, U/L	9.5 - 20.0	10.1 - 28.6	16 - 59	14 - 55	23 - 44
ALP, U/L	102.6 - 530.1	111 - 623	23 - 78	38 - 862	75 - 228
Amy, U/L	12.4 - 96.9	10.4 - 63.1	4 - 38	15 - 57	1 - 30
Ca, mg/dL	8.4 - 13.0	9.5 - 13.7	8.3 - 10.4	8.9 - 11.7	8.2 - 9.8
P, mg/dL	4.4 - 10.0	5.9 - 12.3	4.2 - 7.7	4.2 - 9.1	4.2 - 7.6

## 結 論

行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所育成之黑色波爾山羊，其血球性狀及血液生化值受羊隻之年齡、性別及季節等因素影響。未來俟族群擴充後，將持續進行此品種山羊與他種山羊之經濟性狀比較，以供後續研究及產業參考。此外，建議若未來分析山羊或其他家畜之血球性狀與血液生化值時，可進行部分血球性狀與部分血液生化值兩者間之相關性分析，或許因而能更了解其飼養模式與日糧組成對該動物生理上的影響。

## 誌 謝

恆春分所畜產科技系方瑞豐先生、王國清先生及陳鎮宇先生協助試驗進行，謹致謝忱。

## 參考文獻

- 王得吉、李元貴、蘇安國、謝瑞春、吳錦賢、黃政齊。2007。臺灣黑山羊母羊血液性狀及血清生化值之研究。中畜會誌。36(增刊)：151。
- 白火城、黃森源、林仁壽。1996。家畜臨床血液生化學。立宇出版社，臺南市。
- 行政院農業委員會。2015。公告核准「墾丁山羊」新品種登記及審定書。[http://www.coa.gov.tw/show\\_communique.php?cat=show\\_communique&serial=coa\\_webuser1\\_20150224135421](http://www.coa.gov.tw/show_communique.php?cat=show_communique&serial=coa_webuser1_20150224135421)。2015年12月19日引用。
- 許佳憲、王勝德、馮擇仁、楊深玄、蘇安國。2011。肉羊日糧添加尿素蛋白粉劑對其生長性狀、屠體性狀及血液生化值之影響。畜產研究。44(2)：189-196。
- 楊深玄、蘇安國、王勝德。2010。利用有機乾桑葉生產有機山羊之研究。畜產研究。43(4)：351-360。
- 楊深玄、王勝德、蘇安國。2011。圈飼與放牧模式對有機母羊採食量與血液性狀之研究。畜產研究 44(1)：51-61。
- 楊深玄、王勝德、蘇安國。2012。低營養濃度日糧對臺灣常用品種閩公羊生長與飼養成本之影響。畜產研究 45(4)：369-382。
- 楊深玄、王勝德、蘇安國、萬添春、陳文賢、王得吉、黃政齊。2013a。低營養濃度日糧對肉用品種閩公羊屠體性狀與肌肉脂肪酸組成之影響。畜產研究 46(1)：11-20。
- 楊深玄、魯懿萍、王得吉、蘇安國、王勝德。2013b。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。
- 楊深玄、王勝德、蘇安國、黃政齊。2014。恆春黑山羊與波爾山羊泌乳性狀及其仔羊離乳前生長性狀之比較。畜產研究 47(2)：83-92。
- 蘇安國、楊深玄、謝瑞春、成游貴、黃政齊。2010。黑色波爾雜交山羊之選育。畜產研究 43(3)：195-216。
- Animal Health Diagnostic Center (AHDC). 2007. Department of Population Medicine & Diagnostic Sciences. College of Veterinary Medicine, Cornell University.
- Antunovic, Z., D. Sencic, M. Speranda and B. Liker. 2002. Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. *Small Ruminant Res.* 45: 39-44.
- Barker, J. M. and R. Boonstra. 2005. Preparing for winter: Divergence in the summer-autumn hematological profiles from representative species of the squirrel family. *Comp. Biochem. Phys. Part A* 142: 32-42.
- Baumgartner, W. and A. Pernthane. 1994. Influence of age, season and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. *Small Ruminant Res.* 13: 147-151.
- Campbell, Q. P. 1984. The development of a meat producing goat in South Africa. *Proc. 2nd World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding.* pp. 214-230.
- Kaneko, J. J. 2008. *Clinical biochemistry of domestic animals*, 6th ed. Academic Press, N. Y., USA.
- Mbassa, G. K. and J. S. D. Poulsen. 1993. Reference ranges for clinical chemical values in Landrace goats. *Small Ruminant Res.* 10: 133-142.
- SAS. 2002. *SAS User's Guide*. Statistical Institute, Inc., Cary, N. C.
- Šimpraga, M., T. Šmuc, K. Matanović, L. Radin, A. Shek-Vugrovečki, I. Ljubičić and A. Vojta. 2013. Reference intervals for organically raised sheep: Effects of breed, location and season on hematological and biochemical parameters. *Small Ruminant Res.* 112: 1-6.
- Smith, C. H., P. C. Luboutand and K. A. Ramsay. 1986. Studies with indigenous small stock. I: Reproductive and preweaning performance of wild goats and improved Boer goats. *S. Afr. Soc. Anim. Sci. Congress.* pp. 1-19.
- Solaiman, S., J. Thomas, Y. Dupre, B. R. Min, N. Gurung, T. H. Terrill and G. F. W. Haenlein. 2010. Effect of feeding sericea lespedeza (*Lespedeza cuneata*) on growth performance, blood metabolites and carcass characteristics of Kiko crossbred male kids. *Small Ruminant Res.* 110: 149-156.
- Turner, K. E., S. Wildeus and J. R. Collins. 2005. Intake, performance and blood parameters in young goats offered high forage diets of lespedeza or alfalfa hay *Small Ruminant Res.* 59: 15-23.

