

出國報告（出國類別：研究）

反芻動物日糧添加非蛋白氮 與甲烷抑制劑對其繁殖性狀 與血液生化值之研究

服務機關：農委會畜產試驗所恆春分所

姓名職稱：蘇安國副研員兼系主任

派赴國家：法國

出國期間：98年7月5日至98年7月14日

報告日期：98年8月17日

摘 要

此次職前往法國蒙德波利爾(Montpellier)地區，參訪法國國家科學研究院(INRA)及法國熱帶農業研究中心(CIRAD)，其目的是為了增進兩國反芻動物營養之研究同仁，相互認識並且相互分享各人目前所進行之羊隻營養試驗，期望能於將來透過經驗交流，共同進行跨國間反芻動物營養研究之合作計畫，共同解決兩國農民於反芻動物營養上或飼養反芻動物環境上所面臨之問題。職在訪法期間對法國羊隻營養研究人員簡報恆春分所，目前及未來將進行的羊隻營養試驗題目，其中包括「反芻動物飼料中添加非蛋白氮之研究」與「以飼料調製技術降低反芻動物甲烷生產量」等研究主題，法方研究人員均認為那些計畫極具潛力。然而法國因國情與環境資源與我國差異甚大，豆科牧草種類繁多，在反芻動物營養研究方面，較無需要利用非蛋白氮做為飼料蛋白質補充料。然而他們對於職之另一主題則非常有興趣，係因該主題與節能減碳之地球環保深具關聯性，因此希望能與職有近一步之合作關係。同時，法方研究人員亦向職簡報法國南部反芻動物營養之研究主題，該研究主軸較偏重於建立反芻動物永續生產之模式，並依據不同地區或地理環境，分別提出不同的反芻動物生產模式，期能利用地區性資源，降低農民生產成本。在人員交流方面，法國 INRA 及 CIRAD 之反芻動物營養研究人員，有高度來台參訪之意願。職認為本次參訪法國南部國家科學研究中心等地區，已達成研究知識分享與人員相互交流之預期目標。

目 次

壹、出國任務及主要目的.....	1
貳、行程表.....	2
參、參訪過程.....	3
一、拉法基試驗站.....	3
二、蒙德波利爾卓越農學院-畜牧學系	5
三、INRA 蒙德波利爾試驗農場.....	6
四、熱帶農業研究中心(CIRAD)	8
肆、研習心得：.....	9
伍、結論與建議.....	10
附錄.....	12

壹、出國任務及主要目的

此次由恆春分所科技系蘇安國副研究員，於中華民國九十八年七月五日至七月十四日，前往法國蒙德波利爾（Montpellier）地區，參訪法國國家科學研究院（INRA）及法國熱帶農業研究中心（CIRAD），其目的是為了與法國反芻動物營養專家進行學術與經驗之交流。

中法兩國於畜牧方面之研究交流，始至於民國七十年代期間之鴨隻育種，至二十一世紀之初期，已陸續有羊隻繁殖生理、乳肉羊育種等多項之合作交流議題。職此次之任務係為再開創與法方研究人員，針對羊隻營養等議題進行交流合作。此次選擇參訪法國南部地區之羊隻營養研究中心，實為法國南部地區係屬地中海之氣候環境，其夏季氣候炎熱多雨，與台灣南部之夏季氣候相近，因此希望與此地區之法國羊隻營養研究專家進行學術與經驗之交流，期望藉由雙方之腦力激盪，延伸出雙方未來共同在羊隻營養研究方面之契機。

法國南部地區之土質相當複雜，有部份土質雖一尺之隔，然其上面所生產之作物卻大迥其異。因法國南部之羊隻飼養模式大都採用放牧方式，且強調自給自足之永續生產，所以土壤貧乏之牧羊農更需要利用土壤永續經營之方式，建立有效率之羊隻飼養模式。此與恆春分所目前正進行之建立有機羊生產模式有異中求同之意，可為恆春分所建立永續有機羊生產模式之借鏡。

