

# 103 年度 種豬產業人才供需調查 及分析報告



補助單位：行政院農業委員會

執行單位：財團法人農業科技研究院

中華民國 103 年 12 月 31 日

行政院農業委員會  
主管委託(補助)計畫執行成果報告

計畫名稱：養豬產業結構調整計畫

計畫編號：103 救助調整-牧-05

計畫主持人：行政院農業委員會 王忠恕 簡任技正兼科長

計畫聯絡人：行政院農業委員會 葉昇炎 技正

執行人員：財團法人農業科技研究院 金悅祖 黃玉鴻 楊天樹

委託(補助)單位(機關)：行政院農業委員會

執行單位(機關)：財團法人農業科技研究院

合作機關：無

中華民國 103 年 12 月 31 日

# 目錄

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 摘 要 .....                     | 1  |
| 第一章 種豬產業人才供需調查及產業人才供需分析 ..... | 6  |
| 第二章 臺灣種豬產業人力現況與問題 .....       | 12 |
| 第三章 臺灣種豬產業經營結構現況.....         | 24 |
| 第四章 國際種豬選育與遺傳性能之趨勢 .....      | 26 |
| 第五章 臺灣種豬性能改進之趨勢.....          | 38 |
| 第六章 臺灣產業種豬現況與競爭力分析 .....      | 47 |
| 第七章 永續產業整合方向之芻議.....          | 68 |
| 第八章 節能減碳之規劃與策略 .....          | 73 |
| 第九章 養豬知識經濟的發展 .....           | 76 |
| 結 論 .....                     | 78 |

## 種豬場人力調查與分析

### 摘要

臺灣種豬業者有人力不足之問題，經有效調查 30 家發現：從業人員分布為現場技術人員 46%，技術管理 36%，經營管理 18%。受調豬場需要海外人力補足現場缺工者佔表意見總數 57%；需技術人力者 9 家，佔 39%；需經營管理 29%。種豬業超過半數需要現場人力，而且對前景發展不表樂觀（樂觀佔 10% 以下）。種豬業者目前無法解決缺工問題，又對前景無信心，因而對新投資趨向保守。臺灣養豬邁向知識經濟、永續經營之轉型可能動機不足。因此，更需要投入較多之心力來共同促成產業之經營。

### 擬解決問題

農業人口老化問題一直是養豬產業的問題，近年來產業對操作人力需求日益嚴重。農業勞力密集、待遇低、工作辛苦，令大部份農民皆鼓勵後輩脫離務農。農業年報之資料顯示，平均每年每戶之農家所得約為 88 萬元，約為非農平均每戶所得之 75%，其中農業所得僅有 20 萬元左右，僅占每戶農家所得之 22%。此外，造成從業人員高齡化之原因尚有目前從業人員期許第二代脫離辛苦的農業基礎生產工作，投入較為穩定體面的都會型工作職場，搏取較穩定之收入，令許多第

二代年輕人不願接手。非僅如此，肩負培育農業人才的農業學校也對相關產業提出負面論述，令青年學子對產業心生厭惡。而負責教育政策規劃之單位對畜牧產業相關教育內容的疏漏，令產業技術人力出現斷層之狀況也日益嚴重。

產業必須隨著經濟的演變而轉型，以維持競爭力。臺灣養豬隨著社會發展，成功地從農業經濟結合至工商經濟後，造成一波產業現代化和規模化的榮景，提升整體產業之榮景；當 1997 年口蹄疫的肆虐，又將產業上下游之發展摧殘至無底深淵。真可以稱之為豬肉外銷日本為代表產業之生機最典範。隨後，臺灣養豬因疾病、自由貿易、飼料高漲及其他政策，社會等因素，而未能持續隨社會環境而轉型。目前，在數位與知識經濟時代中，在開放市場的環境下，勞動力高齡化、人力短缺，臺灣養豬已逐漸失去競爭力。未來勢將阻礙臺灣畜牧業永續發展。

近年來，我國畜牧產業面臨飼料價格高漲、農村勞動力不足與高齡化、及貿易自由化等壓力，產業競爭力有待提升。除產業依經濟需求百行整合、改善產品品質等方式來促進產業升級外，也必須引進新技術、人才與自動化設備，方能有效提高畜牧產銷效率與降低成本。但種豬場等相關畜牧場工作繁重辛苦且全年無休，對徵才極為不利，尤其種豬產業對種豬之照顧非常精細費工，工時又長不得本國勞工之

青睞，導致缺工嚴重，恐將危及這些產業的長期發展，故必須針對外籍勞工之引進研擬可行之辦法。

### 計畫目標

為有效解決畜牧產業勞動力短缺及高齡化問題，本研究將參考鄰近韓的作法，研究如何引進外籍勞工，從事畜牧業之生產工作，並探討如何藉由資深農民擔任技術指導者角色，以促進中低齡農民回流農村，專注農業本業，促進畜牧產業之整體發展，並達到培育畜牧業人才，促進鄉村就業，縮小城鄉差距等目標。

知識經濟的養豬是追求永續經營，而歐美先進國家的養豬生產，已經納入生態（低碳、低優養化、低酸化、低生物多樣風險）和生活（產品安全、生物安全、增加福祉、減少資源使用）的價值，而維持其永續力。國內養豬雖有相同的認知，然而，這種永續發展不但需要學習知識、引入科技，而且需各方參與和協助才能讓產業轉型。國內養豬場業者雖有相當的現代理念，但卻礙於例行工作繁重，無暇改善作業。

養豬場內的工作基本可分「基層工作」、「技術管理」和「經營管理」。西歐養豬先進國家已將現場的基層工作讓予中歐勞工執行，而場

主可專心於技術引進和改善管理。美國養豬場的基層工作，規模化者皆自動機械化，中小型者亦也允外勞工作。養豬現場工作主要為清洗、基本水電修繕，資料紀錄等，這些職務不需特殊技藝；國內養豬場傳統上藉由農村閒餘勞力因應所需。然而，近來臺灣農村勞力欠缺及老化，養豬已缺基本勞力。這種狀況非但有礙競爭力，而且影響生產力。養豬業者忙於低層次的技術工作，難挪多餘時間改善管理，遑論引入新知識與科技，讓產業轉型跟上時代。

本計畫針對農村家庭型種豬場開訪問調查，了解其人力需求。規模化之企業養豬場多為垂直整合之生產系統中的一環節（飼料－養豬－加工－銷售），不列入本次調查對象。專業肉豬場或繁殖場亦排除在外，其因飼養管理所需之技術層次較低，或容易添購設備自動化管理。畢竟，種豬場的現場工作，例如觀察發情、人工授精、助產接生，疫苗注射等都需一些專業，也非機械可取代。此外，豬場的資料分析、種畜選留或淘汰的決定，更需高階的經營管理知識和理念。一般種豬場之人力需求，因而列為本計畫之對象。

## 材料與方法

一、問卷設計：依經濟部之範本，適當調整以符合種豬產業之實際作業情況。

二、訪談對象：全台各家種豬場，名單由畜產會提供。

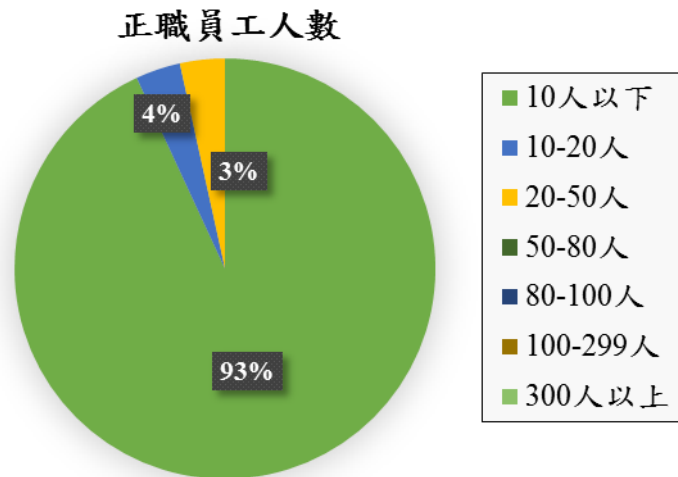


## 第一章

### 種豬產業人才供需調查及產業人才供需分析

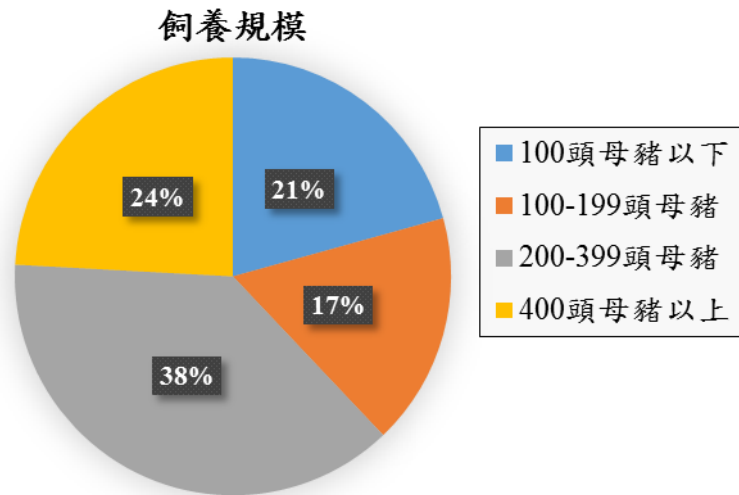
一、有效回收或訪談豬場共 30 家，29 家成立 7 年以上。

二、每場員工數 10 以下者 27 家，10-20 人 1 家，20-25 人 1 家。

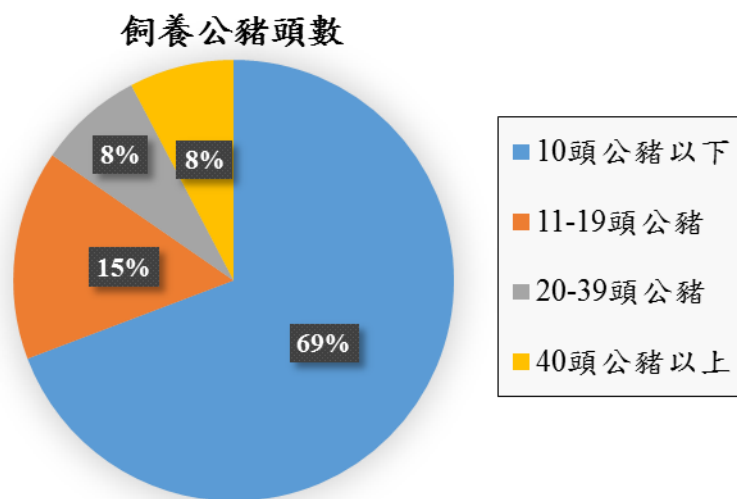


三、種豬銷售或精液銷售共 15 家。

四、母豬飼養頭數 100-399 頭者 16 家，100 頭以下 6 家，400 頭以上者 7 家。

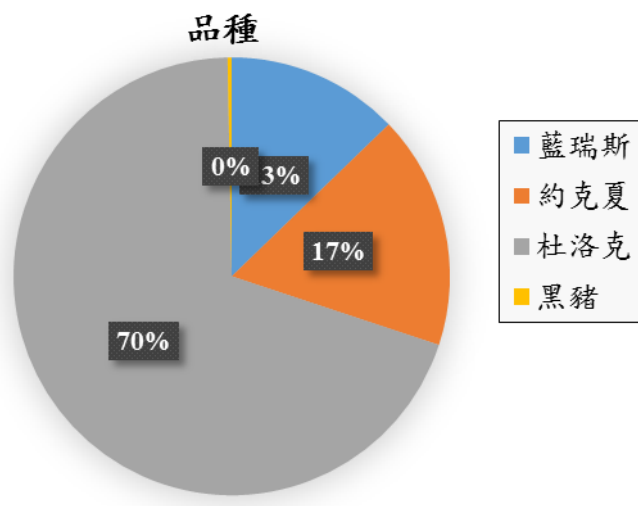


五、種公豬飼養 10 頭以下為 18 家，11-19 頭 4 家，20 頭以上者 4 家。

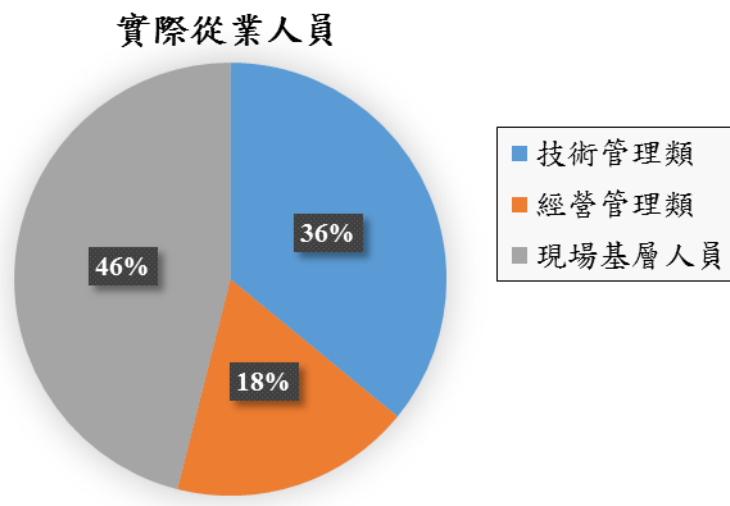


六、調查豬場 23 家的總公豬數為 329 頭，其中杜洛克 229 頭(69.6%)，

約克夏 57 頭 (17%)，藍瑞斯 42 頭 (13%)，黑豬 1 頭 (0.3) %。



七、從業人員分布為現場技術人員 46%，技術管理 36%，經營管理 18%。

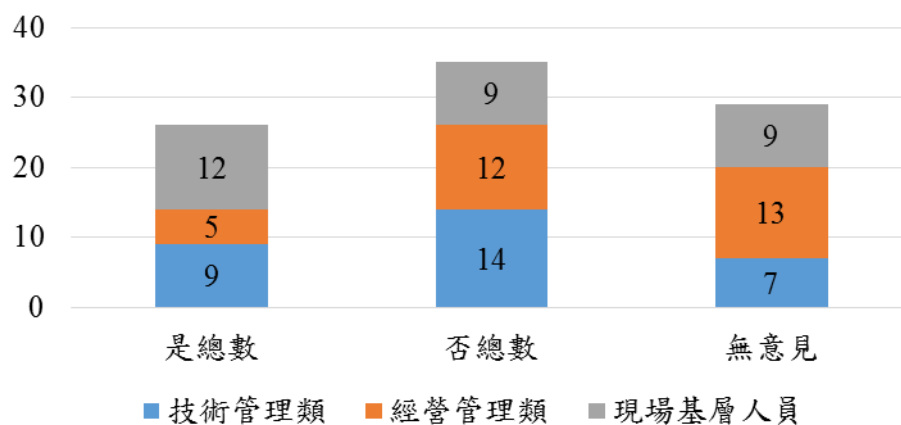


八、海外人供需求需現場人力者 12 家，佔總數 21 家之 57%，技術人

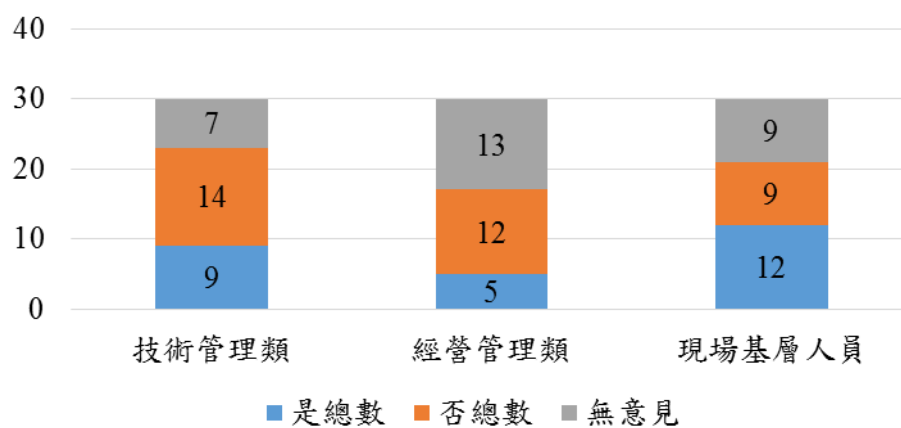
力者 9 家佔總數 23 家之 39%，經營管理 5 家佔 17 家之 29%。

| 技術管理 | 場數 | 比例     | 經營管理 | 場數 | 比例     | 現場管理 | 場數 | 比例     |
|------|----|--------|------|----|--------|------|----|--------|
| 是    | 9  | 39.13% | 是    | 5  | 29.41% | 是    | 12 | 57.14% |
| 否    | 14 | 60.87% | 否    | 12 | 0.71%  | 否    | 9  | 42.86% |

