

# 建立最少疾病兔生產供應之研究<sup>(1)</sup>

蔡銘洋<sup>(2)</sup> 柯瑋羚<sup>(2)</sup> 謝昭賢<sup>(2)</sup> 吳錫勳<sup>(3)(4)</sup>

收件日期：104 年 9 月 14 日；接受日期：105 年 1 月 21 日

## 摘 要

本研究旨在建立最少疾病兔生產設施、飼養過程中生長期 4 至 12 週階段之體重基礎資料及健康監測計畫，期能改進生產設施及飼養管理技術，以提升實驗用兔的健康狀態。本研究結果顯示紐西蘭白兔的基礎體重，測定 4 至 12 週齡生長階段，在涼季和熱季的不同季節，涼季體重公兔 822 至 2,570 公克和母兔 838 至 2,612 公克均顯著高於熱季體重公兔 667 至 2,225 公克和母兔 648 至 2,228 公克 ( $P < 0.05$ )，12 週齡時公兔  $2,570 \pm 255$  公克及母兔  $2,612 \pm 220$  公克，可達到實驗用兔需求重量；在健康監測結果，2014 年第一至第四季檢測出球蟲佔 5% (1/20)、兔腦炎微孢子蟲陽性抗體佔 5% (1/20) 及髮狀梭菌佔 5% (1/20) 等，其餘病原在各季檢測中均無檢出。本研究已建立最少疾病兔群，可供生物醫學材料應用，且有 9 種疾病檢測為陰性，可作為疫苗開發及生物醫學研究用，促進生醫藥產業及學術發展。

關鍵詞：健康監測、最少疾病、兔。

## 緒 言

實驗動物於生物學、醫學、醫藥、生物科技等生物醫學研究與發展，一直扮演著重要資材的關鍵性角色。優良的實驗動物一方面須符合試驗與檢驗的品質需求，另一方面須滿足其數量的需要。實驗動物泛指嚙齒類（例如小鼠、大鼠、倉鼠、天竺鼠等）、兔、犬、貓及猿猴類哺乳類動物，尚包括大型哺乳類（例如豬、牛、羊、馬等）及非哺乳類之脊椎動物（例如鳥類：雞；爬行類：蛇；兩棲類：蛙；魚類：斑馬魚）等，經由人為飼養，具特殊遺傳特性，品系分類明確的動物，供作人類或其他動物作為實驗或研究之用，即是實驗動物。實驗動物的應用範圍，包括：教學與訓練、生物學研究、醫學與農學研究、疫苗及血清製備與開發、藥物安全與毒性測試、環境測試與監控、基因工程及相關生物科技研發及其他（王等，2010；吳，2011）。

兔為常用實驗動物之一，且以紐西蘭白兔為常用之實驗用兔品種。紐西蘭白兔由於容易飼養、性情溫馴、耳粗大且血管明顯，易於抽血，長久以來被飼養為農場動物或家庭之伴侶動物，並廣泛應用在生物醫學領域之教學及相關研究，故評估與建立生醫產業所需的畜禽實驗動物生產體系，有其必要性與迫切性，亟須利用無特定病原 (specific pathogen free, SPF) 或最少疾病 (minimum disease, MD) 技術以建立清淨種原，並持續加以品系選育，以提升其品質，進而滿足研究人員的殷切需求，提高我國生醫產業的研究水準。現有行政院農業委員會家畜衛生試驗所動物用藥品檢定分所（以下簡稱藥檢分所）生產 SPF 兔，平均年生產約 800 隻 SPF 兔左右（吳等，2013），而行政院農業委員會畜產試驗所（以下簡稱畜試所）因長期從事兔隻育種及品種改良工作，擁有國內最完整的兔族群及育種資料，為因應國內養兔業者對優良種兔及生醫產業對實驗兔需求，本研究以紐西蘭白兔品種為基礎建立 MD 兔群，建立飼養管理標準作業流程，生物安全措施，監測特定病原及成長階段體重資料，供各生技醫藥產業及各試驗研究機構參考。

