

蘭嶼豬繁殖階段飼料之研發⁽¹⁾

陳益隆⁽²⁾⁽³⁾ 吳昇陽⁽²⁾ 楊舜堯⁽²⁾ 李士昕⁽²⁾ 章嘉潔⁽²⁾

收件日期：114 年 4 月 16 日；接受日期：114 年 8 月 22 日

摘 要

本試驗旨在研發蘭嶼母豬繁殖階段飼料 (試驗料；innovation diet) 用以取代商用飼料 Labdiet 5082，並進行相關生長、血液生理生化值及繁殖性狀收集分析，試驗使用 16 頭平均日齡 405 天之女豬，每組各 8 頭分為 2 組，一組餵飼試驗料，另一組餵飼 Labdiet 5082，兩種飼料之代謝能、粗蛋白質及粗脂肪相同，但其他成分有所不同，試驗為從豬隻配種時到離乳的整個繁殖過程。試驗結果顯示，整個試驗階段兩組別豬隻在生長性狀皆無顯著差異。血液生理值部分，哺乳期發現 Labdiet 5082 組平均血球容積顯著高於試驗料組，試驗料組的平均血球血紅素濃度及血小板則是顯著大於 Labdiet 5082 組，這可能因飼料中鐵離子的差異所致 (試驗料為 268 ppm；Labdiet 5082 為 380 ppm)，但仍屬正常範圍。而血液生化值方面，懷孕前發現試驗料組的無機磷顯著大於 Labdiet 5082 組，在懷孕期則發現試驗料組的尿素氮顯著高於 Labdiet 5082 組，銅元素為 Labdiet 5082 組顯著高於試驗料組，這可能因飼料中胺基酸組成及銅存在的型式造成。在繁殖性狀上兩組皆無顯著差異。綜上所述，本研究之小型豬飼糧配方可用於替代商業實驗用小型豬種豬料 Labdiet 5082，且飼料成本每公斤低約 54.3 元 (4.4 倍)，豬隻在體重變化、採食量及背脂厚度上皆無顯著差異，且不影響血液生理生化值，繁殖性狀上亦無顯著差異，顯示試驗料可滿足蘭嶼豬繁殖階段之營養所需。

關鍵詞：蘭嶼豬、生理值、繁殖性能。

緒 言

母豬狀態及生產性能的維持，對豬場的營運管理至關重要。母豬的繁殖特性 (例如產仔數、仔豬出生體重)、維持身體狀況的能力以及照顧仔豬的母性等，皆會影響仔豬的存活率、離乳頭數和仔豬的品質。影響母豬繁殖性能的因素除了遺傳 (Vargovic *et al.*, 2022)，還包括管理、營養、季節或健康狀況等環境因素 (Lawlor and Lynch 2007)。在豬隻的飼養管理過程中，適當的餵飼一直都佔著舉足輕重的角色，Furcht (1998) 及 Radostits *et al.* (2000) 皆指出，不適當的餵飼將引起母豬的代謝紊亂，並可能導致繁殖母豬發育不良並損害繁殖性能。

繁殖階段所需的營養成分及餵飼方法與生長階段有著一定程度的差異，其中蘭嶼豬作為臺灣特有豬種，主要作為生醫產業使用之實驗用小型豬。先前之研究主要著重於蘭嶼豬的生長階段，因其作為實驗用豬主要推廣給各研究單位以 12 週齡和 20 週齡以上居多 (吳等，2017)。因此，相關飼糧研究及開發皆以該時期為主，主要目的為取代生長期商業用豬飼料，降低飼料中營養濃度並增加纖維含量，為降低豬隻生長速度及延長可出售適期。此外，有助於控制豬隻脂肪累積，避免豬隻過肥影響實驗操作，且維持豬隻健康及正常生理狀態 (李等，2003；陳等，2017；劉及林，2019；李及劉，2020)。然而，蘭嶼豬繁殖階段的相關研究卻是較少著墨。

近年來，為因應新藥試驗需求，許多 CRO (Contract Research Organization，受託研究機構) 公司與藥物試驗需要以小型豬作為試驗動物模式，加以某些新藥有國外上市之潛力，部分國家如美國食品藥物管理局 (FDA) 即要求須提供動物飼養之標準飼糧須提供送驗報告，生長性能亦需隨之提供。而目前，蘭嶼豬繁殖階段使用之飼料，依然使用國內商業用肉豬之種豬料，但蘭嶼豬在體型、成熟體重與日齡及生長速率等方面，與國內商用豬種均大不相同 (劉及徐，2000；朱，2005)，目前市面上通用之商業實驗種豬料為育種階段飼糧 (Laboratory Mini-Pig Breeder Diet) 5082，簡稱 Labdiet 5082 (LabDiet, 2023)，該飼糧特色為較低代謝能、高纖維及高粗蛋白，可滿足繁殖階段豬隻營養需求，但其價格約為商業用種豬飼糧的 4 倍。因此，開發可替代之試驗料，以符合國際標準，以及小型豬之藥物試

(1) 農業部畜產試驗所研究報告第 2837 號。
(2) 農業部畜產試驗所東區分所。
(3) 通訊作者，E-mail: 18077606@mail.tlri.gov.tw。

驗需求是刻不容緩，並與各國實驗豬隻所通用之商業實驗豬飼料進行小型豬各項生理、繁殖及生長性能進行比較。

了解飼料對豬隻生理狀況造成的影響，除了體重、背脂厚度等性狀，血液生理生化值的收集亦相當重要。Thorn (2010) 指出，測量動物血液學參數可以提供有關動物健康的重要信息，是評估動物個體病理狀況和監測動物群體健康狀況的實用工具。血液學參數則是評估實驗動物健康狀態的重要指標，可作為實驗結果的重要參考依據 (Zdravko *et al.*, 2006)。對蘭嶼豬生長階段血液學參數已有相關論文討論 (吳及章, 2018a, 2018b, 2019)，上述研究中亦有將蘭嶼豬與中國實驗用小型豬 (馮等, 2013) 及哥廷根小型豬 (Ellegaard Gottingen minipigs, 2016) 進行比較，結果顯示大多數血液生理生化值接近，但在蘭嶼豬繁殖階段的血液學參數卻沒有相關資料的收集，因此確定母豬血液學參數的正常值對未來相關實驗數據的解釋相當重要。

因此，本研究以商業實驗用種豬飼糧 Labdiet 5082 及依照其營養含量，以國內常見飼料原料配製專屬之實驗豬種豬料進行飼養與配種，以優化飼養模式。希望藉此了解目前蘭嶼豬繁殖階段各方面性能，以供後續研究之參考並累積與更新我國生醫用小型豬之基礎生理與繁殖性能資訊。