豬場人才供需

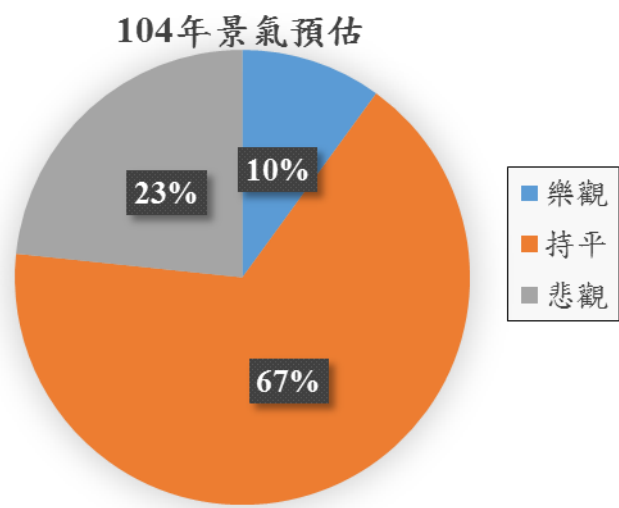


是否需延攬海外人才

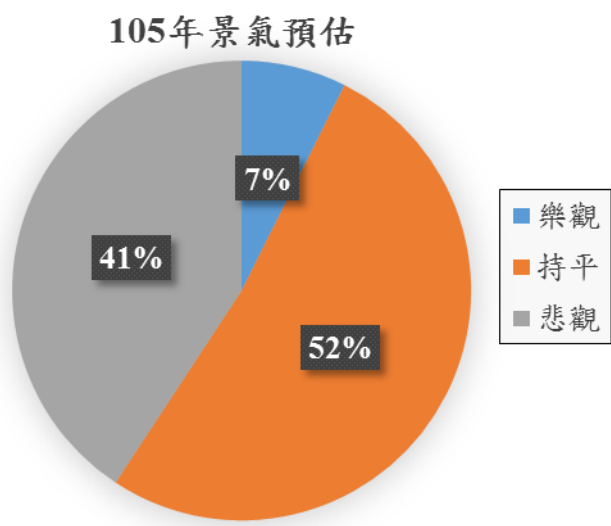


對未來景氣預估:

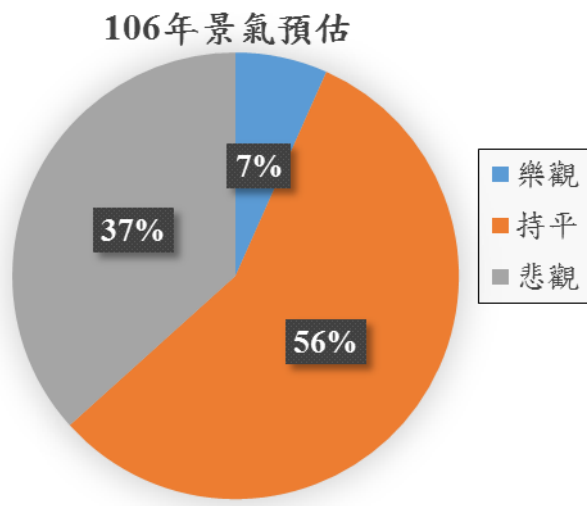
104 年樂觀佔 10%，持平佔 67%，悲觀 23%。



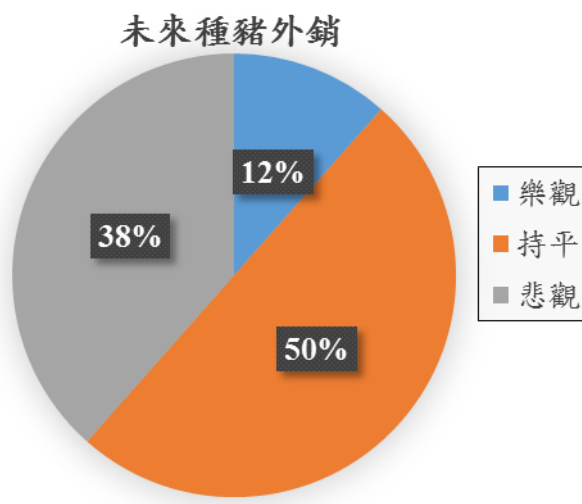
105 年樂觀佔 7%，持平佔 52%，悲觀 41%。



106 年樂觀佔 6.7%，持平佔 56.7%，悲觀 36.7%。



對未來種豬外銷樂觀佔 12%，持平佔 50%，悲觀 38%。



## 討論

調查資料充分顯示種豬場需要基本現場勞力，以減輕畜主日常工作的負擔，而這類粗工難免因環境不佳，雇主難予提高待遇，而不易吸引年輕勞力。另外，畜主對未來發展不表樂觀，這可能憂慮自由貿易的競爭和挑戰。因而，種豬場對改善作業方法、投資新設備、引進新技術等難免猶豫而保守，而有礙轉型為新知識經濟時代之永續模式。

## 第二章

### 臺灣種豬產業人力現況與問題

畜牧生產雖然取決於飼料的供應和環境的壓力(增加生產...提高氮排放)，但未侷限育種策略。畢竟改善經濟的效益，提高生產效率與減少資源浪費(飼料)，降低環境汙染(氮排放)是平行效益，或彼此是同義。這也是代表「生產」、「生態」可以並進互不相違。

動物的「活潑」、「健康」是福祉的指標，這方向的育種也與生產效率不衝突。提高豬隻的適應性，雖是育種新策略，也是舊方法的擴大和延伸。豬隻育種目標從 1970 年代後逐漸擴增而多元，目前的育種性狀已達 30 至 40 項，而且持續增加。當然，這因科技發展而起，包括完善的資訊收集系統和加強的統計方法。育種目標隨著時間而複雜化，傳統的理念是生產效率選拔，但其重要性漸減，耐粗性逐漸提高，當然配合基因檢測，產品品質和動物的適應性選拔也漸有可能。育種目標的永續性因而建立於八項指標的基礎上，即生長能力、飼料效率、環保功能、人畜安全、產品品質、適應能力和耐粗能力。這八項因子有些彼此矛盾而有顧此失彼抉擇上的為難(例生長和繁殖難兼顧)，此外有時還有政治因素的考量。因而豬隻育種隨時代、經濟和社會的演進而改變，對經濟性狀的要求迎合這些改變才能永續。

家畜育種的目標總是需要依環境變化階段性地適當調整，畢竟經濟性狀的價值總是隨時代而改變，而且生產條件會更動，社會風氣，市場需求隨時代而進化，性狀的生物機制也可能有些不同，當然，科學的發展也讓選拔技術更為精進，新的經濟性狀也可能衍生。家畜育種的目標可用「最適」理論考量：要在最大功能、方法約束(包括法律規範，其他外來約束，內在的動物反應、生理、生化資料難全瞭解)之間得交叉點，也是「最適點」。從肉類生產而言，外在的限制是飼料供應，環保規定及福祉要求；內在約束是遺傳與環境的交感效應，經濟性狀間之互相衝突，以及性能同質化(降低了基因變異性)。

臺灣地區由於產業結構變動，服務業及科技資訊產業蓬勃發展，不僅增加了農牧業外之就業機會，對於所得水準之提昇也有直接之助益，故以兼業為主的經營型態已成趨勢；另因專業農牧戶是農業政策推動關注之對象；且農村人口高齡化現象持續擴大，因此專兼業農牧戶之組成內涵已成政策研定需參考之議題。

比較專兼業農牧戶 2012 年底與 2011 年底之結構，其中兼業農牧戶相較於 2011 年底減少 3.15 個百分點；以農牧業為主者增加 0.44 個百分點；以兼業為主者則減少 3.59 個百分點。專業農牧戶則略為增加，其中高齡農牧戶增加 2.23 個百分點；而非高齡農牧戶增加 0.92 個百分點。顯示兼業農牧戶在 2012 年間隨著環境之變遷亦略有調



整。(如表 2.1 所示)

表 2.1、臺灣地區專兼業農牧戶之變動

| 項 目    | 2012 年底 |        | 2011 年底 |        | 比較增<br>減(%) |
|--------|---------|--------|---------|--------|-------------|
|        | 口數(人)   | 結構比(%) | 口數(人)   | 結構比(%) |             |
| 總 計    | 779,375 | 100.00 | 777,473 | 100.00 | 0.24        |
| 專業農牧戶  | 219,889 | 28.21  | 194,827 | 25.06  | 12.86       |
| 高齡農牧戶  | 119,324 | 15.31  | 101,722 | 13.08  | 17.30       |
| 非高齡農牧戶 | 100,565 | 12.90  | 93,105  | 11.98  | 8.01        |
| 兼業農牧戶  | 559,486 | 71.79  | 582,646 | 74.94  | -3.97       |
| 以農牧業為主 | 52,436  | 6.73   | 48,900  | 6.29   | 7.23        |
| 以兼業為主  | 507,050 | 65.06  | 533,746 | 68.65  | -5.00       |

資料來源：行政院農業委員會農糧署(2012)，《中華民國 101 年農家戶口抽樣調查報告》

在畜牧業方面，以養豬業為主占 0.76%；其次為雞飼育業占 0.49%。此外，全年休閒(耕)之農牧戶 2012 年所占比率為 4.75%。(如表 2.2、表 2.3 所示)

表 2.2、臺灣地區農牧戶主要經營之行業，2012 年

| 經營行業   | 戶數(戶)   | 結構比(%) |
|--------|---------|--------|
| 總計     | 779,375 | 100.00 |
| 農藝及園藝業 | 726,609 | 93.23  |
| 畜牧業    | 15,754  | 2.02   |
| 休閒(耕)  | 37,012  | 4.75   |

資料來源：行政院農業委員會農糧署(2012)，《中華民國 101 年農家戶口抽樣調查報告》

表 2.3、臺灣地區畜牧農戶主要經營項目, 2012 年

| 項 目      | 戶數(戶)   | 結構比(%) | 排 序 |
|----------|---------|--------|-----|
| 全部農業戶數總計 | 779,375 | 100.00 |     |
| 畜 牧 業    | 15,754  | 2.02   |     |
| 乳肉牛      | 1,106   | 0.14   | 4   |
| 豬        | 5,945   | 0.76   | 1   |
| 其他家畜     | 2,263   | 0.29   | 3   |
| 雞        | 3,856   | 0.49   | 2   |
| 鴨        | 935     | 0.12   | 5   |
| 其他家禽     | 751     | 0.10   | 7   |
| 其他飼育業    | 898     | 0.12   | 6   |

資料來源：行政院農業委員會農糧署(2012)，《中華民國 101 年農家戶口抽樣調查報告》

### 經營困難

農牧戶從事農牧業經營，常因各種因素之影響，使經營遭遇困難。根據 2012 年調查結果顯示，臺灣地區有 69.40% 農牧戶認為經營農牧業有遭遇困難；30.60% 農牧戶認為經營無困難。以農畜產品價格不穩定、農藥成本負擔太重、農牧業勞力不足、工資負擔太重、耕地面積太小，是當前農牧戶從事農牧業經營前五大最感困難之問題。

農牧戶主要經營困難原因前五位分別為「農畜產品價格不穩定」占 23.47%；「農牧業勞力不足」占 12.47%；「農藥成本負擔太重」占 10.68%；「工資負擔太重」占 6.28%；「耕地面積太小」占 3.61%，足見農畜產品價格、農牧業勞力、農藥成本、工資及耕地面積為當前農牧業經營之主要困難問題。

北部地區為勞力不足居首；勞動力不足為中部及東部之第二困難項目，而北部地區為農畜產品價格不穩定，南部則為農藥成本負擔太

重；第三困難項目北部地區為工資負擔太重，中部為農藥成本負擔太重，南部為農牧業勞力不足及東部為其他項；第四困難項目北部地區為耕地面積太小，中部及南部地區為工資負擔太重，而東部地區則為農藥成本負擔太重；第五困難項目北部地區為農藥成本負擔太重，而中部地區為耕地面積太小，南部及東部地區則為天然災害侵襲。顯見農牧戶因所處地理位置及經營型態不同，應具備之條件，而所引發之困難將有所差異。(如表 2.4 所示)

表 2.4、臺灣地區農牧戶之主要經營困難按地區分, 2012 年

單位：%

|                | 北部地區         |            | 中部地區         |            | 南部地區         |            | 東部地區         |            | 總計           |            |
|----------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|                | %            | 排序         | %            | 排序         | %            | 排序         | %            | 排序         | %            | 排序         |
| 無困難            | 47.7         |            | 24.7         |            | 27.0         |            | 41.8         |            | 30.6         |            |
| 農畜產品價格不穩定      | 9.5          | (2)        | 23.0         | (1)        | 31.2         | (1)        | 21.1         | (1)        | 23.5         | (1)        |
| 工資負擔太重         | 7.1          | (3)        | 7.8          | (4)        | 4.8          | (4)        | 1.6          | (8)        | 6.3          | (4)        |
| <b>農牧業勞力不足</b> | <b>13.2</b>  | <b>(1)</b> | <b>15.3</b>  | <b>(2)</b> | <b>9.0</b>   | <b>(3)</b> | <b>12.7</b>  | <b>(2)</b> | <b>12.5</b>  | <b>(2)</b> |
| 耕地面積太小         | 4.9          | (4)        | 3.2          | (5)        | 3.7          | (6)        | 1.4          | (9)        | 3.6          | (5)        |
| 農牧業資金缺乏        | 0.7          | (11)       | 2.1          | (7)        | 1.6          | (9)        | 2.5          | (7)        | 1.7          | (9)        |
| 受進出口衝擊         | 0.2          | (13)       | 0.4          | (13)       | 0.3          | (13)       | 0.0          | (13)       | 0.3          | (13)       |
| 灌溉水源不足         | 4.6          | (6)        | 1.6          | (9)        | 2.5          | (8)        | 2.7          | (6)        | 2.5          | (8)        |
| 環境或水質污染        | 1.3          | (9)        | 0.7          | (11)       | 0.5          | (12)       | 0.2          | (12)       | 0.7          | (11)       |
| 農藥成本負擔太重       | 4.8          | (5)        | 14.4         | (3)        | 10.3         | (2)        | 5.3          | (4)        | 10.7         | (3)        |
| 病蟲害防治技術不足      | 1.2          | (10)       | 1.3          | (10)       | 1.4          | (10)       | 0.4          | (10)       | 1.3          | (10)       |
| 農牧業產銷資訊缺乏      | 0.4          | (12)       | 0.4          | (12)       | 0.8          | (11)       | 0.2          | (11)       | 0.5          | (12)       |
| 天然災害侵襲         | 2.1          | (8)        | 3.0          | (6)        | 3.8          | (5)        | 4.8          | (5)        | 3.2          | (6)        |
| 其 他            | 2.3          | (7)        | 2.0          | (8)        | 3.3          | (7)        | 5.3          | (3)        | 2.7          | (7)        |
| <b>%合計</b>     | <b>100.0</b> |            | <b>100.0</b> |            | <b>100.0</b> |            | <b>100.0</b> |            | <b>100.0</b> |            |

## 農牧戶勞動力

### (一) 滿十五歲以上人口概況：

#### 1. 年齡：

2012 年底臺灣地區農牧戶內滿 15 歲以上人口中，以 45～64 歲者最多占 32.82%；其次為 65 歲以上者占 27.90%；再其次為 30～44 歲者占 21.83%。農牧戶內滿 15 歲以上人口主要集中於 30～65 歲以上，占總數之 82.55%。(如表 2.5 所示)

表 2.5、臺灣地區農牧戶內滿十五歲以上人口年齡結構, 2012 年底

| 年齡別        | 人數 (人)           | 結構比 (%)       |
|------------|------------------|---------------|
| <b>總 計</b> | <b>2,584,898</b> | <b>100.00</b> |
| 15-19 歲    | 141,358          | 5.47          |
| 20-29 歲    | 309,654          | 11.98         |
| 30-44 歲    | 564,226          | 21.83         |
| 45-64 歲    | 848,478          | 32.82         |
| 65 歲以上     | 721,182          | 27.90         |

資料來源：行政院農業委員會農糧署(2012)，《中華民國 101 年農家戶口抽樣調查報告》。

## 2. 教育程度：

2012 年底臺灣地區農牧戶內滿十五歲以上人口中，以高中(職)程度者所佔比例最高占 28.39%；其次為小學及自修程度者占 24.51%；再其次為大專及以上者占 23.93%；而以不識字者最少占 7.70%。

若依年齡別來觀察，65 歲以上者的教育程度以小學及自修、不識字者占大部份，分別為 57.94%及 24.36%；45～64 歲者的教育程度，則以高中（職）占 34.34%，國（初）中及小學及自修分占 27.41%及 24.23%居多；30～44 歲者的教育程度主要集中在高中（職）、大專及以上，分別占 42.36%、42.22%；20～29 歲者的教育程度主要集中在大專及以上及高中（職），分別占 73.94%及 21.67%；15～19 歲者的

教育程度主要集中在高中(職)占 65.94%，大專及以上占 19.61%，國(初)中占 14.19%。(如表 2.6 所示)

表 2.6、臺灣地區農牧戶內滿十五歲以上人口之教育程度按年齡分，  
2012 年底

單位：%

| 年 齡 別   | 總 計    | 大專及以上 | 高中(職) | 國(初)中 | 小學及自修 | 不識字   |
|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 總 計     | 100.00 | 23.93 | 28.39 | 15.47 | 24.51 | 7.70  |
| 15-19 歲 | 100.00 | 19.61 | 65.94 | 14.19 | 0.26  | -     |
| 20-29 歲 | 100.00 | 73.94 | 21.67 | 3.71  | 0.54  | 0.14  |
| 30-44 歲 | 100.00 | 42.22 | 42.36 | 13.29 | 1.41  | 0.72  |
| 45-64 歲 | 100.00 | 11.79 | 34.34 | 27.41 | 24.23 | 2.23  |
| 65 歲以上  | 100.00 | 3.27  | 5.99  | 8.44  | 57.94 | 24.36 |

