

年齡與季節對阿爾拜因與努比亞公山羊精液 品質之影響⁽¹⁾

楊鎮榮^{(2) (6)} 吳錦賢⁽³⁾ 謝明江⁽⁴⁾ 黃政齊⁽⁵⁾

收件日期：91 年 10 月 6 日；接受日期：91 年 11 月 05 日

摘 要

本試驗之目的在於瞭解阿爾拜因與努比亞公山羊，隨年齡增長與台灣當地季節變化對其精液品質之影響，並以精子分析儀進行精液性狀的評估，建立客觀及準確公山羊生殖性能之基礎資料，作為未來公山羊生殖管理與冷凍精液製作之參考。

自 1998 年 9 月至 2000 年 12 月間，調查 6 月齡（時序為 9 月）至 33 月齡之阿爾拜因與努比亞公山羊之精液品質隨年齡與季節變化之影響，調查結果如下：（1）精子濃度：阿爾拜因與努比亞公山羊在性成熟初始適逢繁殖季節開始，隨著年齡增長與繁殖季節之效應，精子濃度逐步增加，然性成熟之後，精子濃度受繁殖季節效應之影響不若性成熟初始之明顯。（2）精子存活率：阿爾拜因之精子存活率在性成熟初始或是性成熟之後，均顯著受到季節變化之影響。努比亞在性成熟初始，精子存活率時而高時而低，不易觀察到年齡與季節變化的影響，性成熟後則亦受到季節變化之影響。（3）精子活力指數：阿爾拜因與努比亞公山羊之精子活力指數均隨著季節效應而呈現顯著性的週期變化。（4）精子畸型率：阿爾拜因與努比亞之精子畸型率在性成熟初始變化較為顯著，然隨著年齡增長，精子畸型率則維持在 2%~4%，受年齡與季節變化之影響則不大。（5）射精量：阿爾拜因與努比亞之精液體積在繁殖季節時增加而在非繁殖季節時減少，顯示精液體積之變化深受季節效應之影響。（6）睪丸週長：阿爾拜因與努比亞睪丸週長在性成熟初始階段均無顯著增加，然而隨著年齡增長，睪丸週長便逐步穩定的增加，且不因繁殖季節與否而有所消長。綜合上述之調查結果，在台灣之飼養環境下，阿爾拜因與努比亞公山羊之精液性狀仍受到繁殖季節與非繁殖季節變化的影響。

關鍵詞：年齡、季節、精液品質、公山羊。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1143 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所生理組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所恒春分所。

- (4) 國立旗山高級農工職業學校畜產保健科。
- (5) 行政院農業委員會畜產試驗所台東種畜繁殖場。
- (6) 通訊作者。

緒 言

山羊與綿羊同屬於短日照之家畜，其繁殖性能受到季節性變化之影響已有多位學者提出報告：Roca *et al.* (1992) 就指出公羊精液之質與量受到季節變化的顯著影響，且精液品質在晚夏至秋季季節為最佳，Nowakowski and Cwilka (1994) 亦指出公羊在早春時期睪丸體積較大，精子之活力與濃度亦較佳，Ibrahim (1997) 也發現在冬季時可得到較佳的精液品質。台灣地屬高溫多濕的海島型氣候形態，雖夏季與冬季之季節變化不若國外明顯，然大致認為山羊的繁殖季節在秋冬季節，而非繁殖季節則在春夏季節，此點業經本地學者研究調查或乳羊業者實際觀察發現母山羊在春季有乏情現象，以及春夏季之發情配種率有顯著降低而證實（吳及馬，1989；黃等，1993）；然而台灣進口溫帶品系及熱帶品系之乳用種公山羊進行推廣繁殖已歷多年，本地的氣候條件對於公山羊適應性、生殖性能與精液性狀是否造成影響則鮮少有研究報告，因此擬就公山羊的年齡增長與本省的季節變化對精液品質的影響做進一步的探討，以作為公山羊生殖管理之基礎。

材料與方法

I. 試驗材料：

選用 6 月齡初達性成熟之阿爾拜因（溫帶品系代表）與努比亞（熱帶品系代表）公山羊，每品種各 10 頭。

II. 試驗方法：

參試公山羊於 6 月齡性成熟初始，利用假陰道方式每個月採精 1 次，再於 12 月齡完全性成熟後至 33 月齡時，每星期採精 1 次後，調查年齡及季節性變化對公山羊精液性狀之影響。

III. 調查項目：

- (i) 精子濃度：新鮮精液以人工假陰道採出後即以速保精（Sperm Up[®]，中國化學製藥Q43，台灣）稀釋 200 倍，並以精子分析儀（Hamilton-Thorn HTM-C型）計算濃度。
- (ii) 精子存活率：直接以精子分析儀鏡檢精子之存活率，經精子分析儀判讀後如於精子頭帽處標以紅點者，表示該精子為活精子；若為藍點者表示為死精子；若為綠點者表示為無法判讀之精子，由此計算出總活精子數之比例。
- (iii) 精子活力指數：以精子分析儀判讀精子之活力時，精子分析儀會對每個精子之活動力給予：A=rapid; B=medium; C=slow; D=static 等區分，並計算出不同活動力之精子數所佔總精子數之比例，再依公式修正以符合傳統 0~5 分之評分標準。修正公式設計如下：

$$\text{Score I} = (A\% \times 5) + (B\% \times 4) + (C\% \times 3) + (D\% \times 1) \quad (\text{當精子存活率} \geq 20\%)$$

$$\text{Score II} = (A\% \times 5) + (B\% \times 4) + (C\% \times 3) + (D\% \times 0.5) \quad (\text{當精子存活率} < 20\%)$$
 上述三項性狀以精子分析儀之評估乃參照楊等（2001）之方法進行。
- (iv) 精子畸型率：精液以 3% 生理食鹽水稀釋 200 倍後，置於血球計數板下鏡檢畸型精子之比例。
- (v) 射精量：以 15 ml 離心管收集並測量每次射出之精液體積。
- (vi) 睪丸週長：以睪丸週長測量尺測定睪丸週長之變化。