材料與方法

I. 試驗動物與飼養管理

使用 16 頭平均日齡 405 天之女豬，隨機分為 2 組，每組 8 頭，一組餵飼國外商業實驗種豬料 Laboratory Mini-Pig Grower Diet 5082 (Labdiet 5082)，其飼料成分含粗蛋白質 17%、代謝能 2,570 kcal/kg、離胺酸 0.85%、粗纖維 11.4%，每公斤約 70.3 元。另一組餵飼參照 Labdiet 5082 營養含量，以國內常見飼料原料配製成試驗用種豬料，成分含粗蛋白質 17%、代謝能 2,570 kcal/kg、離胺酸 0.87%、粗纖維 8.06%、每公斤約 16 元，詳如表 1 所示。使用台灣維克法蘭斯股份有限公司販售之豬荷爾蒙口服液劑 (維保同) 進行發情同期化，每日添加於豬隻飼料中 5 毫升，餵飼 18 天，停藥後約 5 天豬隻將陸續發情，於這段時間進行自然配種，依本場標準作業程序種母豬飼養方法餵飼，配種約 1 個月後每週以超音波測定儀確認豬隻是否懷孕，確認懷孕後即移至分娩舍並以個別欄位飼，豬隻飼養環境為半開放畜舍內可自由活動之分娩床，個飼並每天分三次餵飼。配種及懷孕期，每日餵飼量為體重的 2%，哺乳期間，則給予任飼，所有豬隻皆供應充足之飲水。因為自然配種每頭母豬及其仔豬結束時間不同，但皆為仔豬 6 週離乳後結束試驗，所使用之動物經過農業部畜產試驗所東區分所 (臺東場區) 實驗動物照護及使用小組審查同意 (同意書號碼：畜試動字 113-05)。

II. 生長性狀測定

將餵飼方式及餵飼量進行記錄，每週體重 (Body Weight, BW) 秤量一次，並計算平均日增重 (Average Daily Gain, ADG)、平均採食量 (Average Daily Feed Intake, ADFI) 及飼料效率 (Feed Efficiency, FE)，於配種時 (試驗開始)、懷孕期 (懷孕 100 天) 及哺乳期 (哺乳第 4 週) 以超音波背脂測定儀 (Sono-Grader, RENCO Corporation, U.S.) 測定第四肋 (第一點)、最後肋 (第二點) 及最後腰椎 (第三點) 之三點背脂厚度 (backfat, BF)。

III. 血液生理生化值測定

於母豬配種時 (試驗開始)、懷孕期 (懷孕 100 天) 及哺乳期 (哺乳第 4 週)，進行血液生理生化值分析 (Czech *et al.*, 2020)。每頭母豬進行前腔靜脈採血，並將血液收集於含抗凝劑 EDTA - K₂ 之紫頭採血管、含抗凝劑 Na heparin 之深藍頭採血管及含促凝劑之黃頭採血管中，血液樣品進行血液細胞生理及生化分析測定。血樣品以全自動血液分析儀 (Sysmex XT-2000iV, Sysmex Corporation, Japan) 檢測血液值，包括白血球計數 (white blood count, WBC)、紅血球計數 (red blood count, RBC)、血小板 (platelet, PLT)、平均血球容積 (mean corpuscular volume, MCV)、血球容積比 (hematocrit, HCT)、平均血球血紅素量 (mean corpuscular haemoglobin, MCH)、平均血球血紅素濃度 (mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC) 及血紅素 (hemoglobin, HGB) 等 8 項。另以全自動生化儀 (Automatic Biochemical Analyzer, Hitachi 7020, Japan) 分析血液生化值，包括總蛋白 (total protein, TP)、葡萄糖 (glucose, GLU)、尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)、肌酸激酶 (creatinase, CK)、肌酸酐 (creatinine, CREAT)、總膽固醇 (cholesterol, CHOL)、三酸甘油酯 (triglyceride, TG)、鈣 (calcium, Ca)、無機磷 (phosphorus, P)、銅 (copper, Cu)、鋅 (zinc, Zn)、鐵 (iron, Fe)、動情素 (estrogen, E2) 及黃體素 (progesterone, P4) 等 14 項。

IV. 繁殖性能測定

母豬分娩後收集包括仔豬出生體重、總仔數、活仔數，哺乳 6 週後記錄仔豬體重與離乳頭數以計算育成率。

表 1. 試驗飼糧組成

Table 1. The composition of experimental diets

Diet	Innovation diet	Labdiet 5082
Primary Ingredients	Corn grain, soybean meal, wheat bran, limestone, choline-Cl, molasses, salt, alfalfa pellet, vitamin premix ^a , mineral premix ^b , Phytase.	Ground oats, wheat middlings, dehydrated alfalfa meal, dehulled soybean meal, dried beet pulp, calcium carbonate, cane molasses, salt, DL-methionine, dicalcium phosphate, monocalcium phosphate, cholecalciferol, folic acid, choline chloride, pyridoxine hydrochloride, vitamin A acetate.
Calculated value		
Metabolizable energy, kcal/kg	2,570.00	2,570.00
Gross energy, kcal/kg	3,849.00	3,890.00
Analyzed value		
Crude protein, %	17.01	17.00
Crude fiber, %	8.06	111.40
Crude fat, %	4.05	5.10
ADF ^c , %	10.61	13.90
NDF ^d , %	20.91	26.60
Lysine, %	0.87	0.85
Threonine, %	0.63	0.62
Methionine, %	0.18	0.35
Calcium, %	1.13	1.00
Phosphorus, %	0.60	0.75
Copper, ppm	18.00	19.00
Price, NTD/kg ^e	16.00	70.30

^a Vitamin supplied the following per kilogram of premix: Vitamin A, 6000 IU; Vitamin D₃, 400 IU; Vitamin E, 20 IU; Vitamin K₃, 2 mg; Vitamin B₁, 2.6 mg; Vitamin B₂, 2 mg; Niacin, 30 mg; Panto-thenic acid, 30 mg; Pyridoxine, 3 mg; Vitamin B₁₂, 0.6 mg; Biotin, 0.2 mg.

^b Mineral supplied the following per kilogram of premix: Fe (FeSO₄ • 7H₂O, 20.09% Fe), 80 mg; Cu (CuSO₄ • 5H₂O, 25.45% Cu), 5 mg; Mn (MnSO₄ • H₂O, 32.49% Mn), 6 mg; Zn (ZnSO₄, 80.35% Zn), 45 mg; I (KI), 0.2 mg; Se (NaSeO₃, 45.56% Se), 0.1 mg; Co (CoSO₄ • H₂O, 32% Co), 0.35 mg.

^c Acid detergent fiber, ^d Neutral detergent fiber, ^e New Taiwan dollar.

