

# 模擬山羊求偶情境對誘發季節性 乏情母羊發情之影響<sup>(1)</sup>

王得吉<sup>(2)</sup> 李平南<sup>(2)</sup> 李宗育<sup>(2)</sup> 陳冠安<sup>(2)</sup> 吳兩新<sup>(3)</sup> 邱智賢<sup>(3)</sup>  
楊深玄<sup>(2)</sup> 黃政齊<sup>(2)(4)</sup>

收件日期：102 年 3 月 21 日；接受日期：102 年 8 月 22 日

## 摘 要

本研究以模擬山羊求偶情境（綜合聲音、公羊氣味、視覺及行為接觸等），試驗其誘發母羊於乏情季節之發情比例。阿爾拜因乳用及波爾雜交肉用母羊區分為實驗組 23 頭及對照組 26 頭。處理開始時將兩頭經單固酮處理之試情母羊混入實驗組羊群，試驗組母羊於頸部懸掛氣味包，並注入公羊費洛蒙萃取稀釋液，早晚兩次播放公羊試情聲音光碟片，每次持續 1 小時。試驗於 2008 年 4 月 6 日開始至 5 月 17 日為止，共持續 42 天。行為觀察顯示經單固酮處理之試情母羊，其雄性行為顯著，聞舔母羊陰戶、追逐與駕乘行為發生比例顯著高於正常母羊 ( $P < 0.01$ )。公羊費洛蒙氣味對母羊有強烈之吸引力，實驗組母羊摩擦行為比例顯著高於對照組母羊 ( $P < 0.01$ )。無論實驗母羊本身掛戴氣味包與否，皆喜於聞舔、摩擦社群中戴有氣味包之母羊。血清助孕素分析結果顯示，試驗處理誘發實驗組母羊排卵比例顯著 ( $P < 0.01$ ) 高於對照組 (66.67% 及 5.56%)，顯示應用情境模擬技術足以影響山羊行為與生殖內分泌，提升乳羊於非繁殖季節之正常發情週期比例。另於田間試驗結果顯示，試驗處理誘發實驗組母羊發情配種及懷孕比例均顯著 ( $P < 0.01$ ) 高於對照組 (70.4% 及 69.6% vs. 31.1% 及 28.9%)，顯示模擬求偶情境確可有效誘發臺灣地區乏情季節母羊發情配種，進而正常懷孕分娩。

關鍵詞：山羊、模擬求偶情境、發情率、季節性乏情。

## 緒 言

公羊和母羊對於其社交環境非常敏感，因此相關性行為可被使用來控制繁殖週期。山羊和綿羊呈現季節性發情現象，排卵素潮湧、發情行為與排卵可在繁殖季節中自然發生，也可在非繁殖季節導入公羊至母羊群中而誘發之 (Poindron *et al.*, 1980; Martin *et al.*, 1986)。這種生物性之刺激通稱為公羊效應 (Delgadillo *et al.*, 2009)，包含了來自公羊的外顯性訊息，諸如氣味和性行為等 (Shelton, 1980; Walkden-Brown *et al.*, 1999; Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2006)。這些多元的感官訊息對非繁殖季節中母羊的排卵素分泌與排卵具有重要意義 (Cohen-Tannoudji *et al.*, 1986; Rosa and Bryant, 2002)。公羊效應是在季節性非排卵週期中刺激性活動之一種技術 (Pellicer-Rubio *et al.*, 2007)。大多數母羊在公羊導入後會有 5–7 天之短卵巢週期，繼之而來之第二次排卵則伴隨發情徵候與正常之黃體期 (Chemineau *et al.*, 2006)。影響公羊效應技術主要因素之一為公羊和母羊繁殖生理之季節性強度。公羊效應因品種內季節性乏情持續期間和來自於不同緯度之品種間而有所差異 (Walkden-Brown *et al.*, 1999)。舉例來說，若某一品種展現之季節性生殖不甚明顯，當導入公羊後幾乎可以在整年度刺激未排卵母羊產生具繁殖力之卵巢活動；反之，若某一品種展現之季節性生殖明顯，則公羊效應技術僅有益於繁殖季節中之數週，而在非繁殖季節中期對誘發完整之性活動則不甚理想 (Walkden-Brown *et al.*, 1999)。依據品種及 (或) 非繁殖期之時間，對公羊及 (或) 母羊先施以光照前處理為