在研究人員交流方面，法國 INRA 及 CIRAD 之反芻動物營養研究單位及牧草分析中心之研究人員，均有高度來台灣參訪之意願。由其是 CIRAD 是法國熱帶農業研究中心，其與非洲、南美洲及部份亞洲地區之畜牧研究單位，均在牧草或雜草之分析研究上有很深入之合作經驗。兩單位之研究人員均想藉由來台參訪之行程，一方面了解我國在羊隻營養或羊隻生產模式之方向，另一方面也希望藉由此此次訪問增加雙方研究人員合作契機。因此，職認為本次參訪法國南部之國家科學研究中心，已有達成人員相互交流之預期任務與目標。

貳、行程表

日期	起	訖	地點	工作摘要
7/5-6	桃園國際機場	法國蒙德波利爾	蒙德波利爾	去程
7/7	蒙德波利爾	拉法基試驗農場	拉法基市	參訪拉法基試驗站
7/8	蒙德波利爾	蒙德波利爾	蒙德波利爾	參訪卓越農學院
7/9	蒙德波利爾	蒙德波利爾	蒙德波利爾	參訪 INRA 試驗農場
7/10	蒙德波利爾	蒙德波利爾	蒙德波利爾	參訪 CIRAD 中心
7/11	蒙德波利爾	蒙德波利爾	蒙德波利爾	資料整理
7/12	蒙德波利爾	法國巴黎	巴黎	返程
7/13-14	巴黎	桃園國際機場	桃園	返程

參、參訪過程

此次的參訪在我國與法國農業合作之法方對口人員，Dr. Provey 安排下共計參訪拉法基試驗站、蒙德波利爾卓越農學院(Sup Agro)、INRA 蒙德波利爾試驗農場及蒙德波利爾熱帶研究中心(CIRAD)等地。

一、拉法基試驗站

拉法基試驗站(La-fage experiment station)是位於蒙德波利爾市西北方約 200 公里的台地上，是屬於法國 INRA Toulouse 試驗所的工作站，其所進行之研究主要是針對遺傳、營養及永續經營模式，對拉卡尼(Lacaune)綿羊羊乳成份之影響。拉卡尼綿羊乳是法國知名羊酪生產原料，該羊酪須經特殊菌種接種，成品羊酪佈滿綠色菌絲，味濃色鮮價格不菲，是法國老饕客口中之最愛。目前拉法基試驗站有約 500 頭拉卡尼綿羊，其中泌乳羊約佔 400 頭左右。此外，拉法基試驗站尚有 100 頭其他新選育之品種，其名為 INRA 401(ROMANE)，其由蘇俄之 ROMANOV 綿羊品種，及法國中北部 BEARICHON DLI CHER 綿羊品種雜交而得。其係取蘇俄 ROMANOV 綿羊多產之特性，與 BEARICHON DLI CHER 綿羊抗寒與增重快之特性，期望於在法國南部冬天嚴寒之際，該新選育之母羊能在低營養狀況下，發揮母性能力提高仔羊之育成率。拉法基試驗站擁有土地 400 公頃，部份平整且土質佳之台地，種植苜蓿草(Alfalfa grass)及裸麥草(Rye grass)，所有泌乳羊均採食完全混合日糧(Total Mixed Ration)，其組成百分比大約為青貯草或乾草 60%、苜蓿乾草 20%及穀類 20%。其餘土質不佳之台地，則為乳羊及肉羊放牧區。

拉法基試驗站目前正進行兩個綿羊試驗，一個是有關建立地區性綿羊永續經營模式之試驗，另外一個試驗則是綿羊每日擠乳次數縮短之試驗。

(一)建立拉法基地區綿羊永續經營模式之試驗：係為解決拉法基地區，大部份土質貧瘠地區飼養或維持拉卡尼綿羊身體狀況之試驗，期能建立地區性綿羊生產模式，以永續經營之手法，解決羊農因牧區牧草營養組成不佳，造成綿羊生產力降低。拉法基試驗站匡列 270 公頃之灌木牧區，其中 6%