IV. 統計分析：

試驗期間所收集之資料均以套裝統計分析系統 (Statistics Analysis System (SAS), 1998) 進行分析，所得資料以平均值±標準偏差 (Mean±SD) 表示，並以一般線性模式程序 (General Linear Model Procedure) 進行分析，以鄧肯氏多變域測定法 (Duncan's Multiple Range Test) 比較阿爾拜因與努比亞公山羊各精液性狀之差異顯著性。

結果與討論

本試驗調查阿爾拜因與努比亞公山羊自 6 月齡至 33 月齡時，隨著年齡增長與繁殖季節變化對其精液性狀之影響，所得之各項結果如下：

I. 精子濃度

精子濃度之調查結果如表 1 所示，阿爾拜因之精子濃度最高與最低分別在 32 月齡（時序為 11 月）與 15 月齡（時序為 6 月），精子濃度分別為 75.2 ± 14.4 億個/ml 與 54.4 ± 10.9 億個/ml，最高與最低之間呈現差異顯著性 ($P < 0.05$)；努比亞之精子濃度最高與最低亦在 32 月齡（時序為 11 月）與 15 月齡（時序為 6 月），精子濃度則分別為 78.6 ± 15.6 億個/ml 與 51.0 ± 12.8 億個/ml，最高與最低之間亦呈現差異顯著性 ($P < 0.05$)。阿爾拜因與努比亞公山羊之精子濃度最高與最低之月份均出現繁殖季節的 11 月與非繁殖季節的 6 月，顯示季節效應仍對於公山羊精子濃度有所影響。

阿爾拜因公山羊在性成熟初始適逢繁殖季節開始，隨著年齡增長與繁殖季節之效應，8~9 月齡時之精子濃度（時序為 11~12 月）顯著高於非繁殖季節之 12~18 月齡（時序為 3~9 月）($P < 0.05$)；而於性成熟之後，精子濃度受繁殖季節效應之影響較小，僅在繁殖季節的 29~33 月齡（時序為 8~12 月）顯著高於非繁殖季節的 25 月齡（時序為 4 月）($P < 0.05$)，顯示性成熟之後，精子濃度雖隨著繁殖季節而有所增減，然季節效應已不若性成熟初始之明顯。而努比亞公山羊在性成熟初始階段，其精子濃度隨年齡增長與季節效應呈現增減波動，且 6~14 月齡（時序為 9~5 月）之精子濃度顯著高於 15~17 月齡時（時序為 6~8 月）($P < 0.05$)；待至性成熟後（23 月齡後），精子濃度趨於穩定，不受季節變化之影響。

Roca *et al.* (1992) 調查地中海地區 Murciano-Granadina 山羊，發現精液品質在晚夏至秋季為最佳，故彼等亦認為公羊精液之質與量受到季節變化之影響極為顯著。然 Ahmad and Noakes (1996) 在調查 7~19 月齡 British 山羊之精子濃度時發現，11 月之精子濃度 36.6 ± 1.6 億個/ml 顯著低於 5 月之 65.6 ± 2.9 億個/ml，以及 Karagiannidis *et al.* (2000) 在調查希臘的阿爾拜因山羊亦發現，繁殖季節的精子濃度為 35.0 ± 0.9 億個/ml，卻低於非繁殖季節之 37.7 ± 1.0 億個/ml，雖然上述的調查結果發現，繁殖季節的精子濃度均低於非繁殖季節者，然當乘以射精時之精液體積換算成總精子數時，則發現繁殖季節之總精子數便顯著高於非繁殖季節者，顯示在繁殖季節時因精液體積增加而使得精子濃度減少，然總精子數卻仍較非繁殖季節有顯著增加。

II. 精子存活率

精子存活率之調查結果如表 2 所示，阿爾拜因之精子存活率最高與最低分別出現在 18 月齡（時序為 9 月）與 24 月齡（時序為 3 月），精子存活率分別為 $92.6 \pm 3.4\%$ 與 $72.1 \pm 13.2\%$ ，最高與最低之間呈現差異顯著性 ($P < 0.05$)；努比亞則是分別在 30 月齡（時序為 9 月）與 23 月齡（時序為 2 月）出現，精子存活率則分別為 $91.8 \pm 2.8\%$ 與 $74.2 \pm 15.0\%$ ，最高與最低之間亦呈現差異顯著性 ($P < 0.05$)。

阿爾拜因與努比亞公山羊之精子存活率最高均出現在繁殖季節初始的 9 月，而最低則是出現在非繁殖季節初始的 2 或 3 月，顯示公山羊精子存活率亦受季節變化之影響。

表 1. 阿爾拜因與努比亞公山羊於 6 月齡（時序為 9 月）至 33 月齡之精子濃度隨年齡與季節之影響
Table 1. The effects of age and season on the semen concentration of Alpine and Nubian bucks during 6-month age (Sep.) to 33-month age