V. 統計分析

收集之試驗資料以 SAS 統計軟體 (SAS, 2014) 進行獨立樣本 t- 檢定分析。

結果與討論

I. 試驗料與 Labdiet 5082 對蘭嶼豬生長性能之影響

本試驗使用之豬飼料如表 1 所示，兩種豬料粗纖維含量之差異，主要是配製飼料時先以較重要的粗蛋白質、代謝能及離氨酸等作為指標，粗纖維含量使用預估值配置時也是預計想達到 11%，但飼料化驗後無法達到，然因為使用國內較常見原料配置原料選擇較少，要彌補該差異則會造成其他營養成分差異更大，故就先以該相似飼料作為試驗料使用，但有兩種飼料之原料組成及營養成分分析，可供檢視，並於試驗過程中詳細記錄試驗豬隻各種生長生理數值，以此直接探討兩種不同飼料對豬隻之影響，未來可再調整配方以更符合豬隻需求。飼養豬隻之畜舍為半開放畜舍，雖冬天有使用帆布保溫，夏天使用風扇降溫，但環境溫溼度依然會隨季節變化起伏較大，溫度範圍為攝氏 20 至 33 度，濕度範圍為 62 至 78%。

試驗料與 Labdiet 5082 對蘭嶼豬繁殖階段生長性能的結果如表 2 所示。在豬隻懷孕 0 – 49 天、49 – 112 天、0 – 112 天，分娩後 ADG、ADF2、FE 皆無顯著差異。整個懷孕期間體重變化如圖 1 所示。結果顯示，試驗料與 Labdiet 5082 所造成的體重變化，兩組間無顯著差異。McPherson *et al.* (2004) 研究表明，隨著懷孕的進展，豬胎兒的體重急劇增加，90% 的胎兒生長發生在懷孕後期。另有研究顯示，小型豬胎兒在懷孕後期雖有較大的增重，但在母豬的體重增加在懷孕前期及後期並沒有明顯差異，其結果顯示，懷孕 0 到 45 天體重增加 21.11 公斤，45 到 110 天則增加 20.42 公斤 (Qian *et al.*, 2018)，本次試驗試驗料組與 Labdiet 5082 組懷孕 0 到 49 天的 ADG 分別為 0.24 及 0.32 公斤，49 到 112 天則為 0.38 及 0.33 公斤，皆無顯著差異，體重變化差異不大，與該試驗結果相似，故蘭嶼豬懷孕階段體重變化應屬合理範圍，且該研究亦表明，若在懷孕後期 (75 至 110 天) 母豬體重較低，仔豬出生重亦較低，且可能會影響胎兒的適應力、生長及發育。Kummer (2008) 的研究指出，懷孕期間合適的體重將緩和泌乳期的體重損失，並為達到最佳產乳量及產仔性能提供適合條件。另在背脂厚度的變化如表 3 所示，在豬隻初始、懷孕第 100 天及哺乳第 4 週、平均每日背脂增加量及背脂消耗量上，兩組別皆無顯著差異。懷孕期間平均每天背脂厚度增加量，試驗料組與 Labdiet 5082 組分別為 0.058 及 0.061 mm，這與先前的研究一致，即發現背脂厚度隨著懷孕的進行而增加 (Young and Aherne, 2005)。大多數母豬在懷孕期間會增加脂肪，並在哺乳期失去儲備脂肪以用於生產乳汁，因此，懷孕後期 (109 天) 背脂厚度具有重要的能量儲備作用，影響母豬初乳和產乳量 (Thongkhuy *et al.*, 2020)。但分娩前背脂厚度過厚可能會導致母豬難產 (Peltoniemi *et al.*, 2016; Oliviero *et al.*, 2010)，因此分娩前母豬亦不能過肥。

表 2. 不同飼糧來源對蘭嶼豬繁殖階段生長性能的影響

Table 2. Effects of the innovation diet and Labdiet 5082 on the growth performance of Lanyu pigs during reproductive stage

	Innovation diet	Labdiet 5082
No. of sows	8	8
Initial BW, kg	57.00 ± 14.31	55.25 ± 8.81
Pregnancy 0-49 th day		
Pregnancy 49 th day BW, kg	68.88 ± 15.20	70.75 ± 13.18
ADG, kg	0.24 ± 0.02	0.32 ± 0.14
ADFI, kg	1.21 ± 0.31	1.25 ± 0.20
Gain/Feed	0.20 ± 0.03	0.25 ± 0.10
Pregnancy 49-112 th day		
Pregnancy 112 th day BW, kg	89.88 ± 20.12	89.13 ± 15.09
ADG, kg	0.38 ± 0.09	0.33 ± 0.10
ADFI, kg	1.54 ± 0.34	1.53 ± 0.24
Gain/Feed	0.24 ± 0.03	0.21 ± 0.07
Pregnancy 0-112 th day		
ADG, kg	0.29 ± 0.05	0.30 ± 0.06
ADFI, kg	1.40 ± 0.32	1.41 ± 0.22
Gain/Feed	0.21 ± 0.02	0.21 ± 0.02
Farrowing to weaning		
Sow farrowing BW, kg	76.00 ± 18.85	75.00 ± 7.70
Sow weaning BW, kg	68.38 ± 24.82	70.63 ± 5.12
ADG, kg	-0.22 ± 0.26	-0.13 ± 0.22
ADFI, kg	1.87 ± 1.11	1.86 ± 2.35
Gain/Feed	-0.11 ± 0.08	-0.08 ± 0.14

Data are presented as the mean ± SD.

