

小型豬血液生理指標檢測⁽¹⁾

吳昇陽⁽²⁾ 章嘉潔⁽²⁾⁽³⁾

收件日期：105 年 6 月 15 日；接受日期：106 年 5 月 22 日

摘 要

本試驗旨在建立小型豬血液生理指標值的正常參考範圍，並與國內其他小型豬品種血液生理指標進行分析比較，提供小型豬作為人類疾病模式參考依據。利用全自動血液分析儀測定小型豬血液的 8 項生理指標，對不同性別、月齡及品種的血液測定值進行分析與比較。試驗結果顯示，蘭嶼豬 3 月齡雌、雄間僅 RBC、MCV 及 MCH 等血液生理指標值有顯著差異 ($P < 0.05$)，蘭嶼豬 6 月齡雌、雄間統計，僅 MCV、HCT、MCHC 及 HGB 等指標值差異顯著 ($P < 0.05$)，其他各項指標雌、雄間均無顯著差異，同性別在蘭嶼豬血液生理指標值 3 月與 6 月齡間差異不顯著，其中公畜血液生理指標值 MCV、HCT 及 MCH 在 3 月與 6 月齡之間呈顯著差異 ($P < 0.05$)，母畜血液生理指標值 MCHC 及 HGB 在 3 月與 6 月齡之間差異顯著 ($P < 0.05$)。另比較不同品種小型豬血液生理指標，結果顯示蘭嶼豬與賓朗豬相比有 6 項指標值差異顯著 ($P < 0.05$) 如 WBC、PLT、HCT、MCH、MCHC 及 HGB，與花斑豬相比有 5 項指標值如 WBC、PLT、MCV、MCH、MCHC 及 HGB 差異顯著 ($P < 0.05$)，與迷彩豬相比有 5 項指標如 WBC、MCV、HCT、MCH 及 HGB 差異顯著 ($P < 0.05$)。結果顯示不同品種血液生理指標是有差異，顯示各具獨特的生理特徵。透過血液生理指標測定值比較，以及與人類正常對應參考值、國外著名的哥廷根小型豬和中國實驗用小型豬，及國內賓朗豬、花斑豬、迷彩豬及李宋豬對照，希望對小型豬應用人類醫學研究提供參考依據。

關鍵詞：小型豬、生理指標、血液。

緒 言

豬在解剖及生理方面具有與人類相似性，其適合試驗之特性使其應用於毒理及藥學研究中越來越受關注 (Kawaguchi *et al.*, 2011, 2012)。蘭嶼豬 (Lanyu pig) 為臺灣特有小型豬種，畜產試驗所為因應「發展豬隻供作醫學研究之用」的政策 (臺東種畜繁殖場, 1996)，於民國 69 年自蘭嶼引種 4 公 16 母進行種原保存，並以蘭嶼豬為基礎種畜群，進行小型豬新品種與新品系的選育與種畜登錄工作 (李等, 1998)，於民國 92 年完成花斑豬 (Spotty Lanyu pig) 與迷彩豬 (Mitsai pig) 新品種登記，民國 97 年完成「蘭嶼豬保種品系」與「蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系」新品系登記 (朱, 2007)。民國 99 年完成「賓朗豬」(Binlang pig) 新品系登記 (吳, 2010)。主要飼養於臺東種畜繁殖場，進行保種、選育等相關研究，成為臺灣規模最大的小型豬豬場，至今為主要供應推廣給國內大學、醫學等研究單位作為生醫用試驗小型豬。血液生理指標值能反應個體健康狀態及重要生理監控 (Ohaeri and Eluwa, 2011)，這些指標值都是診斷、疾病防治不可或缺重要參考依據 (Talebi *et al.*, 2005; Polizopoulou, 2010)。目前供應生醫用試驗小型豬尚未系統性建立血液數據參考值，不利於小型豬進行疾病模型的開發，臺東種畜繁殖場小型豬為封閉族群，已朝實驗動物化選育發展，而目前進行血液生理測定提供基礎資料庫，為制訂實驗動物標準化和建立理論奠定基礎。本研究中檢測了 3、6 月齡組蘭嶼豬與比較國內小型豬品種賓朗豬、花斑豬、迷彩豬及李宋豬的多項血液生理指標，期建立小型豬血液生理指標正常參考值範圍，提供後續試驗研究相關參考資料。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2564 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所臺東種畜繁殖場。