Year/Month	Months of age	Semen concentration (1×10^8 sperm/ml)	
		Alpine	Nubian
1998/09	6	66.4 \pm 10.3 ^{abcde}	67.1 \pm 7.7 ^{abcde}
1998/10	7	69.8 \pm 13.9 ^{abcd}	68.6 \pm 8.2 ^{abcd}
1998/11	8	74.1 \pm 13.9 ^a	72.6 \pm 9.4 ^{abcd}
1998/12	9	74.0 \pm 9.9 ^a	76.8 \pm 10.2 ^{abc}
1999/01	10	64.8 \pm 11.7 ^{abcdef}	69.9 \pm 12.4 ^{abc}
1999/02	11	63.6 \pm 7.0 ^{abcdef}	67.4 \pm 10.4 ^{abcd}
1999/03	12	58.6 \pm 6.5 ^{def}	67.9 \pm 14.0 ^{abcde}
1999/04	13	59.5 \pm 11.0 ^{cdef}	65.2 \pm 12.5 ^{abcde}
1999/05	14	59.9 \pm 6.6 ^{cdef}	64.3 \pm 12.5 ^{bcdef}
1999/06	15	54.4 \pm 10.9 ^f	51.0 \pm 12.8 ^g
1999/07	16	54.5 \pm 15.5 ^{ef}	53.7 \pm 8.6 ^g
1999/08	17	55.5 \pm 7.8 ^{ef}	52.3 \pm 13.2 ^g
1999/09	18	56.3 \pm 8.8 ^{ef}	55.3 \pm 5.2 ^{efg}
1999/10	19	63.6 \pm 7.7 ^{abcdef}	58.6 \pm 8.9 ^{defg}
1999/11	20	65.4 \pm 9.9 ^{abcde}	57.9 \pm 10.6 ^{defg}
1999/12	21	65.3 \pm 8.3 ^{abcde}	61.4 \pm 9.9 ^{cdefg}
2000/01	22	70.8 \pm 8.5 ^{abc}	72.6 \pm 14.0 ^{abc}
2000/02	23	72.2 \pm 10.8 ^{ab}	77.3 \pm 16.1 ^{ab}
2000/03	24	68.4 \pm 16.4 ^{abcd}	77.5 \pm 15.5 ^{ab}
2000/04	25	62.3 \pm 10.8 ^{bcdef}	74.0 \pm 11.0 ^{ab}
2000/05	26	64.8 \pm 13.6 ^{abcdef}	76.4 \pm 10.4 ^{ab}
2000/06	27	63.6 \pm 15.7 ^{abcdef}	75.6 \pm 15.4 ^{ab}
2000/07	28	66.6 \pm 12.5 ^{abcde}	74.0 \pm 14.9 ^{ab}
2000/08	29	74.3 \pm 10.9 ^a	74.2 \pm 13.4 ^{ab}
2000/09	30	74.6 \pm 9.8 ^a	77.8 \pm 17.3 ^{ab}
2000/10	31	74.8 \pm 10.2 ^a	76.9 \pm 14.0 ^{ab}
2000/11	32	75.2 \pm 14.4 ^a	78.6 \pm 15.6 ^{ab}
2000/12	33	74.6 \pm 15.7 ^a	74.0 \pm 13.3 ^{ab}

a,b,c,d,e,f,g Different superscripts in the same column are significantly different ($P < 0.05$).

而在年齡方面，阿爾拜因公山羊在性成熟初始因適逢繁殖季節，因此 6~9 月齡（時序為 9~12 月）精子存活率顯著高於非繁殖季節之 10~15 月齡（時序為 1~6 月）（ $P < 0.05$ ）；而在性成熟後，精子存活率仍受季節性變化之影響，在 27~33 月齡（時序為 6~12 月）時之精子存活率顯著高於非繁殖季節 23~26 月齡（時序為 2~5 月）（ $P < 0.05$ ），顯示不論在性成熟初始或是性成熟之後，阿爾拜因之精子存活率均顯著受到季節變化之影響。而在努比亞方面，在性成熟初始階段，精子存活率時而高時而低，不易觀察到年齡與季節變化的影響，然而在 16~20 月齡（時序為 7~11 月）以及 27~32 月齡（時序 6~11 月），努比亞精子存活率均顯著高於 21~26 月齡（時序為 12~5 月）（ $P < 0.05$ ），顯示性成熟之後，努比亞之精子存活率亦受到季節變化之影響。

Galil and Galil (1982) 調查蘇丹沙漠綿羊 (Sudan desert sheep, 屬熱帶性綿羊) 之精子存活率為 80~87%，其存活率全年的變化不受季節之影響；Ali and Mustata (1986) 亦曾在 7~10 月間 (平均最高溫 40℃；平均最低溫 24℃；平均相對濕度 22%) 調查努比亞 (2~4 歲齡) 公羊精液之存活率，結果為 86.3±2.6%，由於上述試驗之調查期間短，且公羊年齡也已完全性成熟，僅有單一數據無從得知季節對於精子存活率之影響，而本試驗調查期較前述試驗為長，所得之結果顯示，阿爾拜因之精子存活率在性成熟初始或是性成熟之後，均顯著受到季節變化之影響。努比亞在性成熟初始，精子存活率時而高時而低，不易觀察到年齡與季節變化的影響，而至性成熟後則亦受到季節變化之影響。

表 2. 阿爾拜因與努比亞公山羊於 6 月齡 (時序為 9 月) 至 33 月齡之精子存活率隨年齡與季節之影響

Table 2. The effects of age and season on the sperm viability of Alpine and Nubian bucks during 6-month age (Sep.) to 33-month age

