

出國報告(出國類別：研究)

山羊人工授精與精液冷凍技術之改進

服務機關： 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所

姓名職稱： 黃政齊 研究員兼分所長

派赴國家： 法國

出國日期： 一〇〇年五月一日至五月十四日

報告日期： 一〇〇年七月十四日

摘 要

利用冷凍精液進行人工授精是山羊生產性能遺傳改良最快速的方法。過去 10 年來，國內乳用山羊無論是利用自製或進口冷凍精液進行人工授精，平均受胎率約較法國者低 15% 左右，在進口冷凍精液價格偏高，而受胎率偏低之情況下，影響羊農接受人工授精技術之意願，因而導致國內乳羊泌乳性能之改良遲緩，對產業精緻化、提昇產業競爭力及政府推動亞太種畜禽中心之政策等方面極為不利。

法國為世界山羊人工生殖科技研究之先驅，無論在山羊精液冷凍保存或人工授精技術之產業應用等方面，均早已商業化與普及化，值得做為我方之借鏡。本項出國研習之目的，乃利用台法農業合作計畫之平台，針對近年來法國國家農業研究院在山羊人工授精之相關技術，如母羊發情同期化、發情偵測、排卵時間之精確掌控、精液冷凍等技術，進行觀摩與交流。此外，並針對後續雙方交流合作之細節進行磋商，期能釐清過去國內乳羊人工授精受胎率偏低之原因，以利後續該項技術之推展。

本項研習之主要項目包括：觀摩山羊發情自動化偵測系統，研商乳羊發情同期化及排卵與授精時間同步化之合作試驗事宜，參訪乳羊場了解人工授精之田間應用與成效，以及山羊精液冷凍保存技術之改進問題。

本次研習除增進及鞏固我方與法國國家農業研究院(INRA)家畜生理研究所相關專家之友誼與長期合作關係之外，並完成在相關研習項目之知識與技術交流，對於解決國內乳羊人工授精之問題，有極大之助益。

本項研習之心得摘要如下：

- 一、母羊發情同期化技術：台法雙方在母羊發情同期化使用之方法近似，但所用商品之助孕素成分與濃度不同，可能誘發母羊之排卵時間點不同，導致人工授精之受胎率有差異，雙方正共同設計試驗在台灣進行驗證中。
- 二、檢討我方提供之人工授精數據，已初步研判問題發生之可能原因，並研商後續合作探討之具體方向與步驟。
- 三、討論下半年度邀請法國人工授精專家來台，進行大規模乳羊人工授精試驗與技術指導之日期與試驗步驟之細節。
- 四、了解法國應用無線射頻(RFID)研發母羊發情自動化偵測系統之進展，供做本分所執行本年度 e 計畫，研發有關山羊配種自動化偵測系統之參考，並開啓台法雙方未來在相關研究領域合作之大門。

- 五、參訪法國乳羊場，實際了解人工授精在乳羊產業應用之實況與成效，可做為國內羊農教育訓練宣導之用，以加速提升乳羊人工授精之普及率。
- 六、了解法國山羊精液冷凍保存技術之進展，並取得未來自法國引進乳羊冷凍胚之共識。

目 次

壹、目的	1
貳、研習過程項目與研習對象	2
一、行程表	2
二、研習過程項目與研習對象	2
參、心得	4
一、母羊發情同期化技術	4
二、母羊發情自動偵測技術	6
三、乳羊人工授精技術檢討與雙邊合作	7
四、人工授精技術在法國乳羊產業應用之實況	9
五、法國山羊精液冷凍保存技術之進展	11
六、法國阿爾拜因乳羊冷凍胚引進台灣之可行性探討	12
肆、建議	13

壹、目的

法國為全世界乳羊產業最發達的國家，全國總頭數達一百萬頭以上，相關乳羊之研究也最為先進，其中尤以乳羊的遺傳改良方面，做得最有成效，全國約有三分之一以上乳羊參與遺傳改良計畫，配合國家級羊群改良計畫，接受人工授精與泌乳性能監測，導致核心種羊場個體羊隻之每日平均產乳量達到近 3.0 公斤。因此，乳公羊後裔檢定、冷凍精液之生產及人工授精技術均早已發展成熟，並廣泛做商業化應用。