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1920 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

(3) 國立臺灣大學動物科學技術系

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

公羊效應技術之理想反應所必需 (Flores *et al.*, 2000)。例如在法國之阿爾拜因與撒能山羊，對公羊及母羊先施以人工光照之前處理，則母羊在公羊接觸下將有 99% 排卵及 81% 產仔 (Pellicer-Rubio *et al.*, 2007)。居於亞熱帶的墨西哥，使用公羊效應技術成功之最主要關鍵是使用有性活動之公羊。公羊在正常光照下繼之以人工長光照或褪黑素 (melatonin) 處理，相較於未處理公羊可顯著促進公羊效應法之效率，並可刺激母羊發情與排卵 (Flores *et al.*, 2000)。在季節性繁殖的山羊，繁殖開始於日照漸短之際，但繁殖行為可因人工光照之調節而被維持於乏情季節。在公羊，於 11 月 1 日開始暴露於人工長光照 (16 小時 / 日) 下 2.5 個月，繼之回覆自然光照，將可使公羊於非繁殖季節保持性慾，利用此法可刺激 80% 母羊排卵，而僅 10% 母羊無反應 (Delgadillo *et al.*, 2002)。

在山羊和綿羊，將繁殖季節中之非排卵母羊暴露於收集自繁殖季節公羊之毛髮，將致排卵素分泌迅速增加 (Cohen-Tannoudji *et al.*, 1986; Claus *et al.*, 1990)。一般認為嗅覺訊息應是公羊效應的重要訊號，然而其他感知訊息的加入亦有其可能性 (Pearce and Oldham, 1988)。例如嗅覺喪失之母畜當公羊出現時，仍會產生些許反應 (Chemineau *et al.*, 1986; Cohen-Tannoudji *et al.*, 1986)。此外，母羊排卵現象在出現公羊時之比率顯著高於僅僅暴露於嗅覺訊息下者 (山羊：100% vs. 40%, Claus *et al.*, 1990; 綿羊：95% vs. 22%, Pearce and Oldham, 1988)。更進一步來說，公羊性行為之強度將是決定母羊反應性質之另一項因素。公綿羊若具有高度性慾 (以 30 分鐘內駕乘次數為判定標準)，將顯著高於較低性慾者所能誘發母綿羊排卵之比率 (95% vs. 78%; Perkins and Fitzgerald, 1994)。

費洛蒙 (pheromone) 為一化學物質，可影響諸如異性吸引、伴侶選擇、神經內分泌功能調和及個體特質之呈現 (Vandenbergh, 1994; Singh, 2001; Halpern and Martínez-Macros, 2003)。在綿羊與山羊，利用費洛蒙誘發乏情母羊重新啟動卵巢週期的公羊效應法，已被廣泛運用於繁殖管理中，其原理為散發自公羊之費洛蒙嗅覺訊號，刺激神經內分泌系統，促使脈動性 LH (luteinizing hormone) 之分泌頻率增加，進而啟動正常排卵前的一連串內分泌作用。許多研究指出，利用分離出之費洛蒙確實可誘發排卵 (Knight and Lynch, 1980) 或 LH 之分泌 (Claus *et al.*, 1990; Cohen-Tannoudji *et al.*, 1994)。本試驗嘗試利用綜合聲音、公羊氣味、視覺及行為接觸等之模擬山羊求偶情境技術，針對非繁殖季節母羊之性行為反應、血清中助孕素濃度及誘發母羊發情配種等之效果進行評估，期能開發一方便、經濟、有效之人工誘發發情技術，有效降低現場繁殖管理之成本。

## 材料與方法

### I. 試驗動物與飼養管理

試驗於 2008 年 3 月至 9 月間進行，分別選取恆春分所之未配種乳用 (阿爾拜因種)、肉用 (波爾雜交種) 山羊，各 33 頭與 16 頭，逢機區分為實驗組與對照組。二組羊隻飼養於距離 300 m 以上之不同飼養區域。該二羊群作為母羊處理前後之發情行為及血清中助孕素濃度變化等調查。另於 2010 年 2 - 6 月選定嘉南羊乳社員戶四戶，依場別逢機區分為實驗組與對照組各二戶，品種為阿爾拜因乳羊分別為 90 與 125 頭母羊，供進行田間實際處理後之發情、配種與受胎率調查。所有試驗羊隻均圈飼於群飼羊欄，欄舍內提供飲水、礦鹽及乾草任食，每日並補充精料 0.6 - 1.0 kg。