Year/Month	Months of age	Sperm viability (%)	
		Alpine	Nubian
1998/09	6	88.5 ± 6.4 ^{ab}	78.8 ± 5.4 ^{efghi}
1998/10	7	87.2 ± 9.5 ^{ab}	82.0 ± 8.3 ^{bcdef}
1998/11	8	88.0 ± 9.4 ^{ab}	84.1 ± 7.0 ^{cdef}
1998/12	9	87.0 ± 7.3 ^{ab}	81.5 ± 8.3 ^{defgh}
1999/01	10	79.1 ± 11.2 ^{def}	76.6 ± 5.6 ^{ghi}
1999/02	11	74.3 ± 9.1 ^{efg}	73.4 ± 8.0 ⁱ
1999/03	12	77.4 ± 15.2 ^{efg}	75.4 ± 12.9 ^{hi}
1999/04	13	77.5 ± 14.6 ^{efg}	78.2 ± 5.9 ^{fghi}
1999/05	14	75.1 ± 11.2 ^{efg}	77.5 ± 12.9 ^{ghi}
1999/06	15	80.2 ± 14.5 ^{cde}	82.6 ± 11.2 ^{cdefg}
1999/07	16	84.0 ± 8.5 ^{bcd}	85.2 ± 12.0 ^{abcde}
1999/08	17	88.8 ± 7.0 ^{ab}	88.8 ± 8.6 ^{abc}
1999/09	18	92.6 ± 3.4 ^a	91.3 ± 5.0 ^{ab}
1999/10	19	92.4 ± 4.6 ^a	87.4 ± 7.4 ^{abcd}
1999/11	20	88.6 ± 7.1 ^{ab}	85.0 ± 9.8 ^{bcde}
1999/12	21	87.0 ± 12.0 ^{ab}	76.3 ± 10.9 ^{ghi}
2000/01	22	84.1 ± 12.4 ^{bcd}	77.6 ± 12.6 ^{ghi}
2000/02	23	77.4 ± 8.6 ^{efg}	74.2 ± 15.0 ⁱ
2000/03	24	72.1 ± 13.2 ^g	74.7 ± 11.9 ^{hi}
2000/04	25	73.2 ± 10.6 ^{fg}	75.4 ± 12.8 ^{hi}
2000/05	26	73.7 ± 15.2 ^{fg}	76.3 ± 14.0 ^{ghi}
2000/06	27	84.3 ± 7.9 ^{bcd}	82.7 ± 3.9 ^{cdef}
2000/07	28	84.3 ± 10.4 ^{bcd}	86.0 ± 11.0 ^{abcd}
2000/08	29	88.5 ± 7.9 ^{ab}	90.9 ± 5.4 ^{ab}
2000/09	30	88.3 ± 5.7 ^{ab}	91.8 ± 2.8 ^a
2000/10	31	87.0 ± 5.6 ^{ab}	85.4 ± 4.8 ^{abcd}
2000/11	32	89.1 ± 9.6 ^{ab}	85.8 ± 7.2 ^{abcd}
2000/12	33	85.0 ± 5.6 ^{bcd}	77.5 ± 9.6 ^{ghi}

a,b,c,d,e,f,g,h,i Different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05).

III. 精子活力指數

精子活力指數之調查結果如表 3 所示，阿爾拜因之精子活力指數最高與最低分別出現在 19 月齡

(時序為 10 月) 與 25 月齡 (時序為 4 月), 活力指數分別為 4.68 ± 0.20 與 3.77 ± 0.35 , 最高與最低之間呈現差異顯著性 ($P < 0.05$); 努比亞則是在出現在 30 月齡 (時序為 9 月) 與 10 月齡 (時序為 1 月), 活力指數則分別為 4.68 ± 0.14 與 3.85 ± 0.41 , 最高與最低之間亦呈現差異顯著性 ($P < 0.05$)。阿爾拜因與努比亞公山羊之精子活力指數最高出現在繁殖季節初始的 9 與 10 月, 阿爾拜因之精子活力指數最低出現在非繁殖季節的 4 月, 顯示繁殖季節對於公山羊精子活力指數仍有其影響; 然而努比亞之精子活力指數出現在 10 月齡之繁殖季節的 1 月, 概因性成熟初始階段, 精液性狀不穩定所致。而在年齡方面, 阿爾拜因公山羊在性成熟之後, 在 16~21 月齡 (時序為 7~12 月) 與 27~33 月齡 (時序為 6~12 月) 之精子活力指數顯著高於 23~25 月齡 (時序為 2~4 月) ($P < 0.05$); 性成熟的努比亞公山羊在 16~21 月齡 (時序為 7~12 月) 與 27~32 月齡 (時序為 6~11 月) 之活力指數亦顯著高於 22~25 月齡 (時序為 1~4 月) ($P < 0.05$), 顯示此兩種公山羊在性成熟之後, 精子活力指數均隨著季節效應而呈現顯著性的週期變化。

Ibrahim (1997) 於阿拉伯聯合公國對於雜種的公羊之精液活力指數做一年的調查, 發現精子活力指數在秋冬季節 ($4.48 \sim 4.53$) 顯著優於春夏兩季 ($4.07 \sim 4.14$); Roca *et al.* (1992) 在地中海地區所調查的結果卻是春、夏與秋季之活力指數為 89.30、91.40 與 89.36, 顯著優於冬季之 77.17 (滿分為 100 分); Karagiannidis *et al.* (2000) 則是調查希臘飼養之阿爾拜因公山羊精子活力指數, 發現在繁殖季節的精子活力指數為 4.27 ± 0.03 , 顯著高於非繁殖季節的 3.83 ± 0.06 。上述試驗之差異概因地區性與季節性氣候差異所致。但在台灣而言, 阿爾拜因與努比亞公山羊之精子活力指數均隨著季節而呈現週期性變化, 在秋冬季節時高, 而春夏季節時低, 顯示季節變化仍對精子活力指數有顯著影響。