資料來源：同表 2.1。

## (二) 從事自家農牧業工作者年齡概況：

2012 年間臺灣地區農牧戶內滿 15 歲以上人口有從事自家農牧業工作者中，以 45～64 歲者最多占 44.10%；其次為 65 歲以上者占 38.02%；再其次為 30～44 歲者占 14.15%；20～29 歲者占 2.97%；15～19 歲者最少僅占 0.76%。

若依工作種類觀察，農牧戶內滿 15 歲以上人口中專門從事自家農牧業工作者，以 65 歲以上者占 53.59%居首；其次為 45～64 歲者占 36.36%；30～44 歲者占 7.03%；20～29 歲者占 1.94%；而以 15～19 歲者所占比例最低僅占 1.08%，顯示專門從事自家農牧業工作者，以

45 歲以上人口為主。而兼辦其他工作者，以 45~64 歲及 30~44 歲者最多，各占 58.78%及 27.66%；65 歲以上者占 8.49%；20~29 歲者占 4.91%；以 15~19 歲者占 0.16%比例最低。(如表 2.7 所示)

表 2.7、臺灣地區農牧戶內滿十五歲以上人口有從事自家農牧業工作者之年齡按工作種類分，(2012 年)

單位：%

| 工 作 種 類      | 總計            | 15-19 歲     | 20-29 歲     | 30-44 歲      | 45-64 歲      | 65 歲以上       |
|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>總 計</b>   | <b>100.00</b> | <b>0.76</b> | <b>2.97</b> | <b>14.15</b> | <b>44.10</b> | <b>38.02</b> |
| 專門從事自家農牧業工作者 | 100.00        | 1.08        | 1.94        | 7.03         | 36.36        | 53.59        |
| 兼辦其他工作者      | 100.00        | 0.16        | 4.91        | 27.66        | 58.78        | 8.49         |

資料來源：同表 2.1。

### (三) 從事自家農牧業外工作人口行業及職業：

2012 年間臺灣地區農牧戶從事自家農牧業外工作人口主要行業，以製造業者最多占 27.92%；其次為其他服務業、批發及零售業及營造業者，分占 10.28%、9.74%及 9.33%。若依教育程度別觀察，不識字程度者以農林漁牧業、製造業比例較高；而小學及自修程度者亦以農林漁牧業、製造業比例較高；國中程度者以製造業及營造業比例較高；高中程度者以製造業、其他服務業比例較高；大專及以上程度者亦以製造業與批發及零售業比例較高。(如表 2.8 所示)

表 2.8、按教育程度區分臺灣地區農牧戶滿十五歲以上人口從事自家農  
牧業外工作之從事行業

單位：%

| 行 業 別       | 總計           | 大專<br>及以上    | 高中(職)        | 國(初)中        | 小學<br>及自修    | 不識字          |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>總 計</b>  | <b>100.0</b> | <b>100.0</b> | <b>100.0</b> | <b>100.0</b> | <b>100.0</b> | <b>100.0</b> |
| 農、林、漁、牧業    | 6.39         | 1.87         | 4.81         | 10.22        | 21.57        | 32.37        |
| 礦業及土石採取業    | 0.37         | 0.39         | 0.38         | 0.47         | 0.13         | 0.00         |
| 製造業         | 27.92        | 24.42        | 32.02        | 31.31        | 18.83        | 19.58        |
| 電力及燃氣供應業    | 1.06         | 1.32         | 1.00         | 0.80         | 0.87         | 0.00         |
| 用水供應及污染整治業  | 0.31         | 0.37         | 0.33         | 0.26         | 0.13         | 0.00         |
| 營造業         | 9.33         | 4.75         | 9.92         | 16.11        | 12.92        | 2.11         |
| 批發及零售業      | 9.74         | 8.09         | 10.05        | 9.63         | 14.69        | 16.10        |
| 運輸及倉儲業      | 3.56         | 2.75         | 4.60         | 4.05         | 1.75         | 0.56         |
| 住宿及餐飲業      | 5.26         | 3.13         | 6.40         | 5.76         | 7.83         | 7.60         |
| 資訊及通訊傳播業    | 2.84         | 5.60         | 1.88         | 0.76         | 0.00         | 0.00         |
| 金融及保險業      | 3.32         | 6.54         | 2.27         | 0.42         | 0.73         | 0.00         |
| 不動產業        | 0.56         | 0.66         | 0.72         | 0.26         | 0.05         | 0.00         |
| 專業、科學及技術服務業 | 4.88         | 7.67         | 4.26         | 2.45         | 1.13         | 3.34         |
| 支援服務業       | 1.46         | 0.79         | 1.68         | 1.96         | 2.41         | 0.00         |
| 公共行政及國防     | 4.51         | 8.03         | 3.35         | 1.11         | 2.17         | 0.00         |
| 教育服務業       | 3.28         | 7.38         | 1.21         | 0.54         | 1.07         | 0.00         |
| 醫療保健及社會工作服務 | 3.35         | 6.49         | 2.19         | 0.49         | 1.36         | 1.14         |
| 藝術、娛樂及休閒服務業 | 1.58         | 1.97         | 1.44         | 1.40         | 1.13         | 0.00         |
| 其他服務業       | 10.28        | 7.78         | 11.49        | 12.00        | 11.23        | 17.20        |

資料來源：同表 2.1。

而從事自家農牧業外工作人口之主要職業，以服務工作人員及售  
貨員最多占 23.17%；其次是非技術工及體力工占 22.25%；再其次是  
技術員及助理專業人員占 16.40%。若依教育程度別觀察，不識字程度  
者以擔任服務工作人員及售貨員、農林漁牧工作人員居多，分占  
30.71%及 22.68%；而小學及自修程度者，以非技術工及體力工、服務  
工作人員及售貨員、農林漁牧工作人員比例居高；國中程度者以擔任  
非技術工及體力工、服務工作人員及售貨員居多，；高中程度者以服

務工作人員及售貨員、非技術工及體力工比例居高；大專及以上程度者則以專業人員、技術員及助理專業人員、服務工作人員及售貨員比例居高。(如表 2.9 所示)。

**表 2.9、臺灣地區農牧戶內滿十五歲以上人口從事自家農牧業外工作之主要職業按教育程度分, 2012 年**

單位：%

| 職 業 別                  | 總計     | 大專及以上  | 高中(職)  | 國(初)中  | 小學及自修  | 不識字    |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 總 計                    | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 民意代表行政主管、企業<br>主管及經理人員 | 3.37   | 3.89   | 3.47   | 2.81   | 2.03   | 2.01   |
| 專業人員                   | 12.76  | 25.35  | 7.27   | 4.15   | 2.97   | 0.67   |
| 技術員及助理                 | 16.40  | 22.71  | 16.15  | 8.95   | 6.69   | 13.13  |
| 事務工作人員                 | 5.92   | 9.16   | 5.47   | 2.31   | 1.49   | 8.18   |
| 服務工作人員及售貨員             | 23.17  | 21.79  | 25.00  | 20.31  | 25.93  | 30.71  |
| 農林漁牧工作人員               | 5.41   | 1.51   | 4.08   | 8.93   | 18.37  | 22.68  |
| 技術工及有關工作人員             | 2.62   | 1.46   | 3.03   | 4.16   | 2.84   | 0.00   |
| 機械設備操作及組裝工             | 6.91   | 3.78   | 10.64  | 7.21   | 3.20   | 6.90   |
| 非技術工及體力工               | 22.25  | 8.14   | 23.89  | 41.11  | 36.31  | 15.72  |
| 軍人                     | 1.19   | 2.21   | 1.00   | 0.06   | 0.17   | -      |

資料來源：同表 2.1。

#### 4. 農牧戶農牧業經營管理者概況：

##### (1)年齡：

農牧戶之農牧業工作經營管理者以 65 歲以上者居多，其次為 45～64 歲者，顯現以經驗較豐富之中老年人居多。2012 年底臺灣地區農牧戶農牧業經營管理者以 65 歲以上者 407,602 人最多占 52.30%；其次為 45～64 歲者 338,950 人占 43.49%；再其次為 30～44 歲者 32,178 人占 4.13%；而 20～29 歲者 645 人僅占 0.08%。(如表 2.10 所示)。



表 2.10、臺灣地區農牧戶農牧業經營管理者之年齡結構

| 年 齡 別   | 2012 年底 |        | 2011 年底 |        | 比較增減(%) |
|---------|---------|--------|---------|--------|---------|
|         | 口數(人)   | 結構比(%) | 口數(人)   | 結構比(%) |         |
| 總 計     | 779,375 | 100.00 | 777,473 | 100.00 | 0.24    |
| 15-19 歲 | -       | -      | -       | -      | -       |
| 20-29 歲 | 645     | 0.08   | 787     | 0.10   | -18.04  |
| 30-44 歲 | 32,178  | 4.13   | 37,336  | 4.80   | -13.82  |
| 45-64 歲 | 338,950 | 43.49  | 358,656 | 46.13  | -5.49   |
| 65 歲以上  | 407,602 | 52.30  | 380,694 | 48.97  | 7.07    |

資料來源：同表 2.1。

## (2) 教育程度：

農牧戶農牧業經營管理者的教育程度以小學及自修者最多，其次為高中(職)及國(初)中。2012 年底臺灣地區農牧戶農牧業經營管理者之教育程度，以小學及自修者最多占 42.50%；其次為高中(職)者占 21.58%；再其次為國(初)中者占 17.75%；不識字者占 9.96%；大專及以上占 8.21%。

若依年齡別觀察，農牧戶農牧業指揮者在 20～29 歲者的教育程度主要集結在大專及以上、高中職；30～44 歲者的教育程度亦集結在大專及以上；45～64 歲者的教育程度以高中占 34.96%較多；65 歲以上者之教育程度則以小學及自修、不識字占大多數，分別是 60.11%及 18.34%，國中占 9.81%，高中職占 7.86%，大專及以上占 3.88%。(如表 2.11 所示)

表 2.11、臺灣地區農牧戶農牧業經營管理者之教育程度按年齡分，2012 年底  
單位：%

| 年齡別     | 總 計    | 大專以上  | 高中<br>(職) | 國(初)中 | 小學及自修 | 不識字   |
|---------|--------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| 總 計     | 100.00 | 8.21  | 21.58     | 17.75 | 42.50 | 9.96  |
| 20-29 歲 | 100.00 | 82.79 | 17.21     | -     | -     | -     |
| 30-44 歲 | 100.00 | 27.26 | 54.48     | 17.33 | 0.93  | -     |
| 45-64 歲 | 100.00 | 11.45 | 34.96     | 27.38 | 25.37 | 0.84  |
| 65 歲以上  | 100.00 | 3.88  | 7.86      | 9.81  | 60.11 | 18.34 |

資料來源：同表 2.1

### (3) 工作性質：

2012 年底農牧戶農牧業經營管理者從事自家農牧業工作性質，以經營管理者兼主要工作者最多占 88.63%；其次是經營管理者兼經常及農忙幫助者占 6.37%；純粹農業經營管理者所占比例最低僅占 5.00%。若依年齡別觀察，20～29 歲者的工作性質以經營管理者兼主要工作者與經營管理者兼經常及農忙幫助者所占比率相近，分別為 48.53%與 51.47%；30～44 歲及 45～64 歲者的工作性質均以經營管理者兼主要工作者占大多數，分別占 95.58%、94.70%；而 65 歲以上農牧業指揮者仍以指揮者兼主要工作者最多占 83.11%。(見表 2.12)

表 2.12、臺灣地區農牧戶農牧業經營管理者之工作性質按年齡分，  
2012 年底  
單位：%

| 年 齡 別   | 總 計    | 純粹農牧業<br>指揮者 | 指揮者兼主<br>要工作者 | 指揮者兼經常<br>及農忙幫助者 |
|---------|--------|--------------|---------------|------------------|
| 總 計     | 100.00 | 5.00         | 88.63         | 6.37             |
| 20-29 歲 | 100.00 | -            | 48.53         | 51.47            |
| 30-44 歲 | 100.00 | -            | 95.58         | 4.42             |
| 45-64 歲 | 100.00 | 1.02         | 94.70         | 4.28             |
| 65 歲以上  | 100.00 | 8.71         | 83.11         | 8.18             |

資料來源：同表 2.1。

### 第三章

#### 臺灣種豬產業經營結構現況

2014 年 10 月 23 日美國 Choice Genetics USA 宣佈破產，顯示種豬場之經營管理在全世界都非常艱鉅。飼料成本占養豬總成本之 80%，而且因氣候變遷，收成漸減，這比例將逐漸攀高。在種豬場的經營上，其銷售受到上受其「客戶」影響頗鉅。其客戶之銷售業績若佳則種豬場之業績就提升，而此一反應多在肉豬景氣變動半年前即有蹟可循。

美國養豬從 1980 年代中期起，開始推動養豬數據管理，這當然包括電腦和軟體的推廣，以及相關管理作業程式(例 Pig CHAMP)的運用，以數量遺傳資料改進性能。當然，丹麥也藉用數位科技執行類似的計畫，以提高其豬群的繁殖性能。臺灣養豬執著於生物科技的發展，而拖延了數位科技的應用，目前雖然有些覺醒，但這與現況之雲端資訊科技時代相比，真是天地之別、望天興嘆了！

此外，由於環保標準越趨嚴格，遵守規定所需要的相關投資也隨之增加。因而提高養豬生產效率，是育種目標之主項，這不僅基於經濟效益的需求，也是因應「節能減碳」、「減少浪費」的環保措施。臺灣的種豬育種策略一直以洋系雜交育種繁殖為主，而開啟了臺灣「洋系三品種雜交豬」時代。這個方向是以生產者獲利為導向。時至 21

世紀，以消費者為尊，生產消費者喜愛的豬肉之概念從未在生產單位的思考中紮根。因此，只有在每次面臨國際壓力重擊時才把本土黑豬的推廣提出來嚷嚷，風頭過後猶如船過水無痕。也因此無方法與洋豬抗衡只能引頸就戮任國外豬肉凌遲。

本土種豬產業之經營，隨著口蹄疫的重擊萎縮。目前業界之豬種仍以培育 LYD 三品種雜交豬之育成為主。此乃工商經濟講究利益最大化、成本最小化，以獲利是唯一成功指標。此乃有見於國內近 90% 市場之需求，不得不爾。

豬隻人工授精在歐美養豬先進國家已是普及的例行作業，在臺灣養豬業界也早已是基本的技術。其可有效利用優良遺傳基因、使配種作業簡化、減少疾病傳播以及降低公豬飼養管理的成本，這些優點使得此項技術在養豬產業具有無可取代的重要性。過去 10 餘年間，此技術在國際主要養豬國家的推展持續的在成長。國內推廣之成績也近於此比例。國內稀釋的新鮮公豬精液買賣、運送，利用便捷的宅配快遞點對點當日送達的服務已是平常商業行為。因幅員較小，臺灣的新鮮精液配送技術已不大受限於運送之保存有效期間。但，因過去甚少引起相關業者的注意，公豬新鮮精液之國際貿易頗為有限。然而，近年來情況有些變化，歐美養豬先進國家積極拓展公豬精液市場，近年來逐漸有開拓東南亞市場之行動。

## 第四章

### 國際種豬選育與遺傳性能之趨勢

#### 現代高生長性能豬隻的問題

近半世紀來的豬隻性能改良，主要著重於增重率和瘦肉率；然而，高生長性能的豬種固然具備高經濟潛力，總是伴隨著低適應性的困擾，這種現象全球皆然。目前國際趨勢是從身體組織結構、器官功能運作來檢視，希望能了解豬隻生理功能，確認其是否可支撐高度生長代謝(如高日增重)，以及維持內分泌系統順暢運作。

家畜生長性能與相關性狀充分發揮時，不僅消耗大量的體能資源，更是仰賴生理機制的管控，讓生化反應高速而精確地運作。理論上生長性狀強勢地表現時，即排擠了其他的作用，而約束了其他體能的功效。因此，當環境條件不適時，或是各類緊迫因子侵犯時，可用於應變的體能資源不足，或是準備的防護能力有限。這使得集約系統飼養的現代豬群，缺乏耐粗性。

生產性狀的代謝運作，或是其相關生理機制，理論上居於主導地位，於是身體能量優先供應生長，甚至可犧牲「應付緊迫」的儲備。從另一觀點而言，則是發揮生長性能的功能，可因下列因素而受限：

1. 資源供應不足造成不適：養分攝取不足、不平衡；飼料汙染物或內含毒素過高，以及造成食慾不振各種原因(高溫緊迫、飼

料異味、飲水劣質)等。

2. 不適環境而提高了體能消耗：低溫緊迫、潛伏性疾病，或社交緊迫(受驚、恐懼，如在群體中被欺侮)。

這些限制都會讓豬隻減少了對外在變異的適應性。養豬要注意「遺傳」x「環境」的交感效應，以及維護恰當適宜的環境(物理性和生物性)，才能讓豬隻充分發揮生長潛能，這是常識。