### II. 公、母羊之人工長光照處理

在模擬山羊求偶情境對誘發乏情乳、肉母羊發情與受胎之效果試驗中，僅針對公羊施予人工長光照處理，而在模擬求偶情境結合人工光照對誘發乏情季節乳用母羊發情與受胎之加成效果試驗中，則公、母羊均施予人工長光照處理。人工光照處理方式為於配種前 2.5 個月，確實隔離公、母羊，並於欄舍中央上方 2.5 m 處裝設雙管 40 瓦之日光燈管，燈座架設方式為與鋼索平行並固定於鋼索上，燈座間距離為 70 cm，使於羊站立床面上時眼部之高度所測得亮度達 250 LUX 以上。實施為期 1.5 個月之人工長光照，亦即每日維持 20 小時點燈，並於凌晨 0 - 4 點關閉燈源。實施 1.5 個月長光照後，繼之回覆自然光照 1 個月後，實施發情配種等後續試驗。

### III. 試情母羊處理

選取欲淘汰之母羊，於試驗處理前 2 週開始進行外源性睪固酮注射，方式為連續 2 天注射睪固酮

300 mg/d，第 5 天亦注射 300 mg，之後每星期注射 2 次，每次 50 mg 睪固酮，持續至試驗結束。試情母羊使用頭數為與正常母羊 1：20 之比例進行之。

#### IV. 費洛蒙之萃取與使用

於繁殖季節剪取成年公羊之頭、頸與軀幹之毛髮，塞入有蓋白色膠桶內，並倒入 n-hexane 有機溶劑至淹沒羊毛，每日混合攪動若干次，浸泡 3 天以上。以虹吸管將浸泡過之 n-hexane 抽出至容器中，並以減壓過濾裝置及布式漏斗過濾之。過濾後之溶劑利用真空濃縮裝置，於冷卻循環液體溫度達 5°C 以下、有機溶劑加熱鍋 45°C 及真空負壓 -500 – -550 torr 條件下進行濃縮萃取。取得之濃縮萃取液置入避光玻璃瓶內，儲存於 4°C 備用。

濃縮萃取液使用時，取適量濃縮萃取液以 75% 酒精進行 10 倍稀釋，以供作補充液，每週 2 次，每次 5 mL，補充於試情母羊頸部懸掛之棉布裝置內，以維持試情母羊之公羊費洛蒙氣味與效果。

#### V. 山羊求偶光碟片之製作

利用錄音筆錄製混合母羊發情及公羊求偶時之聲音，轉置為光碟片後，於實驗開始時每日早、晚於試驗羊群旁各播放 1 小時。

#### VI. 模擬求偶情境之實施

試驗組於山羊乏情季節擬配種日前 2 週，挑選擬淘汰之母羊進行試情母羊處理，之後即將費洛蒙棉布裝置懸掛於其頸部，置入母羊群中，於母羊性行為表徵偵測及血清中助孕素濃度分析試驗中，另於 1/2 試驗母羊頸部同時佩掛費洛蒙棉布裝置，配合每日上午 9 時及下午 4 時播放山羊求偶光碟片，持續進行 42 天。對照組則不施以任何處理，完全處於正常自然環境下。

#### VII. 母羊性行為表徵之偵測

配合每日上、下午播放山羊求偶光碟片時，進行母羊發情及行為觀察。注意相互騎乘、穩定駕乘與否，以及摩擦調情、頻頻搖尾、鳴叫、後軀毛髒亂、陰部及附近濕潤、紅腫、開張，甚或流黏液者，並記錄之。