## 材料與方法

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2351 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

(3) 國立屏東科技大學動物科學與畜產系。

(4) 通訊作者，E-mail：hhwu@mail.npust.edu.tw。

## I. 動物飼養管理

畜試所從傳統清淨等級生醫用兔群中，挑選健康狀況佳，母兔齡 9 – 15 個月齡，體重 3.5 – 4 公斤，產齡 3 胎以內之紐西蘭品種白兔 3 隻，做為建立初代最少疾病兔，剖腹取胎用之種母兔。並挑選傳統清淨等級紐西蘭白兔，12 – 15 個月齡優良公兔 3 隻，做為種公兔配種之用。將挑選出之種公、種母兔送至家畜衛生試驗所動物用藥品檢定分所之 SPF 兔舍，先進入隔離飼養房分籠飼養，室溫控制在 18 – 22℃，日供給經 60 照射過之滅菌兔飼料，照射劑量範圍為 250 kGy-450 kGy，飲用水為 RO 逆滲透過濾處理後之飲水，每日量測體溫及體重。飼養 30 天後開始進行健康監測，參考林等 (2007) 以及世界動物衛生組織 (Office International des Epizooties, OIE) 標準診斷手冊等，進行兔隻健康監控與監測。接著進行種公、母兔之配對配種，配種方式為連續兩日，每日一次，配種後一週及二週進行兩次妊娠超音波檢查及聽診、觸診檢查。自配種日起至帝王切開日止，每日量測並記錄母兔體重。母兔帝王切開術剖腹取胎實施日之計算法：是以母兔第一次配種當日早上 10 點配種時間起算為第一日，至第 30 日當天早上 10 點止，此時開始進行帝王切開手術取出胎兔。

另外挑選飼養於 SPF 兔房舍中紐西蘭品種種母兔 6 隻，年齡 12 – 15 個月齡、產齡 3 胎左右，提前兩日配種於 SPF 實驗兔房舍中預做準備，以便充當代理育母之用。帝王切開手術取出胎兔後，於 SPF 實驗兔房舍中打開處理室內側傳遞箱，將上述剖腹取胎獲得之含胎兔子宮，從水溫 36℃ 之 2% 濃度艾司浦 200 (ASTOP 200& 裕元興業股份有限公司) 消毒水當中，迅速取出含胎兔之子宮，置於已鋪妥滅菌浴巾之處理臺上。使用滅菌紗布拭去子宮表面消毒水，使用外科剪刀剪開含胎兔子宮，將附著於子宮之胎盤順勢剝離，連同包圍之胎衣小心移出子宮外，剝開胎衣後使用滅菌紗布及滅菌棉質毛巾擦拭胎兔口鼻黏液，之後擦拭全身並按摩以刺激胎兔呼吸。胎兔處理完成後先置入中心溫度 37℃ 保溫箱中，於分配給代理母兔之前，先以滅菌棉花沾取事先收集之 SPF 代理母兔尿液少許，均勻塗佈在胎兔身上，再放入 SPF 代理母兔哺育箱中與代理母兔自然生產之仔兔混養，以避免代理母兔分辨出仔兔身分傷害之。最後，仔兔於 30 日離乳後，將最少疾病種原兔帶回畜產試驗所最少疾病種原兔舍，進行後續飼養繁殖。

MD 兔飼養於水簾半開放式畜舍，面積約為 90 坪，進入畜舍之空氣經水簾濾除微塵與微生物並降溫，飲水使用自動給水裝置給予自來水，工作人員進入前需先更換舍內專用工作服、手套、口罩及膠鞋後方能進入工作。紐西蘭白兔個別飼養於懸吊式鍍鋅鐵籠 (長、寬、高為 45 × 35 × 46 公分)，配置不銹鋼飼料槽及乳頭式飲水器，排泄物以清水清除。