本計畫之目的如下：(一)加強台法雙方在山羊人工生殖科技研究領域之長期合作關係。(二)研習山羊發情自動化偵測系統，並研商未來在該領域合作之可能性。(三)研商乳羊發情同期化及人工授精技術之雙邊合作試驗事宜。(四)參訪乳羊場了解人工授精之田間應用實況與成效。(五)了解法國山羊精液冷凍保存技術之改進。(六)研商未來合作引進法國品系阿爾拜因乳羊冷凍胚至台灣，及山羊胚移置合作試驗之可行性。

貳、研習過程項目與研習對象

一、行程表

日期	起訖地點	參訪機關	活動內容	備註
100.05.01	高雄→巴黎 (Paris)		國際航程	
100.05.02	巴黎→蒙彼利埃 (Montpellier)		法國國內旅程	
100.05.02~ 100.05.06	蒙彼利埃 (Montpellier)	熱帶農業研究所(CIRAD)， Supagro 農業大學及乳羊場	研習山羊發情自動化偵測系統研發及人工授精技術在乳羊生產體系之應用	接待人員： Dr. Philippe Hassoun， Dr. Boukier
100.05.06	蒙彼利埃 (Montpellier)→ 圖爾(Tours)		法國國內旅程	
100.05.07~ 100.05.11	圖爾(Tours)	國家農業研究院(INRA)生殖生理研究所及乳羊場	研習山羊精液冷凍與人工授精技術改進	接待人員： Dr. Pascal Mermillod, Ms. Alice Fatet,
100.05.012	圖爾→巴黎		法國國內旅程	
100.05.13	巴黎	Pastoral 畜牧器材公司	參觀山羊人工生殖技術相關器材	
100.05.14	巴黎→高雄		國際航程	

二、研習過程項目與研習對象

- (一)商討法國乳用山羊誘發同期化發情相關問題。(法國國家農業研究院家畜生殖生理研究所 Dr. Pascal Mermillod, Dr. Yann Locatelli 及 Alice Fatet)
- (二)山羊發情自動偵測系統研發。(Supagro 農業大學 Dr. Francois Boukier)
- (三)山羊人工授精之問題及人工授精技術在乳羊場實際應用之情形。(熱帶農業研究所 Dr. Philippe Hassoun, Ms Martine Napoleone 及法國國家農業研究院家畜生殖生

理研究所 Dr. Florence Guignot)

(四)商討本年度在台灣合作進行大規模乳羊人工授精試驗事宜。(法國國家農業研究院家畜生殖生理研究所 Dr. Pascal Mermillod, Dr. Yann Locatelli 及 Alice Fatet)

(五) 山羊精液冷凍技術之改進。(法國國家農業研究院家畜生殖生理研究所 Alice Fatet, Bernard Leboeuf)

(六)商討引進法國優良阿爾拜因乳羊冷凍胚及胚移置合作計畫相關事宜。(法國國家農業研究院家畜生殖生理研究所 Dr. Pascal Mermillod, Dr. Yann Locatelli)

參、心得

一、母羊發情同期化技術

母羊發情同期化為乳羊人工授精前之必要步驟，目前發情同期化技術以利用荷爾蒙，如助孕素陰道塞劑、前列腺素及馬絨毛膜激性腺素等荷爾蒙合併使用最為普遍，發情同期化集中度較高，可縮短人工授精之時間及人力耗費。基本上，國內乳羊發情同期化採用之方法與法國近似，唯一不同者為所使用之助孕素塞劑，前者為矽膠材質的 CIDR 含天然助孕素，而後者為泡棉材質含人工合成助孕素 FGA(圖一)。兩者助孕素之力價差異甚大，可能在誘發母羊發情與排卵之結果不同，經台法雙方討論結果，於本年度春季在國內羊隻進行比較試驗，結果發現，使用 CIDR 的羊隻發情起始的時間較使用泡棉者提早數小時，此一現象可能導致羊隻排卵的時間點不同，進而影響人工授精之成功率。試驗羊隻密集採取的血清已在國內分析中。未來可做為人工授精時間點選擇的參考。相關問題的田間驗證，將於本年 10 月下旬，在國內 5 家乳羊場進行大規模比較試驗，屆時將邀請 2 位法國人工授精專家來台協助執行人工授精及問題驗證之工作。

然而為了提升母羊人工授精的受胎率，法方在使用荷爾蒙進行發情同期化及人工授精時，提出下列遵行要點：

(一)有下列情形的母羊不宜選來進行同期化發情及人工授精

1. 上一次配種後未受孕或流產者。
2. 一歲以下女羊及四歲以上母羊。
3. 四歲以下母羊，上一次人工授精未受孕者。
4. 假懷孕母羊：置入泡棉之前10天或塞入泡棉當日超音波診斷為假懷孕者。
5. 產仔後未滿170日者。