#### VIII. 母羊血清中助孕素濃度分析

實施模擬求偶情境持續 42 天，連同實施前之 1.5 個月，期間內每週一、四固定採血取血清待測。助孕素濃度之分析係依吳等 (1989) 所建立之助孕素酵素免疫分析法進行，亦即先將樣品以分析緩衝液 (PBS 含 0.1% gelatin, 0.01% thimerosal, pH 7.0) 做適當稀釋 (30x) 後，吸取稀釋後之樣品 50  $\mu$ L 及孕酮渠草根過氧化酵素聯結體 (progesterone-horseradish peroxidase coupler, P4-HRP; 1：6000) 150  $\mu$ L，加入經助孕素抗體吸附之 96 槽微滴盤中，於室溫中進行競爭結合反應 15 分鐘後，再以清洗緩衝液沖洗兩次，以分離結合態與游離態之抗原。旋加入 200  $\mu$ L 2.2 mM 鄰-苯二胺 (OPD) 溶液做為呈色基質，於室溫下進行避光呈色反應，最後以 50  $\mu$ L 18 N 硫酸停止反應，然後以 EIA 讀取機 (Dynatech MR5000) 在 490 nm 波長下測定吸光值，再利用半對數法計算助孕素濃度。個體連續樣品之助孕素濃度若超過基礎值 (< 1.0 ng/mL) 五倍以上，即判定該羊具有正常黃體週期。

#### IX. 母羊發情之確認與配種

依行為觀察結果將疑似發情之母羊驅趕至公羊所在欄位後，進行發情與否之確認並行自然配種。

#### X. 母羊妊娠檢查

試驗母羊在配種後 40 日左右，以超音波掃瞄儀器 (Aloka 500V) 進行妊娠診斷，並計算受胎率。

#### XI. 統計分析

本試驗所得數據之差異顯著性以卡方 (Chi-square) 測驗分析之。

## 結果與討論

由母羊行為之統計資料得知，以睪固酮處理之試情母羊其雄性性徵顯著 (摩擦母羊、聞舔母羊陰戶、追逐與駕乘等) (表 1)，不僅有效模擬成熟公羊試情行為、增加羊群社交接觸，又不具公羊之攻擊性，可

有效運用於養羊場之發情偵測。公羊費洛蒙氣味對母羊有強烈的吸引力，無論母羊己身掛帶氣味包與否，皆喜於聞舔社群中掛帶有氣味包之母羊，並藉以摩擦示好。Pearce and Oldham (1988) 於公母綿羊接觸程度 (區分為完全性身體接觸、網狀圍籬隔離接觸、不通透圍籬隔離) 對母羊於公羊效應之反應研究結果顯示，不通透圍籬隔離之母羊其對公羊效應反應低於網狀圍籬隔離接觸之母羊，而在完全性身體接觸之處理母羊則效果最大。另 Shelton (1980) 於安哥拉山羊的研究結果顯示，公母羊經鐵網圍籬隔離之母羊，其對公羊效應反應而致排卵之現象約為 41%，相對低於直接置入公羊接觸之 69%。顯示無論於山羊或綿羊，公羊接觸程度將會對母羊於公羊效應反應之結果造成影響。本試驗利用注射睪固酮之試情母羊，直接置入母羊群內，除所佩掛之費洛蒙氣味包外，其外表徵候所產生之雄性性行為而致使母羊產生反應，與上述研究有相似之結果。

公羊求偶聲音似乎較難以數據顯示其影響，但就觀察經驗發現，公羊求偶聲音可以提升鄰近公羊之興奮程度，而母羊聽聞公羊聲音時，亦時有豎耳、集中精神與目光、排尿及收縮陰部等現象發生。Vielma *et al.* (2005) 於公羊聲音對乏情季節母羊發情與排卵效果之研究結果顯示，若只播放公羊聲音於母羊群中相較於放入公羊者，其發情行為表現並無顯著差異 (83% vs. 100%)，但顯著高於未接觸公羊或其聲音者 (0%)；對於母羊排卵反應則顯著低於放入公羊者 (33% vs. 100%)，而相似於未接觸公羊或其聲音者 (0%)。顯示單純的公羊聲音確能有效誘發乏情季節母羊之發情行為，唯對排卵之誘發效果有限。本試驗除播放公母羊求偶聲音外，亦使用試情母羊之行為接觸與視覺刺激及費洛蒙之嗅覺刺激等綜合之處理，應可補充上述研究之不足。