種兔飼糧均以玉米、大豆粕和苜蓿粉為主原料所調配而成的粒狀料 (如表 1)，飼料及飲水採任食及任飲。種兔舍於秋冬季節以日光燈 (飼養處光度約 50 至 70 勒克斯) 補充光照，保持 12 小時光亮與 12 小時黑暗。飼料及飲水每年進行微生物及黴菌毒素檢測，工作人員每天上班記錄溫濕度。

## II. 測定項目

(i) 生長性能：仔兔於 4 週齡離乳後，公母各半，共 480 隻，分別於熱季 (8 至 10 月，平均溫度  $29.4 \pm 2.0^\circ\text{C}$  及平均相對濕度  $71.8 \pm 8.2\%$ ) 及涼季 (2 至 4 月平均溫度  $21.8 \pm 2.7^\circ\text{C}$  及平均相對濕度  $74.6 \pm 5.7\%$ ) 進行，測定 4 週齡至 12 週齡體重。試驗期間因部份兔隻有習慣性扒料的行為，致無法精確測定飼料採食量，因此不予採計飼料採食量及飼料效率。

(ii) 病原監測

參考 Nicklas *et al.* (2002) 提供之實驗兔健康監測項目，於 2014 年每季 (3、6、9、12 月) 選取種兔共 20 隻活兔，送嘉義大學農學院雲嘉南動物疾病診斷中心及泰格曼生物科學技術有限公司進行，包括病毒性如兔出血熱病毒 (rabbit haemorrhagic disease virus)、肺炎病毒 (pneumonia virus)、輪狀病毒 (rotavirus)、綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*)、髮狀梭菌 (*Clostridium piliforme*)、巴斯德桿菌 (*Pasteurella multocida*)、博德氏菌 (*Bordetella bronchiseptica*)、沙門氏菌 (*Salmonella* spp.)；寄生蟲性如兔腦炎微孢子蟲 (*Encephalitozoon cuniculi*)、耳疥癬蟲 (*Psoroptes cuniculi*) 及球蟲 (*Eimeria* spp.) 等病原。兔出血熱病毒、肺炎病毒、輪狀病毒及兔腦炎微孢子蟲等以 Xpressbio ELISA 商業套組進行酵素連結免疫吸附分析法 (enzyme linked immune sorbent assay, ELISA) 分析；綠膿桿菌、梭狀菌、巴斯德桿菌、博德氏菌及沙門氏菌以病理解剖及微生物分離及鑑定；耳疥癬蟲 (*Psoroptes cuniculi*) 及球蟲則以拔毛及腸管顯微鏡檢查鑑定病原。病理學檢查亦無發現監控疾病項目之病灶 (表 2)。

## III. 統計分析

試驗資料利用 SAS (2004) 統計套裝軟體之一般線性模式進行變方分析，並以 Duncan's Multiple Range Test 比較處理間差異之顯著性。

表 1. 飼糧組成

Table 1. The composition of experimental diet

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 <sup>1</sup>	0.2
Mineral premix <sup>2</sup>	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

<sup>1</sup> Vitamin premix provided per kilogram of diet as follows: Vitamin A, 12,000 IU; Vitamin D<sub>3</sub>, 3,125 IU; Vitamin E, 37.5 IU; Vitamin K<sub>3</sub>, 1.5 g; Vitamin B<sub>1</sub>, 1 g; Vitamin B<sub>2</sub>, 4.8 g; Vitamin B<sub>6</sub>, 3 g; Vitamin B<sub>12</sub>, 0.01 g; Niacin, 25 g; Pantothenic acid, 10 g; Folic acid, 0.5 g; Biotin, 0.2 g.

<sup>2</sup> Mineral premix composition (g/kg): Fe, 80; Cu, 15; Mn, 80; Zn, 50; I, 0.85; Co, 0.25.