(二)馬絨毛膜激性腺素(eCG)的使用劑量

每日產乳量(kg)	eCG 注射劑量(IU)	
	六月十五日之前	六月十五日之後
≥ 3,5	600	500
< 3,5	500	400

註：女羊總劑量均分為2劑注射，羊隻以在過去一年之內未曾注射 eCG者為宜。

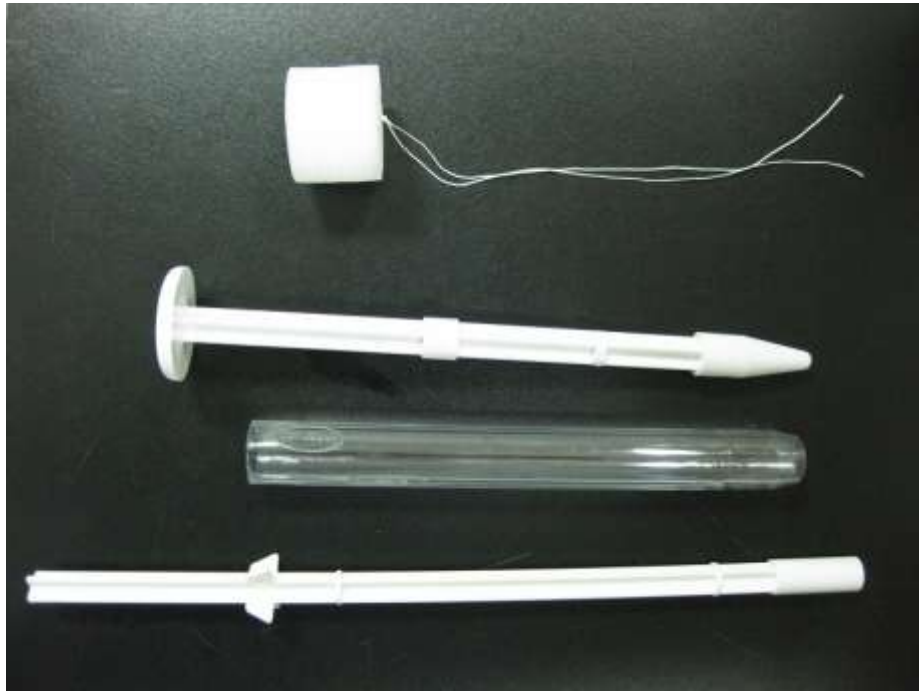
(三)營養與飼養

- 1.母羊的肥瘦度維持在 2.5 左右。
- 2.日糧營養成分均衡：維生素與微量礦物質
- 3.避免飼養方式與日糧突然改變，母羊在 AI 之前至少一個月必須完成併欄飼養，日糧若有改變，至少須在 15 日前逐漸改變。
- 4.日糧熱能須適當，AI 前、中、後母羊的不穩定將影響受精力。

(四)管理措施

母羊在人工授精之前一個月內應避免下列管理措施：

- 1.驅蟲。
- 2.注射疫苗。
- 3.削蹄。
- 4.飼料及飼養大幅改變。
- 5.併欄飼養。
- 6.進入欄內清除糞便或其他引起羊隻騷動的管理工作。
- 7.運輸羊隻。



