

# 精料混拌植物萃取物對山羊採食意願之影響<sup>(1)</sup>

周宜靜<sup>(2)</sup> 葉瑞涵<sup>(3)</sup> 楊深玄<sup>(4)</sup> 曾楷扉<sup>(2)</sup> 康定傑<sup>(2)(5)</sup>

收件日期：107 年 6 月 29 日；接受日期：108 年 3 月 7 日

## 摘 要

本研究乃是製作防止自體吮乳塗料之先期試驗，使用具有特殊風味之植物萃取物與山羊每日採食之精料混拌，嘗試找出使用何種植物萃取物可以抑制山羊採食精料之意願。試驗使用 4 隻體重相近之墾丁山羊闖公羊，單獨飼養，芻料任食。適應期間（12 天）每日早上 9 時餵飼各約 210 g 含 3 種測試植物萃取液的精料及僅有水分的對照組，於下午 3 時 30 分將精料回收。試驗期間（4 天）採用相同餵飼方法，紀錄餵飼 120 分鐘後的剩餘精料重量。試驗結果顯示，第一次試驗使用釋迦葉水萃液、苦蘋果防咬噴劑、樟樹精油及對照組，試驗結果顯示平均採食量別為 143、143、20 及 139 g。樟樹精油組的精料採食量明顯低於其他組；第二次試驗使用釋迦葉汁液、穿心蓮粉末、左手香汁液及對照組之平均採食量依序分別為 79、169、119 及 180 g。採食量以釋迦葉汁液組最低，左手香汁液組次之。綜合兩次試驗結果得知，羊隻嗅覺的敏感度大於味覺的苦味，因此建議製作防止自體吮乳的塗料時，可採用含有特殊氣味的植物萃取物，應可得到較佳的防治效果。

關鍵詞：自體吮乳、植物萃取物、山羊。

## 緒 言

吸吮是哺乳動物的一種本能行為，此行為之發生源自維持生存的強烈動機 (de Passilé, 2001)，但這種動機也可能產生一些不良影響。在現代的牧場中，乳牛與乳羊皆可觀察到不正常的吮乳行為，(de Passilé, 2001; Keil *et al.*, 2001; Lidfors and Isberg, 2003; Martinez-de la Puente *et al.*, 2011)，這種行為又可分為自體吮乳 (self-sucking) 和體間吮乳 (inter-sucking)，自體吮乳為動物吸吮自己的乳頭；體間吮乳則是動物吸吮其他個體的乳房。乳羊不正常的吮乳行為通常為自體吮乳，此行為會造成羊奶減產和乳房損傷、腹瀉與乳房炎比例提高等副作用 (Lidfors and Isberg, 2003; Bademkiran *et al.*, 2007; Martinez-de la Puente *et al.*, 2011)，此行為在羊隻呈現站姿或臥姿時皆可能發生。因其難以矯正，影響生產甚劇，有此行為的羊隻會面臨淘汰之命運 (Fraser and Broom, 1997; Matthews, 2009)，因而造成乳羊業者損失。

臺灣地狹人稠，畜牧產業多為集約方式飼養，動物容易在此緊迫環境下產生不良的行為，葉等 (2015) 的調查結果顯示，臺灣乳羊場自體吮乳發生率約為 0.5 – 3%，但情況較嚴重的牧場發生率可達 50%。此與 Griffioen (2011) 年調查荷蘭集約式乳羊牧場自體吮乳發生率在 1 – 9% 之間，嚴重乳羊場可達 50% 以上之結果相符。因此畜產試驗所恆春分所希望利用植物製成之天然塗料，塗抹在自體吮乳之羊隻乳頭上，抑制其自體吮乳行為。