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

材料與方法

I. 實驗動物

小型豬飼養於臺東種畜繁殖場，條件採自然溫度、濕度和光照，試驗一分為 3 月齡與 6 月齡 2 組：每組雌、雄性各為 10 頭，6 月齡雌性和雄性均已達到性成熟 (行政院農業委員會畜產試驗所，2010)。試驗二分為 3 月齡賓朗豬 (33 頭)、花斑豬 (24 頭)、迷彩豬 (14 頭) 及蘭嶼豬 (20 頭) 4 種品種。

II. 實驗方法

採血前禁食 12 小時、自由飲水，前腔靜脈採血 2 mL，置入含抗凝劑 EDTA - K2 紫頭採血管中，送至醫療檢驗所進行血液細胞生理分析測定。血液生理指標共 8 項，包括：白血球計數 (WBC, $10^9/L$)、紅血球計數 (RBC, $10^{12}/L$)、血小板 (PLT, $10^9/L$)、平均血球容積 (MCV, FL)、血球容積比 (HCT, %)、平均血球血紅素量 (MCH, pg)、平均血球血紅素濃度 (MCHC, g/L) 及血紅素 (HGB, g/L)。測定各項血液生理指標，採用 SYSMEX 公司全自動血液分析儀 (Sysmex XT-2000iV, Japan)，進行常規操作測定各類生理指標值。

III. 資料分析

計算豬隻群體各血液生理指標值的平均數，進行平均數差異顯著性檢測，對同月齡不同性別、不同月齡同性別及不同品種的血液生理指標值，測定值進行獨立樣本 t 檢定分析所有指標，用 Mean \pm SD 表示，並以 $\alpha = 0.05$ 為檢驗水準，資料均用 SAS (Statistical Analysis System, SAS 9.1, 2005) 軟體進行統計分析。並以人類對應指標值做為參考範圍、中國實驗用小型豬 (馮等，2013) 和國外哥廷根小型豬 (Ellegaard Gottingen minipigs, 2016)，國內賓朗豬、花斑豬、迷彩豬和李宋豬品種，血液生理指標值進行比較探討，人類指標的參考值來源於大統醫學檢驗中心。

結果與討論

蘭嶼豬血液指標值測定結果如表。比較國外小型豬血液生理指標由表 1 可知，蘭嶼豬於 3 月齡雌、雄間統計僅 RBC、MCV 及 MCH 等指標呈顯著差異 ($P < 0.05$)，其他各項指標值雌、雄間均無顯著差異，中國實驗用小型豬 3 月齡雌、雄間血液生理指標值均無顯著差異 (馮等，2013)。蘭嶼豬 6 月齡雌、雄間統計僅 MCV、HCT、MCHC 及 HGB 等指標差異顯著 ($P < 0.05$)，其他各項指標值雌、雄間均無顯著差異，中國實驗用小型豬 6 月齡雌、雄間統計學差異顯著的血液生理指標是 RBC、PLT 和 HGB ($P < 0.05$)，其他各項指標雌、雄間比較均無顯著差異 (馮等，2013)。蘭嶼豬血液生理指標值同性別 3 月與 6 月齡間差異不顯著，其中公畜血液生理指標 MCV、HCT 及 MCH 在 3 月與 6 月齡之間呈顯著差異 ($P < 0.05$)，母畜血液生理指標 MCHC 及 HGB 在 3 月與 6 月齡之間差異顯著 ($P < 0.05$)。血液生理指標值反映了動物生理狀況及代謝機能，而這些指標受遺傳、品種 (Gong *et al.*, 2010)、生活環境 (Harapin *et al.*, 2003)、氣候條件 (Esonu *et al.*, 2001)、飼養管理 (Wang *et al.*, 2009; Oguike *et al.*, 2011) 及測定方法 (Humann-Ziehanke and Ganter, 2012) 等因素影響，而表現一定的差異性。