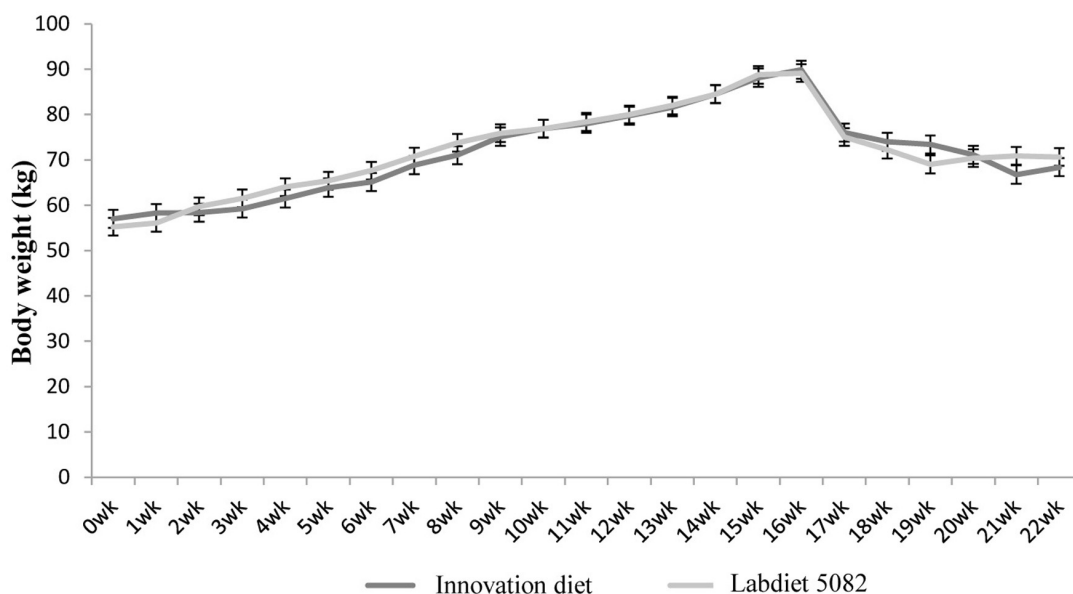


圖 1. 繁殖期間蘭嶼母豬體重變化情形。

Fig. 1. Changes in body weight of Lanyu pigs during the reproductive stage.

表 3. 不同飼糧來源對蘭嶼豬背脂厚度的影響

Table 3. Effects of the innovation diet and Labdiet 5082 on thickness of backfat in Lanyu pigs

	Innovation diet	Labdiet 5082
No. of sows	8	8
Initial BF, mm	21.9 ± 9.3	18.8 ± 9.1
pregnancy 100 th day BF, mm	25.5 ± 8.9	24.2 ± 4.9
Average daily BF gain, mm	0.06 ± 0.05	0.06 ± 0.04
birth 4 th wk BF, mm	21.2 ± 11.5	19.9 ± 5.3
Farrowing to 4 th wk BF loss, mm	4.3 ± 5.0	3.5 ± 1.4

Data are presented as the mean ± SD.

Costermans *et al.* (2020) 研究表明，哺乳期間腰部肌肉損失與乳汁中乳蛋白產量呈正相關；而背脂厚度損失與乳汁中乳脂產量呈正相關，整體來說哺乳期間擁有更多可用資源的母豬（無論是分娩時身體組織較多還是哺乳期間攝入飼料較多），會將更多能量用於產奶，以獲得更高的仔豬增重。本次試驗在哺乳期間不論體重減少或背脂厚度的消耗，雖無顯著差異但皆為試驗料組高於 Labdiet 5082 組，顯示試驗料組豬隻可調動更多身體能量用於哺育小豬。

母豬懷孕後期（107 天）背脂厚度的重要性與其營養狀況、繁殖表現和整體健康狀況的相關性，確定最佳背脂厚度對於成功繁殖和哺乳所需的理想能量儲備至關重要 (Mun *et al.*, 2023)。De Rensis *et al.* (2005) 研究指出，哺乳期間背脂損失量與母豬離乳後發情間距呈正相關，但哺乳期間背脂的過度下降亦會造成母豬生育力降低，因此懷孕期間背脂之變化，對母豬的繁殖性能至關重要，體況過瘦或過胖均會對繁殖效能產生不利影響，建議維持適中的體態以確保最佳的繁殖表現 (Authement and Knauer 2023)。

II. 蘭嶼豬血液生理生化值

試驗料與 Labdiet 5082 對蘭嶼母豬血液生理值的影響如表 4 所示，在配種時、懷孕中兩組別間皆無顯著差異，但在哺乳期間，Labdiet 5082 組的 MCV 值顯著高於試驗料組 ($P < 0.05$)，MCV 的變化原因可能因為維生素 B12 或葉酸缺乏導致過高，或是因為缺鐵導致過低，過高通常為超過 100 以上 (Maner *et al.*, 2024)。故本次結果有較低情形可能與飼料中鐵的含量有關，飼料營養成分分析發現試驗料中鐵含量確實比 Labdiet 5082 少（試驗料為 268 ppm；Labdiet 5082 為 380 ppm），故可能因此導致產生差異；MCHC 及 PLT 則是試驗料組顯著大於 Labdiet 5082 ($P < 0.05$)，MCHC 作為指標通常來說應與 MCV 相似，可能因為缺鐵導致數值下降，但亦有可能因為水分流失導致 MCV 的減少，但是 MCHC 的濃度上升 (Berda-Haddad *et al.*, 2017)，King (2000) 研究指出，產

乳量與產仔數呈現較強的正相關，可能由於試驗料組的出生活仔數雖無發現顯著差異，但有比 Labdiet 5082 組多的趨勢 ($P = 0.31$)，因而導致母豬產乳量增加，水分流失較多造成此現象。PLT 增多可能因為發炎反應或是鐵的缺乏導致 (Brissot *et al.*, 2021)，這與上述 MCV 差異的造成原因相似，可能同因飼料中鐵含量的差異而產生，先前雖無蘭嶼豬繁殖階段血液生理值相關報告，但其數值與 Zdravko *et al.* (2006) 之結果相似，且與吳及章 (2018a) 所測得之範圍接近，並無過高或過低的情形發生，故應無太嚴重之影響，屬合理之範圍內之波動。