動物所具有的視覺、嗅覺、觸覺、味覺與聽覺是動物體得以生存的重要能力，在動物生活中扮演重要功能，並使其對食物產生偏好性，這五覺中特別是味覺，有助於對食物產生辨別性 (Prasad and Reed, 1999)。味覺一般被認為具有辨識出食物中所含營養素、礦物質或是毒素等成分的功能，其又可分細分為甜味、鹹味、酸味、苦味、鮮味 (Beauchamp and Mason, 1991)，這五種味覺也分別代表不同食物的成分，甜味：食物中含有糖份，也代表著食物中含有碳水化合物；鹹味：代表食物中含有礦物質；酸味：可能為食物酸敗的訊號；苦味：為食物中含有毒素的可能性；鮮味：代表食物中含有蛋白質或胺基酸 (Bachmanov and Beauchamp, 2007)。Ginane and Angélique (2011) 所做的偏好研究中發現，反芻動物對於甜味與鮮味具有喜好性，鹹味喜好則是隨動物身體需求而改變，酸味的喜好性則會

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2601 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所加工組。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。

(5) 通訊作者，Email：tckang@mail.tlri.gov.tw。

隨著食物不同有不同表現，苦味則不具有喜好性。然而，觸覺與嗅覺在反芻動物的覓食行為中，具有對味覺的輔助作用，尤其是在採食芻料時 (Krueger *et al.*, 1974; Bell, 1959)。嗅覺具有在食物進入口腔前的辨識功能，觸覺具有嘴唇與舌頭感受食物質地的功能，可避免動物採食有棘刺的植物 (Forbes and Mayes, 2002)。

本研究主要目的為利用天然植物與精料混拌，利用動物對於植物萃取物氣味或風味的排斥特性，觀察各種植物萃取物對抑制山羊採食精料之效果。為符合上述之排斥特性及方便就地取材，苦味植物選用市售苦蘋果防咬噴劑 (Bitter Apple Spray) 與穿心蓮 (*Andrographis paniculata*)；特殊氣味選用樟樹 (*Cinnamomum camphora*) 精油與左手香 (*Plectranthus amboinicus*)，最後之釋迦 (*Anona squamosa*) 葉片則為山羊不採食之植物。

## 材料與方法

### I. 試驗動物

試驗一使用 4 隻約 6 月齡的墾丁山羊閹公羊，體重為  $31.2 \pm 2.05$  kg；試驗二使用 4 隻約 7 – 9 月齡的墾丁山羊閹公羊，體重為  $36.8 \pm 1.27$  kg。試驗羊隻各別單獨飼養於  $1.5 \times 3$  m<sup>2</sup> 欄位中，並於試驗期間提供羊隻自來水任飲與鹽磚舔食。

### II. 試驗材料

試驗一選用之試驗材料，分別為釋迦葉水萃液、市售苦蘋果防咬噴劑及樟樹精油。釋迦葉水萃液之製作方式為將新鮮釋迦葉冷凍解凍 2 次後切碎，倒入逆滲透水 (reverse osmosis water) 至蓋過材料，於冷藏下浸泡 5 天，每天攪動 1 次。浸泡完後以紗布及濾紙過濾，濾液再以減壓濃縮機進行濃縮，濃縮後之膏狀物放入 50℃ 烘箱中烘乾，取得乾物質。乾物質以逆滲透水稀釋 10 倍後即為釋迦葉水萃液。市售苦蘋果防咬噴劑直接使用無稀釋。樟樹精油稀釋液，為市售精油以 95% 酒精稀釋 10 倍後使用於試驗中。

試驗二選用之試驗材料，分別為釋迦葉汁液、穿心蓮粉末、左手香汁液。釋迦葉與左手香汁液，皆使用逆滲透水與酒精 2:1 混合液，倒入果汁機蓋過材料後攪打成汁液，試驗期間冷藏保存。穿心蓮粉末每隻羊每次使用 5 g，係將 5 g 粉末與 20 mL 的逆滲透水混合後再行使用。

### III. 試驗方法

每頭羊每日給予 4 種經過不同處理之精料，每種 200 g。精料先以噴霧器均勻噴灑釋迦葉水萃液、市售苦蘋果防咬噴劑或樟樹精油稀釋液與逆滲透水各 20 mL，均勻攪拌。處理過程不同稀釋液之精料以獨立容器盛裝、攪拌，以免氣味互相汙染。攪拌完畢後冷藏靜置 1 天，使酒精與水分揮發。每日上午 9 時提供 3 種含有測試試驗材料的精料及含有水分的對照組精料，各 210 g，下午 3 時 30 分將精料回收，乾草任飼，共 16 天。1 – 12 天為羊隻適應期，讓羊隻適應餵飼方法及學習分辨測試精料；13-16 天為試驗期，紀錄第 30、60、90 及 120 分鐘的採食量及每分鐘採食位置，每日精料盆位置隨機變換放置，避免位置效應之影響。

