

臺灣地區豬冷凍精液實際製作需求調查⁽¹⁾

王錦盟⁽²⁾⁽⁴⁾ 林孟萱⁽³⁾ 張雁智⁽²⁾ 楊冠章⁽³⁾ 粘碧珠⁽²⁾ 胡見龍⁽²⁾ 賈玉祥⁽²⁾

收件日期：102 年 2 月 26 日；接受日期：102 年 6 月 24 日

摘 要

本研究之目的在調查臺灣養豬業者對實際進行豬冷凍精液的需求，同時協助臺灣畜牧場製作豬冷凍精液，以保存優良種公豬的遺傳基因。以中華民國養豬協會第 14 屆會員代表名冊所錄之會員為對象，共計 94 個畜牧場，逐一進行電話訪問，同時由中華民國養豬協會發函各縣市養豬協會函轉各養豬產銷班轉知會員，有意願之畜牧場自行提出申請。以彰化種畜繁殖場之設備與技術進行豬冷凍精液之製作。參與本計畫的養豬戶共有 13 戶，其中彰化縣與雲林縣各為 5 場，臺南市 3 場。送達彰化種畜繁殖場的 60 頭（次）新鮮精液，因品質不佳而不建議製作冷凍精液的豬精液比率為 23.3% (14 / 60)，精液品質良好者計有 46 頭（次），其中杜洛克 (D) 佔 54.3% (25/46)，藍瑞斯 (L) 為 34.8% (16/46)，約克夏 (Y) 為 10.9% (5/46)，平均每頭次製作 13.0 ± 5.7 劑，共計 599 劑。此 46 頭（次）新鮮精液的精子活力平均為 $88.1 \pm 10.7\%$ ，D、L 與 Y 分別為 87.1 ± 9.5 、 91.2 ± 13.0 與 $82.8 \pm 7.5\%$ 。

關鍵詞：公豬、精液、冷凍保存。

緒 言

精液冷凍保存技術原理是利用液態氮及乾冰或其他冷凍源，將精子經過適當的處理使精子細胞代謝停止，再回溫後恢復存活性以達到長期保存的目的。冷凍精液解凍後可進行人工授精和體外授精。使用精液冷凍可以有效提高種公畜的利用率減少公畜的飼養量，節省飼養成本及縮短地區與時間的限制。自從 Polge *et al.* (1949) 將甘油應用於精子冷凍保存後，於 1951 年產下第一頭犢牛 (Watson, 1957)。在豬方面，冷凍精液技術始於 1956 年 Polge 首次報告用豬冷凍精液進行人工授精獲得仔豬，直到 1975 年公豬的冷凍精液才被廣泛的用於現場研究 (Johnson *et al.*, 2000)。Pursel *et al.* (1975) 報告中以粒狀豬冷凍精液對 23 頭女豬進行人工授精，48 小時後剖檢 11 頭，有 5 頭受孕，25 – 30 天後剖檢所剩 12 頭，有 10 頭懷孕。在 1980 年第九屆國際動物繁殖和人工授精會議上，日本學者報告了歐亞 7 國在 1977 – 1979 年豬冷凍精液人工授精的情況，其中美國、瑞士、法國、匈牙利、西班牙使用冷凍精液進行母豬配種達 800 – 1000 頭，英國、澳大利亞使用冷凍精液進行母豬配種 50 – 200 頭 (Johnson *et al.*, 2000)。Eriksson 等 (2002) 以 5 mL 麥管的冷凍豬精液進行配種 421 頭母豬，分娩率為 73% (308 胎)，平均窩產仔數為 10.7 頭。在臺灣方面，豬冷凍精液的研發由鄭等於 1975 提出完整的報告，所製作的粒狀冷凍精液，其解凍後進行授精的分娩率與產仔頭數分別為 48.3% 與 8.0 頭 / 胎。

雖然使用豬冷凍精液的技術高於新鮮精液，但考量種公豬的使用年限，年老後豬精液品質下降，甚至死亡淘汰，以致優良基因流失，以及冷凍精液在時間與空間上的彈性優勢，依然有部份臺灣養豬業者凍存及使用冷凍精液。近年來臺灣養豬業者隨著豬冷凍精液配種技術的提升，對優良種公豬製作冷凍精液需求的議題也隨之浮現。為了解目前臺灣地區養豬業者對實際進行豬冷凍精液製作的需求，本次調查以實際進行豬冷凍精液製作的方式對養豬戶進行調查。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1914 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