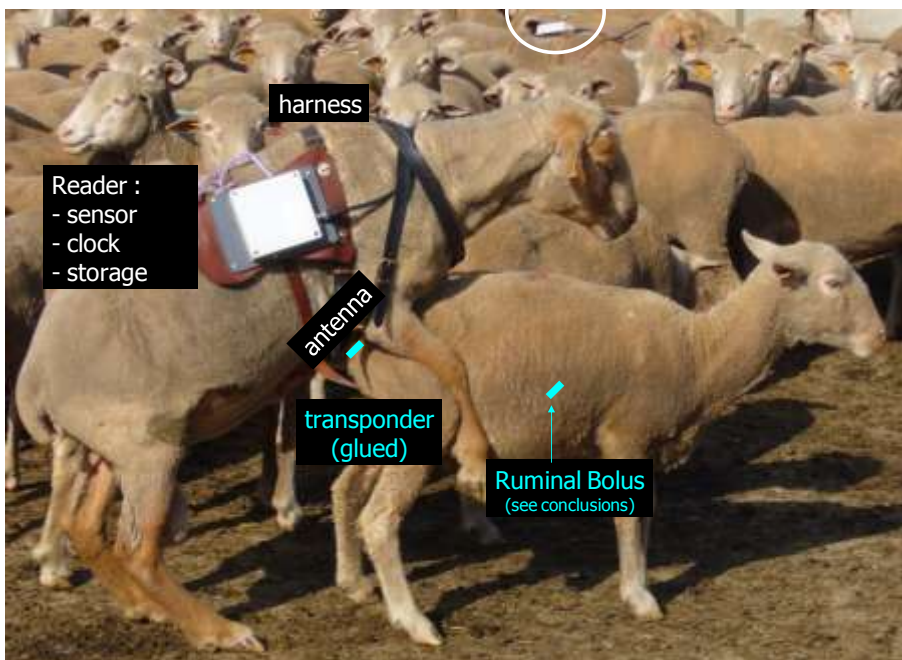
圖一、法國母羊發情同期化使用之泡棉陰道內塞劑及其置入器，泡棉所含助孕素成分與濃度與國內目前使用者不同，可能為造成雙方人工授精母羊受胎率差異之主因。

二、母羊發情自動偵測技術

前往位於法國南部蒙彼利埃的 Supagro 農業大學，訪談 Dr. Francois Boukier 教授(圖二)，了解其應用無線射頻(RFID)技術，發展母羊發情自動化偵測技術之過程與成果，目前已在綿羊發展成功，電磁波發射器可黏附於母綿羊尾根部，或沉放於瘤胃中，而由公羊配戴電磁波讀取器(圖三)，當公羊架乘發情母羊時，便可自動記錄母羊號碼。由於電磁波讀取器之體積過大，目前正在改善中。



圖二、訪談 Supagro 農業大學的 Dr. Francois Boukier 教授(右)，以了解母羊發情自動偵測技術研發情形。



圖三、研發中的母綿羊發情自動偵測器田間測試之情形。

三、乳羊人工授精技術檢討與雙邊合作

影響山羊人工授精受胎率的因素眾多，母羊發情同期化處理之頻度、發情觀測準確性、母羊生殖內分泌異常、授精時間點是否合適、公羊精液品質與個

別公羊精子受精力之差異、授精位置、人工授精者之技術與經驗及環境造成之緊迫等，或多或少均可能影響人工授精的整體成效。國內目前山羊人工授精之受胎率與法國相較，仍有偏低之現象，嚴重影響乳羊群人工授精技術之推廣與羊群遺傳改良，值得在台法農業合作架構下，共同研究解決。

經以簡報方式，提出我方在過去 10 年從事乳羊人工授精所得的受胎率統計資料(圖四)，與法國國家農業研究院家畜生殖生理研究所相關專家討論及交換意見之後，得到下列結論：

- (一)台灣羊群人工授精受胎率偏低之原因，即可能因與發情同期化使用助孕素之成分與濃度差異有關。有待已在台灣完成的發情同期化方法比較試驗羊隻，血清中排卵素(LH)濃度分析結果，進一步判定與掌握精確的排卵時間差異，進而設計適當的授精時間點。
- (二)於本年 10 月間，邀請法國國家農業研究院家畜生殖生理研究所 2 位山羊人工授精專家前來台灣，並在國內 5 家乳羊場選出 200 頭母羊，比較 2 種不同發情同期化方法，由同一法國專家採用法國公羊冷凍精液進行大規模人工授精試驗，以釐清台灣乳羊人工授精之問題癥結所在。



圖四、與法國國家農業研究院家畜生殖生理研究所專家討論台灣山羊人工授精之相關問題，左三為 Dr. Pascal Mermillod，右四為 Alice Fatet。