動物體內能量運用，可以分成「生理維持」和「性狀表現」兩個部分。理論上減少前者使用，就可增加後者的發揮，進而提高生長效率。這就是畜牧業者不允許禽畜自由活動，不讓其充分表現自然行為，而採用集約式經營的根本原因。當然，藉由育種也能選拔出「懶動」的品系，以降低維持的消耗，也可增加生長效率。不過「生理維持」有些是讓身體保持「受驚應變」的反應能力。因此，如果要降低體能維持量，則需要配合「不變」的環境。所以一般認知是高效率的品系，大都喪失了對不適環境的「應變」性，或是為提高了緊迫敏感性。因而，越好的豬種(高生產效率)越不耐粗，即是此道理。

### 經濟性狀選拔與生理機制改變

豬隻是否適應生產環境、保持健康？要從基本的解剖生理之結構缺陷，以及功能不足討論。現代性能優良豬隻已知有些缺陷問題，這主要由性能選拔而導致，包括骨架結構、心臟血管以及肌肉生理。改

進了遺傳性能，就要提供可以充分表現的配合環境。經典的案例是降低了背脂厚度，提高了瘦/肥的比例，但也抑制了食慾，所以需要更精緻的飼料(營養環境)。這類品系的母豬在泌乳時，除了必須提供高濃度養分飼料之外，更要嚴防熱緊迫，避免攝食過低和泌乳不足。母豬泌乳期內攝食不足體質流失過多，影響斷乳後之發情間距、受胎率等，這皆是熟知的問題。

這種「有得有失」或稱「伴隨性」的效果，從生產角度而言是各項條件都需配合，不然非但獲利有限，而且可能產生「得不償失」的後果。譬如，性能優良母豬在泌乳期時，就需注意全套的飼養程序，這包括涼爽環境、高品質飼料和少障礙的活動空間等。系統內的一點缺失，即可能造成全面的影響。小問題像是水碗設計不良，母豬飲水不便，或造成水質汙染等忽略，即可能限制了飲水、降低了食慾，而引發後續連串大問題(註：泌乳母豬每日需水 30 公升，熱季將高達 40 公升)。因而，有些種豬公司之母系畜種目標，其重點已不是降低背脂，而是提高攝食。

## 骨架結構

種豬遭淘汰的主要理由之一是四肢和腳蹄的困擾；公、母豬繁殖壽命長短和生產效率，直接和肢蹄健全相關。養豬自從所謂「集約化」後，腳蹄衰弱問題隨之而至，這主要源於兩項因素。首先要歸罪於堅

硬、粗糙的地面，以及缺乏日常的筋骨活動。畢竟豬隻進化而來的生活棲息的地域是沙地、泥濘場所，方便用鼻挖掘和尋覓食物。其次，現代所謂「性能優良」豬隻肌肉生長的機制，已超越骨骼發育的功能。這表示降低背脂的選拔，已迫使肌肉/骨骼彼此的發育程度，難以互相配合；豬隻骨骼系統已不足以支撐肌肉的各項功能。這問題難以藉由增加礦物質攝取而改善，需從骨骼結構育種來著手。

研究顯示從 1970 年代迄今，豬隻的瘦肉率持續地提升，肉豬體內的成分比率隨之改變，主要的脂質/蛋白質比例跟著下降。然而，這段期間內體組成之灰分/蛋白質比例並未減少，代表骨骼/肌肉的質量比例並未因改善生長而更動。這也是說營養(礦物質)不是骨架、腳蹄問題之肇因，真正的癥結仍待釐清。最近的推測是骨骼成熟度落後的關係，因此骨骼或關節難以承受肌肉活動的壓力而容易受傷；當然，缺乏適當的運動或鍛鍊，也許是成熟不足原因之一。不過，骨骼肢蹄問題具品種變異性，選拔優良肢蹄結構的效果明顯，而且不會與生長性狀衝突。

## 心臟和肝臟

表現高生長性能仰賴高代謝速率，這不但需要供應大量養份、氧氣供消耗之外，身體也要迅速排除產生的二氧化碳、尿素等代謝廢物。心臟和肝臟在體能運作中居中樞地位，兩器官不論質或量上的不足，



都可能產生適應上的困難，或對緊迫敏感。哺乳動物的心臟大小和功能有其一定的比例，心重約為體重的 0.6%，從大象到小鼠都在此變異範圍之內，野豬亦不例外。家豬的心臟/體重比例則是特別地低，僅約為野豬的 2/3，家豬肝臟的大小也約為野豬之 2/3；這種現象不僅在家畜解剖生理學和養豬學上引起關注，在動物學上也引起討論：「怎麼在馴化過程中，心臟縮小了？」。心臟重量過低的現象，不僅見於講究生長性能的各歐洲品系家豬中，同樣也存於著重繁殖的亞洲品系內(例：梅山豬)。然而，馴化的家豬若未經性能選拔(例：蘭嶼小耳豬)，則心重仍然維持正常的 0.6% 體重比例。

肌肉的生長率或成熟度過快，超越其他組織器官而造成壓迫，這在骨骼結構相對脆弱上說得通，也能解釋歐系豬隻心臟過小的現象。不過，這套理論卻難說明厚背脂、慢生長之梅山豬心臟也小的情況。新的見解則是從豬隻代謝負荷為基準解釋，即是家豬的生理解剖機制，已經不能應付高速代謝的運轉，不論是供應生長(歐系豬種)或是用於繁殖(亞系豬種)上的代謝。這種狀況可用小引擎置入大車體又開高速來比喻，其佐證是現代家豬常見「心肌肥厚」症，意味著心臟不正常地增生以應付需要。豬隻在緊迫時容易猝死，也是這原因。

### 經濟性狀的衝突與局限

遺傳性狀常彼此相關，因而所謂改進某項性能，總是牽扯到另項

或多項其他性能。遺傳的相關性狀如果是順向，選拔單項即能改善另項，即有「選一送一」順便加值的優惠。性狀相關如果是逆向，則後果是「有得有失」的後果，熟知的情況是「耐粗」與「生長」彼此衝突。因而，所謂永續性的選拔，即應將兩個性狀同時列為育種目標。不過，這種雙贏方式的成效，仍待實際結果驗證。

根據過去十年(2000-2011)的資料分析結果，增加母豬分娩仔豬頭數，即降低仔豬存活率，此趨勢從 2000-2011 年不變。這兩性狀表面上是逆向關係，是「得」、「失」間的選擇。不過，從彼此之妥協點而言，提高母豬分娩頭數，卻是可以提高仔豬的存活率(圖 4.1A)。肉雞亦有類似現象，從 1996 至 2012 年之資料顯示：提高生長速率即降低足肢強度的相關趨勢不變，但妥協點畫出的線性是提高生長也能加強足肢(圖 4.1B)。這兩例的意義是結合兩項互相抵觸性狀的選拔，仍然可做為畜牧育種目標。當然，這需要夠大的族群，夠密的選拔，夠強的統計和夠齊的資訊。

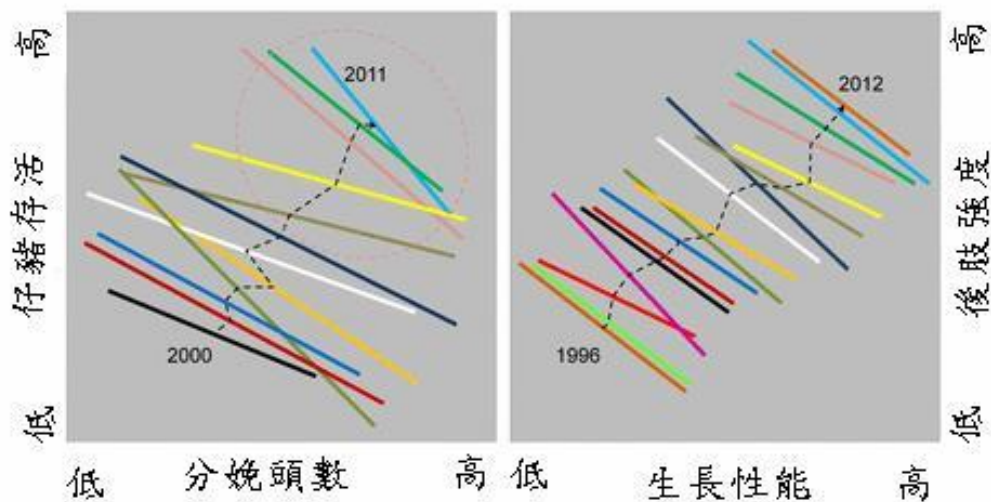


圖 4.1、衝突性狀的選拔。(圖 4.1A:分娩頭數、圖 4.1A:生長性能)。分娩頭數越高則仔豬存活率越低，或生長性能越高則後腿強度越低，原是豬隻育種目標設定的困擾。檢視育種記錄可瞭解，若結合兩性狀之平衡選拔，性狀間的負相關可轉為正相關，可獲雙贏之功效。( Neeteson-van Nieuwenhoven, Knap, and Avendaño doi:10.2527/af.2013-0008)

### 遺傳與環境的交感效應

推廣種豬時，必須考慮選拔和生產環境的差異。本地優渥環境下表現優良的豬種，希望在其他各地各種環境下，也有一樣的成績。因而，耐粗潛能即顯得特別重要，因為核心豬群的飼養場所，總是具備高生物安全防護、多能源投入(好設備、多人力)的環境。這突顯場內檢定的重要性；核心豬群需要靠這些資料才能有效選拔優良性狀。(圖 4.2)

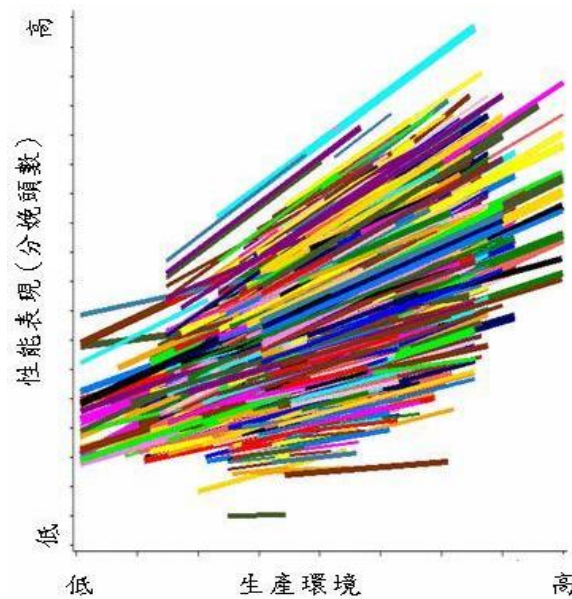


圖 4.2、母豬分娩頭數與生產環境的關係。資料從 1993-2006 年全球 144 家豬場收集而來，直線回歸共 2040 條，每條代表一頭種源。( Neeteson-van Nieuwenhoven, Knap, and Avendaño doi:10.2527/af.2013-0008)

### 耐粗性(Robustness)的效益

家畜育種策略中，改善耐粗性近已成為注重項目，也是所謂家畜永續育種的講究之一。平衡生長性能與環境敏感兩性狀，以及糾正以往過度選拔增重的缺失，能擴大商業生產的經濟利益。豬隻的耐粗性或稱環境的敏感性，目前已可藉過去收集的資料量化，自然可以納入育種計畫中。

家畜的生產的遺傳潛能，在這半世紀來迅速提升，例如肉豬的瘦肉率、母豬的窩仔數都持續增加。然而，歐美種豬公司在 1990 後期就警覺到有些問題日益嚴重，譬如，精壯瘦肉型豬隻有許多健康上的困擾，日常生活表現頗不穩定。飼養這種豬種就要強調環境管控，因為

表現低耐粗性。

一些學者當時就認為這是體能不足問題，生長快速、飼效較高的豬隻可能限制了其他生物機能的發揮，例如免疫反應。家畜的身體機能仰賴組織器官的功效，動能不足、衰弱的腑臟容易讓動物受傷、感染、病態、厭食甚容易死亡；當然，也可能影響內分泌造成荷爾蒙失調而產生繁殖障礙或不孕。

養豬的效益決定於三項(1)市場售價或拍賣價：從生產者而言豬價行情是經濟因素，自己可掌握的技術是瘦肉比率(背脂)(2)肉豬成本：生長速率(屠體日齡)、飼料消耗(包括浪費)、飼料價格、以及其他固定成本(畜所折舊、管理支出等)。第三項是母豬生產肉豬之成本：主要為母豬每年生產肉豬數，這包括離乳頭數與母豬淘汰率或使用年限，也可為母豬繁殖壽命(使用期限)內胎數。

耐粗性的具體性狀是離乳後(保育豬)存活率、生長豬存活率、以及母豬使用期限總胎數。從歐美的屠宰場以分切屠體瘦肉率計價而言，生長性狀、耐粗性狀對經濟的影響可用加權指數量化表示(表 4.1)，以做為育種參考。從表 4.1 可看出，母豬使用期限總胎數的加權數(+3.01)，幾乎與瘦肉率相當(+3.45)，這也就是說降低母豬的更新率(延長母豬使用期限，增加總胎數)與降低背脂的價值相當。此意味著是提高豬隻的耐粗性的經濟價值，不亞於改善其生長性能。調合耐粗

性狀和生長性能的衝突，選拔耐粗性狀的重要性，應無任何異議，問題是執行後的代價是否划算？是否損及優良生長性能？

表 4.1 豬隻經濟性狀的影響加權指數

| 經濟性狀      | 加權指數  |
|-----------|-------|
| 屠體瘦肉率     | +3.45 |
| 屠宰日齡      | -4.31 |
| 飼料消耗      | -3.89 |
| 分娩頭數      | +2.16 |
| 離乳受孕間距    | -0.64 |
| 離乳前存活率    | +1.08 |
| 生長豬存活率    | +2.21 |
| 母豬使用期限總胎數 | +3.01 |

### 免疫功能的降減

豬隻的繁殖和呼吸綜合症(PRRS)，在 90 年代廣泛地施虐全球豬隻，此種疾病的傷害，不僅是發病的直接症狀，還有潛伏感染、降低免疫及二次感染間接問題；而且經濟性狀愈好的豬群問題愈是嚴重。豬隻免疫功能有四項認知：(1)免疫遺傳潛能可因選育而改變，或許是

加強也可能是弱化。(2)免疫能力的變化受生產性狀和環境條件的影響。(3)個體和族群的疾病狀況，因免疫能力不同而有差別。(4)啟動免疫系統，展現其活力時，可影響經濟性狀的表現。當然，環境因子在這四項認知中都具有影響力。從科學的證據而言，以上四項都非絕對；以第二項為例，免疫能力、生產性能、環境影響之間產生的交感效應變化甚大，目前難有確實的結論。

改善了家畜的遺傳潛能，理論上畜主就要提供適當的環境和管理，讓基因充分發揮表現。然而，在現實作業上很難搭配，例如：高增重、薄背脂性狀的豬隻，總是有低食慾、難繁殖的困擾，需要涼爽環境和妥善照顧。育種學者發現，提高豬隻生長性狀所增加的利益，常被改善環境和加強管理所增加的成本抵消。因而，豬隻育種的目標，必須是平衡地改進性狀。目前，歐美種豬公司育種的重點有別以往，增加(或是恢復)豬隻的耐粗性是首要，即使犧牲些生長性能亦是值得。育種學家回顧過去豬隻性能改善的軌跡，發現所謂最適 (Optimal)豬種，居然是 1990 年代中期的豬種。這代表過去二十年之育種策略，違背了「天擇」的方向，即使在人為的環境內(集約經營之飼養方式)亦難適應。

### 性能改進的極限

選拔禽畜的經濟性狀，有其外在環境因子的限制，內在的遺傳因

子是否也有極限？基因的潛力是否有用盡的時刻？性能改善有否終點？這也引起討論。現有作物和動物育種的資料，可以用來說明基因限制的可能性。珍珠雞講究「嬌小」育種，其選拔 47 代、體重低達 35 公克後（原來之 4%），不再能繼續改進（小型化）；低脂玉米選育經 85 代後，含油低於 1% 時，即難繼續降低。這兩項結果表示「減少」性的育種有其生物上的極限。但是，「增加」性的選拔至少目前未達上限，例如，提高肉雞體重 45 代，或增加鵪鶉體重 90 餘代，提升玉米含油和增高小鼠體重育種 100 代，都仍保持級進改進的直線上升幅度，未見平緩趨勢。這在遺傳學、基因體上的解釋，雖然有些不同意見，但至少表示畜禽的經濟性狀，仍有改進的空間。

密集地世代選拔某性狀，產生了基因同質化的問題，以及近親化的困擾，當然，也增加了對環境緊迫的敏感，降低了耐粗或抗病的能力。這又突顯了動物種原保存的重要性，畢竟維持所謂的「種原多樣性」是推動永續經營的必要資源。

畜禽的性能改進和血源近親，必須尋得平衡，而且需要嚴格管控。這又仰賴數位科技，需要利用軟體程式規劃配種的選擇，以及血源（基因）的分佈。這種所謂「遺傳資源管理策略」，可以保留遺傳多樣性，又兼具改良品種的經濟性，如此才能講求育種的永續性。