表 3. 阿爾拜因與努比亞公山羊於 6 月齡 (時序為 9 月) 至 33 月齡之精子活力指數隨年齡與季節之影響

Table 3. The effects of age and season on the sperm motility of Alpine and Nubian bucks during 6-month age (Sep.) to 33-month age

Year/Month	Months of age	Sperm motility (0~5)	
		Alpine	Nubian
1998/09	6	4.59 ± 0.27 ^{ab}	4.20 ± 0.26 ^{efgh}
1998/10	7	4.43 ± 0.38 ^{abc}	4.26 ± 0.39 ^{edfgh}
1998/11	8	4.49 ± 0.39 ^{ab}	4.33 ± 0.30 ^{cdefg}
1998/12	9	4.48 ± 0.26 ^{abc}	4.30 ± 0.32 ^{efg}
1999/01	10	4.00 ± 0.72 ^{fgh}	3.85 ± 0.41 ^j
1999/02	11	3.94 ± 0.35 ^{fgh}	3.92 ± 0.37 ^{ij}
1999/03	12	3.99 ± 0.67 ^{fgh}	4.02 ± 0.52 ^{hij}
1999/04	13	4.04 ± 0.57 ^{fg}	4.10 ± 0.36 ^{hij}
1999/05	14	4.07 ± 0.34 ^{efg}	4.02 ± 0.45 ^{hij}
1999/06	15	4.13 ± 0.48 ^{def}	4.25 ± 0.38 ^{defgh}
1999/07	16	4.33 ± 0.35 ^{bcd}	4.39 ± 0.47 ^{bcdef}
1999/08	17	4.50 ± 0.28 ^{ab}	4.55 ± 0.34 ^{abc}
1999/09	18	4.62 ± 0.18 ^a	4.64 ± 0.20 ^{ab}
1999/10	19	4.68 ± 0.20 ^a	4.47 ± 0.33 ^{abcd}
1999/11	20	4.52 ± 0.31 ^{ab}	4.43 ± 0.42 ^{cdef}
1999/12	21	4.41 ± 0.25 ^{abc}	4.15 ± 0.50 ^{fghi}
2000/01	22	4.34 ± 0.50 ^{bcd}	4.08 ± 0.61 ^{ghij}
2000/02	23	4.02 ± 0.32 ^{fgh}	4.04 ± 0.48 ^{hij}
2000/03	24	3.85 ± 0.53 ^{gh}	4.03 ± 0.42 ^{hij}
2000/04	25	3.77 ± 0.35 ^h	4.05 ± 0.52 ^{hij}
2000/05	26	4.09 ± 0.66 ^{defg}	4.15 ± 0.63 ^{fghi}
2000/06	27	4.49 ± 0.34 ^{ab}	4.55 ± 0.13 ^{ab}

2000/07	28	4.45 ± 0.27 ^{abc}	4.52 ± 0.29 ^{abc}
2000/08	29	4.53 ± 0.32 ^{ab}	4.63 ± 0.22 ^{ab}
2000/09	30	4.43 ± 0.47 ^{abc}	4.68 ± 0.14 ^{ab}
2000/10	31	4.32 ± 0.37 ^{bcde}	4.46 ± 0.18 ^{abcde}
2000/11	32	4.40 ± 0.30 ^{bcde}	4.56 ± 0.20 ^{abc}
2000/12	33	4.34 ± 0.32 ^{bcde}	4.14 ± 0.33 ^{fghi}

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j Different superscripts in the same column are significantly different ($P < 0.05$).

IV. 精子畸型率

精子畸型率之調查結果如表 4 所示，阿爾拜因之精子畸型率最高與最低分別出現在 27 月齡（時序為 6 月）與 18 月齡（時序為 9 月），精子畸型率分別為 $4.08 \pm 1.89\%$ 與 $1.01 \pm 0.44\%$ ，最高與最低之間呈現差異顯著性（ $P < 0.05$ ）；努比亞之精子畸型率最高與最低則是在 12 月齡（時序為 3 月）與 19 月齡（時序為 10 月），精子畸型率則分別為 $5.51 \pm 2.27\%$ 與 $0.83 \pm 0.31\%$ ，最高與最低之間亦呈現差異顯著性（ $P < 0.05$ ）。

阿爾拜因公山羊在 7~8 月齡（時序為 10~11 月）與 18~20 月齡（時序為 9~11 月）之精子畸型率為較低時期，相較於其他月齡及季節有顯著之差異（ $P < 0.05$ ），然而隨著年齡增長，精子畸型率則維持在 2%~4%，受年齡與季節變化之影響則不大。而努比亞公山羊之精子畸型率在性成熟初始階段的 11~13 月齡（時序為 2~4 月），因受非繁殖季節之影響，因此精子畸型率顯著高於其他時期者（ $P < 0.05$ ），顯示發身之後的第一個非繁殖季節效應對於精子畸型率有不良的影響，然而在完全性成熟之後，精子畸型率的變化亦維持在 2~4%，受年齡與季節變化之影響亦不大。