在血液生化值部分如表 5 所示，在懷孕前發現血清磷 (P) 為試驗料組顯著大於 Labdiet 5082 組 ($P < 0.05$)。通常來說 P 在血液中的濃度變化上，會與補充磷的攝取量呈線性關係 (Sands *et al.*, 2001)，也就是飼料中磷攝取越多，血液中檢測到的亦會越多。但在飼料成分的分析中雖然差異不大，卻是發現 Labdiet 5082 中的血清磷含量較高，其中原因有可能是因為試驗料中有添加植酸酶，有研究顯示飼料中添加植酸酶可增加磷可利用性，且可做為減少或取代在飼料中添加血清磷的一種手段 (Selle and Ravindran, 2008; Lei *et al.*, 2013; Rosenfelder-Kuon *et al.*, 2020; Velayudhan *et al.*, 2021)，因改善了飼料中磷的消化率，使得飼料中的磷可以更充分的被利用及吸收，且有研究表明補充植酸酶會增加血液中磷的濃度 (Walk *et al.*, 2013)，因而使其檢測出較高的血清磷濃度。當然因為使用頭數並沒有到非常多，可能豬隻個體差異、飼料原料不同的交互作用以及檢測的操作失誤等等，都可能影響血液中磷的數值，未來可擴大樣本數加強數據可信度。在懷孕期間，試驗料組 BUN 顯著高於 Labdiet 5082 組 ($P < 0.05$)，而在銅元素 (Cu) 顯著低於 Labdiet 5082 組 ($P < 0.05$)。血液中 BUN 的濃度可作為飼料蛋白質狀態以及氮利用率的指標 (Whang *et al.*, 2003)，而 BUN 含量通常會隨著飼料中蛋白質含量的增加而增加 (Semeniuk and Grela, 2011)，而其中胺基酸組成將會影響到豬隻對飼料中蛋白質的利用率，若能越符合動物的需求則可提高生產性能並增加蛋白質保留率 (Marín-García *et al.*, 2020)，並減少氮排泄，降低蛋白質過多的消耗及代謝，使血液中 BUN 降低 (Marín-García *et al.*, 2022)。而在考慮豬隻飼料中必需胺基酸組成時，需確保離胺酸 (Lysine, Lys)、甲硫胺酸 (Methionine, Met) 及羥丁胺酸 (Threonine, Thr) 等需充足。在飼料成分分析中發現，兩種飼料有相似的 Lys 及 Thr，但在 Met 上，試驗料約只有 Labdiet 5082 的一半，會有此狀況可能是因為試驗料所使用的原料所致，為了提高飼料中所含粗纖維，較多的使用了玉米、麩皮及苜蓿，該三種原料的 Met 都較低，而 Met 較高的豆粉則使用較少 (Fanatico, 2010)，且沒有進行額外補充，故可能因此導致試驗料蛋白質利用效率較差，造成較多氮的排放，使試驗料組懷孕期 BUN 顯著高於 Labdiet 5082 組。在 Cu 的部分，飼料成分的檢測中，兩種飼料在 Cu 的含量上並無明顯差異，但因穀物中所含植酸對銅有較高親和力 (Persson *et al.*, 1998)，結合後將影響其吸收，Newton *et al.* (1983) 指出，飼糧中含 20% 的麩皮將導致減低銅、鋅和鐵之吸收量，可能因為試驗料中含有約 17% 之麩皮，且麩皮中含有較多植酸 (García-Estépe *et al.*, 1999)，因而影響了飼料中銅的吸收，故產生此差異，但因為沒有進行豬隻消化率的分析試驗，故飼料中銅的真正吸收程度並不得而知，未來可在進行相關試驗以了解豬隻真正消化吸收情形；哺乳期及其他項目則皆無顯著差異。此結果與 Zdravko *et al.* (2006) 相似，且整體數值並無異常高或低的情形，尚在小豬血液生化值合理的範圍之內 (Yeom *et al.*, 2012)，應為其正常生理變化所導致之血液生化值改變，顯示出以此試驗料飼養蘭嶼豬，將不會嚴重影響蘭嶼豬之血液生化值表現。

III. 試驗料與 Labdiet 5082 對蘭嶼豬繁殖性狀之影響

母豬繁殖性能資料如表 6 所示，不同飼料對蘭嶼豬之繁殖性狀，包括總仔數、出生活仔數、離乳數、育成率、出生體重及離乳體重上皆無顯著差異。其中出生活仔數，兩組別雖無顯著差異，但 Labdiet 5082 組之出生活仔數僅為試驗料組的 83%。出生後發生仔豬死亡的情形，主要原因可能是因為有些蘭嶼豬在剛分娩時會發生咬仔豬的情形，且在初產母豬更容易發生，通常在第二次分娩後會改善，若再發生就會將該母豬淘汰。本次試驗皆為初產母豬，Labdiet 5082 組剛好有發生上述情形，因此導致出生活仔數的差異。另外在 Labdiet 5082 組其哺乳期窩仔數及離乳頭數有較少趨勢，離乳體重似乎也較低，推測可能是因為試驗料組的母豬在體重及背脂厚度的消耗量上，皆比 Labdiet 5082 組多的趨勢，因此其可以調動更多身體能量來產生乳汁，使最後仔豬離乳體重較高 (Costermans *et al.*, 2020)，另外 King (2000) 研究指出，產乳量與產仔數呈現較強的正相關，因此較多的窩仔數也導致試驗料組母豬有更高乳產量，因此造成了雖然試驗料組的窩仔數及離乳頭數都較多，但是離乳體重亦有較高的現象。

表 4. 不同飼糧來源對蘭嶼豬繁殖階段血液生理指標的影響
 Table 4. Effects of the innovation diet and Labdiet 5082 on the hematological parameters of Lanyu pigs during reproductive stage

Items	----- At mating -----		----- Pregnancy 100 th day -----		----- Birth 4 th wk -----	
	Innovation diet	Labdiet 5082	Innovation diet	Labdiet 5082	Innovation diet	Labdiet 5082
No. of sows	8	8	8	8	8	8
WBC ^c (10 ⁹ /L)	13.6 ± 6.4	12.7 ± 4.1	12.3 ± 5.3	11.8 ± 2.7	14.8 ± 4.9	14.3 ± 6.5
RBC ^d (10 ¹⁰ /L)	723.8 ± 122.4	748.5 ± 166.8	639.6 ± 62.2	639.5 ± 94.3	615.0 ± 136.3	629.9 ± 143.8
HGB ^e (g/L)	141.6 ± 25.6	145.4 ± 30.5	129.4 ± 13.3	130.0 ± 16.6	123.4 ± 34.8	128.1 ± 30.0
HCT ^f (%)	49.9 ± 9.1	50.8 ± 9.1	45.4 ± 6.0	44.7 ± 6.2	40.7 ± 11.6	45.4 ± 9.0
MCV ^g (fl)	69.1 ± 11.4	68.0 ± 5.9	71.0 ± 8.0	70.0 ± 3.4	66.0 ± 9.0 ^b	72.3 ± 5.8 ^a
MCH ^h (pg)	19.6 ± 1.6	19.4 ± 0.6	20.2 ± 1.3	20.4 ± 0.8	20.0 ± 2.0	20.4 ± 1.3
MCHC ⁱ (g/L)	284.1 ± 30.6	286.1 ± 20.4	285.4 ± 21.4	290.8 ± 12.5	303.6 ± 25.8 ^a	281.9 ± 20.4 ^b
PLT ^j (10 ⁹ /L)	254.4 ± 211.3	280.6 ± 221.2	145 ± 90.0	169.5 ± 143.1	272.8 ± 119.1 ^a	192.3 ± 116.9 ^b

^{a, b} Means with the different superscripts differ significantly from Test diet and Labdiet 5082 ($P < 0.05$).

Data are presented as the mean ± SD.

^c White blood count.

^d Red blood count.

^e Hemoglobin.

^f Hematocrit.

^g Mean corpuscular volume.

^h Mean corpuscular haemoglobin.

ⁱ Mean corpuscular hemoglobin concentration.

^j Platelet.