## 第五章

### 臺灣種豬性能改進之趨勢

#### 臺灣種豬性能改進之趨勢

臺灣現代化的養豬從台糖開始，1954 年 7 月 1 日台糖於竹南鎮大埔里正式成立種畜場 (1973 年 5 月 1 日改稱畜產研究所)，開始選育性能優良種豬，轉供繁殖場生產仔豬，再供應肉豬場肥育後上市。臺灣的種豬性能選拔，起步甚早，美國也於 1954 年於俄亥俄州開始種豬中央檢定，當然，在應用技術上當時的台糖種畜場難與美國相比，但在理念和做法上，則與美國同步。

現代化養豬從台糖普及民間後，標準而公信、公開的性能檢定方式，有其市場需求。臺灣第一所公豬性能檢定站於 1974 年成立，地點仍然位於竹南大埔，由當時養豬科技研究所負責推動相關的工作；第二所中央檢定站於 1980 年成立，設於台南新化的畜產試驗所。南北兩檢定站對臺灣種畜性能改良的貢獻甚巨，全臺灣的豬群迅速「精肉型」化，其成效也可由過去豬肉外銷日本不慮美國、丹麥、加拿大等產品競爭反映。有關臺灣豬隻的品種與性能改良之文獻，可參閱臺灣糖業公司畜產研究所成立四十週年養豬技術專集 (1994)；畜牧要覽：養豬篇 (2001)；目前作業方式、辦法可搜尋畜產種源資訊網、種豬性能檢定規章。

種豬中央檢定的成績是以「指數」表示，其依生長速率(隻日增重)、飼料效率和背脂厚度計算，於是生長/屠體性狀的加權成績，是「好」公豬的定義。性狀的加權值分別於 1979、1992 及 2004 修訂，目的是調整增重與背脂比重。臺灣的種豬檢定的執行過程中，豬群的骨架結構、繁殖性能、攝食表現、抗熱緊迫等問題，從 1990 年代已經逐漸浮現；指數數次的修正，主要是針對這些困擾而降低背脂的加權比重。中央檢定站的作業方式，自 1992 起開始區分種別，不同品種採用不同指數公式，希望母畜品種 (杜洛克與約克夏)加強改進增重，公畜品種 (杜洛克、漢布夏)則維持強調背脂的選拔。這項修正已反映了背脂過薄影響繁殖性能的顧慮。不過，當時也許未了解生長增重的檢定，實際上是選拔高成熟體重，是大體型豬種的育種，而這導致相對性的器官過小和功能不足之缺陷，以及骨骼強度不夠等問題。這種生理解剖上的機能不足，自然難以支撐大軀體代謝的功能需要，如果器官生長(心臟、肝臟)和功用無法配合肌肉之增重，這種能力窘困難免直接影響繁殖性能。

中央檢定站有其先天上的不足，這包括檢定站與各豬場之環境和管理差異，讓性能表現相關偏低之外，主要限制是無法檢測繁殖性能。當然，此種缺失可藉場內檢定彌補。臺灣的種豬性能場內檢定計畫於 1980 年啟動，由養豬科學研究所負責執行，初期採用英國指數，隨後

以本地資料修正，1982 年推行更合適臺灣地區的公式，2005 年為配合中央檢定的指數更改，場內檢定成績計算公式也一併修正。然而，豬場內利用超音波測定背脂厚度需要儀器和技術，這基本上是由研究單位定期派員赴豬場代為執行。不過，場內豬隻的繁殖性能檢定，則需豬場人員自行收集資料，包括每胎出生頭數、出生活仔數、出生體重、21 日齡窩仔數、21 日齡體重、離乳頭數、離乳體重之數據。此外，母豬的產次、哺乳頭數、初次分娩日齡、分娩間距、離乳至再配間距，均應完整地紀錄，以便計算母豬繁殖指數，再評估整體之繁殖效率。

場內檢定於 1985 年開始採用簡易、源自美國的母豬繁殖指數(Sow Productivity Index)，只需用出生胎活仔數和 21 日齡胎重即可。隨後在此基礎上發展出一些新的 6 種繁殖指數，例如，母豬未來繁殖能力指數等。自 1980 年起至 2000 年之間，場內檢定公豬與母豬背脂的成績分別列於圖 5.1。從兩圖清楚可看出三個品種豬隻的背脂厚度都隨時間而降低，下降線性可分大幅(1980-1990)和微幅 (1991-2000)改進兩階段，而且當背脂薄至 1.3 公分左右時，即維持此水準不再續減，此由藍瑞斯的成績可清楚看出，而且各品種間趨勢相同。(註：中央檢定站的平均背脂十年來(2003-2012)也維持於 1.3 公分)

場內檢定歷年之繁殖性能(1991-2000)，其平均成績的變化示於圖 5.2。從線性變化可看出執行兩年 (1991-1993)後，效益顯現，仔豬 21

日齡總窩重和育成率皆逐年增加，1993 年至 1997 年之 21 日齡窩重從平均 37.5 公斤已經上升至 48.8 公斤，增加達 11.3 公斤或是 1.30 倍之幅度。當然，這主要不僅是育成率提高之緣故，而且，同期間出生窩仔數從平均 8.4 頭增加至 9.4 頭，每年平均增加 0.2 頭小豬。值得注意的是 1991-1993 的初生窩仔與 21 日齡窩重直線下降(圖 5.3B)，而此期間亦是場內檢定背脂成績最佳(薄)階段(參閱圖 5.2A 和 5.2B)，這清楚表示下降了背脂，即抑制了繁殖性能。然而，背脂若在穩定的基礎上(例 1.3 公分)，繁殖性能的選拔(初生窩仔數)，短期內即有明顯的效果(5 年增加 1 頭仔豬)。

臺灣於 1997 年爆發豬隻口蹄疫，全台豬群的繁殖性能隨即反轉而下，2000 年場內檢定計畫結束，從此再無全面性的豬群繁殖資料。臺灣於 2010 年重新推動豬隻場內檢定，由各參加場自行負責背脂測定與資料收集，學術單位訓練技術與認證可信賴度。然而，十年的空窗期讓臺灣豬群的繁殖性能產生極大變異，這由於業者的生產目標不同，或忽略了母豬性狀而導致。此外，農村經濟的變遷，務農人力老化和缺乏勞力已是普遍現象。一般養豬戶忙於經營管理之際，難在現場收集完整的資料，甚至基本的秤重都力有未逮。另外，舊的場內檢定指數是否適用新的計畫，仍待檢討。畢竟豬群性能已經不同，改進目標也有異於過去，起碼的固定體重修正日齡即須更新。現代豬隻體型較

大、增重較速，當然需現代而且本土化的指數計算公式。

中央檢定站北站(竹南大埔)於 2014 年結束營運，南站(新化)的量約每年檢定量僅 1000 頭，已不夠全台更新所需。臺灣種公豬數量約為 25,000 頭(2012 年)，以平均使用三年計算，每年更新可使用公豬即需 8,250 頭，因而全臺灣每年預備配種用公豬之需求達 11,000 頭以上(假設 4 頭預備公豬，僅 3 頭可正常使用)，中央檢定 1,000 頭，僅是點綴供能了。臺灣種豬的性能檢定，特別是場內檢定，即需大幅擴充，而且必須包括繁殖性能檢定，畢竟，臺灣豬群目前最大的問題是繁殖性能低落。依臺灣養豬統計手冊(2012 版)資料，顯示：在養之種母豬總及頭數和總肉豬屠宰頭數之比值為 1：14.5(母豬：肉豬)，不過，據臺灣動物科技研究所之調查，2011 年之平均每窩母豬離乳仔豬數為 9.03 頭，代表每年可生產 19.9 頭肉豬。這中間的比例差距( $19.9/14.5=1.38$ )代表 138 頭種母豬中能生產肉豬者為 100 頭，反映種母豬的管理是極待改進的一環。當然，母豬本身之繁殖性能亦有極大的提升空間，歐洲國家的母豬繁殖性能可參考下表，這些是總平均成績，可生產母豬的分娩目標已定在每年 30 頭，而且是飼養於講就「福祉」的系統內。

中央檢定站目前檢測基因，包括：

1. 緊迫基因
2. 增長基因

### 3. 增肌基因

### 4. 肉質基因

### 5. 多產基因

### 6. 產精基因

學術研究單位也嘗試探討豬隻經濟性狀之分子指標，當然，繁殖性能是熱門，相關指標從濾泡和卵子品質、早期胚胎發育開始，檢測的基因十餘種，其他的檢測包括熱緊迫、生長代謝、肌肉、脂肪代謝等也高達十餘種。不過基因組的結果(分子遺傳)必須配合表型資料(數量遺傳)進行遺傳評估。目前問題是表型資料不足、不全、甚至錯誤，加上一些「本位主義」、「智慧財產」、「個資安全」等之不同觀念，有限的資料難統合分析，這也待各方協調讓有限資料發揮最大功能。

表 5.1、歐洲國家的母豬生產效率(2010)

| 國家  | 肉豬/母豬/<br>年 | 平均屠體重 | 屠體重/母豬/年 |
|-----|-------------|-------|----------|
| 丹麥  | 26.24       | 81.4  | 2136     |
| 法國  | 25.07       | 89.1  | 2234     |
| 德國  | 23.42       | 92.3  | 2183     |
| 英國  | 20.76       | 78.3  | 1626     |
| 愛爾蘭 | 23.89       | 78.9  | 1885     |
| 荷蘭  | 26.52       | 91.1  | 2416     |
| 西班牙 | 22.31       | 80.8  | 1803     |

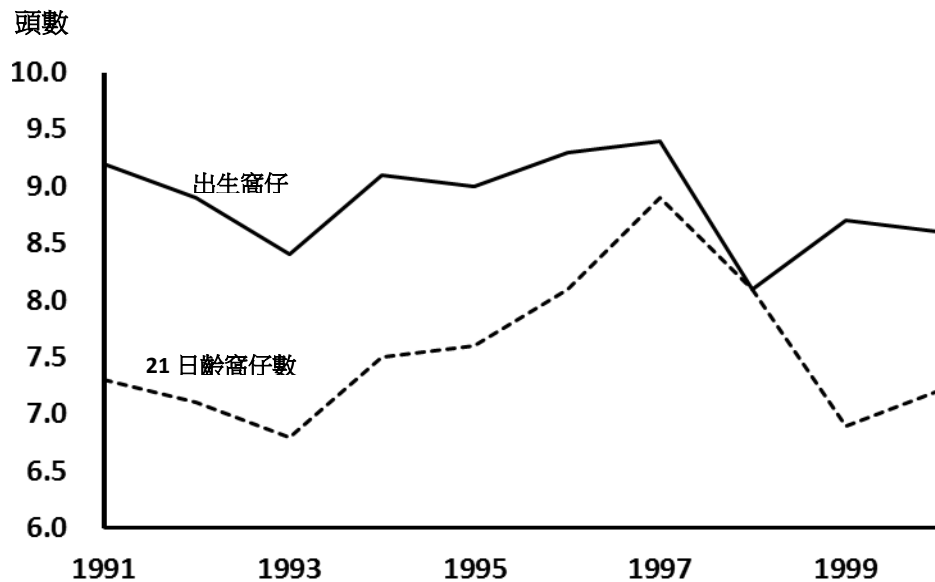
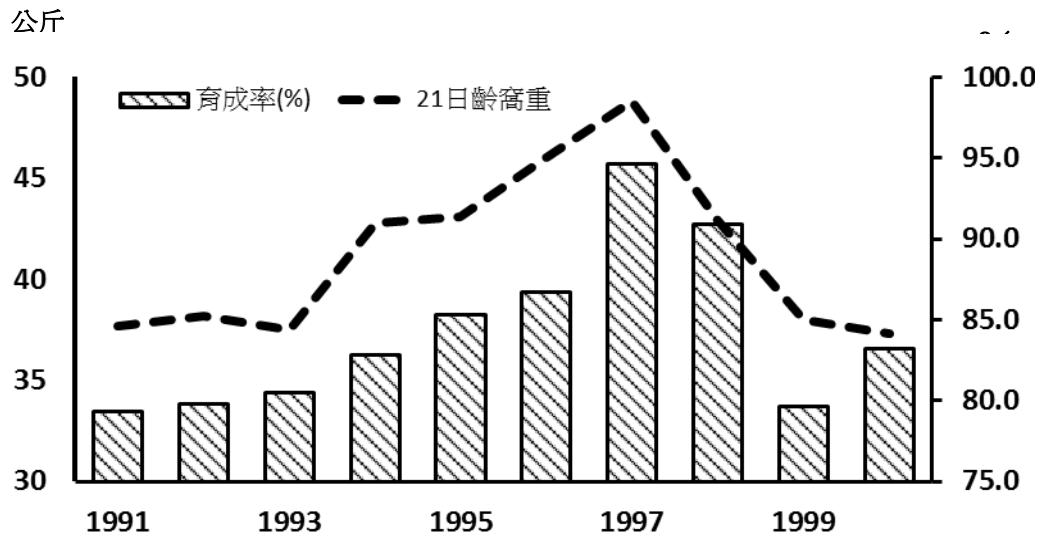


圖 5.1、種豬場內檢定歷年繁殖性能平均值(藍瑞斯、約克夏、杜洛克)之變化圖。檢測胎數每年至少 2000 胎以上，除了 1998(1270 胎)和 1999(1458 胎)之外。繪自養豬科學研究所歷年場內檢定資料。註：1997 年 3 月中旬全台灣爆發豬隻口蹄疫，參加場內檢定種豬場數縮減，2002 年底計畫全面終止；口蹄疫的影響，清楚的由線性的轉折反映。

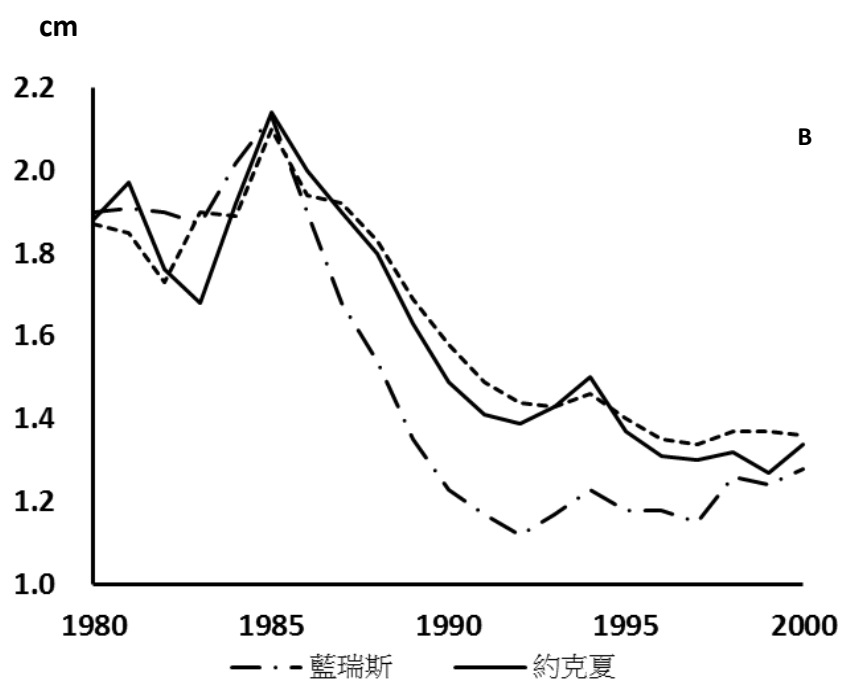
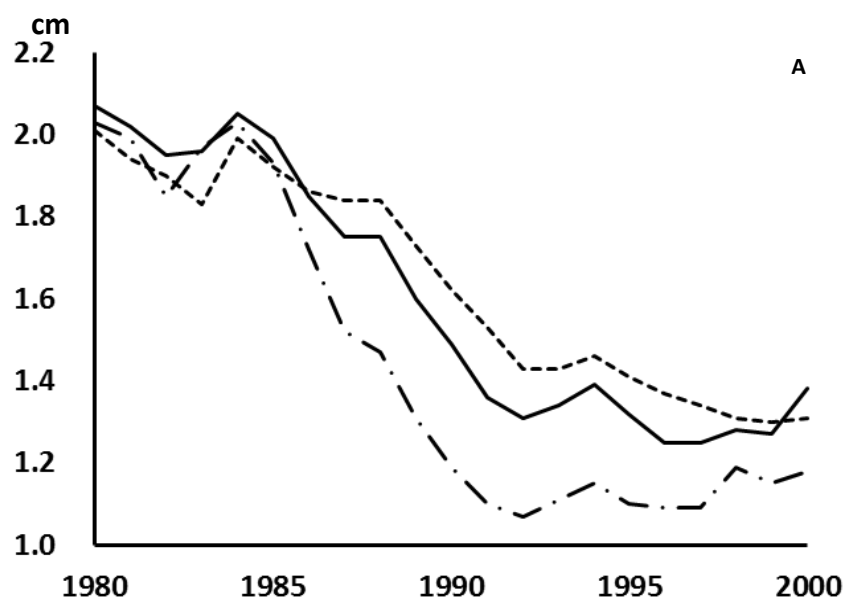