- Vahala, J., F. Kase and J. Pospisil. 1991a. Sex and season-related differences of basic haematological values in the mountain reedbuck (*Reduncula fulvorufula*). *Comp. Biochem. Phys. A.* 98: 37-38.
- Vahala, J., J. Pospisil, R. Pokorny and F. Kase. 1991b. Blood serum biochemical values of mountain reedbuck (*Reduncula fulvorufula*): Variations with sex and season. *Acta. Vet. Brno.* 60: 143-148.
- Vahala, J. and F. Kase. 1993. Serum chemistry profiles for Lechwe waterbucks (*Kobus leche*): Variations with age and sex. *Comp. Biochem. Phys. B.* 106: 47-51.



# Investigation of hematological parameters for Black Boer goats <sup>(1)</sup>

Shen-Shyuan Yang <sup>(2)</sup> Yi-Ping Lu <sup>(3)</sup> De-Chi Wang <sup>(4)</sup> An-Kuo Su <sup>(2)</sup> and Sheng-Der Wang <sup>(5)(6)</sup>

Received: Jan. 13, 2016; Accepted: Dec. 5, 2016

## Abstract

The aim of this study was to investigate the blood profile of Black Boer goats. The goats were selected for meat production purpose at Hengchun branch, Taiwan Livestock Research Institute. A total of twenty-nine Black Boer goats, 0.5 to 4 years of age, were used. And blood samples were collected in July (summer) and December (winter), respectively in 2014. Hematological values were determined by cell counter and capillary centrifugation; the serum biochemical values were analyzed by automatic analyzer. The erythrocyte, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration, red blood cell, platelets, leukocytes, lymphocytes, monocytes and granulocytes were  $15.988 \pm 1.781 \times 10^6/\mu\text{L}$ ,  $9.929 \pm 1.059 \text{ g/dL}$ ,  $28.529 \pm 3.950\%$ ,  $17.858 \pm 1.701 \text{ fL}$ ,  $6.231 \pm 0.593 \text{ pg/cell}$ ,  $35.178 \pm 3.514\%$ ,  $32.502 \pm 1.750\%$ ,  $3.828 \pm 2.547 \times 10^6/\mu\text{L}$ ,  $10.631 \pm 2.790 \times 10^3/\mu\text{L}$ ,  $66.383 \pm 7.741\%$ ,  $6.359 \pm 1.159\%$  and  $27.259 \pm 6.655\%$ , respectively; the serum biochemical parameters of BUN, total cholesterol, total protein, albumin, creatinine, total bilirubin, calcium and phosphorus were  $12.690 \pm 2.129 \text{ mg/dL}$ ,  $96.569 \pm 22.098 \text{ mg/dL}$ ,  $6.231 \pm 0.666 \text{ g/dL}$ ,  $3.140 \pm 0.414 \text{ g/dL}$ ,  $1.433 \pm 0.345 \text{ mg/dL}$ ,  $0.610 \pm 0.283 \text{ mg/dL}$ ,  $11.541 \pm 1.098 \text{ mg/dL}$  and  $7.114 \pm 1.469 \text{ mg/dL}$ , respectively; and the albumin/globulin ratio was  $1.079 \pm 0.343$ . The activities of glutamic phosphate transaminase, alkaline phosphatase and amylase in goats blood were  $12.931 \pm 3.727 \text{ U/L}$ ,  $290.07 \pm 116.85 \text{ U/L}$  and  $38.966 \pm 16.453 \text{ U/L}$ , respectively. The hematological and serum biochemical values of Black Boer goats were affected ( $P < 0.05$ ) by age, sex and season, respectively, with no interaction detectable among these three variables.

Key words: Black Boer goats, Hematology, Investigation.

---

(1) Contribution No. 2542 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hualein Animal Propagation Station, COA-LRI, Taiwan, R.O.C.

(3) Pingtung Livestock Disease control center, Pingtung Province, Taiwan, R.O.C.

(4) Hengchun Branch, COA-LRI, Taiwan, R.O.C.

(5) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Taiwan, R.O.C.

(6) Corresponding author, E-mail: [wsd@mail.tlri.gov.tw](mailto:wsd@mail.tlri.gov.tw).