較平之牧區施以肥料，以利該區植被之生長。其餘牧區則是僅以羊隻輪牧之方式，提供該牧區僅有之肥力。母羊在生產後直接放牧於有施肥之牧區，該牧區牧草茂盛，足以供應泌乳中之母羊需要。待仔羊至離乳階段，方與母羊一起啃食於其他 94% 未施肥之牧區。該試驗在拉法基試驗站才開始進行約一年，結果顯示在施肥區之帶仔母羊，其身體失重比對照組少，試驗組母羊身體狀況分數(BSC)顯著優於對照組。在仔羊損失率及離乳前後增重，試驗組均優於對照組。本試驗顯示，法國羊隻營養研究人員，在滿足羊隻營養需求之餘，更在永續經營理念下，兼顧羊隻生產之經濟效益與成本，足為我國高效益羊乳肉生產模式為之借鏡。

(二)綿羊每日榨乳次數縮短之試驗：一般而言，正常之乳羊每日榨乳次數以兩次為主，拉法基試驗站周圍牧羊場之綿羊亦是每日榨乳兩次。眾所皆知，飼養乳羊之工作煩重，每日除需花費相當多時間準備飼糧外，尚需多花時間於榨乳機之清理與維護。據法方研究人員告知，以目前法國南部地區羊農飼養泌乳母綿羊規模而言，每日如能減少一次榨乳，整體上羊農可節省 1.5 至 2.0 小時之時間。此舉不但可節省清洗榨乳機所使用之清潔劑對地球環境所造成之負面影響，亦可因羊農有較多餘之時間參與其它社交活動，而改善或提昇羊農之生活水準。然如因將綿羊每日榨乳次數從兩次縮短為一次，導致綿羊每日因榨乳之經濟效益或賣乳收入，少於羊農每日減少 2 個小時之體能支出，則此榨乳模式將無法受到當地羊農之青睞。因此拉法基試驗站以多年之時間進行此試驗資料的收集。結果顯示，泌乳羊採以一次榨乳之方式進行乳量收集，剛開始之乳量下降很快，然經過一個月後，乳量則漸漸維持穩定，且其泌乳曲線可呈平穩方式至乾乳期。比較其全期與泌乳羊採以兩次榨乳之乳量，其產量減少約 10%，然其產乳末期之乳成份百分比卻高於對照組近 3% 左右。三年資料顯示，每日榨乳一次之模式不會影響母羊建康，且對羊農而言乳量減收是在可接受的容忍範圍內。

二、蒙德波利爾卓越農學院-畜牧學系

蒙德波利爾卓越農學院(Montpellier Sup Agro)成立於十九世紀中，是法國南部著名的農業研究學校，有員工 1200 人，學生 8000 人。據聞其成立之原由係為解決當年該區葡萄感染不知名病菌。畜牧學系是卓越農學院最主要科系之一，其除了培養訓練碩士或博士學生外，亦以混合研究編組(Unit Mixed Research)之方式，與 INRA 或 CIRAD 等研究單位進行合作試驗。目前有三組研究團隊，分別針對羊隻低營養狀況下之繁殖效率、生理差異、生長性狀等進行研究。其研究方向如下：

(一)反芻動物適應環境能力之探討：

1. 反芻動物低營養狀況下，社會行為能力之調適能力調查。
2. 反芻動物低營養狀況下，繁殖能力與失重相互關係研究。
3. 反芻動物失重後生理性狀之研究。

(二)在土地貧瘠地區持續發展畜牧永續經營模式：

1. 土地貧瘠平地或山區牧羊之因應對策研擬。
2. 精準管理以減少或降低環境對動物之負面影響。
3. 指導碩博士班學生如何進行複雜牧羊環境分析，並研擬最適之改善對策。