圖 5.2、場內檢定歷年之母豬(A)與公豬(B)背脂厚度改進成績；繪自養豬科學研究所歷年場內檢定資料。註：1997 年 3 月中旬全台灣爆發豬隻口蹄疫，場內檢定計畫於 2002 年底全面終止。



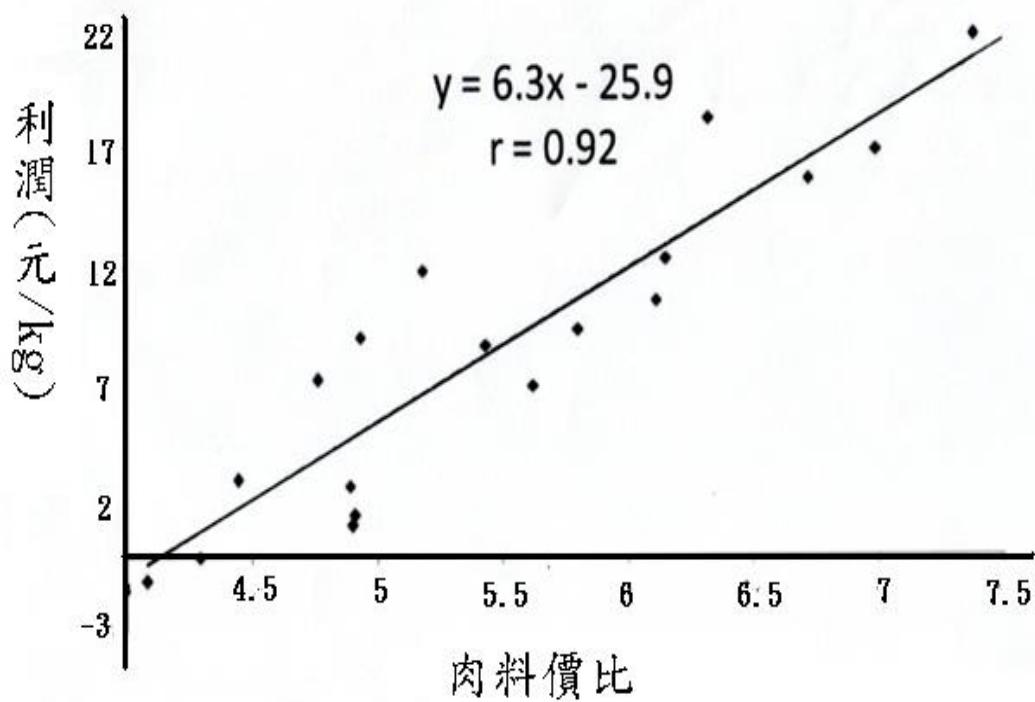


圖 5.3、依歷年來(1992-1996, 2000-2012)豬場利潤與豬價/飼料價比值的關係，依直線迴歸計算，利潤為零時肉料價比為 4.11。

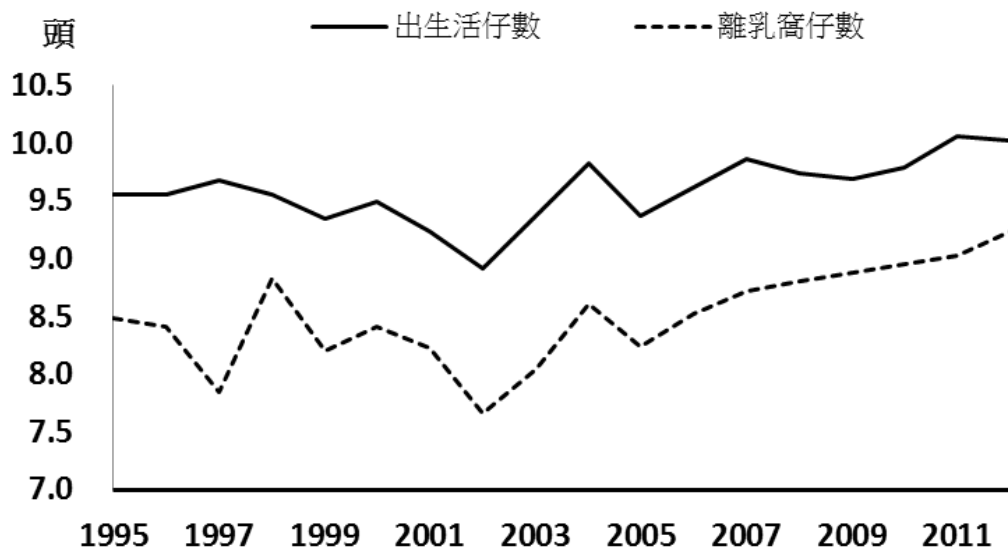


圖 5.4、臺灣雜交母豬的繁殖性能之歷年變化。調查豬場隻飼養規模平均在養 2500 頭，調查胎數 2005 年起接再 15000 胎以上，在此之前則為萬頭上下。離乳窩仔數最低點為 7.7 頭(2002)最高點為 9.24 頭(2012)。資料來源：臺灣動物科技研究所。

## 第六章

### 臺灣產業種豬現況與競爭力分析

臺灣豬種的特色是體型壯碩結實、生長性能優良；不過，從經濟價值而言，此項優點完全被負面因子抵銷。臺灣養豬的效率指標，例如平均母豬年生產肉豬頭數、整場飼料效率(進料/出豬的重量比)、種豬利用率及使用壽命(母豬更新率、公豬使用期間之生產精液劑量)，這些數據都遠低於先進國家的平均成績。臺灣一頭肉豬的平均生產成本為美國之 1.34 倍，若將相對較高的淘汰率和死亡率計算在內，則估計高達 1.50 倍。自由貿易的環境下，臺灣的養豬競爭力堪憂。

在 1980 年代末期，臺灣養豬逐漸邁入技術發展瓶頸，性能改善幅度不若以往明顯，相關單位、業者積極尋求突破。生物科技則因全球人類基因組鹼基序列研究之發展，自 1980 年代而逐漸興起，當時，即有稱二十一世紀生物科技時代，是生物經濟(Bio-economy)紀元。當然，那時的願景首先是蛋白質體學和生技藥品開發，以人類醫療為產業發展的重點；接著是將生技推廣至農業，希望掀起農技革命。就養豬而言，基因改造、組織培養、胚胎移植等技術，那時候被認為是產業發展的必要技術基礎，世界趨勢是如此，臺灣當時亦不落後。

1980 年，美國成功發展出生長激素基改小鼠，其因生長迅速，肌肉發達俗稱「超級鼠」而引起生產超級豬的聯想。1985 年美國即培養

出生長激素基因轉殖豬，而激起業界的期待，希望在短期內可培育出基改之超級品系推廣至豬場。1990 年，美國研發生長激素基改豬團隊報告：這些豬飼料效率改善 15%，但是生長速率改進視個體而定，不過基改伴隨之臨床問題叢生，包括血液生化變異，骨骼、關節、胃潰瘍和繁殖障礙等；生長激素基改豬已宣布全無商業價值。臺灣學界幾乎與美國同期間展開類似的「超級豬」計畫，不過也在國外失敗案例宣布後於 1990 初期迅速結束。然而，基改豬隻的憧憬在臺灣並未幻滅，研究單位又積極開發乳鐵蛋白的基改豬，期待增加豬乳中該蛋白質的含量，以減少仔豬下痢的困擾，續而提高其育成率和生長率。另外，臺灣養豬總有亞熱帶之熱緊迫問題，研究單位也嘗試發展「熱休克蛋白」基改豬，希望能發展耐熱豬種。然而，這兩項研究都遭遇許多技術、安全、法律上的障礙無法克服，而難建立品系實際應用。國內養豬界運用生物科技亦有成功案例，檢測緊迫敏感症基因即為代表。豬隻經濟性狀基因檢測目前還包括繁殖性能、肉質性狀等，其效果難証實。

## 種豬資訊系統

著重發展生物科技造成許多影響，首先是排擠了其他科技的研發經費，以及其他領域的人才訓練與培育；最明顯的是養豬忽略了數位科技之投入與應用。數位科技從 1980 年代後發展迅速，產品日新月

異，對養豬產業而言，主要是導入資料收集和應用，與分析解讀系統。當然，這包括引進硬體設備如電腦、偵測設備、自動化器材等，以及軟體系統的整合。個別豬場不但需要記帳、飼養及選種的數位技術，更要加入上下游連線系統的服務，包括種豬檢定、人工授精、後裔性能、屠體性狀、市場銷售等。

台糖公司於 1980 年初期建立豬隻電腦管理系統，在當時，是國際先進水準。臺灣的種豬登錄、中央檢定站的資料庫也同時建構完成，種豬拍賣也開始電腦化。此外，養豬科學研究也開始利用個人電腦(王安、IBM 蘋果 II 號)分析資料和處理文書。臺灣養豬可說是領先其他行業引入數位科技，可惜，後續的資源和動力皆不足。

美國養豬從 1980 年代中期起，開始推動養豬數據管理，這當然包括電腦和軟體的推廣，以及相關管理作業程式(例:Pig CHAMP)的運用，以數量遺傳資料改進性能。當然，丹麥也藉用數位科技執行類似的計畫，以提高其豬群的繁殖性能。臺灣養豬執著於生物科技的發展，而拖延了數位科技的應用，目前雖然有些覺醒，但這與現況之雲端科技時代相比，真是天地之別、望天興嘆了！

## 市場利基迷思

世貿組織（WTO）的精神是自由貿易，國內豬肉市場面臨舶來品的競爭，因應策略之一是以「黑毛豬」區隔市場，創造利基。農委會

於 2001 年 8 月 1 日公布的「加入 WTO 養豬產業的因應對策」，其內容中之生產調整策略即是「建立臺灣優良黑毛豬生產體系」。同年「黑毛豬產銷策略聯盟」開始推動，研究單位也積極培育所謂「臺灣黑豬」的品系。

黑毛豬的訴求是肉質鮮美，其科學理由是因生長遲緩，屠宰日齡較高、肌纖維較為熟(質地結實、肌醣較高)，加上背脂較厚，肌內脂肪較多，因而風味、口感上乘，市場零售價格也貴 10-20%。黑豬肉若具品牌加值，售價提升至 50%，再加上故事或文化包裝行銷，各種保證，這些精品豬肉價格可達 200-300%。

黑豬傳統上是指桃園、美濃地區之地方品種，其經濟性狀之表現難與歐系豬種相比擬。早在日本殖民時代，總督府就引入西方豬種品系(盤克夏為主)，全面改良其性能，全台 97%之豬隻都是雜交改良種。台糖公司的養豬計畫初期，也再嘗試推廣桃園雜交豬種，除了與盤克夏雜交之外，也引進了約克夏血源，長是繼續推廣土洋豬種雜交品系。然而，桃園豬因「生長慢」、「換肉差」、「脂肪厚」、「軀體短」、「易感染」因素，遭台糖於 1957 年 9 月全部淘汰清除。台糖從此全面推廣洋系雜交育種，而開啟了臺灣「洋系三品種雜交豬」時代。

臺灣在台糖全面放棄黑豬近 50 年後，又提倡「飼養黑豬」，台糖也響應政策，在 2002 年也再度嘗試飼養黑毛豬，數量達萬頭以上，隨

後也不敵低效益之壓力而放棄。黑豬只是「肉質好」，其他可說是一無是處，即使「產仔多」也經不起實際驗證。畢竟民間的黑豬血源大多為洋種雜交，其繁殖性能非但不能與太湖豬種(例梅山)比較，即使與北歐經高產仔性能選拔之品系相比也遜色。然而，養豬利潤決定於拍賣價/飼料價之比例，小戶飼養黑豬若以廚餘、餵水、食品加工棄料為主餵飼，其較低之飼料成本若能彌補較低的飼料效率，再加上較高之拍賣價，仍有利可圖。

黑豬飼養畢竟屬於小眾市場，拍賣價格常因黑豬供應頭數過多下跌，甚至有時與一般「白豬」幾乎無差異。另外，餵水、廚餘畢竟來源有限，而且其價格可因收購者眾而上揚。因而，黑豬市場之佔有率受經濟機制調節而頗為穩定，維持於 13%-15%間。臺灣養豬主流仍是所謂洋系雜交系統。

### 公豬使用效率和人工授精

動物成長、發育、性成熟、繁殖，經過所謂「壯年期」後，生理機能逐漸衰退，終至體弱多病而死亡，這生物過程自然現象。畜牧是經濟利用家畜和家禽的性能，要讓每一隻或每一頭飼養的家畜充份發揮其效益、獲取最大利潤。畢竟，現在是工商時代；農業社會裡還講究對耕牛的道義，不但供養至終老，民眾還拒絕食用牛肉。

工商經濟講究利益最大化、成本最小化，於是獲利準是唯一成功指

標。不過，在謀利的過程中，常有”得不償失”的迷思。例如，歐洲正全面檢討仔豬離乳的時機，英國學者依過去三十年之資料分析，探討以目前之飼料價格、母豬舍之投資成本、建築利用率、疾病狀況等狀況下，尋出仔豬最合適的離乳期。結果顯示仔豬若在 28 日齡離乳嫌早，應延至 30-35 日齡才最合成本效益，而部份歐洲國家（例瑞典），已採仔豬 35 日齡離乳。教科書中之早期離乳、增加產次、增加母豬年產肉豬頭數、經不起高飼料價格環境下的精算。

豬隻人工授精在歐美養豬先進國家已是普及的例行作業，稀釋的新鮮公豬精液買賣、運送，已是平常商業行為，但因受限於保存有效期間，交易大都是區域性。公豬新鮮精液之國際貿易頗為有限，過去甚少引起相關業者的注意。然而，近年來情況有些變化，歐美養豬先進國家積極拓展公豬精液市場。

公豬如何飼養讓其經濟利益最高?或是說供精公豬淘汰前如何促其產生最多、最價廉的有效精子?這對人工授精中心而言是獲利關鍵。近年來豬之生產成本高漲，節省公豬的產精成本亦有些迷思，實際最有效的方法是延長其使用期限。這項分析首由臺灣的研究提出建議，亦獲歐洲國家認同。

### **公豬發身與精液質量**

一般洋系公豬約在 9 月齡發身。當然，這是逐漸過程，在這之前，

睪丸配合其他相關組織，例如前列腺、副睪等之機能，包括生精作用、精子成熟、精漿分泌之精液組合過程日益成熟，而且在這時期之後仍然持續發育。依據加拿大 1973 年的報告，公豬生長至 32 月齡，精液品質達最頂點；1984 加拿大另篇報告說明杜洛克公豬繁殖性能在 29 月齡最高。較近的報告(2005)顯示在熱帶地區(泰國)的杜洛克公豬也從 9 至 33 月齡期間，其精液品質逐漸上升，在 33 月齡時其精液品質最佳。這些資料顯示：不論寒熱帶，公豬於 30 月齡左右時之繁殖性能達最頂點。隨後，最佳精液性狀應維持些時日，然後隨年齡增長而下降，待其精液品質低於某一最低接受程度後，或不符經濟效益時，即應淘汰。公豬精液品質由多項因子評定，從基本之現場條件而言，即氣溫和年齡之效應是一般性，也必須了解。

### **公豬精液量與年齡關係**

精液量主要由前列腺分泌精漿之多寡而決定；公豬 10 月齡時，每次採精之有效精液量（精子濃稠部份）應在 180 ml 以上，而且不論涼熱季節，都應有此成績。這是因為熱緊迫效應，仍未超過 10 月齡公豬的體溫調節能力範圍。越大的動物越怕熱，或是說越大的動物其最適環境溫度愈低，出生仔豬的最適溫在 31℃-33℃，種豬在 15℃-20℃就是這道理。在任何時間、任何氣候的條件下，公豬精液量未達此標準者（180 ml），宜列為「淘汰候選」。隨著年齡增長，公豬精液量應



增加，15 月齡時，即使在炎熱的夏季裡，供精豬的精液量，平均應在 200 ml 或以上。

精液量對熱緊迫的敏感性隨著年齡而增加，涼熱季的差別總在 20 月齡後清楚顯現。熱季下的公豬，其精液量最高點是在其 36 月齡時，理論的平均值是 218 ml，涼季的平均值應達 230 ml。公豬若能避免熱緊迫，其精液量在 16 月齡時應達到在 240 ml 以上。公豬 4 歲之後，精液量漸減，在 62 月齡時，若處於高溫下，精液量可降至 180 ml。公豬若能保持涼快，在 70 月齡時，每次採精量仍可維持 220 ml，要至 81 月齡才會降至基本值之 180 ml。這表示純從精液量而言，公豬淘汰的年齡為 62-80 月齡。

### **公豬年齡與精液中總精子數的關係**

睪丸是精子生成之所在，總精子隨著年齡的變化，實際上即是反映睪丸成熟的情形。公豬 10 月齡時，總精子數應有 550 億以上，若在涼季時，應有 600 億。隨著年齡增長，總精子增加，代表睪丸功能逐漸成熟，若熱緊迫不能避免，杜洛克公豬精液總精子數在 34-35 齡時，可達 700 億以上；若能保持涼快，則可獲 800 億以上的總精子數。

公豬在 40 月齡以後，總精子數開始減少，在 58 月齡時，總精子數降至 550-560 億時，則應該準備淘汰。熱緊迫若可以避免，公豬要到 70 月齡總精子數才會降到可考慮淘汰程度（550 億）。熱緊迫對公