表 1. 模擬求偶情境處理之母羊性行為表現

Table 1. The sexual behavior of the does treated with courtship imitation

Item	Times of occurrence (%)		
	Teasers <sup>1</sup>	Does of treatment <sup>2</sup>	Does of control <sup>3</sup>
Smelling (aromatic pack)	41 <sup>a</sup> ( 6.25)	340 <sup>b</sup> (33.83)	—
Rubbing	158 <sup>a</sup> (24.09)	430 <sup>b</sup> (42.79)	4 <sup>c</sup> (20.00)
Sniffing	204 <sup>a</sup> (31.10)	55 <sup>b</sup> ( 5.47)	2 <sup>c</sup> (10.00)
Nudgings	150 <sup>a</sup> (22.87)	28 <sup>b</sup> ( 2.79)	1 <sup>c</sup> ( 5.00)
Mounting	30 <sup>a</sup> ( 4.57)	17 <sup>a</sup> ( 1.69)	1 <sup>b</sup> ( 5.00)
Others*	73 <sup>a</sup> (11.13)	135 <sup>b</sup> (13.37)	12 <sup>a</sup> (60.00)

<sup>1</sup> The androgenized does.

<sup>2</sup> The does treated with courtship imitation during anestrus season.

<sup>3</sup> The natural does during anestrus season.

<sup>a, b, c</sup> Means in the same row with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

\* Others: put jaw upon others back, tends tail group, waiting, retracing, biting No. card, smelling (urine) and Flehmen etc.

表 2. 模擬求偶情境下乏情乳用母羊助孕素濃度的週期性變化

Table 2. The periodical changes of progesterone level in anestrus dairy does under the environment of courtship imitation

Estrus rate* (%)	Treatment	
	Control (n = 18)	Experimental (n = 15)
Pre-treatment	5.56	6.67 <sup>A</sup>
Post-treatment	5.56 <sup>a</sup>	66.67 <sup>Bb</sup>

<sup>A, B</sup> Means in the same column with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

<sup>a, b</sup> Means in the same row with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

實施模擬山羊求偶情境對誘發乏情乳用母羊助孕素濃度週期性變化之影響如表 2 所示。山羊求偶情境之模擬 (公羊求偶聲音、公羊費洛蒙氣味及與試情母羊之行為與視覺接觸) 兼具綜合效應，可誘發實驗組母羊發情比例達 66.67%，與處理前及對照組數據有極顯著 ( $P < 0.01$ ) 差異。由以上結果顯示，本試驗情境

模擬足以影響山羊社交行為與生殖內分泌，提高乳羊於非繁殖季節之發情比例。此措施在調節山羊產期上具有自然、便利及成本低廉之價值。Vielma *et al.* (2009) 於公羊性行為表現對乏情季節母羊血清中排卵素變化之研究顯示，公羊若未施以人工長光照處理，無論是否經過藥物抑制性行為之程序，將之導入母羊群中皆無法誘發母羊排卵素之分泌，反之若經過人工長光照處理之公羊，無論是否經過藥物抑制性行為之程序，將之導入母羊群中之初始 4 小時內皆能有效誘發母羊排卵素之分泌。然而，人工長光照處理之正常公羊所誘發之母羊排卵素分泌將維持至 24 小時，而人工長光照處理加上藥物抑制性行為之公羊，其所誘發之母羊排卵素分泌則於初始之 4 小時後便顯著降低。此顯示公羊性行為之表現確可影響乏情母羊之有效排卵。

實施模擬山羊求偶情境對誘發乏情肉用母羊助孕素濃度之週期性變化之影響，結果如表 3 所示。山羊求偶情境之模擬對誘發實驗組母羊發情，與該組處理前無顯著 ( $P < 0.01$ ) 差異，但相較於對照組則顯著性 ( $P < 0.01$ ) 差異。由以上結果顯示，於乏情季節內，肉用品種母羊相較於乳用品種母羊，乏情現象不甚明顯，亦即仍有高發情率。然而，一般而言，隨著進入深度乏情期間，即便是肉用品種母羊亦將顯著降低發情比率，但此時若施以山羊求偶情境之模擬，應可顯著降低乏情之比率。

表 3. 模擬求偶情境下乏情肉用母羊助孕素濃度的週期性變化

Table 3. The periodical changes of progesterone level in anestrus meat does under the environment of courtship imitation

Estrus rate* (%)	Treatment	
	Control (n = 8)	Experimental (n = 8)
Pre-treatment	100 <sup>A</sup>	87.50
Post-treatment	50.00 <sup>Bb</sup>	100 <sup>a</sup>