依 Ali and Mustata (1986) 在蘇丹調查努比亞在 7~10 月間公山羊精子畸型率，結果為 6.7%；Roca *et al.* (1992) 在地中海地區進行調查所得結果指出，公羊精子畸型率在秋季為最低（5.55%），而在冬季為最高（12.71%）；Ahmad and Noakes (1996) 在調查北半球 7~19 月齡之 British 山羊，結果發現精子畸型率在 5 月時為最高。上述報告因調查地區彼此間的環境與氣候條件不盡相同，且又與台灣高溫多濕的環境又有所差異，因此所得結果未必相似，然就本試驗所得阿爾拜因與努比亞之精子畸型率最高僅為 4.08% 與 5.51%，已較國外之研究報告為低，顯示台灣高溫多濕的飼養環境對於此兩者山羊精子畸型率影響較國外者為小。

V. 射精量

射精量之調查結果如表 5 所示，阿爾拜因之射精量最高與最低分別出現在 33 月齡（時序為 12 月）與 11 月齡（時序為 2 月），射精量分別為 1.38 ± 0.40 ml 與 0.29 ± 0.15 ml，最高與最低之間呈現差異顯著性（ $P < 0.05$ ）；努比亞之射精量最高與最低則是在出現在 33 月齡（時序為 12 月）與 6 月齡（時序為 9 月），射精量則分別為 1.50 ± 0.31 ml 與 0.30 ± 0.10 ml，最高與最低之間亦呈現差異顯著性（ $P < 0.05$ ）。

阿爾拜因公山羊在發育至 16 月齡之後（時序為 7 月），其射精量較性成熟初始的 6~15 月齡（時序為 9~6 月）呈顯著增加（ $P < 0.05$ ），在繁殖季節的 18~21 月齡（時序為 9~12 月）與 29~33 月齡（時序為 8~12 月），亦顯著高於非繁殖季節（ $P < 0.05$ ）。而努比亞公山羊大抵亦呈現如此趨勢，射精量在性成熟初始的 6~14 月齡（時序為 9~5 月）變化並不顯著，爾後在繁殖季節的 16~22 月齡（時序為 7~1 月）以及 28~33 月齡（時序為 7~12 月），射精量則顯著高於其他非繁殖季節（ $P < 0.05$ ）。阿爾拜因與努比亞之射精量在繁殖季節時增加而在非繁殖季節時減少，顯示射精量之變化深受季節效應之影響。

Corteel (1981) 與 Nelson *et al.* (1987) 指出在光照漸減的期間內可以採得大量的精液，此訊息透露出季節（亦指光照）對於公山羊的採精結果有所影響；Ahmad and Noakes (1996) 調查北半球 7~19 月齡之年輕公山羊時亦發現，公山羊射精量在繁殖季節的 10 月（光照漸減）時，平均可採

得 0.96 ± 0.06 ml，顯著高於光照漸增的三月所採得的平均體積 0.39 ± 0.03 ml；而 Karagiannidis *et al.* (2000) 亦發現在希臘地區飼養的阿爾拜因公山羊，在繁殖季節的射精量為 1.42 ± 0.04 ml，與非繁殖季節之 1.09 ± 0.04 ml 時有顯著的差異，顯示季節變化的光照週期對於射精量有顯著的影響，此與本試驗的調查結果相似。

表 4. 阿爾拜因與努比亞公山羊於 6 月齡（時序為 9 月）至 33 月齡之精子畸型率隨年齡與季節之影響

Table 4. The effects of age and season on the sperm malformation rate of Alpine and Nubian bucks during 6-month age (Sep.) to 33-month age

Year/Month	Months of age	Sperm malformation rate (%)	
		Alpine	Nubian
1998/09	6	1.63 ± 0.70 ^{efghij}	2.03 ± 0.96 ^{efghij}
1998/10	7	1.07 ± 0.32 ^{ij}	2.25 ± 0.56 ^{efghij}
1998/11	8	1.09 ± 0.62 ^{ij}	2.00 ± 2.05 ^{efghij}
1998/12	9	1.34 ± 0.96 ^{hij}	2.29 ± 1.62 ^{efghij}
1999/01	10	2.49 ± 1.34 ^{defgh}	3.60 ± 2.28 ^{bcde}
1999/02	11	2.45 ± 1.38 ^{defgh}	4.74 ± 1.08 ^{abc}
1999/03	12	2.42 ± 1.28 ^{defgh}	5.51 ± 2.27 ^a
1999/04	13	2.36 ± 1.43 ^{defghi}	5.13 ± 1.81 ^{ab}
1999/05	14	2.53 ± 1.13 ^{defgh}	2.30 ± 1.02 ^{efghij}
1999/06	15	1.61 ± 1.14 ^{efghij}	2.09 ± 1.07 ^{efghij}
1999/07	16	1.69 ± 1.16 ^{efghij}	1.35 ± 0.69 ^{ghij}
1999/08	17	1.41 ± 0.90 ^{ghij}	1.24 ± 0.72 ^{hij}
1999/09	18	1.01 ± 0.44 ^j	0.96 ± 0.51 ^{ij}
1999/10	19	1.08 ± 0.72 ^j	0.83 ± 0.31 ^j
1999/11	20	1.02 ± 0.66 ^j	1.44 ± 0.72 ^{ghij}
1999/12	21	1.75 ± 0.57 ^{efghij}	1.74 ± 1.88 ^{efghij}
2000/01	22	1.71 ± 0.59 ^{efghij}	1.79 ± 1.68 ^{efghij}
2000/02	23	2.55 ± 0.71 ^{defgh}	1.77 ± 1.11 ^{efghij}
2000/03	24	3.13 ± 1.44 ^{abcd}	2.04 ± 1.76 ^{efghij}
2000/04	25	3.08 ± 1.83 ^{abcd}	2.25 ± 1.69 ^{efghij}
2000/05	26	3.53 ± 1.84 ^{abcd}	2.77 ± 1.54 ^{defghi}
2000/06	27	4.08 ± 1.89 ^{ab}	3.05 ± 1.91 ^{cdefgh}
2000/07	28	2.88 ± 1.56 ^{cdef}	3.17 ± 2.23 ^{cdefg}
2000/08	29	2.75 ± 1.62 ^{cdefg}	3.10 ± 1.80 ^{bcdefgh}
2000/09	30	2.99 ± 1.00 ^{abcde}	2.55 ± 1.52 ^{defghij}
2000/10	31	2.91 ± 0.77 ^{bcdef}	2.50 ± 0.71 ^{defghij}
2000/11	32	3.89 ± 1.82 ^{abc}	3.37 ± 1.75 ^{cdef}
2000/12	33	3.98 ± 1.70 ^{abc}	3.62 ± 1.96 ^{bcde}