### IV. 統計分析

使用重複拉丁方塊設計 (replicated latin squares design)，羊隻為重複，縱行為天數，橫列為精料位置，處理為精料種類。

統計模式： $Y_{ijkl} = \mu + S_i + P_{ij} + C_{ik} + \tau_l + \epsilon_{ijkl}$

其中  $Y_{ijkl}$  為第  $i$  隻羊中第  $j$  天的第  $k$  個精料位置的第  $l$  個精料種類的採食量， $S_i$  為第  $i$  隻羊的逢機效應， $P_{ij}$  為第  $i$  隻羊第  $j$  天的逢機效應， $C_{ik}$  為第  $i$  隻羊第  $k$  個精料位置的逢機效應， $\tau_l$  為第  $l$  個精料種類的固定效應， $\sum \tau_l = 0$ ， $l = 1, 2, \dots, t$ ，而  $\epsilon_{ijkl}$  為逢機誤差，且  $\epsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma_e^2)$ 。

變方分析以 SAS 軟體之 GLM Procedure 分析，以特奇氏公正顯著性差異法 (Tukey's honest significant difference) 測驗處理的差異顯著性。

## 結 果

### I. 試驗一

表 1 為總採食量及每公斤體重採食量變方分析之均方分析表，結果顯示總採食量及每公斤體重採食量皆會受到不同個體、精料位置及精料種類顯著性的影響。雖然每隻羊的總採食量及每公斤體重採食量不同，且羊隻

也容易受到精料放置位置的影響，但比較平均值可以發現含樟樹葉精油的精料總採食量及每公斤體重採食量，皆顯著低於含有釋迦葉水萃液、市售苦蘋果處理之精料及對照組。含樟樹精油的精料採食量於 4 個時段皆低於其他 3 組 (圖 1)，另外也可以發現羊隻精料的採食量多集中於前 30 分鐘。

表 1. 試驗一各處理組總採食量及每公斤體重採食量變方分析之均方與平均值

Table 1. The mean squares and mean analysis of total intake and intake per kilogram of body weight in experiment I

Source of variation	df	Intake (g/2h)	Intake (g/kg BW)
----- Mean Square -----			
Goat	3	4,585.9	4.2*
Day (goat)	12	1,479.5	1.5
Site (goat)	12	9,975.3**	11.4**
Feed	3	43,714.7**	43.8**
Error	33	1,156.1	1.3
----- Mean -----			
Custard apple		143.8 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>
Bitter apple		143.1 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>
Camphor tree oil		20.6 <sup>b</sup>	0.6 <sup>b</sup>
Water		139.4 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>

\*,  $P < 0.05$ , \*\*,  $P < 0.01$ .

<sup>a, b</sup> For each category, means without the same superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