在蒙德波利爾卓越農學院畜牧學系，職發表約 1 小時之簡報，內容包括恆春分所過去 5 年、目前與未來之羊隻營養試驗，並分別與其他羊隻營養研究人員，針對羊隻營養方面的其他議題進行討論。討論範圍包括營養對母羊發情或種公羊配種行為之影響，以及地中海部份地區以灌木飼養羊隻之模式等進行意見交流。Dr. Bocquier 目前是卓越農學院畜牧學系教授，也是蒙德波利爾地區 UMR 之組長，他的專長在於羊隻營養與繁殖相關性之研究，目前正在進行母羊低營養狀況下之發情調查，比較特殊是他以種公羊上背配種次數為調查之依據，種公羊身上背有電子紀錄器，一旦有母羊發情，種公羊會針對該母羊採取上背配種的行為。此時電子紀錄器會將種公羊配種所造成之振動次數記錄下來。雖然此電子紀錄器尚無法分辨，種公羊上背配種次數與配種射精次數之一致性，然而從其資料中可發現母羊發情時，電子紀錄器記錄

種公羊上背配種次數可高達 150~220 次左右。因此 Dr. Bocquier 認為種公羊背帶此電子紀錄器，可簡易進行母羊發情試驗。職也向 Dr. Bocquier 建議如能在母羊發情前後進行母羊血液荷爾蒙分析，配合種公羊上背配種次數之數據，或許更能了解種公羊上背配種次數曲線之意義。

Dr. Gonzalez 是蒙德波利爾卓越農學院畜牧學系之新進研究人員，但 Dr. Gonzalez 在大西洋之瓜德羅普島(Guadeloupe Island)有 3 年以灌木試驗羊隻之經驗，由其對桑葉養羊更有獨到的見解與經驗。在職告知恆春分所正進行有機羊生產模式建立，除以代謝架評估桑葉消化率外，並且使用桑葉取代 20% 日糧飼養羊隻。Dr. Gonzalez 希望職可與其分享有關桑葉消化率方面之資訊，並且建議職可提高桑葉在日糧中之百分比至 40%。在桑葉供給方面，其建議應採平地種植，並需有圍籬保護，以確保放牧羊隻無法危及桑樹之生長。將桑樹種植地區分為九格，每格大小需視飼養羊隻之數量及每日預定供給桑葉之數量而定，每日採收一格內之桑樹葉為羊隻芻料，如此即可重複循環供應新鮮桑葉。

卓越農學院-畜牧學系除本身之試驗研究外，近年來亦以混合研究編組 (UMR) 之方式與 INRA 或 CIRAD 進行下列之研究。據聞 UMR 之研究方法是來自於美國，法國國家科學院希望以任務導向，結合具相同研究背景之學術及研究單位，或具不同領域可相互補強之學術及研究單位，共同為解決產業之問題而進行臨時跨組織之任務編組。目前的任務編組研究方向如下：

- (一) 永續利用全世界之地區性自然資源飼養地區性動物。
- (二) 全世界不同地區之反芻動物在營養供應缺乏情況下，其母性動物之繁殖能力調查研究。
- (三) 設計極具彈性之反芻動物飼養模式，以適合不同之地理環境。

三、INRA 蒙德波利爾試驗農場

INRA 蒙德波利爾試驗農場 (Vaugieres Experiment farm) 是隸屬於 INRA，位於蒙德波利爾市最南方，離地中海僅有一尺之隔，夏季氣候除大氣濕度外，其餘均與位於南台灣墾丁之恆春分所相似。蒙德波利爾試驗農場所

使用的綿羊品種為 Merinos，目標試驗農場中有近 500 頭綿羊，是卓越農學院畜牧學系與 INRA 合作進行綿羊營養試驗的地方。該試驗農場除可做動物營養試驗外，亦可以羊隻代謝架或具黏性之糞便收集袋，進行圈養或放牧動物糞便之收集。目前在蒙德波利爾試驗農場正進行母綿羊在低營養狀況下，其下世代之後裔母羊全期生長性狀與繁殖能力之研究。其研究過程分為兩部份：
(一)母羊在低營養狀況下配種對其後裔母羊之影響：