(3) 中華民國養豬協會。

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

材料與方法

I. 調查方法

- (i) 中華民國養豬協會會員：以中華民國養豬協會第 14 屆會員代表名冊中所列之會員為調查對象，共計 94 個畜牧場。於 2012 年 4 月 10 日先行發函通知計畫內容與豬冷凍精液製作配合事宜，並於 4 至 5 月份逐一進行電話訪問，對有意願的畜牧場，於 2012 年 5 至 12 月份安排日期進行豬冷凍精液的採集與製作，以實際進行豬冷凍精液製作的方式進行需求調查。
- (ii) 非中華民國養豬協會會員：中華民國養豬協會於 2012 年 4 月 10 日發函臺灣各縣市養豬協會，再函轉各縣市養豬產銷班轉知會員有關計畫與豬冷凍精液製作配合事宜，有意願製作豬冷凍精液者，則自行與中華民國養豬協會或行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場（以下簡稱彰化場）連絡並提出申請並經同意後，於 2012 年 5 至 12 月份安排日期進行豬冷凍精液的採集與製作。

II. 新鮮豬精液運送

- (i) 自行送達：排定日期當日早上養豬業者自行於畜牧場內採集優良種公豬精液濃厚部分，以養豬業者自家的新鮮豬精液稀釋液（不限廠牌）以 1:1-1:2 稀釋後，貯存於 16°C 環境，於上午 10 時前送至彰化場。
- (ii) 宅配送達：排定日期當日傍晚養豬業者自行於畜牧場內採集優良種公豬精液濃厚部分，以由養豬業者以自家的新鮮豬精液稀釋液（不限廠牌）以 1:1-1:2 稀釋後，貯存於 16°C 環境，傍晚 19 時前寄出（配合宅配時間），彰化場負責承辦人員於隔日早上至宅配集貨點取貨。

III. 豬冷凍精液製作

送達的豬精液以顯微鏡鏡檢後，再以 SQA-Vp 精子分析儀 (SQA-Vp, QwikCheck™GOLD PIG and QwikCheck™QC porcine sperm quality analyzers, Israel) 測定精液品質－精子濃度 (sperm concentration)、精子活性等級 (motility grading) 與精子活力 (motility) 等項目；其中「精子活性等級」可分為 0-5 級，0 級表示所有的精子均沒有活動力，5 級則表示所有的精子幾乎都具有活動力。以精子活力為判定標準，若小於 70% 則判定為品質不佳，品質不佳的豬精液不建議製作冷凍精液，但養豬業者仍希望製作冷凍精液時，則依業者要求進行豬冷凍精液製作。

將送達的新鮮精液離心移除上清液，添加豬精液冷凍保護稀釋劑後冷卻至 5°C，再加入含甘油之冷凍保護稀釋劑 (Beltsville F5 (BF5) Extender, Pursel and Johnson, 1975)，充填入 5mL 麥管中 (O8-9000 Semen Freezing tube – 5ml, Continental Plastic Corp., USA)，並以程式降溫儀 (Austria SY-LAB Icecube 14S, Austria) 進行冷凍，降溫至 -120°C 後，將冷凍之豬精液移入液氮桶內凍存。製作完成的豬冷凍精液由業者領回自行保存。

結果與討論

I. 養豬戶地區分佈

中華民國養豬協會第 14 屆會員代表名冊名單中共錄列 94 個畜牧場，逐一以電話訪問是否有意願製作豬冷凍精液，有意願者排定日期並實際進行豬冷凍精液製作，總計有 5 個畜牧場參與本計畫並製作冷凍精液（表 1），佔總數的 5.3% (5/94)。另一方面，非中華民國養豬協會會員，則由協會發函臺灣地區各縣市養豬協會轉知產銷班，經由產銷班再轉知班員相關訊息，以個別畜牧場向中華民國養豬協會申請，非中華民國養豬協會會員經核可後並製作豬冷凍精液之畜牧場有 8 場，總計有 13 個畜牧場參與實際製作豬冷凍精液，其中的 12 場為一貫場，1 場為種豬場。