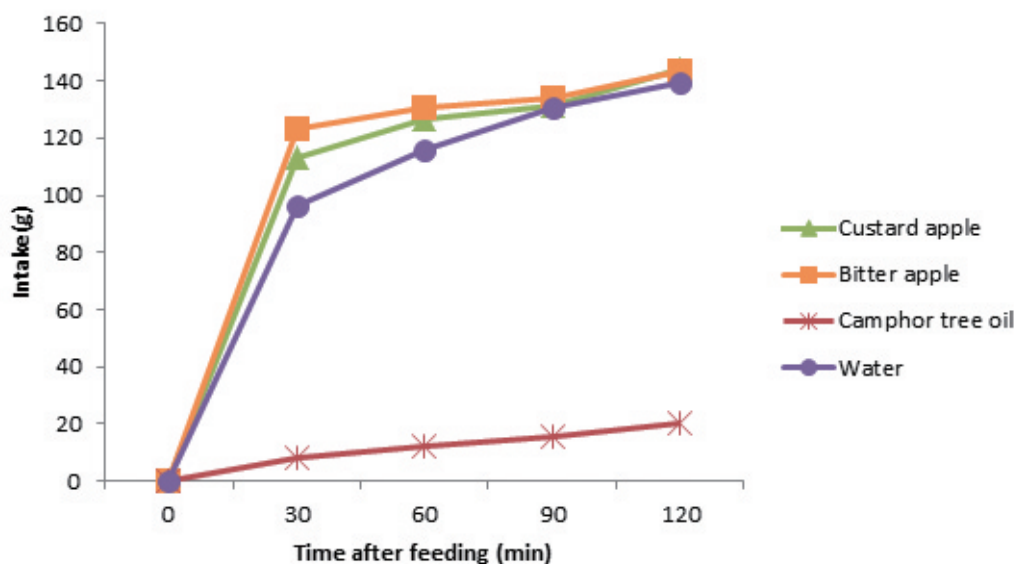


圖 1. 試驗一中含有不同植物萃取液之處理組及對照組精料於不同時段之採食量。

Fig. 1. The feed intake of different plane extracts treatment and the control in different periods of experiment I.

表 2 為每小時採食量、採食時間及採食速率變方分析之均方分析表，結果顯示第 1 小時採食量、採食時間及採食速率顯著受到不同個體、精料位置及精料種類影響，但第 2 小時則單純為個體的影響較大，原因如前述，羊隻精料採食量多集中在前段，因此第 1 小時容易受到不同個體、精料放置位置及精料混拌植物萃取物種類影響；而第 2 小時，羊隻的採食量及採食時間明顯下降，因此較不受精料放置位置及精料混拌植物萃取物種類影響。然而於試驗中，有些羊隻在第 2 小時幾乎不採食，有些羊隻則在兩小時內皆會採食，因此第 2 小時的採食量、採食時間及採食速率受到不同個體影響較大。由平均值比較可以發現於第 1 小時，樟樹精油組的精料採食量皆顯著低於其他 3 組，第 2 小時由於採食量明顯降低，只有含有樟樹精油的精料採食速率顯著低於對照組。綜而言之，試驗結果均顯示羊隻對樟樹精油的喜好較低，推論應是樟樹精油有濃郁的氣味之故。

表 2. 試驗一各處理組每小時採食量 (克)、採食時間 (分鐘) 及採食速率 (克 / 分鐘) 變方分析之均方與平均值  
Table 2. The mean squares and mean analysis of intake (g), intake time (min) and intake rate (g/min) per hour in experiment I

Source of variation	df	First hour			Second hour		
		Intake	time	Rate	Intake	time	Rate
		----- Mean Square -----					
Goat	3	8,093.1*	7.3	119.7	1,279.6*	31.3**	193.9**
Day (goat)	12	1,033.5	5.5	20.0	411.1	4.2	19.8
Site (goat)	12	9,096.0**	32.0**	265.7**	387.1	5.0	33.0
Feed	3	37,607.4**	118.6**	739.9**	245.5	7.7	65.0*
Error	33	1,306.3	10.5	56.4	301.9	4.9	21.3
Feed		----- Mean -----					
Custard apple		126.9 <sup>a</sup>	7.3 <sup>a</sup>	19.1 <sup>a</sup>	16.9 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	6.1 <sup>ab</sup>
Bitter apple		130.6 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	18.3 <sup>a</sup>	12.5 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>
Camphor tree oil		12.5 <sup>b</sup>	0.8 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	8.1 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	2.9 <sup>b</sup>
Water		115.3 <sup>a</sup>	6.8 <sup>a</sup>	18.0 <sup>a</sup>	24.1 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	7.3 <sup>a</sup>

\*,  $P < 0.05$ , \*\*,  $P < 0.01$ .