表 5. 不同繁殖階段飼料蘭嶼豬血液生理指標的比較
 Table 5. Effects of the innovation diet and Labdiet 5082 on the blood biochemical of Lanyu pigs during reproductive stage

Items	----- At mating -----		----- Pregnancy 100 th day -----		----- Birth 4 th wk -----	
	Innovation diet	Labdiet 5082	Innovation diet	Labdiet 5082	Innovation diet	Labdiet 5082
No. of sows	8	8	8	8	8	8
TP ^a (mg/L)	77.6 ± 10.2	79.1 ± 15.0	74.4 ± 7.1	76.9 ± 5.4	71.9 ± 10.7	76.8 ± 11.8
CHOL ^d (mg/L)	890.0 ± 203.4	850.0 ± 234.5	815.0 ± 297.0	770.0 ± 193.6	746.3 ± 217.8	805.0 ± 337.2
TG ^c (mg/L)	517.5 ± 234.4	350.0 ± 306.3	678.8 ± 248.3	541.3 ± 521.5	422.5 ± 213.2	437.5 ± 282.0
CK ^f (U/L)	830.1 ± 541.5	1,460.6 ± 886.7	1,900.8 ± 1870.5	744.0 ± 434.7	1,636.8 ± 1305.6	1,523.4 ± 1030.0
BUN ^g (mg/L)	89.9 ± 31.8	98.5 ± 30.9	127.0 ± 30.5 ^a	109.1 ± 32.9 ^b	111.0 ± 40.7	116.4 ± 39.2
GLU ^h (mg/L)	801.3 ± 285.1	870.0 ± 339.1	776.3 ± 288.6	876.3 ± 123.3	830.0 ± 217.8	761.3 ± 233.6
CREAT ⁱ (mg/L)	9.4 ± 4.0	9.4 ± 3.9	9.5 ± 4.5	8.8 ± 2.1	9.6 ± 5.6	7.8 ± 4.8
Ca (mg/L)	108.8 ± 11.4	107.3 ± 6.4	97.5 ± 4.0	99.8 ± 5.0	109.5 ± 15.8	102.6 ± 17.9
P (mg/L)	75.0 ± 4.4 ^a	71.0 ± 7.1 ^b	73.4 ± 21.4	66.0 ± 13.3	53.6 ± 36.5	61.0 ± 15.9
Fe (ug/L)	1,662.6 ± 525.7	1,734.5 ± 305.4	1,733.8 ± 506.2	1,552.5 ± 503.0	1,728.3 ± 898.8	1,836.0 ± 963.7
Cu (ppb)	2,639.0 ± 328.6	2,568.4 ± 505.9	2,280.1 ± 527.8 ^b	2,603.6 ± 317.8 ^a	2,218.2 ± 719.4	2,345.5 ± 749.8
Zn (ug/L)	1,113.0 ± 427.2	1,219.6 ± 327.3	899.5 ± 414.0	1,030.1 ± 201.3	1,079.1 ± 608.2	1,260.9 ± 919.2
E2 ^j (pg/mL)	25.5 ± 55.2	15.5 ± 20.3	107.3 ± 150.1	77.5 ± 50.0	16.6 ± 28.4	7.5 ± 13.7
P4 ^k (ng/mL)	22.9 ± 51.9	6.3 ± 16.4	13.2 ± 11.0	18.9 ± 14.0	0.9 ± 1.5	0.8 ± 0.7

^{a, b} Means with the different superscripts differ significantly from Test diet and Labdiet 5082 (P < 0.05).

Data are presented as the mean ± SD.

^c Total protein, ^d Cholesterol, ^e Triglyceride, ^f Creatine kinase, ^g Blood urea nitrogen, ^h Glucose, ⁱ Creatinine, ^j Estrogen, ^k Progesterone.

表 6. 不同飼糧來源對蘭嶼豬繁殖性能的影響

Table 6. Effects of the innovation diet and Labdiet 5082 on reproductive performance of Lanyu pigs

Items	Innovation diet	Labdiet 5082
No. of sows	8	8
Number of total pigs born	8.00 ± 6.69	8.67 ± 3.01
Number of pigs born alive	7.00 ± 6.69	5.83 ± 4.97
Litter number at weaning	6.67 ± 5.89	5.57 ± 4.50
Percent weaned, %	88.67 ± 40.53	91.50 ± 30.09
Piglets weight, kg		
Birth	0.57 ± 0.35	0.61 ± 0.50
Weaning at 6 wk	6.01 ± 1.31	5.45 ± 1.94

Data are presented as the mean ± SD.

李等(1994)調查戶外放牧之蘭嶼豬母豬群發現，族群平均分娩活仔數為5.6頭，同時63%分娩活仔數介於5-7頭間，且產仔高峰為12月，顯示不受夏季炎熱之環境影響配種。張等(2013)進行臺東場區全年度蘭嶼母豬繁殖性狀調查發現，場區內平均活仔數為6.4頭、離乳育成率為79.1%。而臺東場區2020年調查發現，場內平均活仔數為6.2頭、離乳育成率為74.2%；2021年調查發現，平均活仔數為6.4頭、離乳育成率為89.6%，2023年調查發現，平均活仔數為6.4頭、離乳育成率為90.1%，可發現在飼養管理及飼養環境的持續改善下，蘭嶼豬繁殖能力無明顯下降，且育成率有所提升，且在使用試驗料飼養的狀況下，亦可維持良好繁殖性狀。

本次試驗所使用之飼料，比起過去使用之商業用豬飼料，最大的不同就是添加了很多的纖維，其中Huang *et al.* (2020)研究指出，在懷孕期間飼料中添加纖維是一種增強飽足感、減少限飼母豬異常行為且不提供過多能量的方法，有助於增強母豬餐後飽腹感，緩解壓力，減少異常行為，進而降低母豬死胎率。

結 論

綜上所述，本研究之小型豬飼糧配方可用於替代商業實驗用小型豬種豬料 Labdiet 5082，在飼料營養上符合 NRC (2012) 之推薦標準，與 Labdiet 5082 成分相仿，但在價格上低約 4.4 倍，在整個試驗階段，兩組別在體重變化、採食量及飼料效率上皆無顯著差異，且血液生理生化值差異不大，繁殖性狀上亦相似，顯示該飼糧可滿足蘭嶼豬繁殖階段之營養所需。