<sup>A, B</sup> Means in the same column with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

<sup>a, b</sup> Means in the same row with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

模擬山羊求偶情境對誘發乏情母羊發情與受孕之效果，結果如表 4 所示。選定有限責任嘉南羊乳運銷合作社會員戶 4 戶，區分為 2 戶處理組（地點位於嘉義縣竹崎鄉與台南市關廟區）及 2 戶對照組（地點位於雲林縣斗六市與台南市歸仁區）。處理組母羊經模擬山羊求偶情境技術處理後，母羊發情配種率為 70.4% 顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於對照組之 31.1%，而在母羊受孕率部分亦顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於對照組 (69.6% vs. 28.9%)。依據黃等 (1993) 於臺灣南部乳羊場調查結果顯示，於 2 – 3 月乳母羊若未經任何處理，發情配種與受孕率分別為 40.0% 與 37.5%，而本試驗之調查結果與之相似 (31.1% 與 28.9%)。溫帶地區羊隻之生殖季節與乏情季節間之劃分甚為明顯 (Karsch *et al.* 1984)，Corteel *et al.* (1988) 發現法國 (47 °N) 羊群之深度乏情季節約介於 3 月中旬至 6 月中旬之間，而以 6 月中旬至 8 月中旬之間為繁殖與乏情兩季間之過渡季節。反之，在熱帶地區有成之羊群，則常被認為無明顯的繁殖季節存在 (Fatet *et al.*, 2011)。由黃等 (1993) 試驗調查結果發現，臺灣南部之乳羊及東部之肉羊，在全年各月份中均有母羊發情配種之行為發生，顯示在臺灣選育之羊種或已習服水土之瑞士羊種，並無如溫帶地區羊群有所謂深度乏情之現象，惟在發情配種之百分比方面，在季節間仍有明顯的差異存在。由下表 4 結果顯示，於 3 – 6 月乏情季節，利用模擬山羊求偶情境確可有效誘發母羊之發情配種效率，進而顯著提昇母羊受孕之結果。

表 4. 模擬山羊求偶情境對誘發乏情乳用母羊發情與受孕之效果

Table 4. The effect of courtship imitation on estrus induction and conception rate of dairy does out of breeding season

Item	Treatment	
	Control	Experimental
Estrus rate	31.1% (28/90) <sup>b</sup>	70.4% (88/125) <sup>a</sup>
Conception rate	28.9% (26/90) <sup>b</sup>	69.6% (87/125) <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Means in the same row with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

模擬山羊求偶情境結合母羊人工光照技術與否對誘發乏情乳母羊發情與受胎之效果，結果如表 5 所示。於乏情季節若母羊單純於配種前經過人工長光照 (20L : 4D) 處理 1.5 個月繼之回覆自然光照 1 個月後，其發情配種比率 84.7% 顯著 ( $P < 0.05$ ) 低於人工長光照加上配種時搭配模擬山羊求偶情境技術之 97.2%。於受胎率部分亦有相同趨勢 (73.9% vs. 90.5%)。由上述結果顯示，於表 4 結果揭示利用模擬山羊求偶情境技術可誘發乏情季節母羊之發情配種率與受胎率雖然已分別達 70.4% 及 69.6%，但若結合母羊人工光照處理技術將更有效加強處理羊群之發情配種與受胎之效果。

表 5. 模擬求偶情境結合人工光照對誘發乏情季節乳用母羊發情與受胎之加成效果

Table 5. The additive effect of courtship imitation combined with artificial photoperiod on estrus induction and conception rate of dairy does out of breeding season

Item	Treatment	
	LD	CI + LD
Estrus rate	84.7% (603/712) <sup>a</sup>	97.2% (246/253) <sup>b</sup>
Conception rate	73.9% (526/712) <sup>a</sup>	90.5% (229/253) <sup>b</sup>

LD: artificial long day (20L : 4D).

CI+LD: courtship imitation + artificial long day (20L : 4D).