<sup>a, b</sup> For each category, means without the same superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

## II. 試驗二

試驗二之總採食量與每公斤體重採食量如表 3，結果顯示，此次試驗受不同個體與精料位置的影響較小，但顯著受精料混拌植物萃取物種類影響。三種處理組之精料採食量與每公斤體重採食量皆低於對照組，其中釋迦葉汁液組與左手香汁液組的精料採食量顯著低於對照組，而穿心蓮粉末組的精料採食量與對照組無顯著差異，換算成每公斤體重採食量之數據亦為相同情況。各處理組每 30 分鐘採食量如圖 2，羊隻採食量與試驗一相同，集中於前 30 分鐘，且穿心蓮粉末組的精料採食量與對照組相近，左手香汁液組介於中間，而以釋迦葉汁液組的採食量最低。

表 3. 試驗二各處理組總採食量及每公斤體重採食量變方分析之均方與平均值

Table 3. The mean squares and mean analysis of total intake and intake per kilogram of body weight in experiment II

Source of variation	df	Intake (g/2h)	Intake (g/kg BW)
		----- Mean Square -----	
Goat	3	3,696.9	3.4
Day (goat)	12	665.9	0.5
Site (goat)	12	579.4	0.4
Feed	3	35,311.5**	26.6**
Error	33	3,202.3	2.4
Feed		----- Mean -----	
Custard apple		79.4 <sup>c</sup>	2.2 <sup>c</sup>
Andrographis paniculata		169.4 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>ab</sup>
Cuban Oregano		119.1 <sup>bc</sup>	3.3 <sup>bc</sup>
Water		181.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>

\*,  $P < 0.05$ , \*\*,  $P < 0.01$ .

<sup>a, b, c</sup> For each category, means without the same superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).



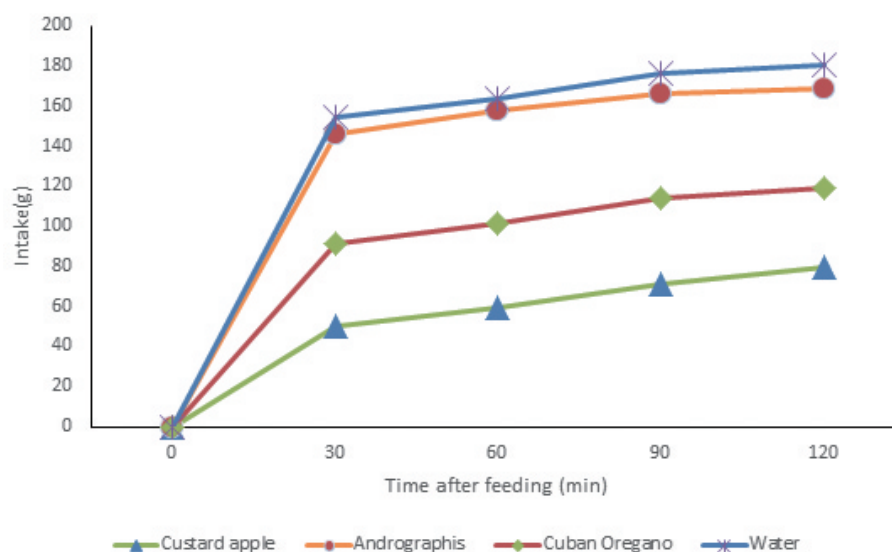


圖 2. 試驗二含不同植物萃取液之處理組及對照組精料於不同時段之採食量。

Fig. 2. The feed intake of different plant extracts treatment and the control group in different periods of experiment II.

試驗二之每小時採食量、採食時間及採食速率如表 4，第 1 小時採食量與採食時間顯著受到精料種類影響；採食速率則顯著受到不同個體影響，第 2 小時僅採食速率顯著受不同精料而影響，此結果顯示羊隻在第 2 小時之採食速率有較大的差異性，但就每種精料平均採食速率而言，則無顯著差異，釋迦葉汁液組與左手香汁液組之採食量，稍微較穿心蓮組與對照組高，此情形與第 1 小時數據相反，推測可能是部分羊隻在採食完穿心蓮組與對照組精料後，仍有採食之欲望，因而嘗試採食其他處理組之剩料。