## 結果與討論

### I. 生長性能

試驗結果顯示離乳公母兔涼熱和熱季各生長階段體重變化分別如表 2 和表 3，4 週齡至 12 週齡其涼季體重公兔 822 至 2,570 公克和母兔 838 至 2,612 公克均顯著高於熱季 ( $P < 0.05$ )。熱季兔隻雖然會受環境溫度影響其採食量，進而影響生長，但仍可在 12 週齡達到 2.5 公斤以上推廣體重。蔡等 (2013) 研究指出涼熱兩季之生長試驗起始體重無顯著差異，而涼季生長兔在 5 週齡與 6 週齡時之平均體重 ( $1,078 \pm 226$  g vs.  $953 \pm 157$  g;  $1,312 \pm 265$  g vs.  $1,158 \pm 188$  g) 顯著高於熱季 ( $P < 0.05$ )，但在 7 週齡與 8 週齡之平均體重 ( $1,426 \pm 302$  g vs.  $1,342 \pm 213$  g;  $1,616 \pm 345$  g vs.  $1,491 \pm 207$  g) 則無顯著差異。SPF 兔經帝王切開手術取得之仔兔，從剖腹取出至 15 週以內之每週平均增重，較自然生產 SPF 仔兔緩慢，但於第 16 週起，經帝王切開手術取得之仔兔，體重增重快速，直至第 20 週時，生長體重已與自然生產之 SPF 仔兔接近，探究其原因應為 SPF 仔兔飼養於與外界隔絕之環境，溫濕度恆定，環境清潔乾淨，病原較少，且於此哺乳期間，較無危害初生仔兔生命之病原，影響其成長與干擾等傷害因素亦較少之故 (李等, 2010)。

表 2. 紐西蘭白公兔離乳後涼季與熱季體重變化

Table 2. The weight change of New Zealand white male rabbits after weaning in cool and hot season

Weeks	Cool Season	Hot Season
-----Weight (gram)-----		
4	822 ± 183 <sup>a*</sup>	667 ± 150 <sup>b</sup>
6	1,477 ± 212 <sup>a</sup>	1,143 ± 175 <sup>b</sup>
8	1,879 ± 282 <sup>a</sup>	1,563 ± 178 <sup>b</sup>
10	2,119 ± 325 <sup>a</sup>	1,895 ± 223 <sup>b</sup>
12	2,570 ± 255 <sup>a</sup>	2,225 ± 213 <sup>b</sup>

\* Mean ± SD.

<sup>a, b</sup> Means within the same row without the same superscripts are significantly different (P < 0.05).

表 3. 紐西蘭白母兔離乳後涼季與熱季之體重變化

Table 3. The weight change of New Zealand white female rabbits after weaning in cool and hot season

Weeks	Cool Season	Hot Season
-----Weight (gram)-----		
4	838 ± 163 <sup>a*</sup>	648 ± 166 <sup>b</sup>
6	1,487 ± 172 <sup>a</sup>	1,102 ± 184 <sup>b</sup>
8	1,882 ± 207 <sup>a</sup>	1,530 ± 192 <sup>b</sup>
10	2,181 ± 218 <sup>a</sup>	1,883 ± 252 <sup>b</sup>
12	2,612 ± 220 <sup>a</sup>	2,228 ± 234 <sup>b</sup>

\* Mean ± SD.

<sup>a, b</sup> Means within the same row without the same superscripts are significantly different (P < 0.05).

## II. 病原監測

2014 年兔隻健康監測報告 (如表 4)，2014 年第一季至第四季檢測出球蟲佔 5% (1/20)、兔腦炎微孢子蟲陽性抗體佔 5% (1/20) 及髮狀梭菌 5% (1/20) 等，其餘 9 種病原在各季檢測中均無檢出。