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j Different superscripts in the same column are significantly different ($P < 0.05$).

表 5. 阿爾拜因與努比亞公山羊於 6 月齡（時序為 9 月）至 33 月齡之精液體積隨年齡與季節之影響
Table 5. The effects of age and season on the ejaculation volume of Alpine and Nubian bucks during 6-month age (Sep.) to 33-month age

Year/Month	Months of age	Ejaculation volumn (ml)	
		Alpine	Nubian
1998/09	6	0.46 ± 0.11 ^{ij}	0.30 ± 0.10 ⁱ
1998/10	7	0.46 ± 0.19 ^{ij}	0.31 ± 0.11 ^{hi}
1998/11	8	0.45 ± 0.22 ^{ij}	0.33 ± 0.20 ^{ghi}
1998/12	9	0.45 ± 0.25 ^{ij}	0.33 ± 0.05 ^{ghi}
1999/01	10	0.46 ± 0.34 ^{ij}	0.35 ± 0.11 ^{ghi}
1999/02	11	0.29 ± 0.15 ^j	0.34 ± 0.11 ^{ghi}
1999/03	12	0.30 ± 0.20 ^j	0.39 ± 0.15 ^{ghi}
1999/04	13	0.31 ± 0.10 ^j	0.36 ± 0.18 ^{ghi}
1999/05	14	0.29 ± 0.16 ^j	0.40 ± 0.15 ^{ghi}
1999/06	15	0.41 ± 0.17 ^{ij}	0.46 ± 0.18 ^{fghi}
1999/07	16	0.85 ± 0.19 ^{efg}	0.74 ± 0.35 ^{def}
1999/08	17	0.86 ± 0.19 ^{efg}	0.73 ± 0.25 ^{def}
1999/09	18	1.12 ± 0.19 ^{bcd}	0.78 ± 0.27 ^{de}
1999/10	19	1.27 ± 0.34 ^{ab}	0.98 ± 0.22 ^{bcd}
1999/11	20	1.28 ± 0.31 ^{ab}	0.93 ± 0.34 ^{cde}
1999/12	21	1.02 ± 0.30 ^{cde}	0.90 ± 0.38 ^{de}
2000/01	22	0.78 ± 0.13 ^{fgh}	0.72 ± 0.25 ^{def}
2000/02	23	0.69 ± 0.20 ^{gh}	0.63 ± 0.17 ^{efgh}
2000/03	24	0.68 ± 0.19 ^{gh}	0.64 ± 0.24 ^{efgh}
2000/04	25	0.65 ± 0.23 ^{hg}	0.64 ± 0.26 ^{efgh}
2000/05	26	0.69 ± 0.23 ^{gh}	0.80 ± 0.46 ^{de}
2000/06	27	0.93 ± 0.25 ^{def}	1.19 ± 0.43 ^{abc}
2000/07	28	1.13 ± 0.19 ^{abcd}	1.23 ± 0.47 ^{ab}
2000/08	29	1.18 ± 0.22 ^{abc}	1.25 ± 0.41 ^{ab}
2000/09	30	1.20 ± 0.29 ^{abc}	1.37 ± 0.34 ^a
2000/10	31	1.32 ± 0.31 ^{ab}	1.14 ± 0.36 ^a
2000/11	32	1.35 ± 0.25 ^a	1.38 ± 0.31 ^a
2000/12	33	1.38 ± 0.40 ^a	1.50 ± 0.31 ^a

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j Different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05).

VI. 睪丸週長

睪丸週長之調查結果如表 6 所示，阿爾拜因之睪丸週長最高與最低分別出現在 27 月齡（時序為 6 月）與 11 月齡（時序為 2 月），睪丸週長分別為 26.2 ± 0.6 cm 與 20.5 ± 1.1 cm，最高與最低之間呈現差異顯著性（P < 0.05）；努比亞則是在出現在 26 月齡（時序為 5 月）與 8 月齡（時序為 11 月），睪丸週長則分別為 26.8±1.3 cm 與 20.5±1.3 cm，最高與最低之間亦呈現差異顯著性（P < 0.05）。

阿爾拜因睪丸週長在性成熟初始的 6~12 月齡（時序為 9~3 月）並無顯著的變化，爾後隨著性成熟的程度而逐漸增加，且在 26 月齡後（時序為 5 月），睪丸的發育達到穩定性的高峰，並相較於

其他階段呈現顯著性的增加 ($P < 0.05$)；努比亞公山羊之睪丸發育與阿爾拜因者類似，在性成熟的初始階段並無顯著的變化，而後亦隨著性成熟而逐漸增加，並在 25 月齡（時序為 4 月）後達到發育穩定性的高峰 ($P < 0.05$)。