參考文獻

- 朱賢斌。2005。畜試所小型豬之選育與應用。行政院農業委員會畜產試驗所臺東種畜繁殖場。<https://www.angrin.tlri.gov.tw/indexs/nsmall.htm>。
- 吳昇陽、朱賢斌、鄭裕信、章嘉潔。2017。生醫研究用小型豬推廣之調查。畜產研究 50：288-293。
- 吳昇陽、章嘉潔。2018a。小型豬血液生理指標檢測。畜產研究 51：1-7。
- 吳昇陽、章嘉潔。2018b。蘭嶼豬血液生化性狀之分析。畜產研究 51：157-165。
- 吳昇陽、章嘉潔。2019。不同小型豬血液生化值與品種間之差異。畜產研究 52：198-205。
- 李恒夫、劉芳爵。2020。飼糧中粗纖維來源及含量對蘭嶼豬生長性能、背脂厚度及血液生化值之影響。畜產研究 53：159-168。
- 李啟忠、陳文誠、曾晉郎、張秀鑾、吳明哲。1994。逢機配種的蘭嶼豬群之產仔分析。畜產研究 27：109-117。
- 李啟忠、廖宗文、黃政齊、曾穎玉、朱賢斌、陳文誠、鄭連春。2003。蘭嶼豬餵飼飼料及狼尾草對其生長及屠體性能之影響。畜產研究 36：157-164。
- 張之維、朱賢斌、林正鏞、張俊達。2013。蘭嶼豬母豬繁殖性狀之探討。畜產研究 46：63-70。
- 陳亮君、楊凌緯、黃敏雄、朱賢斌、廖宗文。2017。飼糧不同粗蛋白質及代謝能含量在涼季和熱季對蘭嶼豬生長性能及背脂厚度的影響。畜產研究 50：45-51。

- 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。
- 劉芳爵、林幼君。2019。不同飼糧粗蛋白質含量對蘭嶼豬體增重與血液生化值之影響。畜產研究 52：66-71。
- 劉芳爵、徐阿里。2000。飼糧離胺酸與消化能含量對臺灣黑豬和三品種雜交肉豬生長性能及屠體性狀之影響。畜產研究 33：165-174。
- Authement, M. R. and M. T. Knauer. 2023. Associations between sow body condition with subsequent reproductive performance. *Open Journal of Animal Sciences*, 13(3): 310-322.
- Berda-Haddad, Y., C. Faure, M. Boubaya, M. Arpin, S. Cointe, D. Frankel, R. Lacroix and F. Dignat-George. 2017. Increased mean corpuscular haemoglobin concentration: artefact or pathological condition? *International journal of laboratory hematology*, 39(1): 32-41.
- Brissot, E., M. B. Troadec, O. Loréal, and P. Brissot. 2021. Iron and platelets: a subtle, under-recognized relationship. *American Journal of Hematology*, 96(8): 1008-1016.
- Costermans, N. G., N. M. Soede, A. Middelkoop, B. F. Laurensen, R. E. Koopmanschap, L. J. Zak, E. F. Knol, J. Keijer, K. J. Teerds and B. Kemp. 2020. Influence of the metabolic state during lactation on milk production in modern sows. *animal*, 14(12): 2543-2553.
- Czech, A., E. R. Grela, M. Kiesz and S. Klys. 2020. Biochemical and haematological blood parameters of sows and piglets fed a diet with a dried fermented rapeseed meal. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 20, No. 2: 535-550.
- De Rensis, F., M. Gherpelli, P. Superchi and R. N. Kirkwood. 2005. Relationships between backfat depth and plasma leptin during lactation and sow reproductive performance after weaning. *Animal Reproduction Science*, 90(1-2): 95-100.
- Ellegaard Gottingen minipigs. 2016. http://minipigs.dk/uploads/media/Hematology_Background_Data.Pdf.
- Fanatico, A. 2010. Organic poultry production: providing adequate methionine. p. 19. *Attra*.
- Furcht, G. 1988. Ernährungsbedingte Stoffwechselstörungen beim Schwein. Jena, Web Gustav Fischer Verlag.
- García-Estepa, R. M., E. Guerra-Hernández and B. García-Villanova. 1999. Phytic acid content in milled cereal products and breads. *Food research international*, 32(3): 217-221.
- Huang, S., J. Wei, H. Yu, X. Hao, J. Zuo, C. Tan and J. Deng. 2020. Effects of dietary fiber sources during gestation on stress status, abnormal behaviors and reproductive performance of sows. *Animals*, 10(1): 141.
- King, R. H. 2000. Factors that influence milk production in well-fed sows. *Journal of Animal Science*, 78(suppl_3): 19-25.
- Kummer R. Growth and reproductive maturity of replacement gilts. 2008 Swine Breeding Management Workshop. Setting up the Herd; Edmonton, AB, Canada.
- LabDiet. 2023. Product Sheet 5082. <https://www.labdiet.com/product/detail/5082-laboratory-porcine-multi-stage-diet-laboratory-mini-pig-breeder-diet>.
- Lawlor, P. G. and P. B. Lynch. 2007. A review of factors influencing litter size in Irish sows. *Irish veterinary journal*, 60(6): 359.
- Lei, X. G., J. D. Weaver, E. Mullaney, A. H. Ullah and M. J. Azain. 2013. Phytase, a new life for an “old” enzyme. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 1: 283-309.
- Maner, B. S., R. B. Killeen and L. Moosavi. 2024. Mean corpuscular volume. In *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing.
- Marín-García, P. J., L. Ródenas, E. Martínez-Paredes, M. Cambra-López, E. Blas, and J. J. Pascual. 2020. A moderate protein diet does not cover the requirements of growing rabbits with high growth rate. *Animal Feed Science and Technology*, 264, 114495.
- Marín-García, P. J., L. Llobat, M. C. López-Lujan, M. Cambra-López, E. Blas, and J. J. Pascual. 2022. Urea nitrogen metabolite can contribute to implementing the ideal protein concept in monogastric animals. *Animals*, 12(18), 2344.
- McPherson, R. L., F. Ji, G. Wu, J. R. Blanton and S.W. Kim. 2004. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. *J Anim Sci.* 82(9): 2534-2540.
- Mun, H. S., K. M. B. Ampode, E. B. Lagua, H. R. Park, Y. H. Kim, M. Sharifuzzaman, M. K. Hasan and C. J. Yang. 2023. Backfat thickness at pre-farrowing: Indicators of sow reproductive performance, milk yield, and piglet birth weight in smart farm-based systems. *Agriculture*, 14(1): 24.
- Newton, G. L., O. M. Hele, and C. O. Plank. 1983. Effect of wheat bran in practical diets on mineral absorption by pigs at two ages. *Can. J. Anim. Sci.* 63: 399-408.
- NRC. 2012. Nutrient Requirements of Swine. 11th Rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC.