首先球蟲感染方面，球蟲分為腸型及肝型兩種。腸球蟲症病原有許多種，其中四種較為常見：*E. magna*、*E. perforans*、*E. media*、*E. irresidna*。傳染的途徑是經口感染，藉由食入帶原者排出的芽胞化卵囊而感染。病原侵害小腸或大腸腸上皮細胞。臨床症狀差異很大，與兔子年齡、感染程度、抵抗力等相關。大多數感染症狀不明顯，成為帶原者。在年輕兔子較多出現有體重減輕，中至嚴重程度下痢 (有些含有黏液或血液) 及脫水為主。由於脫水及二次細菌感染，致死率更高。診斷可從糞檢或從腸上皮刮下內容物鏡檢，見到球蟲卵。依據李等 (2010) 調查臺灣北中南東地區共 11 個縣市，分別是 106 家寵物店 318 隻及 15 家養兔場 324 隻，合計 642 隻，分析統計結果 *E. media* (158/642 = 24.6%)、*E. magna* (101/642 = 15.7%)、*E. perforans* (58/642 = 9.0%)、*E. coecicola* (46/642 = 7.2%)、*E. piriformis* (16/642 = 2.5%) 與 *E. exigua* (9/642 = 1.4%)，寵物店及養兔場分佔 46.2% 及 41.7%，且大多是 2 或 3 種球蟲混合感染 (Li *et al.*, 2010)。有關防治方法，兔籠保持清潔和乾燥，並即時清除糞便，選擇無球蟲感染種兔，經常更換墊草或巢箱，定期進行兔籠火焰消毒，如發現病兔應立即隔離治療或淘汰，並對全群進行預防性投藥，為防止產生抗藥性，可採用多種抗球蟲藥物輪替使用。其次兔腦炎微孢子蟲症方面，是寄生於宿主細胞內之腦炎微孢子蟲 (*Encephalitozoon cuniculi*; *E. cuniculi*) 所引起之疾病，*E. cuniculi* 宿主範圍極廣，包括啮齒類、兔子、馬、肉食動物以及人類等。其感染率可達 37 至 68%，一般經由食入孢子而感染，多數被感染兔子會呈現無臨床症狀之潛伏性感染且可持續數年之久。臨床症狀引起罹病兔肉芽腫性非化膿性腦膜腦炎、間質性腎炎及眼球葡萄膜炎；而在免疫力低落的人感染後，可能會有腸炎、腎炎、角膜結膜炎伴隨腦炎，嚴重甚至死亡。依據鄭 (2010) 調查臺灣北部 (臺北及新竹)、中部 (臺中) 及南部 (嘉義)，確認臺灣首例兔腦炎微孢子蟲症，利用碳分子免疫分析法和酵素免疫分析法調查臺灣兔腦炎微孢子蟲之血清陽性率。171 個樣本之碳分子免疫分析法和酵素免疫分析法其陽性率分別為 63.2% (108/171) 和 67.8% (116/171)。其中於 14 隻有神經症狀的病例中，



發現有 13 隻為兔腦炎微孢子蟲之血清學檢查陽性，其陽性率為 92.9%。統計分析結果亦顯示兔子的性別和品種間在血清陽性率方面沒有顯著差異；然而在年齡方面，大於 4 月齡的兔子則會有較高的血清陽性率及明顯的臨床症狀 ( $P < 0.05$ )，推論小於 4 月齡的兔子血清陽性率較低，原因為母兔經胎盤將移行抗體傳給仔兔之故 (Tee *et al.*, 2011)。診斷方式可經由兔隻個別行為舉止、身體狀況、食物攝取以及病程，也可能呈現頭部傾斜、運動失調、迴旋以及非自主性眼球震顫等神經症狀。針對 *E. cuniculi* 目前並無特定藥物可供治療，兔隻如發生神經症狀時，可使用類固醇結合 Enrofloxacin、Oxytetracycline 及 Fenbendazole 等進行治療 (Harcourt and Holloway, 2003)。罹病兔也可使用 Albendazole 或 Oxytetracycline 治療，Fenbendazole 建議口服用量 20 mg /kg /day，連續服用 28 天 (Künzel and Joachim, 2010)。預防 *E. cuniculi* 傳播，首要為淘汰血清陽性兔隻，其次做好生物安全工作，包括飼養設施及籠架消毒等。根據研究報告指出煮沸 5 分鐘，或高溫高壓滅菌 120°C 10 分鐘可以殺死全部孢子。還有其他消毒劑包括 70% 酒精、10% 稀釋漂白水、HiTor 及 Roccal 可使用於動物設施消毒 (Jordan *et al.*, 2006)。而在髮狀梭菌 (*Clostridium piliforme*) 方面，主要引起泰瑞氏症 (Tyzzer's disease)，是一種兔隻急性傳染病，首次於日本 Japanese Waltzing mice 發生，接著陸續在兔、猴、貓、牛、羊和人發生，本病大都發生在 3 至 12 週齡幼兔，本菌可從罹病兔的糞便排出而污染周圍環境，並侵入小腸、盲腸及結腸黏膜上皮細胞，當有緊迫發生，如飼料高粗蛋白、高飼養密度、畜舍通風不良，環境溫濕度失常及生殖期間等，均會誘發本病發生，其臨床症狀為嚴重腹瀉，腹脹，糞便呈褐色稀漿糊狀或水樣，迅速脫水，10 – 72 小時內死亡，發病率和致死率均高，主要病理特徵為肝多發性壞死及腸水腫出血性壞死。目前本病無有效防治方法，需注意有良好衛生管理，使用含高纖維飼料，降低各種緊迫因素發生。環境中的梭菌芽胞可以 0.3% 次氯酸鈉於 80°C，30 分鐘可殺死。當症狀已出現時，則使用 Palliative (緩瀉劑) 及支持療法。罹病兔可用 Oxytetracycline 治療，加入飲水中 (0.1 mg/mL)，連用 30 天 (Pritt *et al.*, 2010)。