人類參考值範圍內的血液生理指標有 8 項：WBC、RBC、PLT、MCV、HCT、MCH、MCHC、HGB；蘭嶼豬血液生理指標處於人類參考值範圍有 PLT、HCT、MCHC 及 HGB 等 4 項，中國實驗用小型豬處於人類參考值範圍中有 PLT 及 HGB 2 項，哥廷根小型豬僅 HCT、MCHC、HGB 等 3 項處於人類參考值範圍；蘭嶼豬血液生理指標比人類值高的有 2 項 WBC、RBC，而中國實驗用小型豬則有 WBC、RBC、HCT 等 3 項，哥廷根小型豬之 WBC、RBC、PLT 等 3 項血液生理指標高於人類值，蘭嶼豬之 MCH 項目低於人類同測定項目之最小值，中國實驗用小型豬和哥廷根小型豬此項目也低於人類參考值，結果顯示蘭嶼豬血液生理值指標接近人類，提供作為人類疾病相對應動物模式之參考依據。

中國實驗用小型豬 (Chinese Experimental Minipig, CEMP) 是中國農業大學於 1985 年以貴州小型香豬為原始族群，經過全同胞交配、近親選育、後裔測定所培育形成的一個小型實驗豬種，具有體重適宜、抗病性強及遺傳背景穩定等優點 (滕，1998；於等，2003)。哥廷根小型豬由德國哥廷根大學選育而成，培育工作起始於 1962 年，組成來源於明尼蘇達小型豬、越南大腹豬和德國大白豬 (陳，2008；張等 2012)，是目前生物醫學研究推商品化最成功的品種 (Bollen and Ellegaard, 1996)，於丹麥 Ellegaard 公司進行生產供應，年產值約 3,500 頭實驗用小型豬，採封閉式育種，FDA 管理規章的認可，並例行蒐集與更新在養畜群之血液生理、生化值 (Ellegaard *et al.*, 1995; Petroianu *et al.*, 1997)。許多學者對其他小型豬種血液生理指標進行檢測 (Rispat *et al.*, 1993; Kawaguchi *et al.*, 2012; Ellegaard gottingen minipigs, 2016)，但目前仍缺乏國內小型豬血液指標系統性研究資料。

將蘭嶼豬與其他國內小型豬品種血液生理指標進行比較由表 2 可知，蘭嶼豬與賓朗豬相比有 6 項指標如 WBC、PLT、HCT、MCH、MCHC 及 HGB 差異顯著 ($P < 0.05$)，與花斑豬相比有 5 項指標如 WBC、PLT、MCV、MCH、MCHC 及 HGB 差異顯著 ($P < 0.05$)，與迷彩豬相比有 5 項指標如 WBC、MCV、HCT、MCH 及 HGB 差異顯著 ($P < 0.05$)。此結果說明不同小型豬之間的血液生理指標是有所差異，說明遺傳結果可能造成血液生理指標值差異的因素。花斑豬屬於花斑外觀之蘭嶼豬，白色斑表現係一毛色隱性遺傳，經多代的近親選育，育成蘭嶼豬花色系之新品種。迷彩豬具有 50% 蘭嶼豬與 50% 杜洛克豬之遺傳，人工授精方式將蘭嶼豬配杜洛克豬進行試驗，選留具有棕白條紋體色之後裔為種畜，體型略大於蘭嶼豬，屬於合成品系。賓朗豬之種原來自花斑豬近親選育後裔中之白色個體繁衍而成，白色後裔豬隻經全同胞配種繁殖產生，賓朗豬其外觀為白色 (吳, 2010)。李宋豬為始於 1988 年育成之合成品種，乃將蘭嶼豬與藍瑞斯豬種雜交一代母豬回交配種蘭嶼豬公豬，以繁殖具有 75% 蘭嶼豬與 25% 藍瑞斯品種組成之後代，作為育成李宋豬之親代種豬，經全同胞與半同胞配種選育持續於臺灣大學採閉鎖式族群繁衍後代 (行政院農業委員會畜產試驗所, 2015)。蘭嶼豬血液生理指標處於人類參考值範圍中計有 PLT、HCT、MCHC 及 HGB 等 4 項，迷彩豬處於人類參考值範圍中有 PLT、HCT 及 HGB 等 3 項，花斑豬、李宋豬及賓朗豬處於人類參考值範圍中有 HCT 及 HGB 等 2 項。