此計畫由 Dr. Debus 與 Dr. Hassoun 所執行，該計畫之目的是模擬法國南部地區在秋冬季期間，放牧母羊正值於低營養狀態與配種期間，該嚴峻條件對其後裔母羊生長與繁殖之影響。試驗設計為試驗組女羊在配種前 15 天至配種後 30 天，其乾物質採食量為對照組之一半，其後之乾物質採食量則恢復與對照組相同，直至兩組羊隻之後裔離乳為止。對照組日糧採食量為禾科乾草 0.6kg DM、苜蓿乾草 0.14kg DM 及玉米 0.2kg DM。2008 年產仔率之結果顯示，試驗組與對照組分別為 147% 與 141%，其雙胎率亦分別為 42.0% 及 31.0%。雖然試驗組有較佳產仔率及雙胎率，然僅在雙胎率方面有組間差異存在。小羊離乳後公母分飼，首批女羊將在 98 年末至 99 年初配種，目前兩位研究人員正積極收集女羊發身時間、動物性行為及女羊血中荷爾蒙變化等繁殖資料。同時也調查營養緊迫及種公羊對該批女羊之影響。而首批公羊也將於 98 年末屠殺，以調查其生長與屠體性狀與其母畜在配種期營養緊迫之相關性。

(二)母羊低營養狀況下，其體腔脂肪中助孕素(Progesterone)含量之研究：

此計畫由 Dr. Hassoun 所負責，該計畫是延續母羊在低營養狀況下之相關計畫，本計畫僅用 8 頭母羊分兩組，各圈飼於約 2 坪左右之羊欄中，乾物質供給量與營養濃度亦於前述試驗相同。母羊之腹腔上方均裝置廬管，以方便採取體腔脂肪進行助孕素濃度分析。Dr. Hassoun 認為，動物在嚴峻或危急之環境下，會積極尋求繁殖下一代之機會。母羊在低營養狀況下，為維持其基礎代謝之需要，會自行將其體腔脂肪轉換成能量，以供其維持母羊身體功能之需求。而此時母羊血中助孕素，會在母羊急需繁殖下一代之壓力下增加濃度。Dr. Hassoun 推測，母羊血中助孕素有部份可能來自體腔脂肪釋放，因此

設計進行上述之試驗。

四、熱帶農業研究中心(CIRAD)

CIRAD 熱帶農業研究中心是一個特別針對熱帶及地中海等環境所成立之農業研究中心，其位於蒙德波利爾市之北方，目前有 1000 個員工與 800 研究人員。該機構之年度預算約為 2 億歐元，其中之 2/3 是由法國政府贊助。該機構長期耕耘於法國南部區域，同時也跟許多開發中國家及國際機構互有合作關係，他們長期進行地中海及熱帶國家動植物之生長研究。目前與近 90 個國家有合作關係，有 34 個長期旅外研究人員在非洲、亞洲、南美州及印度洋等 50 個國家進行研究。他們的研究主題較偏重於開發中國家自然資源使用、健康食物供給與政府公共政策。其有六大研究主軸：

- (一)在不影響地球環境下，研發及提升農業生產強度，滿足人類對食之需要。
- (二)分析不同開發中國家狀況，依其不同之自然資源，研發利用當地之自然資源。
- (三)創新食物加工過程，確保其食物之安全性。
- (四)以創新管理手法降低家畜動物感染疾病之風險。
- (五)支持調節資源不均之公共政策。
- (六)鄉間環境與農業永續生產相互性之持續研究。

此次參訪 CIRAD 與其中心主任 Dr. Richard 相互進行意見交流，Dr. Richard 介紹目前 CIRAD 正在執行一個跨國計畫，其與世界 10 個研究單位正在以近紅外線光譜(NIRS)，針對各國不同牧草進行分析，期能建立多種牧草之檢量線或校正區線(Calibration curve)，這些研究單位派員至 CIRAD 受訓，在地芻料分析數據亦透過網路相互分享。Dr. Richard 認為如此可更快或更精確的建立牧草或雜草之檢量線，更迅速有效提供開發中國家地區性芻料資訊，以滿足開發中國家精準的利用地區性芻料飼養當地的家畜。