13 個畜牧場中，彰化縣與雲林縣各為 5 場，另臺南 3 場。臺灣地區豬隻在養頭數的縣市以屏東縣 (24.0%)、雲林縣 (23.8%)、彰化縣 (13.4%) 與臺南市 (10.7%) 較高（行政院農業委員會，2012），4 縣市的在養頭數佔臺灣豬隻在養總頭數的 71.9%。另外此 4 縣市的養豬畜牧場均超過 900 戶，為臺灣豬戶數較多的前 4 個縣市。又彰化種畜繁殖場位於中部，新鮮精液與製作後冷凍精液的運送較為方便，亦可能是影響因素之一，以致彰化縣與雲林縣製作豬冷凍液的養豬戶數較多。

表 1. 調查臺灣地區之養豬戶數、在養頭數與實際參與製作豬冷凍精液戶數
Table 1. The number of pig farm, pigs in farms, and the number of farms engaged in semen cryopreservation program

	Number of farm in		Number of pig in Taiwan* (10,000)	Number of surveyed farm** (Telephone interview)	Number of farms engaged in semen cryopreservation program		
	Taiwan*	Taiwan*			Telephone interview	Farm application	Total
Pingtung County	2,175	147.4	14	0	0	0	
Yunlin County	1,354	145.1	16	1	4	5	
Changhua County	933	85.0	22	3	2	5	
Tainan City	916	67.9	6	1	2	3	
Chiayi County	335	41.7	7	0	0	0	
Kaohsiung City	740	37.2	7	0	0	0	
Taichung City	355	17.3	6	0	0	0	
Nantou County	144	10.1	4	0	0	0	
Hualien County	114	8.3	3	0	0	0	
Hsinchu County	513	7.7	1	0	0	0	
Miaoli County	302	7.5	2	0	0	0	
Taitung County	479	6.2	6	0	0	0	
Total	8,360	581.4	94	5	8	13	

* The data from Council of Agriculture, Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan), 2013 May pig head count investigation report.

** Republic of China (R. O. C.), Swine Association, 14th register of member representatives.

II. 新鮮精液品質

於 2012 年 5 月至 12 月份養豬業者自行採集豬精液，並以 1:1-1:2 倍的新鮮豬精液稀釋液稀釋後的新鮮豬精液，置於 16°C 冰箱降溫後，以自行送達或宅配方式運送至彰化種畜繁殖場，隨即以 SQA-Vp 精子分析儀測定精液品質 (材料與方法 III)，同時輔以顯微鏡鏡檢，以精子活力達 70% 以上作為產製冷凍精液之標準。結果總計因品質不佳而不製作冷凍精液之種公豬精液計有 8 頭 (次)，其中包括自行送達 4 頭，宅配 4 頭；亦即因品質不佳而未製作冷凍精液的豬精液比率為 13.3% (8 / 60)。雖然豬新鮮精液品質不佳，但業者仍希望製作並製作豬冷凍精液的比率為 10.0% (6 / 60)，兩者總計為 23.3% (14 / 60)。去除此品質不佳之豬精液，送達彰化場並製作冷凍精液的豬精液品質如表 2 所示，其中經稀釋後的新鮮精液平均濃度為 1.73 ± 0.87 億 /mL，介於 0.49 至 3.7 億 /mL 之間，可能由於養豬業者自行以 1:1-1:2 的稀釋液進行稀釋，以致變異大。精子活性級數為 2.60 ± 0.76 級，介於 2-4 級之間，其中 2-3 級的豬精液佔 87.0% (40/46)；杜洛克 (D)、藍瑞斯 (L) 與約克夏 (Y) 分別為 2.60 ± 0.76 、 2.81 ± 0.66 與 2.60 ± 0.55 級。精子活力平均為 $88.1 \pm 7.7\%$ ，D、L 與 Y 則分別為 87.1 ± 8.2 、 91.2 ± 5.7 與 $82.8 \pm 7.5\%$ 。