四、人工授精技術在法國乳羊產業應用之實況

五月三日由熱帶農業研究所的 Dr. Philippe Hassoun 及乳羊場經營輔導員 Ms Martine Napoleone 陪同，分別前往法國南部 Fon Sur Lussan 及 Usses 附近的乳羊場參訪(圖五)，五月九日法國國家農業研究院家畜生殖生理研究所的 Dr. Pascal Mermillod 及 Dr. Florence Guignot 陪同前往法國中部 Tour 附近的 Lamorimiere 乳羊場參訪，以了解人工授精在法國乳羊產業實際應用之情形，前兩家乳羊場地點位於十分偏遠的山區，規模較小，母羊頭數介於 80 至 120 頭之間，採用半放牧方式飼養，羊群的平均產乳量低於全國平均，以自產自銷方式生產該地區認證的乾酪品牌 Pelardon。該兩家乳羊場人工授精的主要對象是牧場中產乳性能排序在前 20%的母羊，主要目的為節省外聘人工授精師及冷凍精液的經費，生產自然配種用的後補公羊，以避免近親繁殖，但羊群產乳性能的改良較為緩慢。位於 Tours 的 Lamorimiere 則是一家典型的精良乳羊場，該場在 32 年前設場之後，即參與國家級乳羊遺傳改良計畫(Caprigene)，以致目前 300 頭泌乳羊的規模，平均每年每頭可產 1,400 公斤羊乳，可見後裔檢定公羊精液在乳羊產乳性能改進方面之成效，足可供國內乳羊農的借鏡(圖六、七、八)。



圖五、參訪位於 Fon Sur Lussan 的乳羊場，左二為 Dr. Hassoun，右為 Ms. Napoleone。



圖六、參訪位於 Usses 的乳羊場，與場主 Mathieu Rio 合影，該場泌乳羊採半放牧方式飼養。



圖七、由 Dr. Mermillod (左) 陪同參訪位於 Tours 的 Lamorimiere 乳羊場羊群以人工授精方式改良超過 30 年，平均每頭母羊每日泌乳量為 4.4 公斤，為採用人工授精改良乳羊群的典範。



圖八、經過長期以人工授精方式改良之法國阿爾拜因乳羊，羊群平均泌乳量及體型與產能之整齊度有極顯著之成效改進。

五、法國山羊精液冷凍保存技術之進展

國內山羊精液冷凍保存所使用之精液稀釋液，係沿用法國國家農業研究院採用之脫脂奶配方，惟近年來，在恆春分所進行之稀釋液比較試驗結果，發現 YTF 配方稀釋液在精液解凍後之精子存活率及活動力持續力方面，均顯著優於脫脂奶稀釋液。

經與法國國家農業研究院相關專家 Bernard Leboeuf 及 Alice Fatet 討論，了解目前在法國山羊人工授精中心 Capri-IA 的山羊冷凍精液的商業生產，仍以採用脫脂奶稀釋液為主，但法國國家農業研究院已針對精液稀釋前，是否須先將精漿去除，正進行比較試驗中，須等待人工授精驗證後才能有結論。由此可見，任何山羊精液稀釋冷凍技術之改進方法，都須經人工授精之成效做為驗證。

有關山羊精液降溫冷凍設備，在法國國家農業研究院仍舊沿用人工操作液態氮蒸氣降溫法，近年來並無任何之改進。國內為了考量實驗室與種羊場之距離過遠，預計於 101 年度購置電腦程式降溫冷凍設備，將提高種公羊精液遠距採集冷凍保存之可行性，並使得冷凍精液品質之控制更為精確與穩定。

六、法國阿爾拜因乳羊冷凍胚引進台灣之可行性探討

長期經過產乳量及乳成分之遺傳改良與選拔的法國阿爾拜因品系乳羊，是國內乳羊育種上重要的種原。若能引進純種法國阿爾拜因羊胚，在台灣進行胚移置，則可在最短時間內在國內建立純種法國阿爾拜因品系乳羊群。目前法國山羊胚的尚未進入商業生產與銷售階段，國內有關自法國進口山羊胚的檢疫條件亦仍未完成制訂，經與 Dr. Mermillod 及 Dr. Locatelli 商討結果，初步計畫於 2014 年在台法農業合作計畫架構與法國國家農業研究院之協助下，自法國引進 200 個阿爾拜因乳羊胚至畜試所恆春分所進行胚移置，以建立純種法國阿爾拜因乳羊群，做為未來種羊推廣及國內乳羊群遺傳改良之基礎種原。

肆、建議

- 一、持續加強我方與法國國家農業研究院家畜生理研究所在山羊人工生殖科技發展領域之雙邊交流與合作，以提升國內相關技術之水平。
- 二、邀請法國山羊人工授精專家來台，除進行既定之乳羊人工授精試驗計畫之外，以舉辦觀摩會方式示範山羊人工授精技術，達到訓練國內羊農提高人工授精普及率之目的。
- 三、與法國合作研發山羊發情與配種自動偵測系統，以提升國內乳羊之繁殖管理效率。
- 四、敦請動植物防疫檢疫局加速完成我國自法國進口山羊胚之檢疫條件制定，以早日引進純種法國品系阿爾拜因乳羊，加速國內乳用山羊之品種改良。