表 4. 試驗二各處理組每小時採食量 (克)、採食時間 (分鐘) 及採食速率 (克 / 分鐘) 變方分析之均方與平均值

Table 4. The mean squares and mean analysis of intake (g), intake time (min) and intake rate (g/min) per hour in experiment II

Source of variation	df	First hour			Second hour		
		Intake	Min	Rate	Intake	Min	Rate
		----- Mean Square -----					
Goat	3	4,907.7	25.4	1,419.6**	442.1	1.8	27.2
Day (goat)	12	772.7	4.3	139.7	66.0	1.2	12.9
Site (goat)	12	543.1	3.8	314.3	308.7	3.8	40.2
Feed	3	39,036.9**	32.8*	593.5	192.1	2.5	3.8*
Error	33	3,922.5	11.1	287.6	428.4	5.9	24.3
Feed		----- Mean -----					
Custard apple		60.0 <sup>c</sup>	4.0 <sup>a</sup>	13.8 <sup>a</sup>	19.4 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>
Andrographis paniculata		158.1 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>a</sup>	27.1 <sup>a</sup>	11.3 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>
Cuban Oregano		101.9 <sup>bc</sup>	5.4 <sup>a</sup>	24.2 <sup>a</sup>	17.2 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>
Water		164.1 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>	26.0 <sup>a</sup>	16.9 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>

\*,  $P < 0.05$ , \*\*,  $P < 0.01$ .

<sup>a, b, c</sup> For each category, means without the same superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

## 討 論

本試驗使用之材料共有釋迦葉水萃液、市售苦蘋果防咬噴劑及樟樹精油、釋迦葉汁液、穿心蓮粉末、左手香汁液。其選用為試驗材料之原因，首先為苦味物質 (市售苦蘋果防咬噴劑與穿心蓮粉末)，其次為具有特殊氣味 (樟樹精油與左手香汁液)，最後之釋迦葉則為山羊不採食之植物。試驗一將釋迦葉萃取後，調製之水萃液不具有釋迦葉

特殊氣味，且試驗結果與對照組無差異；而試驗二直接取用保有釋迦葉特殊氣味的釋迦葉汁液，試驗結果其採食量顯著低於對照組，因此推論羊隻不採食釋迦葉之原因為其含特殊氣味之故。

有研究指出動物對某些特定味覺的感知與敏感度取決於其採食的生態環境。反芻動物在飲食中較其他動物容易採食到苦味或含有毒性的植物，若其對苦味具有高敏感性，很可能會高度限制採食的範圍。因此推測反芻動物對苦味的敏感性可能較低或具有高耐受性，如此可增加其採食的豐富性 (Beauchamp and Mason, 1991; Glendinning, 1994)。另外，在牛的味覺受體基因研究上，發現牛的 T2Rs 苦味受體基因數較其他非反芻動物少 (Nei *et al.*, 2008)，此結果也支持了上述的推論。反芻動物對苦味的低感受性，可能是因為環境刺激演化之故，導致此類基因逐漸失去功能；也可能是瘤胃微生物具有高解毒性，因此反芻動物較不需於味覺中保持對食物毒素與苦味物質的敏感性 (Freeland and Janzen, 1974; Shi and Zhang, 2006)。另有研究比較牛、綿羊與山羊對苦味的反應，結果發現山羊對苦味的耐受性高於牛與綿羊 (Goatcher and Church, 1970)。推測此結果與動物的採食習慣有關聯性，牛與綿羊多採食雙子葉食物，山羊則多採食灌木與樹葉，其含有的苦味物質之成分較高，因此較牛與綿羊容易採食到含有苦質的食物，所以演化出對苦味的高耐受性 (Hofmann, 1989)。此些研究結果均與本試驗結果相符。試驗一使用的市售苦蘋果防咬噴劑設定之施用對象為犬隻，此產品的苦味對於山羊而言可能感受性過低，因此於試驗二使用有天下第一苦之穿心蓮粉末為處理組，於測試時，直接將粉末用手指塗抹於羊隻舌頭上，則羊隻會有拒絕採食，並以舌頭舔欄杆及喝水等想淡化苦味之行為。正式試驗時，穿心蓮粉末處理組與對照組無顯著差異。此一結果可能是試驗時考量山羊過量食用穿心蓮會產生藥性副作用，因此減少使用劑量，卻又導致苦味不足以引起羊隻反感之故。