表 4. 2014 年兔隻健康監測結果

Table 4. The result of health monitoring of rabbit in 2014

Items	Test methods	Results			
		First season	Second season	Third season	Fourth season
Rabbit hemorrhagic fever virus	ELISA	0/5 <sup>a</sup>	0/5	0/5	0/5
Pneumonia virus	ELISA	0/5	0/5	0/5	0/5
Rota virus	ELISA	0/5	0/5	0/5	0/5
<i>Clostridium piliforme</i>	ELISA	0/5	0/5	0/5	1/5
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	culture	0/5	0/5	0/5	0/5
<i>Pasteurella multocida</i>	culture	0/5	0/5	0/5	0/5
<i>Salmonella</i> spp.	culture	0/5	0/5	0/5	0/5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	culture	0/5	0/5	0/5	0/5
<i>Psoroptes cuniculi</i>	smear	0/5	0/5	0/5	0/5
<i>Eimeria</i> spp.	smear	0/5	1/5	0/5	0/5
<i>Encephalitozoon cuniculi</i>	ELISA	0/5	0/5	1/5	0/5

ELISA: enzyme linked immuno sorbent assay; Cluture: Bacterial Culture; Smear: smear microscopy

<sup>a</sup>: Number of positive reaction of rabbits/total number of test rabbits

## 結 論

本研究已建立最少疾病兔群，可供生物醫學材料用參考，且有 9 種疾病檢測為陰性，可供動物試驗、疫苗開發及生物醫學研究用，促進生醫藥產業及學術發展。

## 參考文獻

李裕銘、張家禎、陳昭榮、李翰霖、謝焜傑、楊君山、陳瑞祥。2010。應用帝王切開術建立無特定病原實驗兔種原方法之研究。行政院農業委員會畜衛生試驗所研究報告 45：27-36。