豬精液總精子數的影響，似乎保持在 15%左右，與年齡的關係不大。

### 延長公豬使用期限效益

延長公豬使用期限的經濟效應，亦經評細計算。公豬生活在正常冷熱季節下，能從 50 月齡延其長到 70 月齡才淘汰，可用的正常精子數能增加 1.8 倍。這表示維持一頭健康的供精公豬至 70 個月，等於養 1.8 頭至 50 日齡的公豬。細心地照顧一頭公豬，總比普通飼養 1.8 公豬更方便有利。延長公豬的有效供精期限，不僅大幅地減少精子產生的總飼料成本(少 45%)，也降低畜舍的使用和人力的投入。省出較為廣闊的畜舍空間，也有益公豬的健康和福祉。這即是說妥善地照顧一頭公豬，即是取好的降低成本方法。當然，降低熱緊迫是熟知而且是起碼的照顧措施，其他注意要點，包括維護軀體健康亦是關係重大。

飼養公豬、推動人工授精，最大的疑慮是公豬的疾病和產精能力。新進的公豬的適用率有時只有 50%，即幾乎一半難以成為正常供精豬，並讓其達到精力旺盛期。因而，能順利通過考驗可以規律而正常供精的公豬，值得畜主的細心照顧，充份發揮其性能。

公豬性能不佳，而需淘汰原因當然受許多因素的影響，有完好的檢定指數之替換公豬，性慾不振、健康不佳、軀體傷害、行動不良都是，但都是次要，精液品質的因素才應是主要原因。精液品質變化涉及年齡因素之外，季節亦是主要變因，熱緊迫能大幅地下降精液品質，

這已是熟知的知識。

科學報導證明男人產精能力在 22 歲時達峰頂，隨後便後續下降。這是因為整個生精系統已成熟，不再增生或加強功能，而開始萎縮和退化。當然，這種退化是逐漸發生，至少在所謂「壯年期」內不明顯，要至中年後期才緩慢顯現症狀。杜洛克公豬在臺灣的氣候下，在無水簾舍的豬舍裡，有效產精年限至少至 4 歲，若能減少熱緊迫，則其繁殖壽命可達 6 歲。當然，這不代表此頭公豬完全喪失了生育能力，而是其作為供精的經濟效益，已可被另頭新公豬取代。畢竟公豬的生命最長可活至 20-25 歲，4-6 歲只是其生命的四分之一，其生理期還是屬「壯年」階段。人工授精中心飼養的供精公豬，其平均淘汰年齡，應以 5 歲為目標。

### 國內豬隻人工授精現況

人工授精(artificial insemination, AI)已是臺灣養豬業界的基本技術。然而，整個 AI 的作業，卻有許多改善空間。可有效利用優良遺傳基因、使配種作業簡化、減少疾病傳播以及降低公豬飼養管理的成本，這些優點使得此項技術在養豬產業具有無可取代的重要性。過去 10 餘年間，此技術在國際主要養豬國家的推展持續的在成長。不但是使用上越發普遍，搭配 AI 發展的其他技術與設施又進一步簡化了豬隻人工授精的流程，使之變得更為有效與方便，形成一種加速的良性

循環，整體 AI 相關產業的發展益發茁壯。但也正因為如此，例如，對於製作稀釋精液的原精供應者—公豬—的要求必須維持一定標準。無論是公豬的遺傳登錄、檢定成績、精液品質的穩定性、公豬的基本健康狀態(食慾、性慾、腳的健全、睪丸無損傷等)以及公豬有無攜帶或是感染惡性病原體等等，皆需通過具公信力單位的驗證，才能保障客戶購買人工授精站出產的稀釋精液的遺傳效力、精子品質與生物安全。除此之外，精液的稀釋、檢驗、儲存、包裝、運送以及品質維持等技術皆必須能夠長期的維持穩定，這些均有賴專職的技術機構去執行。最後，稀釋精液必須在效期內正確的使用，才能發揮效果，這又有賴使用者適切的觀察母豬發情，並對配種適期做出正確的判斷，以及能夠在此之前預先製作好仍在效期內的稀釋精液。

表 6.1. 世界主要養豬地區(國家)之飼養母豬頭數和人工授精比例

| 地區  | 母豬頭數(萬) | 人工授精比例% |
|-----|---------|---------|
| 遠東  |         |         |
| 大陸  | 4500    | 10      |
| 越南  | 420     | 30      |
| 菲律賓 | 210     | 35      |
| 泰國  | 90      | 70      |
| 臺灣  | 60      | 90      |
| 南美  |         |         |
| 巴西  | 245     | 66      |
| 墨西哥 | 96      | 70      |
| 智利  | 30      | 99      |
| 北美  |         |         |
| 美國  | 580     | 90      |
| 加拿大 | 130     | 80      |

摘自 Riesenbeck, A. (2011)

由於這樣的工作分項多，所需檢測技術繁複，且設備與人力投資提高，品管維持的門檻嚴苛，再加上公豬頭數原本就稀少，非一般的養豬戶在成本、時間或精力考量上所能兼顧，故在國際上早已採行工作分流，由獨立的人工授精站(以下簡稱 AI 站)去分攤其中絕大多數的工作。這些 AI 站先向種豬場購買公豬，再向生產終端肉豬的客戶(一貫場)兜售品質嚴格控管所製作的稀釋精液。他們的工作業務主要含括三個部份，即：公豬飼養管理與採精、製作與運送稀釋精液、確保客戶正確使用稀釋精液，其中又以前兩項為主，第三大項則是 AI 站與使用者雙方互動配合的工作。在國際上 AI 產業較發達的國家，拜自

動化機械設備發展之賜，其一般的 AI 站約僅只雇用 5 至 7 人，飼養公豬 100-500 頭不等。若以每頭公豬年產保守的 1,500 劑來估，這樣典型的 AI 站一年生產的稀釋精液劑量至少當在 150,000 至 750,000。

多年來人工授精技術的推廣使得其在國內的養豬界也變得非常普及，依授精管使用量和國際資料，使用率粗估應在所有母豬配種方式中佔了 8 至 9 成，但也可能更高。雖然如此，國內的養豬界並未普遍的依賴專業的 AI 站供應稀釋精液，多數一貫場仍傾向自行飼養公豬、自行採精、製作以及使用這些稀釋精液。他們之中多數只在自家公豬性慾低落或精液質量突然出問題時，才會臨時性向 AI 站購買少許劑量的稀釋精液。這種情形尤以熱季時居多，可能是因其等公豬舍設施較為簡易，難以防止公豬之熱緊迫。但近年來因為一些 AI 站建立了良好聲譽，已能吸引某些一貫場簽訂長約，將其全場母豬配種所需的稀釋精液統由特定的 AI 站提供。

一貫場自行養公豬的缺點之一，是其種豬的公母比通常較高，也就是說，它們的公豬的利用效率較差。在國際上較理想的公母比數字是 1：300 以上(一隻公豬配 300 隻母豬或更多，此相當公豬年產稀釋精液劑量數在 1,500 以上)，此一數字在國內較佳的 AI 站目前是 1：150(公豬年劑量 900)，平均數字約為 1：100(年劑量數 500)，但一般一貫場的公母比遠低於此數字。缺點之二，因為公豬相對較多，其對

精液稀釋的倍數不會嚴格要求，為了節省稀釋液成本或是簡化稀釋流程，稀釋精液所含總精子數通常會過高(80 億以上，一般國際建議標準為 20 億-30 億)。又由於平時對設備和技術所能投入的成本較低，一貫場通常無法有效檢測原精液與稀釋精液的品質，而精液品質若是無法確保，會影響母豬配種成效，故連帶增加了豬場繁殖效率的不穩定性。此外，由於公豬購入價格通常較高，一旦發生狀況，公豬治療觀察期長達兩個月，且治癒率低，復發率又高，飼主常易陷於淘汰或是持續治療兩難之中的窘境。有的飼主自行依體型偏好與記憶中的生長性能高低來挑選下一代公豬，這亦會帶來後代肉豬經濟性狀穩定度的疑慮。雖然如此，國內多數一貫場在成本、便利性、以及不欲種原握於他人之手，或者是其他因素等等考量，仍處於以「自養公豬搭配零星外購精液」的方式生產終端肉豬。

## 人工授精站的經營方式

國內目前登記為「人工授精站」的單位計有 32 家。這 32 家依經營型態可分為兼業型 AI 站與專業型 AI 站。前者是種豬場、產銷班或是一貫型豬場兼營 AI 站的型式，佔了 9 成以上，AI 站場地與豬場合在一處，管理者與工作人員共有。雖然兼業型 AI 站製作的稀釋精液供應客戶(推廣)或是用於自家母豬配種(自用)皆有，但推廣與自用的比值在不同的兼業型 AI 站之間有很大差別。原則上此一比值要大，放

能符合 AI 站追求的目標與社會的期待。專業型 AI 站是指僅購買種公豬，製作稀釋精液，然後將之完全推廣(銷售)給客戶使用的 AI 站。這型 AI 站國內只有兩家。

若是依 AI 公豬頭數或是年生產總劑量數這個標準，又可將國內眾多 AI 站分為大型 AI 站(AI 公豬 20 頭以上或年生產 10,000 劑以上)、小型(AI 公豬 10 頭以內或年生產 5,000 劑以下)與中型。一般來說，種豬場或是大型一貫場兼營的 AI 站都是大型，而產銷班則是以小型者居多。

中央畜產會每年針對 AI 站舉辦自由報名參加之「年度人工授精站考核輔導暨現場評鑑」，對於參加評鑑成績較優者，給予「核心 AI 站」榮銜，次佳者「優良 AI 站」榮銜。這項評鑑至今已舉辦 10 屆。故也可以國內 32 家 AI 站參加評鑑與否粗分分為「經常或固定參加」與「從未參加或是偶然參加」兩大群，至於參加評鑑的 AI 站也可再細分為「核心」與「優良」兩級，或是可以用獲得榮銜的次數做更細的區分。

除了上述分類方式之外，國內尚有兩家 AI 站實施 ISO 9000 品質管理制度。在國外 AI 站實施 ISO 9000 品質管理制度是普遍現象，此可以藉由制度化方式保障客戶使用的產品品質，但國內 AI 產業目前尚未發展到達凡 AI 站皆 ISO 的地步。



## 人工授精站的作業流程

一般而言，國內 AI 站稀釋精液生產流程是每隔 3 至 5 天採集公豬原精一次，只採取第二段所謂精子濃厚的部份，所採得的量約為 200 至 300 毫升之間，總精子數在 500 億至 1,000 億之間(實際數字各家 AI 站稍有出入)。採集前，人員戴無粉塵乳膠手套，手套外另覆一層塑膠材質手套。後者是於清洗公豬陰莖與包皮囊時之用，清理完隨之脫去，接著以內層乳手膠手套握持陰莖龜頭處進行採精。採得的精液流入到瓶口覆有過濾功能的棉布或濾網的採精瓶內，採精瓶事先得清洗與滅菌。收集後，通常建議立即以等溫等量的稀釋液與之混合。此項預混的原始考量未明，但可能與讓精子提早「適應」稀釋液環境或是減少精漿中可引發精子產生不穩定變化的成份有關。

經預混的精子於等待其降至室溫過程中即可進行精液品質的基本檢測，主要是精子濃度與精子活力兩項。精子濃度通常是以制式化的「精子計數器」測量，根據精子濃度可推算預混原精可稀釋的倍數。活力必須藉由「相位差顯微鏡」(phase-contrast microscope)使能觀察，以百分率表示，其值代表精液樣本內整體精子的泳動能力。新鮮採集的原精必須在 80-85%或更高，而放置 3 日內的稀釋精液其值不得低於 70%。通過檢測的預混原精即可以稀釋液稀釋至最終倍數，原則上是 80 毫升內含 50 億總精子(前面提過國際的建議是 20 億-30 億)，但多數

AI 站的濃度超過此數字。目前在國內使用的稀釋液種類很多，有國外知名廠商生產的產品，亦有國內自行開發的，有的是長效(稀釋精液保存 5 至 7 日)，有的是短效(保存期 2 至 3 日)。

因 AI 站的規模不大，稀釋精液的分裝方式多為手動，且以手寫文字標誌產品內容和使用條件。標示的瓶裝產品隨即送到 16°C 保存，或是裝箱送交宅配。由於公豬精子對周遭環境溫度甚為敏感，稀釋精液因此需特別儲存於 16°C (15-18°C)。又因 AI 站一般接到的訂購量不大，通常並不會提供電子化溫控裝置，而是另以保麗龍盒搭配冰寶、16°C 等溫水袋、隔熱紙板等材料來求得運送途中的溫控。由於客戶所定數量不一，運送時間隨宅配行程和目的地遠近又有很大差異，再加上運送期間所處季節與日夜溫度變化等因素，使得國內稀釋精液包裝與運送的改進尚有一段路要走。

除了例行的濃度與活力檢測之外，AI 站尚須為公豬做精液「耐久性」檢測與材料的「安全性」檢測。這兩種檢測皆是在第 0 至第 3 日每日定時檢測精子活力，其數值皆不得低於 70%。兩者僅有差異是，「耐久性」針對公豬本身進行，確保其每一季生產的稀釋精液可保存 72 小時，而「安全性」檢測是針對任何新更換且會與精子直接接觸的耗材所作檢測，它是取耗材一小樣品與稀釋精液共同培養，然後檢視稀釋精液的活力是否在 72 小時因此變差。有的 AI 站亦會定期執行精

子型態(捲尾、頭帽損傷、出現原生質滴以及其他畸形等)的檢測，尤其是有新進公豬、或是季節更換、公豬經治療後等狀況發生時，增加做此項檢測。

微生物，尤其是腸道與包皮囊的常在菌(例如大腸菌與假單胞菌)，若出現於精液中，代表採精與製作稀釋精液的技術或與環境條件髒亂，必須改進。精液內若是有不該出現的病毒，則會成為各種疾病體的淵藪，反而威脅客戶的豬場。故 AI 站不單是要進行防疫，也須定期進行病原體的檢疫。目前精液內的常在菌與法定病原體(病毒核酸檢測為主)這兩類檢測皆是委託專業單位執行。另外，AI 站亦定期將其包裝好的產品透過宅配寄至研究單位做為「第三者認證」，可確保 AI 站的稀釋精液經運送後到達客戶手中的品質。除此之外，學術研究機構亦定期至 AI 站進行各種技術的訓練課程與輔導工作。這些工作的執行狀況會在中央畜產會舉辦的年度 AI 站評鑑中，由評鑑委員做為評鑑成績高低的依據之一。

至於 AI 站的公豬來源依其型態而有差異。在種豬場兼 AI 站者，其來源主要是種豬場繁殖的後代種豬，產銷班則是從檢定站或種豬場購買，大型一貫場則是自行繁殖或是與向種豬場與檢定站外購皆有。至於豬種仍然以藍瑞斯(Landrace, L)、約克夏(Yorkshire, Y)及杜洛克(Duroc, D)為主。前兩種供應的精液為指定耳號，用於繁殖下一代的新

母豬為主，稀釋精液的單價多介於每劑 500 至 3,000 元之間；至於杜洛克種的稀釋精液則是用於給白色系母豬(L 或 LY 二品雜交母豬)配種，以生產終端肉豬。這類稀釋精液需求量大，主要是以混合或是不提供公豬耳號方式出售稀釋精液，單價約介於每劑 200 至 250 元之間，如果與 AI 站簽約大量長期訂購，每劑價格尚有優惠。客戶若是指定杜洛克種公豬的耳號購買稀釋精液，則價格會升至 1,000 至 10,000 元之間。原則上這些來源的 AI 公豬都會有登錄號(代表其為純種或純系)、檢定成績與防疫證明。除了上述的 L、Y、D，有的 AI 站亦供應黑色公豬稀釋精液，以滿足市場對黑毛豬肉日增的需求。但因為黑豬品種系出多門，除已經通過品種登記的畜試黑豬一號與高畜黑豬之外，多數公豬其他黑豬並無所謂的登錄證書。

### 人工授精站面臨的挑戰與展望

當前最大困境是 AI 站的站數過多，大大小小計有 32 個，但全體 AI 站所能供應的稀釋精液劑量數推估只有不到 40 萬劑，只相當國外一個中型規模 AI 站的年產量。在這些 AI 站中，有的其生產的稀釋精液自用率遠超過推廣率，有的 AI 站從未接受政府委託的單位執行的輔導、訪視、生物安全檢測或是年度 AI 站評鑑，而這些依法令規定，皆須強制參加。也有的 AI 站其 AI 公豬既未登錄，亦無檢定資料，或是 AI 站內的精液檢查的基本配備不齊，又或是使用非經驗證的稀

釋液，這些均增加稀釋精液品質的不確定性。又因為他們在定價上採取較大的彈性，對市場行情常造成很大衝擊。總之，規模小，管理目標或是執行制度不齊一，是國內 AI 站目前的生態，基本上，此一生態並不健全。