III. 豬冷凍精液製作劑量與豬品種分佈

豬精液品質良好並製作冷凍精液計有 46 頭 (次)，製作豬冷凍精液劑量為 599 劑 (表 2)，每頭 (次) 的豬精液平均可製作 13.0 ± 5.2 劑，其變異很大，介於 5-26 劑 / 頭之間。D、L 與 Y 分別為 14.0 ± 4.9 、 11.1 ± 3.3 與 14.2 ± 10.0 劑 / 頭。由於經稀釋後再送至達的豬新鮮精液量變異大，平均 423 ± 225 mL，介於 200-750 mL 之間，以致每頭 (次) 所製作的冷凍精液劑量變異亦大。

表 2. 豬精液 (已稀釋) 送達彰化場時的精液性狀

Table 2. The semen traits qualities of boar (diluted) after transportation to Changhwa Dranch Station

Breed	Number of boars	Sperm concentration (one hundred million /mL)	Motility grading*	Sperm motility (%)	Dose of frozen semen produced (dose/boar)	Total of dose of frozen semen produced
D	25	$1.88 \pm 0.98^{**}$	2.60 ± 0.76	87.1 ± 9.5	14.0 ± 4.9	350
L	16	1.52 ± 0.74	2.81 ± 0.66	91.2 ± 13.0	11.1 ± 3.3	178
Y	5	1.67 ± 0.59	2.60 ± 0.55	82.8 ± 7.5	14.2 ± 10.0	71
Total	46	1.73 ± 0.87	2.67 ± 0.70	88.1 ± 10.7	13.0 ± 5.7	599

* The motility grading of sperm between 0 and 5, Grade 5 is the best quality.

** Mean \pm SD, diluted sperm concentration, materials and methods II (i) (ii).

註：由於豬精液送達前，已經由飼養業者以稀釋液進行 1:1-1:2 的稀釋，所以偏低 (如材料方法，II (i) (ii))。

另新鮮豬精液品質不佳，但養豬業者仍希望製作冷凍精液者，計有 6 頭 (次)，共產製豬冷凍精液 102 劑，兩者合計，本年度共製作豬冷凍精液 52 頭 (次)，產製豬冷凍精液 701 劑。

52 頭 (次) 的豬精液中以杜洛克最多佔 51.9% (27 / 52)，藍瑞斯次之為 38.5% (20 / 52)，約克夏最少為 9.6% (5 / 52)。臺灣曾經引進 4 大國際性主要品種包括：杜洛克 (D)、藍瑞斯 (L)、約克夏 (Y) 與漢布夏 (H)，在重視 LYD 三品種雜交肉豬高效益的情況下，LYD 受到養豬業界的重視 (張等，2001)。雖然 LD 繁殖性能較 LYD 差，且照顧純種母豬較費人力，但 LD 有較好的肉豬體型，在臺灣拍賣市場可望獲較好的拍賣價，近年來部份養豬業者以生產 LD 肉豬為生產目標，故 LD 肉豬逐年受到重視。

臺灣地區 2011 年登錄的種公豬共有 1,008 頭，其中杜洛克最多為 669 頭 (66.4%)，藍瑞斯次之為 216 頭 (21.4%)，約克夏最少為 96 頭 (9.5%) (網路養豬策略聯盟，<http://pigbase.angrin.tlri.gov.tw/pigfarm/default.as>)。顯示本計畫製作豬冷凍精液的品種分佈與 2011 年臺灣種豬登錄的品種分佈類似。

結 論

中華民國養豬協會第 14 屆會員代表名冊名單，錄列 94 個畜牧場，經以電話訪問方式調查製作豬冷凍精液意願，且實際進行豬冷凍精液製作的畜牧場，共計 5 個畜牧場 (5.3%)。自行申請製備豬冷凍精液的畜牧場共計有 8 場，兩者合計為 13 場。其分佈情形，彰化縣與雲林縣最多各為 5 場，另臺南市 3 場，主分佈於臺灣中部。顯示，製作豬冷凍精液需求較高的縣市，主要分佈於養豬頭數較多的縣市。而製作豬冷凍精液場所 (彰化場) 的地理位置位於臺灣中部，亦可能為影響的因素。計畫執行期間送達彰化場的豬精液共 60 頭 (次)，其中品質良好者 46 頭 (次)，共製作冷凍精液 599 劑。