本試驗透過對小型豬 8 項血液生理指標值樣本的分析，較全面性反應不同月齡豬隻的生理狀態，提供作為實驗用小型豬基礎資料庫參考。蘭嶼豬性成熟階段為 4 至 5 月齡 (行政院農業委員會畜產試驗所, 2010)，本試驗分別對照蘭嶼豬性成熟前、後血液生理指標，為不同年齡階段的狀況提供數據資料。血液生理指標監控動物代謝及生理狀況，是診治疾病、判斷動物健康的重要依據，然而這些指標受品種、營養條件、飼養管理及測定儀器、方法等因素影響 (Humann-Ziehanck and Ganter, 2012)。本實驗小型豬血液生理指標測定血樣取得均來自清醒狀態，採血過程豬隻活動程度明顯差別，檢體有些產生部分溶血和凝血現象，可能對測定結果造成影響，同時此次測試血樣數相對較少，可能對統計結果產生影響。後續擬增加檢測樣品族群，擴大血液生理指標的檢測頻率及範圍，加深推動標準化工作。本研究結果顯示，蘭嶼豬血液指標與中國實驗用小型豬 (馮等, 2013) 和哥廷根小型豬 (Ellegaard Gottingen minipigs, 2016) 相比，大多數血液測定值接近，與人類正常參考值相比，8 項血液生理指標中有 4 項和人類相近，比較國內 5 種小型豬血液生理指標值，顯示不同小型豬之間是有所差異，遺傳可能是影響血液生理指標差異的因素，而小型豬和人類的血液生理有一定相似性，可作為發表人類疾病動物模式之參考依據。

表 1. 蘭嶼豬、哥廷根小型豬和中國實驗用小型豬血液生理指標比較
Table1. Comparison of hematological parameters among the Lanyu pig, Gottingen minipig and Chinese experimental minipig

Item	Human Reference	Lanyu pig		Gottingen minipig ^a		Chinese experimental minipig ^b		Lanyu pig		Gottingen minipig ^a		Chinese experimental minipig ^b	
		♂ (n = 10)	♀ (n = 10)	♂ (n = 10)	♀ (n = 10)	♂ (n = 45)	♀ (n = 58)	♂ (n = 10)	♀ (n = 10)	♂ (n = 17)	♀ (n = 17)	♂ (n = 33)	♀ (n = 89)
WBC (10 ⁹ /L)	4.0-10.0	16.9 ± 2.6	15.3 ± 4.1	11.3 ± 2.1	11.3 ± 1.8	24.4 ± 8.1	24.7 ± 7.8	16.3 ± 3.7	16.9 ± 2.7	9.8 ± 2.1	9.5 ± 2.7	20.0 ± 5.2	20.7 ± 4.9
RBC (10 ¹² /L)	4.0-5.5	8.3 ± 0.5	7.4 ± 1.2 [*]	7.9 ± 0.6	8.4 ± 0.7	8.0 ± 0.6	8.0 ± 0.6	8.5 ± 0.7	8.2 ± 0.4	8.3 ± 1.0	8.9 ± 0.7	7.5 ± 0.4	8.0 ± 0.6
PLT (10 ⁹ /L)	140.0-400.0	317.3 ± 103.9	244.0 ± 213.7	488.4 ± 94.6	519.2 ± 150.8	362.9 ± 459.8	373.8 ± 538.5	300.8 ± 109.4	357.6 ± 86.7	437.8 ± 62.6	381.5 ± 112.0	210.4 ± 114.5	319.2 ± 114.3
MCV (fL)	80.0-97.0	54.5 ± 3.4	58.6 ± 2.0 [*]	47.0 ± 4.1	46.7 ± 5.1	64.1 ± 5.7	62.7 ± 6.5	60.1 ± 2.7 [#]	57.4 ± 4.1 [*]	49.5 ± 6.0	47.9 ± 3.4	68.6 ± 3.4	73.6 ± 4.0
HCT (%)	36.0-47.0	45.3 ± 3.7	43.4 ± 6.9	36.8 ± 2.2	38.8 ± 2.0	51.0 ± 5.0	50.0 ± 5.0	50.9 ± 3.9 [#]	46.9 ± 2.7 [*]	40.8 ± 3.3	42.5 ± 2.4	51.0 ± 4.0	49.0 ± 4.0
MCH (pg)	27.0-33.0	16.9 ± 0.5	18.0 ± 0.4 [*]	15.3 ± 1.3	15.3 ± 1.8	16.6 ± 1.2	16.3 ± 1.4	18.5 ± 0.6 [#]	18.0 ± 1.1	16.2 ± 1.9	15.8 ± 1.1	18.0 ± 1.0	17.8 ± 0.9
MCHC (g/L)	310-370	310.7 ± 12.5	307.4 ± 6.5	326.1 ± 72.5	326.8 ± 57.9	218.7 ± 79.4	261.3 ± 16.1	307.3 ± 8.4	313.2 ± 8.5 [#]	330.0 ± 43.6	331.3 ± 45.2	262.3 ± 10.5	287.0 ± 14.4
HGB (g/L)	120.0-160.0	140.5 ± 7.9	133.6 ± 2.2	120.2 ± 6.9	126.7 ± 6.6	132.5 ± 11.3	130.6 ± 12.1	156.4 ± 12.5	146.8 ± 7.1 [#]	134.1 ± 10.8	140.3 ± 8.9	134.9 ± 10.4	142.0 ± 10.7