- Oliviero, C., M. Heinonen, A. Valros and O. Peltoniemi. 2010. Environmental and Sow-Related Factors Affecting the Duration of Farrowing. *Anim. Reprod. Sci.* 119: 85-91.
- Peltoniemi, O., S. Björkman and C. Oliviero. 2016. Parturition Effects on Reproductive Health in the Gilt and Sow. *Reprod. Domest. Anim.* 51: 36-47.
- Persson, H., M. Türk, M. Nyman and A. S. Sandberg. 1998. Binding of Cu^{2+} , Zn^{2+} , and Cd^{2+} to inositol tri-, tetra-, penta-, and hexaphosphates. *Journal of agricultural and food chemistry*, 46(8): 3194-3200.
- Qian, Z., X. Peifeng, L. Huawei, M. Cui, Z. Wanghong, Y. Yulong and K. Xiangfeng. 2018. Fetal Huanjiang mini-pigs exhibit differences in nutrient composition according to body weight and gestational period. *Plos one*, 13(7), e0199939.
- Radostits, O. M., C. C. Gay, D. C. Blood and K. W. Hinchcliff. 2000. Diseases Caused by Nutritional Deficiencies. In: *Veterinary Medicine*. 9th ed. London, New York, Philadelphia, San Francisco, St. Louis, Sydney. pp. 1477-1559.
- Rosenfelder-Kuon, P., W. Siegert and M. Rodehutschord. 2020. Effect of microbial phytase supplementation on P digestibility in pigs: a meta-analysis. *Archives of animal nutrition*, 74(1): 1-18.
- Sands, J. S., D. Ragland, C. Baxter, B. C. Joern, T. E. Sauber, and O. Adeola. 2001. Phosphorus bioavailability, growth performance, and nutrient balance in pigs fed high available phosphorus corn and phytase. *Journal of Animal Science*, 79(8): 2134-2142.
- SAS Institute. 2014. SAS User's Guide: Statistics, Version 13.2 Edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC. USA.
- Selle, P. H. and V. Ravindran 2008. Phytate-degrading enzymes in pig nutrition. *Livest. Sci.* 113: 99-122.
- Semiński, W. and E. R. Grela. 2011. Effect of a reduced protein content in the nutrition of growing-finishing pigs fed a restricted or ad libitum diet on nitrogen parameters in their blood and urine. *Medycyna Weterynaryjna*. 67: 339-342.
- Thongkhuy, S., S. B. Chuaychu, P. Burarnrak, P. Ruangjoy, P. Juthamane, M. Nuntapaitoon and P. Tummaruk. 2020. Effect of Backfat Thickness during Late Gestation on Farrowing Duration, Piglet Birth Weight, Colostrum Yield, Milk Yield and Reproductive Performance of Sows. *Livest. Sci.* 234: 103983.
- Thorn, C. E. 2010. Hematology of the pig. In: Weiss DJ, Wardrop KJ, eds. *Schalm's Veterinary Hematology*. 6th ed. Ames, Iowa: Wiley Blackwell; 843-851.
- Vargovic, L., J. A. Harper and K. L. Bunter 2022. Traits defining sow lifetime maternal performance. *Animals*, 12(18): 2451.
- Velayudhan, D. E., M. Gracia, O. Casabuena Rincón, L. Marchal and Y. Dersjant-Li. 2021. Effect of a novel consensus bacterial 6-phytase variant in grower pigs fed corn-soybean meal-based diets formulated with a full nutrient matrix and no added inorganic phosphorus. *Journal of Animal Science*, 99(7): skab176.
- Walk, C. L., S. Srinongkote and P. Wilcock. 2013. Influence of a microbial phytase and zinc oxide on young pig growth performance and serum minerals. *Journal of animal science*, 91(1): 286-291.
- Whang, K.Y., S. W. Kim, S. M. Donovan, F. K. McKeith and R. A. Easter. 2003. Effects of protein deprivation on subsequent growth performance, gain of body components, and protein requirements in growing pigs. *J Anim Sci.* 81: 705-716.
- Yeom, S. C., S. Y. Cho, C. G. Park and W. J. Lee. 2012. Analysis of reference interval and age-related changes in serum biochemistry and hematology in the specific pathogen free miniature pig. *Laboratory Animal Research*, 28(4): 245-253.
- Young, M., and F. Aherne. 2005. Monitoring and maintaining sow condition. *Advances in Pork Production* 16: 299-313.
- Zdravko, Ž., M. Vladimir, S. Velimir and P. G. Jelena. 2006. Haematological and biochemical parameters during pregnancy and lactation in sows. *Vet. arhiv.* 76(3): 245-253.

Innovation of a diet for Lanyu Pigs at reproductive stage ⁽¹⁾

Yi-Long Chen ⁽²⁾⁽³⁾ Sheng-Yang Wu ⁽²⁾ Shun-Yao Yang ⁽²⁾
Shih-Hsin Lee ⁽²⁾ and Chia-Chieh Chang ⁽²⁾

Received: Apr. 16, 2025; Accepted: Aug. 22, 2025

Abstract

This study aimed to innovate a diet for the reproductive stage of Lanyu sows in replacement of Labdiet 5082 and to analyze related growth performance, blood hematological and biochemical values, and reproductive performance. The experiment involved 16 gilts reared for 405 days in average, randomly divided into two groups fed with test diet and Labdiet 5082 respectively. The metabolizable energy (ME), crude protein and crude fat of both diets were similar but other compositions somewhat differed. The trial covered the entire reproductive process, from mating to weaning. The results showed no significant differences in growth or reproductive performance between the two groups in the entire experiment stage. In terms of blood hematological values, the mean corpuscular volume was significantly higher in the Labdiet 5082 group than in the test diet group during lactation, whereas the mean corpuscular hemoglobin concentration and platelet were significantly higher in the test diet group than in the Labdiet 5082 group, possibly due to differences in iron ions in the feed, which was still within the normal range (test diet 268ppm; Labdiet 5082 380 ppm). In the blood biochemical study, the test diet group showed significantly higher inorganic phosphorus before pregnancy and significantly higher blood urea nitrogen levels during pregnancy. Whereas, Labdiet 5082 showed significantly higher copper levels, likely due to differences in amino acid composition and the form of copper in the diets. Neither group showed significant difference in reproductive traits. In conclusion, the self-formulated minipig diet can be used to replace the Laboratory Mini-Pig Breeder Diet 5082 (Labdiet 5082), with a cost approximately 4.4 times lower per kilogram, without having significant difference in weight, feed intake, and backfat thickness, blood parameters, or reproductive performance, indicating that the test feed meets the nutritional requirement of Lanyu sows at reproductive stage.

Key words: Lanyu Pig, Physiological value, Reproductive performance.

(1) Contribution No. 2837 from Taiwan Livestock Research Institute (TLRI), Ministry of Agriculture (MOA).

(2) Eastern Region Branch, MOA-TLRI, Ilan 268, Taiwan, R. O. C.

(3) Corresponding author, E-mail: 18077606@mail.tlri.gov.tw.