缺乏穩定多數的客戶是當前人工授精站面臨的另一個困境。穩定的客戶是指那些只負責母豬配種、懷孕照顧與生產肉豬的一貫場，他們基本上不養公豬，而是將整場所需精液外包給 AI 站。他們會分批次離乳，因此離乳母豬的重發情易於掌控，所需的稀釋精液劑量數跟著較能估算。然而，公豬的生精作用是在睪丸內進行的連續性的生理過程，無法以人為方式改變其速度，故精液必須定期採集，才能得到最佳的質與量，過早與延後採精均無法維持該有的品質，採出後無法使用，也會形成浪費。故一貫場與 AI 站一定要配合無間，才能使優良精液發揮最大效益，雙方才可共蒙其利。但一貫場若是自養公豬、採精配種，而只零星購買不足的劑量，這就會打亂 AI 站輪值採精公豬的生理節奏，也造成 AI 站人員在管理上的疲於奔命。

AI 站另一難題是兼營業務過多所帶來的困境。一些較具規模的 AI 站同時也經營種豬業務，人力以家族成員為主。當 AI 站口碑建立後，稀釋精液銷售量大幅增加，但也因此種豬業務收入減少。再加上個人精力與時間有限，同時顧及種豬場與 AI 站，難以兩全。未來若

是面臨規模擴大或同業間競爭，此問題尚會加劇。

包裝與運送技術的不足是另一個衍生出的問題。由於訂購量少、且不規律，AI 站較難在此方面做更多投資與服務(例如以專車特定溫度限時送達)，而只能以保麗龍盒搭配冰寶、16°C 等溫水袋、隔熱紙板等材料包裝，再搭配宅配運輸(過程無進一步溫控)。

總而言之，客戶過於「精明」，AI 站未能專職專業經營，規模未能擴大，以及相關法令未能有效執行，這些是國內 AI 站面臨困境的原因，但困境不能只要求 AI 站單獨面對，而是一貫場、AI 站、種豬場一起共同面對，才能大家一起脫困，我們的 AI 產業方能成長茁壯。政府相關單位也應在適當時機，提供必要的協助，促成三方發展出緊密的關係，如此整個 AI 產業才有展望。

人工授精產業在整個養豬產業中非常關鍵的一環，它是專業的供精中心，同時也是種豬遺傳改進的監督者與傳染性病原體的終結者，它還是串聯種豬場與一貫場的技術交流中心，它是養豬產業的火車頭。當國外 AI 產業持續進步、技術升級，我們也應自我期許，努力跟上才是。

## 第七章

### 永續產業整合方向之芻議

#### 規劃永續經營

永續發展的基本定義是：「滿足現代的需要，但不可減損後代滿足他們需要的能力」。永續性已漸被大家認知，其目的是將「講究環境影響」的理念，不但成為生產商品、執行勤務、公司營運或是技術運用之執行精神，而且成為價值之一部份。更是贏取報酬、攝取營養、追求生活舒適或社會福利的基本成份。大家都知生物系統若超過地球的「儲備能力」，即不能永續。地球的能力主要為分解廢棄物，供應生物的需要物，以及調節功能，包括穩定氣候、雨量調節、植物授粉，以及供應人類食物、材料等之需要。這些環境的功能，已經長期而持續地衰退或失能，威脅著全球人類的生計與福祉。

永續系統的通用原則是：「資源利用率不可超過其再生率」。目前，全球人類消耗生物資源的速率，比其再生率高 25%，而且地球主要生態系統的運作，已逐漸失衡，補充生物資源的能力因而喪失。地球人口在 2050 年估計將達 90 億，新興富裕地區的人口難免因收入增加而提高個人消費，這首先反映於食物攝取量，尤其是對畜產品的需求更為迫切。以歐洲為例，在過去 40 年內，肉類攝取增加 63%。因應這

種增加動物蛋白質攝取量的需求，本身就是項嚴峻的挑戰，其若還要顧及永續性，也許不太可行。這需要行政、生產及銷售業者在沒有前例可依循之狀況下，依專業資訊創造新的策略，而且其效果還不能保證。

工業國家(例英國)的溫室氣體排放量中，約有 20%源自食物消費，其中約 1/3(即總量之 7%)來自農業和土地利用，另外 2/3 則因加工、零售、消費、廢棄而產生。從養豬生產而言，其主要的溫室氣體是來自於生產鏈的前端，即生產和運輸大豆所導致的溫室氣體，因為其耕種使用的肥料係仰賴石化的碳源(石油和燃煤)生產，而且其耕地是由鏟除雨林開墾土地而來(減少葉綠素吸附二氧化碳)。另外，消費過程的冷藏、烹飪以及廚餘處理導致的溫室氣體，都要列入養豬生產的暖化效應計帳內(表 6.2)。還有，加工運輸、零售的溫室氣體也需一併計入，雖然其佔的比例不高。豬肉生產和消費所代表的溫室氣體排放量，雖然低於牛羊類，但仍然引起顯著的暖化效應。此外，養豬還有其他的環境影響，例如水源和水質的污染。這些影響關係到食物供應的質量、型態，以及餐飲及農地。豬肉與其他肉類一樣，廣泛地影響環境。範圍除了氣候變遷之外，還包括淡水利用、水質優養化和土質酸化和生物多樣性和土地佔用(原可作為野地生態區，或種植植物蔬果)。



表 7.1. 畜產價值鏈的環境影響

| 主要議題 | 價 值 鏈                                           |
|------|-------------------------------------------------|
| 原料取得 | 生產大豆原料與破壞原始森林                                   |
| 農場生產 | 1.沼氣排放(動物和排泄物)<br>2.氧化氮排放(肥料使用)<br>3.使用能量(機械操作) |
| 加 工  | 包裝、運輸、冷藏、器具運用                                   |
| 批 發  | 冷藏、包裝、運輸                                        |
| 零 售  | 冷藏、包裝、廢棄                                        |
| 使 用  | 烹飪耗能、食物選擇種類                                     |
| 剩 餘  | 食物浪費、包裝丟棄                                       |

## 規畫經營之知識

畜禽的現代規畫經營，實際上是多價值或是加價值的知識經營，這包括「有形的」或「理性的」或是「技術性」的加價空間。例如，利用廉價的加工副產物、生物製劑等飼養豬隻，此類降低飼養成本的措施，屬於「有形的」提高競爭力。另外，不用瘦肉精、生長促進素等，則是讓產品「理性的」加值。養豬一直提倡的提高母豬產仔頭數、降低離乳仔豬死亡率等，都歸為「技術性」地改善獲利。這些熟知的方法和行動，仍然是養豬的基本要求，也是維持競爭力的起碼要件。

高糧價的通膨環境下，個別養豬戶的因應原則，還包括所謂的「知識性」或「軟性」競爭力，即管理和規畫的能力。這些軟實力主要為(1)檢討或規畫產能和產量；(2)嚴格控制上市時機和數量；(3)測定及改善飼料利用率；(4)擬定及檢驗作業程序；(5)規畫財務與控制預算。然

而，一般中小養豬戶都欠缺這方面的知識和技能，因而可能決策錯誤造成更大的損失。飼養黑豬即是一例，黑豬高牌價之「得」，可能無法抵償其低性能之「失」，養黑豬之農戶表面上是提升競爭力，若是從財務、會計之觀點而論，實質上可能反是擴大了損失。因而，知識經濟之知識，從養豬而言，還包括基本的管理和財務觀念。近來推動的養豬品管和品保措施，固然是提高產業軟實力的方式之一，但缺乏了財務管理的配套觀念，整體的經濟成效猶待評估。

養豬的「人性的」、「感動的」加值空間，則待開發。即是「愛心」也是「感性」或是「理念」都可以作為加值的因素。這些訴求可讓畜禽產品的多元化，可形成多重價值的產品而多角經營。講求「垂直整合」、「契約經營」、「策略聯盟」、「共同採購」、「運銷合作」，這些措施總是造成產業另一波的集約化。整合併購的結果是贏家通吃，造成少數掌握關鍵者勝出，賺取巨額的財富，拉大貧富差距。臺灣過去的數項「改革」，多少都有此憂慮，養豬產業在調整之際不可不慎。

多元化的社會需要以多角化的經營因應，這代表需個人化的服務才能適應目前的消費形態。領導消費風潮是知識經濟最重要的營運策略，其精髓是知識和觀念要領先，不要反被消費者教育和訓導，而被視為落伍而存淘汰之心。跨國速食集團，主動對消費者提供資訊，也同時公佈公司因應的策略，讓消費者了解業者的心意和努力，即為成

功的案例。畜禽業者對消費者之心意和努力，即是一種社會回饋與消費時尚建立形像。然而，其基礎在於品質，在於特色，不然只有低價的策略，而無開創利潤的條件。

## 第八章

### 節能減碳之規劃與策略

#### 節能減碳的約束

家畜生產是傷害環境的主項之一，改善方法最簡單的是減少數量，不過現實上難行。但是能維持數量卻縮短生產每公斤畜產品所需的家畜生活期，也是一種減量，也就是提升生產效率。聯合國環境組織 OECD-FAO 於 2011 年公布的生命週期分析資料顯示，依歐盟 2004 年的資料計算，每公斤牛肉生產的變化效應為 22 公斤二氧化碳當量(碳足跡)，羊肉為 20、豬肉為 7.5、雞肉為 5(註：臺灣豬肉的碳足跡是 11)。減少碳排放是國際公約，是各行各業該履行的原則，豬隻育種實際上已是朝此方向努力。過去 40 年來，提升瘦肉率的選拔制度，讓生產每公斤豬肉代白質產生的氮排放降低了 331%(提高了氮聚集)，或是每隻豬的氮排放減少了 320%。數十年來的飼料利用率選拔，即是為「生產」，也是為了「生態」，也間接地減少了「生活」的傷害，畢竟少一分變化效應，即減少一分氣候變遷，自然災害的變因，也多一分生活的保障。

畜牧的暖化效應依不同方法及單位的估計可高達總量之 51%，亦可估算低至 3%。我國的估計則佔 29%以下，這引起不同的意見包括

吃素救地球的議論。依環保署綠色生活網減碳行為計算器估計，每公斤肉類的碳足跡為 13 kg CO<sub>2</sub>e，此為歐美標準，但對臺灣一般肉食消費而言，嚴重高估。臺灣人之肉食主要為豬肉，次為禽肉，再為魚類，牛羊肉只佔總肉食之 6%，依各類肉食攝取量比例及暖化效應，臺灣民眾每食用一公斤的肉類(包括魚類)之碳足跡為 8.0 kg CO<sub>2</sub>e，環保署應依本報告修正其參考數據。

臺灣人均碳排放量依環保署資料為 10,890 公斤，肉食所佔比例依民間環保團體估計佔 29.0%，依本計畫的估計，其比例僅為 6.9%。社會上對國人肉食暖化效應之觀念因社會非專業人仕依以牛肉為主食之西方標準估算而嚴重誤導，計畫結果以確實數據匡正。臺灣養豬產業因生產效率低落，浪費許多能源投入故暖化效應偏高，為歐美平均標準之上。改善養豬生產效率即是有效節能減碳之道。依實際現場評估一般豬場應能改善 10%之能源效率。

產業。這項努力應有多元結果，包括簡化未來行政管理、降低能量成本，以及友善環境的加值。

畜牧產業環境策略和規畫，其目的是提供臺灣畜牧獲利和環保皆永續的經營架構。環境策略的訴求在於：

- (1) 需要適宜的規範。
- (2) 維護動物福祉。
- (3) 重視生產安全的食品。
- (4) 精算得失，各種措施實質上有益於大環境。

- (5) 養豬產業環境策略，除非整個養豬產業覺得需要而自主管理，不然難以執行，因而必須：
- (a) 與農戶、政府、環保單位等溝通，了解策略的目的和展望。
  - (b) 有效參與立法的過程。
  - (c) 鼓勵業者參與養豬產業環境策略。
  - (d) 改善每一畜禽飼養戶的環境表現，進而提高整個產業的環境表現，是畜牧產業環境策略的精神。

養豬產業必須發揮「暖化警覺」的意識，才能支撐畜產品之環境加值，以及協助政府因應社會各方的壓力。

### 動物福祉的訴求

動物福祉可能有多種定義。對家畜育種或種豬企業而言，可簡單地說是講求平衡，中庸於外在的生產條件和環境，以及內在的潛力和需要之間。前者包括營養條件、畜舍設計、衛生健康、社交機會以及人員管理，這就是所謂五大動物擁有的具體要求；後這就是遺傳潛能和生理機制。因而，育種的方向就應設計為發展「合適現代生產系統和妥善管理模式的家畜」。

許多經濟性狀實際具有福祉價值，例如選拔健全骨架或強壯肢蹄，清除緊迫敏感，淘汰咬尾、霸凌行為都具讓動物「快樂」的意義。

## 第九章

### 養豬知識經濟的發展

#### 新經濟之啟示

臺灣經濟發展從 1950 迄今，可以概分成數個階段，各行各業包括養豬也隨著呈現不同的形態。今日，臺灣已從農業經濟(1950)、工商經濟(1970)、數位經濟(1990)而進入所謂知識經濟(2010)之時代。當然，養豬也需要合乎潮流的思維、措施，以及具備所謂的藍海「競爭力」，才能適存於新經濟環境，或是尋得新利基而拓展另段榮景。

今日社會經濟的動力，係以腦力和創新為主流；知識成了產品最重要的因素。此外，全球化、國際競爭、科技創新的「知識消費」成為潮流，也為永續經營的根基。臺灣養豬業者若仍以工商經濟的「量產化」、「集約化」，或是數位經濟的「虛擬化」、「分子化」因應知識經濟的變化與挑戰，難免有「不合潮流」之感，以及「會被淘汰」之慮。

知識經濟的特色是社會解構，回歸到最基本成份，讓個人直接接觸，消費意識摻雜了許多「人」的因素。臺灣民間的經濟落差甚大，過去的工商經濟和數位經濟已造成資源分配失衡，也惡化了貧富不均的問題，相互的結果是中產階級崩潰，導致社會大多數中下階級化。社會兩極化(又稱為 M 型社會)後，整個市場環境已非從前，一般大眾

必須面對現實，調整心態因應。貧富消費形態如此急驟改變，而畜禽業者更應及時調整經營策略，檢討產品的定位，而尋求適當的利基。這也表示養豬必須在「價格」和「價值」上因消費的訴求，取得適當的平衡點。

知識經濟下，成功產業的經營講求：(1)規畫多角經營；(2)提供個別服務；(3)主動提供資訊；(4)積極回饋社會；(5)建立領導形象或品牌。而以日本最近為例，不論雜貨、精品、時尚、汽車、食品、金融業績能成長者，都是靠以上之講求而擄獲中下階層的企業，而這些企業共同的產品訴求都是「高感覺、低價格」的所謂「新奢華商品」。豬肉生產如何讓中低收入者在現實價位上「多一點感覺」、「添一分奢華」則是成功的關鍵。豬肉「精品化」或是「名牌化」，除非能造成潮流、開拓客源，不然其市場有限。業者最樂觀的估計，臺灣精品級高價位豬肉市場，最多不過 3%(每年 20-30 萬頭)，而各「名牌豬肉」彼此競爭激烈，獲利空間不如想像中般寬廣，近日景氣不佳，更壓縮其獲利空間。



## 結 論

肉豬的整體飼料換肉率為 4:1(包括種畜、浪費、死亡等之分擔)，因而，進口飼料養豬還不如直接進口豬肉，至少運輸成本即省了 75%。藉進口國外飼料生產豬肉，除非效率更好、環保成本更低、安全保證性更高。至少從經濟面而言，難以和進口貨競爭。然而，價值的優勢，可以彌補價格的劣勢；開創臺灣豬肉的價值、維持中低的價格，即前文所提之日式「高感覺、低價格」或「新奢華商品」，似乎是建立競爭優勢的唯一途徑。

當前經濟趨勢是集團化和個性化同時並存的時代。集團化的概念已經深為人知；然而，擁有個體特色也能行銷成功，往往也可獲取難以替代利基。社會大眾在追求物美價廉的量產商品之際，同時也講究個性化消費，尤其是強調限量、個性、感性、符號認同的產品，這些消費產品都含有特殊訴求或內涵，而以價值認同、特別喜好作為消費者選擇的訴求。當然，畜禽產業也應以集團化和個性化來回應知識經濟 M 型社會的挑戰。

養豬產業應有新的經營方針或發展規劃，才能順應時代潮流。知識經濟未必是高深的理論，其措施亦非窒礙難行；基本的作法包括強調附加價值、講究消費導向、嚴守安全規定，以及執行環保和福祉措施，這些業界應早已熟稔，也是養豬知識經濟化的改革。

推動改革最重要的在於瞭解產業的缺點，並積極尋求新的視野。

今日養豬不但是業界和消費者的關係，還擴及環境保護、愛護動物、素食團體、政府官員、專家學者、大眾媒體、政治人物的互動關係，而上述每一項人物的養豬觀點和訴求，都有其優勢、劣勢、機會和威脅(SWOT)的特質，也都值得個別和綜合分析，以求共識。參與知識經濟是今日產業最重要的發展動力，國內的畜禽產業亦不例外。知識經濟並非只限於高科技產業，一些傳統產業都包括在內，農業也可從中尋得發展機會。臺灣養豬要改革成為知識性的服務經濟，才能永續經營，才能立足未來發展的領域。