* P < 0.05; significantly different from male. #P < 0.05; significantly different from age.

^a The published profiles of Gottingen minipig (Ellegaard gottingen minipig, 2016).

^b The published profiles of Chinese experimental minipig (馮等, 2013)

表 2. 人類、李宋豬、賓朗豬、花斑豬、迷彩豬和蘭嶼豬血液生理指標比較

Table 2. Comparison of hematological parameters among the human reference, Leesung pig reference, Binlang pig, Spotty Lanyu pig, Mitsai pig and Lanyu pig

Item	Human Reference	3 months				
		Leesung pig Reference (n = 23)	Binlang pig (n = 31)	Spotty Lanyu pig (n = 24)	Mitsai pig (n = 14)	Lanyu pig (n = 20)
WBC (10 ⁹ /L)	4.0-10.0	11.6 ± 3.0	23.6 ± 6.5 ^a	25.5 ± 6.4 ^a	24.4 ± 5.8 ^a	16.1 ± 3.4 ^b
RBC (10 ¹² /L)	4.0-5.5	7.3 ± 0.5	7.4 ± 0.9 ^b	8.2 ± 0.8 ^a	8.2 ± 0.6 ^a	7.9 ± 1.0 ^{ab}
PLT (10 ⁹ /L)	140.0-400.0	—	427.3 ± 150.5 ^a	458.2 ± 146.8 ^a	270.0 ± 94.7 ^b	280.7 ± 167.8 ^b
MCV (fL)	80.0-97.0	60.0 ± 2.0	55.1 ± 3.1 ^a	53.0 ± 2.9 ^b	49.9 ± 2.8 ^c	56.5 ± 3.4 ^a
HCT (%)	36.0-47.0	43.3 ± 3.0	40.8 ± 4.9 ^b	43.4 ± 3.4 ^a	40.8 ± 4.1 ^b	44.4 ± 5.5 ^a
MCH (pg)	27.0-33.0	17.9 ± 0.7	16.7 ± 0.9 ^b	15.7 ± 0.6 ^c	15.2 ± 0.6 ^d	17.4 ± 0.7 ^a
MCHC (g/L)	310.0-370.0	302.4 ± 6.4	304.0 ± 8.1 ^c	298.5 ± 13.7 ^b	304.2 ± 9.5 ^{abc}	310.1 ± 9.9 ^a
HGB (g/L)	120.0-160.0	132.3 ± 10.3	124.0 ± 14.9 ^b	130.1 ± 12.5 ^b	124.0 ± 11.2 ^b	137.1 ± 16.4 ^a

^{a, b, c, d} Values with different superscripts within a row are significantly different (P < 0.05).