<sup>a, b</sup> Means in the same row with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

在成本分析部分，使用模擬山羊求偶情境技術包含費落蒙萃取、試情母羊處理及 CD 片製作等成本，約為新台幣 39 元 / 頭母羊，若以傳統外源性內分泌素處理所需之藥品費用約為新台幣 450 元 / 頭母羊，而以人工長光照處理包含設施費用及電費等成本則約為新台幣 280 元 / 頭母羊。顯示模擬山羊求偶情境技術所耗費之成本極低，儘管其發情同期化效果不若外源性內分泌素處理，但卻無任何副作用，且與人工長光照處理效果相當，因此極具有產業應用之潛力。

## 結論與建議

由以上結果顯示，本試驗情境模擬足以影響山羊社交行為與生殖內分泌，提升乳羊於非繁殖季節之發情比例，在調節山羊生殖上具有自然、便利、無副作用及成本低廉之產業應用潛力。

## 參考文獻

- 吳兩新、王惠玲、方世偉、莊榮輝、章淑貞、黃森源、林仁壽。1989。牛乳中助孕素酵素免疫微滴盤法之建立。臺灣大學農學院研究報告 29 : 173-183。
- 黃政齊、林仁壽、袁華興、曾晉郎。1993。松果腺素與孕酮暨孕馬血清激性腺素對誘發季節性乏情乳羊發情之影響。畜產研究 26 : 189-202。
- Chemineau, P., F. Lévy and J. Thimonier. 1986. Effects of anosmia on the LH secretion, ovulation and oestrus behaviour induced by males in anovular creole goat. *Anim. Reprod. Sci.* 10: 125-132.
- Chemineau, P., M. T. Pellicer-Rubio, N. Lassoued, G. Khaldi and D. Monniaux. 2006. Male induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats: a working hypothesis. *Reprod. Nutri. Devel.* 46: 417-429.
- Claus, R., R. Over and M. Dehnhard. 1990. Effect of male odour on LH secretion and the induction of ovulation in seasonally anoestrous goats. *Anim. Reprod. Sci.* 22: 27-38.
- Cohen-Tannoudji, J., A. Locatelli and J. P. Signoret. 1986. Non pheromonal stimulation by the male on LH release in the anoestrous ewe. *Physiol. Behav.* 36: 921-924.
- Cohen-Tannoudji, J., J. Einhorn and J. P. Signoret. 1994. Ram sexual pheromone: first approach of chemical identification. *Physiol. Behav.* 56: 955-961.

- Corteel, J., M. Leboeuf and G. Brill. 1988. Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Rumin. Res.* 1: 19-35.
- Delgadillo, J. A., J. A. Flores, F. G. Véliz, H. F. Hernández, G. Duarte, J. Vielma, P. Poindron and P. Chemineau. 2002. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats treated only with artificially long days. *J. Anim. Sci.* 80: 2780-2786.
- Delgadillo, J. A., J. A. Flores, F. G. Véliz, G. Duarte, J. Vielma, H. Hernandez and I. G. Fernandez. 2006. Importance of the signals provided by the buck for the success of the male effect in goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 46: 391-400.
- Delgadillo, J. A., H. Gelez, R. Ungerfeld, P. A. R. Hawken and G. B. Martin. 2009. The 'male effect' in sheep and goats-revisiting the dogmas. *Behav. Brain Res.* 200: 304-314.
- Fatet, A., M. T. Pellicer-Rubio and B. Leboeuf. 2011. Reproductive cycle of goats. *Anim. Reprod. Sci.* 124: 211-219.
- Flores, J. A., F. G. Véliz, J. A. Pérez-Villanueva, G. Martínez De La Escalera, P. Chemineau, P. Poindron, B. Malpoux and J. A. Delgadillo. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anoestrus in female goats. *Biol. Reprod.* 62: 1409-1414.
- Halpern, M. and A. Martínez-Macros. 2003. Structure and function of the vomeronasal system: an update. *Prog. Neurobiol.* 70: 245-318.
- Karsch, F. J., E. L. Bittman, D. L. Foster, R. L. Goodman, S. J. Legan and J. E. Robinson. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent Prog. Horm. Res.* 40: 185-232.
- Knight, T. W. and P. R. Lynch. 1980. Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. *Anim. Reprod. Sci.* 3: 133-136.
- Pearce, G. P. and C. M. Oldham. 1988. Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. *J. Reprod. Fertil.* 84: 333-339.
- Pellicer-Rubio, M. T., B. Leboeuf, D. Bernelas, Y. Forgerit, J. L. Pougard, J. L. Bonné, E. Senty and P. Chemineau. 2007. Highly synchronous and fertile reproductive activity induced by the male effect during deep anoestrus in lactating goats subjected to treatment with artificially long days followed by a natural photoperiod. *Anim. Reprod. Sci.* 98: 241-258.
- Perkins, A. and J. A. Fitzgerald. 1994. The behavioural component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J. Anim. Sci.* 72: 51-55.
- Poindron, P., Y. Cognié, F. Gayerie, P. Orgeur, C. M. Oldham and J. P. Ravault. 1980. Changes in gonadotrophins and prolactin levels in isolated (seasonally or lactationally) anovular ewes associated with ovulation caused by the introduction of rams. *Physiol. Behav.* 25: 227-237.
- Rosa, H. J. D. and M. J. Bryant. 2002. The ram effect as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. *Small Rumin. Res.* 45: 1-16.
- Shelton, M. 1980. Goats: influence of various exteroceptive factors on initiation of oestrus and ovulation. *Int. Goat Sheep Res.* 1: 156-162.
- Singh, P. B. 2001. Chemosensation and genetic individuality. *Reproduction* 121: 529-539.
- Vandenbergh, J. G. 1994. Pheromones and mammalian reproduction. In Knobil, H. and Neill, J. D. (eds), *The physiology of reproduction*. Raven Press, New York, 2: 343-359.
- Vielma, J., H. Hernandez, F. G. Véliz, J. A. AFlores, G. Duarte, B. Malpoux and J. A. Delgadillo. 2005. Buck vocalizations stimulate estrous behavior in seasonal anovulatory female goats. *Reprod. Dom. Anim.* 40: 360.
- Vielma, J., P. Chemineau, P. Poindron, B. Malpoux and J. A. Delgadillo. 2009. Male sexual behavior contributes to the maintenance of high LH pulsatility in anestrus female goats. *Horm. Behav.* 56: 444-449.
- Walkden-Brown, S. W., G. B. Martin and B. J. Restall. 1999. Role of male-female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 54: 243-257.