肆、研習心得：

- 一、實際了解法國南部部份土壤貧瘠之環境的羊隻飼養管理模式。
- 二、實際了解法國南部卓越學院對於羊隻的試驗研究方向。
- 三、實際了解法國南部國家科學研究院對於羊隻的試驗研究方向。
- 四、實際了解法國南部牧羊土地永續利用之方式。
- 五、實際了解法國熱帶農業研究中心與開發中國家之合作模式。

伍、結論與建議

此次之參訪過程讓職了解到即是國防力量強大如法國等先進國家，亦無法改變其部份地區土壤貧瘠之事實。建立此地區環境之永續生產與利用的策略或模式，是穩定住該地區青年往城市流竄找尋工作所造成人口流失之問題。針對法國南部部份土地貧瘠之區域，養羊產業一直是該區域之主要牧民收入來源，牧羊者因其氣候因素、土地大小、土壤肥力狀況、羊隻頭數等之差異，需要有不同之管理模式。INRA 研究人員會針對不同狀況之牧羊者，為其設計不同之管理模式，其稱為彈性管理模式。此與農委會在往年計畫中，以農業經營顧問師個別輔導產銷班及個別牧場之作法極為相似。在往年農業經營顧問師針對畜牧場的輔導，均有不錯之成效，也以個別牧場的特性與競爭力，擬定牧場的經營策略。現在雖然尚有其他畜產推廣輔導人員或經營顧問師，對於散佈於全國的牧場或動物進行輔導，然均因不是正式計畫，而無經費進行牧場軟硬體或人員再教育之改善。因此擬建請農委會每年正式核撥定額經費於各試驗所或改良場之推廣單位，其為「農場管理改善計畫」，正式接受農民或牧場之申請，並委派推廣輔導人員或經營顧問師研提改善計畫書及改善經費需求，過程與科技計畫研提與審查相似，經審議委員審查後立即進行年度農場管理改善計畫。並以此輔導點為標竿學習對象，透過農會推廣系統的安排，以標竿學習之方式逐步將農場管理改善之理念推廣於業界。

法國南部因部份地區土壤貧瘠，導致該區之資源消耗傾向利用在地性資源，而自然資料之生產則是以建立永續循環之生產模式為訴求。綜觀全世界開發國家對土壤之利用，已漸漸傾向研究如何建立生態環境永續循環經營模式，因此有機作物或有機畜產之生產才方興未艾的有如雨後春筍的暴增。我國雖有 36000 平方公里之國土面積，惟僅有 2/5 之面積較為平坦可從事農業生產，導致於台灣土壤肥力需施以大量的化學肥料，造成畜牧養殖條件與環境汙染日趨嚴峻與嚴重。台灣有機農業正值啟蒙階段，然而單獨各樣的有機作物或畜產品之生產，僅可使台灣國土苟延殘喘稍做修養，並無法達成生態環境永續循環之目的。未來，在嚴格環保條例規範及公德心自審下，粗獷的有機作物與畜禽混合生產模式，可能是可以

利用台灣部份山坡地或山區土地進行生產，屆時土地永續經營、國土環保議題與農民之經營收入等三方面或許可達到平衡狀態。

附錄



蘇員在卓越農學院進行之簡報照片



蘇員與卓越農學院羊隻營養研究人員合照



拉法基試驗站綿羊擠乳之情形



拜訪 CIRAD 主管 Dr. Davis 之情形



綿羊腹部採取體脂肪之照片



蒙德波利爾農民趕羊至牧區放牧之情形



土壤貧瘠之羊隻放牧模式



與 Dr. Hassoun 討論兩國人員與試驗互訪情形