The published profiles of Leesung pig (行政院農業委員會畜產試驗所, 2015)

誌 謝

本試驗承農業委員會科技計畫(106 農科 -2.5.4- 畜 -L1 及 106 農科 -2.7.6- 畜 -L1) 經費補助, 試驗期間承蒙臺東種畜繁殖場許聰明、孫明德、黃德昇、陳榮樹、林穎昇及曾恩典等同仁之協助, 特此誌謝。

參考文獻

- 行政院農業委員會畜產試驗所。2010。實驗用小型豬生產與供應。http://minipigs.angrin.tlri.gov.tw/modules/tinyd0/index.php?id=20。2017年3月13日引用。
- 行政院農業委員會畜產試驗所。2015。李宋豬新品種審定書。http://www.angrin.tlri.gov.tw/NewBreed/2015/LS-NTU.pdf。2017年3月13日引用。
- 朱賢斌。2007。生醫用小型豬的選育與應用。農政與農情 182: 90-94。
- 李啟忠、陳文誠、曾晉郎、張秀鑾、吳明哲。1998。蘭嶼豬近親品系之白色斑和棕色斑體色選拔。中國畜牧學會會誌 8: 109-113。
- 吳鑫宏。2010。「賓朗豬」新品種簡介。農政與農情 221: 97-98。
- 於書敏、王傳武、趙德明。2003。中國實驗用小型豬培育和病原淨化。實驗動物科學與管理 20: 44-46。
- 陳華。2008。小型豬在醫學研究領域的應用進展。中國實驗動物學 16: 366-367。
- 張賀、王承利、王洋、陳克研、蘇鵬、孫倩。2012。小型豬動物模型在醫學領域中的研究應用。中國畜牧獸醫 39: 263-266。
- 馮媛媛、白雪源、賀津、葉建華、陳香美。2013。中國實驗用小型豬血液指標正常參考值分析。中國畜牧獸醫 40: 139-141。
- 臺東種畜繁殖場。1996。小型豬。臺灣省畜產試驗所臺東種畜繁殖場編印。pp. 1-16。
- 滕嶽峰。1998。中國小型豬資源豐富。世界農業 10: 41-43。
- Bollen, P. J. A. and L. Ellegaard. 1996. Developments in breeding miniature swine for experimental purposes. In: Advances in Swine for Biomedical Research, Vol. I, M. E. Tumbleson and L. B. Schook, Eds, Plenum Press, New York, pp. 59-66.
- Ellegaard, L., K. D. Jørgensen, S. Klastup, A. K. Hansen and O. Svendsen. 1995. Hematologic and clinical chemical values in 3 and 6 months old gottingen minipigs. Scand. J. Lab. Anim. Sci. 22: 239-248.
- Ellegaard Gottingen minipigs. 2016. http://minipigs.dk/uploads/media/Hematology_Background_Data.Pdf.