在抑制山羊採食之試驗結果顯示，具有特殊氣味的處理組較添加苦味的處理組有效，表示山羊在挑選食物時，展現靈敏的嗅覺感官，推測為山羊在自然環境中屬於被掠食的角色，因此發展出良好的視覺與嗅覺以防備掠食者。山羊良好的嗅覺亦可由其日常行為中發現，山羊常利用嗅覺來辨識其他山羊，尤其是母羊經由舔舐初生仔羊的味道來記憶並辨識自己的仔羊。發情季節中公羊會有弗萊門 (Flehmen) 反應，便是藉由嗅覺感受發情母羊的費洛蒙訊號。恆春分所試驗 (王等, 2013) 發現利用於繁殖季中萃取的公羊特殊氣味，可用於非繁殖季節誘發母羊發情，亦證實了山羊對嗅覺的依賴。一般飼養管理中，也可觀察到山羊不採食受糞便污染的食物與飲水；放牧羊群也不喜愛在受糞便污染的草地採食，此些行為均顯示氣味對山羊之影響較其他動物明顯 (Torriginio and Neto, 2015)。

綜上所述，羊隻嗅覺的敏感度大於對苦味的感受，因此建議製作防止自體吮乳的塗料時，採用具刺激性氣味的植物萃取物，應可得到較味覺為佳的防治效果。

## 誌 謝

試驗期間承蒙畜產試驗所恆春分所廖順泰、方瑞豐與陳鎮宇等同仁協助，特此致謝。

## 參考文獻

- 王得吉、李平南、李宗育、陳冠安、吳兩新、邱智賢、楊深玄、黃政齊。2013。模擬山羊求偶情境對誘發季節性乏情母羊發情之影響。畜產研究 46：201-208。
- 葉瑞涵、廖俊麟、楊深玄、王得吉、黃政齊。2015。泌乳母羊自體吮乳行為之矯正。計畫編號：104 農科 -2.1.2-畜 -L1(6)。
- Bachmanov, A. A. and G. K. Beauchamp. 2007. Taste receptor genes. *Annu. Rev. Nutr.* 2: 389-414.
- Bademkiran, S., R. Celik, S. Yesilmen, B. Karnay and M. Kilinc. 2007. The effects of self-sucking on daily milk product, udder health and the form of the teats of dairy cows. *J. Anim. Vet. Adv.* 6: 1250-1254.
- Beauchamp, G. K. and J. R. Mason. 1991. Comparative hedonics of taste. In: Bolles RC, editor. *The Hedonics of Taste*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey. pp. 159-183.
- Bell, F. R. 1959. The sense of taste in domesticated animals. *Vet Rec.* 71:1071-1079.
- de Passilé, A. M. 2001. Sucking motivation and related problems in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72: 175-187.
- Forbes, J. M. and R. W. Mayes. 2002. Food choice. In: Freer M, Dove H, editors. *Sheep Nutrition*. CAB International. pp. 51-70.
- Fraser, A. F. and D. M. Broom, editors. *Farm Animal Behaviour and Welfare*. 3<sup>rd</sup> edn. CAB International, Wallingford, UK. pp. 323-334.