誌 謝

本計畫承臺灣區雜糧發展基金會補助 (計畫編號：101-03-005)、「種畜禽研究團隊—生物安全防護網健康種畜禽族群及精胚產品加值計畫」技術支援，及中華民國養豬協會與彰化種畜繁殖場畜產經營系同仁協助，得以順利完成，特此申謝。

參考文獻

- 行政院農業委員會。2012。101 年 5 月底養豬頭數調查報告。行政院農業委員會首頁 / 統計與出版品 / 農業統計 / 畜牧統計 / 養豬頭數調查 / 養豬頭數調查報告 / 101 年 5 月底養豬頭數調查報告。
- 張秀鑾、鄒會良、池雙慶。2001。畜牧要覽—養豬篇。華香園出版社，臺北。pp.29-95。
- 網路養豬策略聯盟。1975。行政院農業委員會畜產試驗所。<http://pigbase.angrin.tlri.gov.tw/pigfarm/default.asp>。
- 鄭三寶、戈定軍、郭有海。公豬冷凍精液之研究 I 濃縮處理、稀釋液和解凍液對精蟲生存率之影響，及粒冷凍精液。臺糖畜產研究所 64/65 年期研究報告。pp.7-23。
- Eriksson, B.M., H. Petersson and H. Rodriguez-Maryinez. 2002. Field fertility with exported boar semen frozen in the new flatpack container. *Theriogenology* 58 : 1065-1079.
- Johnson, L. A., K. F. Weitze, P. Fiser and W. M. C. Maxwell. 2000. Storage of boar semen. *Anim. Reprod. Sci.* 62: 143-172.
- Polge, C., A. U. Smith and A. S. Park. 1949. Revival of spermatozoa after vitrification and dehydration at low temperatures. *Nature* 164: 666.
- Pursel, V. G. and L. A. Johnson. 1975. Freezing of boar spermatozoa: Fertilizing capacity with concentrated semen and a new thawing procedure. *J. Anim. Sci.* 40: 99-102.
- Watson, A. 1957. Cold shock of spermatozoa. *Proc. R. Soc. Lond. B. Sci.* 147: 508-509.

The demand survey on boar semen cryopreservation production in Taiwan⁽¹⁾

Chin-Meng Wang⁽²⁾⁽⁴⁾ Mon-Shine Lin⁽³⁾ Yen-Chih Chang⁽²⁾ Guan-Chang Yang⁽³⁾
Pi-Chu Nien⁽²⁾ Chien-Lung Hu⁽²⁾ and Yu-Shine Jea⁽²⁾

Received: Feb. 26, 2013; Accepted: Jun. 24, 2013

Abstract

The purpose of this study was to survey the market demand of the manufacture of boar semen cryopreservation in Taiwan. It is also to assist pig farm to produce frozen semen, and to preserve the gene for excellent boar. A total of 94 members of Republic of the China Swine (R. O. C. Swine) Association were surveyed by using telephone interview. The office of the R. O. C. Swine also sent letters to the team member of all or the Swine Production and Marketing teams in Taiwan. The team members then applied the service for semen cryopreservation as they need. The equipments and technologies of Changhua Animal Propagation Station were applied for the project to produce frozen boar semen. A total of 13 pig farms joined this project, including 5 farms in Yunlin County, 5 farms in Changhua County, and 3 farms in Tainan City. Totally, 60 samples of fresh semen were sent to Changhua Animal Propagation Station, 14 of them were of lower quality (23.3%, 14 / 60). The other 46 boar semen samples of qualified quality were used to cryopreservation. Totally, 599 doses of frozen semen were produced. In average, 13.0 ± 5.7 doses frozen semen could be produced from each fresh semen sample. The average sperm motility of the qualified semen specimens was $88.1 \pm 10.7\%$. The sperm motility of the semen from Duroc, Landrace, and Yorkshire were 87.1 ± 9.5 , 91.2 ± 13.0 , and $82.8 \pm 7.5\%$, respectively.

Key words: Boar, Semen, Cryopreservation.

(1) Contribution No.1914 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Changhua Animal Propagation Station, Livestock Research Institute, COA, Changhua 52149, Taiwan, R. O. C.

(3) R. O. C. Swine Association, Republic of China Swine Association

(4) Corresponding author, E-mail: cmwang@mail.tlri.gov.tw