- 林榮培、陳玫雅、邱顯閔、梁奇鳳、許天來。2007。初代無特定病原兔設施及種原建立之研究。行政院農業委員會家畜衛生試驗所研究報告 42：89-96。
- 吳政學、江俊儀、張家禎、陳瑞祥。2013。SPF 畜禽生產供應體系之建立。行政院農業委員會家畜衛生試驗所研究報告 48：49-56。
- 王明升、余玉林、余俊強、宋永義、李碧珍、林宗德、林宗毅、周京玉、洪昭竹、翁仲男、秦咸靜、梁善居、許桂森、陳保基、張維正、黃英豪、葉力森、廖欽峰、蔡倉吾、蘇怡欣。2010。實驗動物管理與使用指南第三版(擴充版)。行政院農業委員會。
- 吳建男。2011。生醫產業用畜禽動物應用手冊。中華實驗動物學會。臺北。
- 蔡銘洋、柯瑋玲、謝昭賢、吳錫勳。2013。環境溫濕度指數對母兔哺育性能與仔兔生長性能之影響。畜產研究 46(3)：179-186。
- 鄭凱伊。2010。臺灣地區兔子感染兔腦炎微孢子蟲之調查。碩士論文。國立嘉義大學。
- Nicklas, W., P. Baneux, R. Boot, T. Decelle, A. A. Deeny, M. Fumanelli and B. IllgenWilcke. 2002. Recommendation for the health monitoring of rodent and rabbit colonies in breeding and experimental units. Lab. Animal. 48(3): 178-192.
- Harcourt, B. F. and H. Holloway. 2003. *Encephalitozoon cuniculi* in pet rabbits. Vet. Rec. 152: 427-431.
- Künzel, F. and A. Joachim. 2010. Encephalitozoonosis in rabbits. Parasitol. Res. 106: 299-309.
- Li, M. H., H. I. Huang and H. K. Ooi. 2010. Prevalence, infectivity and oocyst sporulation time of rabbit-coccidia in Taiwan. Tropical Biomedicine 27: 424-429.
- Jordan, C., J. Di. Cristina and D. Lindsay. 2006. Activity of bleach, ethanol and two commercial disinfectants against spores of *Encephalitozoon cuniculi*. Vet. Parasitol. 136: 343-346.
- Pritt, S., K. S. Henderson and W. R. Shek. 2010. Evaluation of available diagnostic methods for *Clostridium piliforme* in laboratory rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Lab. Anim. 44: 14-19.
- SAS Institute. 2004. SAS/STAT Guide for Personal Computers. Version 9.01. SAS Inst. Inc., Cary, NC. USA.
- Tee, K. Y., J. P. Kao, H. Y. Chiu, M. H. Chang, J. H. Wang, K. C. Tung, F. P. Cheng and J. T. Wu. 2011. Serological survey for antibodies to *Encephalitozoon cuniculi* in rabbits in Taiwan. Vet. Parasitol. 183: 68-71.

# Establishment of a production and supply for rabbit with minimum disease <sup>(1)</sup>

Ming-Yang Tsai <sup>(2)</sup> Wei-Ling Kho <sup>(2)</sup> Chao-Hsien Hsieh <sup>(2)</sup> and Hsi-Hsun Wu <sup>(3)(4)</sup>

Received: Sep. 14, 2015; Accepted: Jan. 21, 2016

## Abstract

This study was to establish production facilities of minimum disease rabbit. Weight data and health monitoring program during 4 to 12 weeks of feeding period were established. It was to improve production facilities, management and the quality of experimental rabbit health. Weights of New Zealand White rabbits measured at 4 to 12 weeks of age in cold and hot seasons showed that body weights of male (822-2,570 g) and female (838-2,612 g) rabbits in cool season were significantly higher than those in hot season ( $P < 0.05$ ). Average body weight of male was  $2,570 \pm 255$  g and that of female was  $2,612 \pm 220$  g at 12 weeks of age. That was required body weight of experimental rabbits. The results of health monitor in 2014 from season 1 to season 4 showed that *Coccidia* was 5% (1/20); positive antibody for *Encephalitozoon cuniculi* was 5% (1/20) and *Clostridium piliforme* was 5% (1/20). The other pathogens were not detected. This study had established the minimum disease rabbit population for bio-medical materials. Nine testing diseases were negative. Those can provide for animal experiment, vaccine development and biomedical research and promote the pharmaceutical industry and academic development.

Key words: Health monitoring, Minimum disease, Rabbit.

---

(1) Contribution No. 2351 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Animal Industry Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 71246, Taiwan, R.O.C.

(3) Department of Animal Science, National Pingtung Science and Technology University, Pingtung 91201, Taiwan, R.O.C.

(4) Corresponding author, E-mail: hhwu@mail.npust.edu.tw.