- Freeland, W. J. and D. H. Janzen. 1974. Strategies in herbivory by mammals: the role of plant secondary compounds. *Am. Nat.* 108: 269-289.
- Ginane, C., R. Baumont and F-Peigné. Angélique. 2011. Perception and hedonic value of basic tastes in domestic ruminants. *Physiol. Behav.* 104: 666-674.
- Glendinning, J. I. 1994. Is the bitter rejection response always adaptive? *Physiol. Behav.* 56: 1217-1227.
- Goatcher, W. D. and D. C. Church. 1970. Taste responses in ruminants. IV. Reactions of pygmy goats, normal goats, sheep and cattle to acetic acid and quinine hydrochloride. *J. Anim. Sci.* 31: 373-382.
- Griffioen, J. K. D. H. M. 2011. Does self-sucking in dairy goats develop in the raising period. Doctoral thesis. Universiteit Utrecht.
- Hofmann, R. R. 1989 Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia.* 78: 443-457.
- Keil, N. M., L. Audigé and W. Langhans. 2001. Is intersucking in dairy cows the continuation of a habit developed in early life? *J. Dairy Sci.* 84: 140-146.
- Krueger, W. C., W. A. Laycock and D. A. Price. 1974. Relationships of taste, smell, sight and touch to forage selection. *J. Range Manage.* 27: 258-262.
- Lidfors, L. and L. Isberg. 2003. Intersucking in dairy cattle-review and questionnaire. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80: 207-231.
- Martinez-de la Puente, J., I. Moreno-Indias, A. Morales-Delanuez, M. D. Ruiz-Díaz, L. E. Hernández-Castellano, N. Castro and A. Argüello. 2011. Effects of feeding management and time of day on the occurrence of self-suckling in dairy goats. *Vet. Rec.* 9:168.
- Matthews, J. 2009. Diseases of the mammary gland. In *diseases of the goat*. 2nd edn. Wiley-Blackwell. pp. 186-201.
- Nei, M., Y. Niimura and M. Nozawa. 2008. The evolution of animal chemosensory receptor gene repertoires: roles of chance and necessity. *Nat. Rev. Genet.* 9: 951-963.
- Prasad, B. C. and R. R. Reed. 1999. Chemosensation: molecular mechanisms in worms and mammals. *Trends Genet* 15: 150-153.
- Shi, P. and J. Z. Zhang. 2006. Contrasting modes of evolution between vertebrate sweet/umami receptor genes and bitter receptor genes. *Mol. Biol. Evol.* 23:292-300.
- Torrigino, J. and N. V. Neto. 2015. Sheep and goat management guidelines, Santa Rosa Jr. College Shone Farm.

# Effects of concentrate and plant extracts mixture on intake willingness in goat <sup>(1)</sup>

I-Ching Chou <sup>(2)</sup> Ruei-Han Yeh <sup>(3)</sup> Shen-Shyuan Yang <sup>(4)</sup> Kai-Fei Tseng <sup>(2)</sup> and Ting-Chieh Kang <sup>(2) (5)</sup>

Received: Jun. 29, 2018; Accepted: Mar. 7, 2019

## Abstract

The study was a preliminary evaluation for making the ointment used in preventing self-sucking behavior of goat. The plant extract with special flavor mixed with the daily ration to feed goat, trying to determine the plant extract to inhibit the goat intake willingness. Four castration bucks with similar body weight were raised in individual pen with hay provided ad libitum. The diet of control (mixed with water) and three different plant extracts made from custard apple (water-extracted), bitter apple, and camphor oil were mixed with feed, respectively. In twelve-day adapting period, all goats were fed the same diet as pretest-period. During four-day pretesting period, the feed intake was recorded 120 min after feeding. In experiment I, the results showed that the goats fed the diet mixed with camphor extract had the averaged intake significantly lower (20 g) than those fed the diet mixed with the other extracts. In experiment II, the goats fed with the diet mixed with custard apple (leaf juice) had the lowest intake (79 g). The plant extract from camphor with strong-stimulating odor showed the best goat-repellent efficiency among all plant extracts. Based on the results, it showed that goat was more sensitive with smelling than the bitter taste. Therefore, it was recommended to use plant extracts with special odor for preventing self-sucking of goat, which might be better effects.

Key words: Self-sucking, Plant extract, Goat.

---

(1) Contribution No. 2601 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hengchun Branch, COA-LRI, Pingtung 94644, Taiwan, R. O. C.

(3) Animal Products Processing Division, COA-LRI, Tainan 71246, Taiwan, R. O. C.

(4) Hualien Animal Propagation Station, COA-LRI, Hualien 97362, Taiwan, R. O. C.

(5) Corresponding author, E-mail: tckang@mail.tlri.gov.tw.