# The effect of courtship imitation on estrus induction of dairy does out of season<sup>(1)</sup>

De-Chi Wang<sup>(2)</sup> Ping-Nan Lee<sup>(2)</sup> Tsung-Yu Lee<sup>(2)</sup> Kuan-Ann Chen<sup>(2)</sup>  
Leang-Shin Wu<sup>(3)</sup> Chih-Hsien Chiu<sup>(3)</sup> Shen-Shyuan Yang<sup>(2)</sup> and Jan-Chi Huang<sup>(2)(4)</sup>

Received: Mar. 21, 2013; Accepted: Aug. 22, 2013

## Abstract

This study was conducted to investigate the effect of courtship imitation including vocalization, buck odor, vision and behavioral contact on the estrus induction of dairy does during anestrus season. Alpine does were allotted into experimental and control groups, 15 and 18 heads, respectively, from April 6th to May 17th. In experimental group, included two androgenized does serving as teasers, aromatic packs impregnated with extracted buck odor wearing on the neck of doe and the playing of CD with the sound of buck courtship and the bleating of does. Two hours a day in the morning and afternoon, respectively. The results showed that the androgenized does exhibited significant male courtship behaviors such as sniffing vulva, kicking out at doe, flicking tongue, vocalizing and mounting does. Does irrespective of wearing aromatic pack themselves were significantly attracted by other aromatic pack-wearing does and the occurrence rates of rubbing behavior were significantly higher than that in control ( $P < 0.01$ ). Ovulation induction rate of does in treatment group verified by changes of serum P4 levels was significantly higher than that in control (66.67% vs. 5.56%,  $P < 0.01$ ). A large scale survey of this estrus induction model was conducted in private dairy goat farms in the next spring. The estrus induction rate and the conception rate were significantly higher in treatment group than that in control (70.4% and 69.6% vs. 31.1% and 28.9%,  $P < 0.01$ ). These results indicated that the courtship imitation is effective to induce estrus and conception of dairy does out of breeding season in Taiwan.

Key word: Goat, Courtship imitation, Estrus rate, Seasonal anestrus.

---

(1) Contribution No.1920 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hengchun Branch Institute, COA-LRI, Hengchun, Pingtung 946, Taiwan, R. O. C.

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

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