- Esonu, B. O., O. Enenalom, A. B. I. Udedibie, U. Herbert, C. F. Ekpor, I. C. Okoli and F. C. Iheukwumere. 2001. Performance and blood chemistry of weaned pigs fed raw from their natural habitat, they were under stress which mucuna (velvet bean) meal. *Trop. Anim. Pro. Invest.* 4: 49-55.
- Gong, Y. F., X. Lu, Z. P. Wang, F. Lu and Y. R. Luo. 2010. Detection of quantitative trait loci affecting hematological traits in swine via genome scanning. *BMC Genetics* 11: 56-58.
- Harapin, I., L. Bedrica, V. Hahn, B. Sostaric and D. Gracner. 2003. Hematological and biochemical values in blood of wild boar (*Sus scrofa ferus*). *Veterinarski. Arhiv.* 73: 333-343.
- Humann-Ziehank, E. and M. Ganter. 2012. Pre-analytical factors affecting the results of laboratory blood analyses in farm animal veterinary diagnostics. *Animal* 6: 1115-1123.
- Kawaguchi, H., N. Miyoshi, N. Miura, M. Fujiki, M. Horiuchi, Y. Izumi, H. Miyajima, R. Nagata, K. Misumi, T. Takeuchi, A. Tanimoto and H. Yoshida. 2011. Microminipig, a non-rodent experimental animal optimized for life science research: novel atherosclerosis model induced by high fat and cholesterol diet. *J. Pharmacol. Sci.* 115: 115-121.
- Kawaguchi, H., T. Yamada, N. Miura, Y. Takahashi, T. Yoshikawa, H. Izumi, T. Kawarasaki, N. Miyoshi and A. Tanimoto. 2012. Reference values of hematological and biochemical parameters for the world smallest microminipigs. *J. Vet. Med. Sci.* 74: 933-936.
- Oguike, M. A., S. U. Ilo and I. E. Odika. 2011. Physiological responses of gilt to supplementation of selenium and Vitamin E. *J. Adv. Dev. Res.* 2: 115-122.
- Ohaeri, C. C. and M. C. Eluwa. 2011. Abnormal biochemical and hematological indices in trypanosomiasis as a threat to herd production. *Vet. Parasitol.* 177: 199-202.
- Petroianu, G., W. Maleck, S. Almannsberger, A. Jatzko and R. RuÈ. 1997. Blood coagulation, platelets and haematocrit in male, female, and pregnant Gottingen minipigs. *Scand. J. Lab. Anim. Sci.* 24: 31-40.
- Polizopoulou, Z. S. 2010. Hematological tests in sheep health management. *Small Rumin. Res.* 92: 88-89.
- Rispat, G., M. Slaoui, D. Weber, P. Salemink, C. Berthoux and R. Shrivastava. 1993. Hematological and plasma biochemical values for healthy Yucatan micropigs. *Lab. Anim.* 27: 368-373.
- Talebi, A., S. Asri-Rezaei, R. Rozeh-Chai and R. Sahraei. 2005. Comparative studies on hematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor-acres and Arian). *Int. J. Poultry Sci.* 4: 573-579.
- Wang, J. P., J. S. Yoo, J. H. Lee, H. D. Jang, H. J. Kim, S. O. Shin, S. I. Seongm and I. H. Kim. 2009. Effects of phenyllactic acid on growth performance, nutrient digestibility, microbial shedding, and blood profile in pigs. *J. Anim. Sci.* 87: 3235-3243.

Determination of hematological parameters in miniature pigs ⁽¹⁾

Sheng-Yang Wu ⁽²⁾ and Chia-Chieh Chang ⁽²⁾⁽³⁾

Received: Jun. 15, 2016; Accepted: May 22, 2017

The aim of this study was aimed to determine the hematological parameters in miniature pigs, so as to provide the basic reference data. Eight hematological parameters in Lanyu pigs were measured using automatic hematological analyzer and the differences between sexes, age, and species were analyzed. The results showed among the hematological parameters, only RBC, MCV and MCH showed significant difference between male and female Lanyu pigs in 3 month ($P < 0.05$). MCV, HCT, MCHC and HGB showed significant difference between male and female Lanyu pigs in 6 month ($P < 0.05$). There were no sex differences in the other parameters. The hematological parameters between 3 and 6 month in the same sex were not significantly different. MCV, MCH and HCT showed significant difference between 3 and 6 month in male ($P < 0.05$). MCHC and HGB showed significant difference between 3 and 6 month in female ($P < 0.05$). To compare the differences of blood physiological parameters among the Lanyu pigs and Binlang pigs, there were significant differences in WBC, PLT, HCT, MCH, MCHC and HGB ($P < 0.05$) between the Lanyu minipigs and Spotty Lanyu pigs, there were significant differences in WBC, PLT, MCV and MCH ($P < 0.05$) and between the Lanyu pigs and Mitsai pigs, there were significant differences in WBC, MCV, HCT, MCH, HCHC and HGB ($P < 0.05$). Throughout the comparison among the different types of miniature pig breeds and the human reference values, Gottingen minipigs, Chinese experimental minipigs, Binlang pigs, Spotty Lanyu pigs, Mitsai pigs and Leesung pigs the reference could help the use of miniature pigs in medical science research.

Key words: Miniature pig, Hematological parameter, Blood.

(1) Contribution No. 2564 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Taitung Animal Propagation Station, COA-LRI, Taitung, 954, Taiwan, R.O.C.

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