Nowakowski and Cwikla (1994) 曾於 1987~1989 連續三年調查波蘭（北緯 51.5 度）的美麗諾綿羊（Polish Merino）之睪丸週長隨年齡與季節變化之影響，其結論為當時序為 3 月時，公山羊之睪丸週長為最大，在 6 月齡時（時序為 4 月），睪丸週長為 22.5 ± 2.2 cm；18 月齡時則為 29.0 ± 2.5 cm；而時序為 3 月時之睪丸週長為最大，且彼等認為睪丸週長的變化係來自於體型增長而非季節影響，此亦與 Yarney *et al.* (1990) 之試驗結論相符，彼等發現在 1~6 月齡時（時序為 5~10 月），睪丸週長的增長與體重呈線性相關（相關係數=0.91），且此相關持續維持至 17~18 月齡。綜觀本試驗調查期間，阿爾拜因與努比亞睪丸週長在性成熟初始階段均無顯著增加，然而之後隨著年齡增長，睪丸週長便逐步穩定的增加，且不因繁殖季節與否而有所消長，因此亦可確認睪丸週長的變化係來自於體型增長而非季節影響。

表 6. 阿爾拜因與努比亞公山羊於 6 月齡（時序為 9 月）至 33 月齡之睪丸週長隨年齡與季節之影響

Table 6. The effects of age and season on the scrotal circumference of Alpine and Nubian bucks during 6-month age (Sep.) to 33-month age

Year/Month	Months of age	Scrotal circumference (cm)	
		Alpine	Nubian
1998/09	6	20.8 ± 0.6 ⁱ	20.8 ± 1.5 ^{gh}
1998/10	7	21.2 ± 0.8 ⁱ	20.7 ± 1.3 ^{gh}
1998/11	8	21.0 ± 0.9 ⁱ	20.5 ± 1.3 ^{gh}
1998/12	9	20.8 ± 1.0 ⁱ	20.6 ± 1.1 ^{gh}
1999/01	10	20.6 ± 1.3 ⁱ	20.9 ± 1.2 ^{gh}
1999/02	11	20.5 ± 1.1 ⁱ	21.2 ± 1.0 ^g
1999/03	12	21.3 ± 1.1 ⁱ	22.1 ± 1.3 ^f
1999/04	13	22.4 ± 0.9 ^h	22.2 ± 1.2 ^f
1999/05	14	23.0 ± 1.0 ^{gh}	23.1 ± 1.5 ^e
1999/06	15	24.0 ± 0.8 ^{edf}	23.7 ± 1.3 ^{de}
1999/07	16	24.5 ± 0.9 ^{cd}	23.6 ± 1.2 ^{cde}
1999/08	17	24.4 ± 0.8 ^{cd}	23.5 ± 1.3 ^{de}
1999/09	18	24.6 ± 1.0 ^{cd}	24.1 ± 1.4 ^{cd}
1999/10	19	24.1 ± 1.3 ^{cde}	23.9 ± 1.2 ^{cde}
1999/11	20	23.9 ± 1.1 ^{def}	23.8 ± 1.0 ^{cde}
1999/12	21	23.3 ± 1.1 ^{def}	23.5 ± 0.9 ^{cde}
2000/01	22	23.0 ± 1.1 ^{efg}	23.7 ± 1.0 ^{cde}
2000/02	23	23.2 ± 1.3 ^{fg}	24.4 ± 1.2 ^{bc}
2000/03	24	23.8 ± 1.3 ^{defg}	25.1 ± 1.4 ^b
2000/04	25	24.2 ± 0.7 ^{cd}	26.1 ± 1.3 ^a
2000/05	26	25.0 ± 0.6 ^{bc}	26.8 ± 1.3 ^a
2000/06	27	26.2 ± 0.6 ^a	26.6 ± 1.3 ^a
2000/07	28	26.1 ± 0.2 ^a	26.4 ± 1.2 ^a
2000/08	29	26.0 ± 0.5 ^a	26.6 ± 1.1 ^a
2000/09	30	26.1 ± 0.6 ^a	26.5 ± 1.0 ^a
2000/10	31	26.0 ± 0.9 ^a	26.1 ± 1.0 ^a
2000/11	32	25.8 ± 0.6 ^a	26.0 ± 0.8 ^a
2000/12	33	25.5 ± 0.9 ^{ab}	26.0 ± 1.3 ^a

a,b,c,d,e,f,g,h,i Different superscripts in the same column are significantly different ($P < 0.05$).

結論與建議

本試驗在長達 28 個月的調查期間，從公山羊性成熟初始至完全性成熟，並且經歷數個繁殖季節與非繁殖季節，客觀的調查出年齡與季節因素對於阿爾拜因與努比亞公山羊精液性狀之影響。試驗結果發現兩者山羊之精子濃度在性成熟後，繁殖季節效應之影響不若性成熟初始之明顯；阿爾拜因公山羊之精子存活率，無論在性成熟初始或完全性成熟後深受季節變化影響，努比亞公山羊則在性成熟後受到季節變化之影響；阿爾拜因與努比亞公山羊之精子活力指數均隨著季節效應而呈現顯著性的週期變化；阿爾拜因與努比亞睪丸週長隨著年齡增長逐步穩定增加，並不因繁殖季節與否而有所消長；阿爾拜因與努比亞之精子畸型率在性成熟初始變化較為顯著，然隨著年齡增長，受年齡與季節變化之影響則不大。阿爾拜因與努比亞之精液體積在繁殖季節時增加而在非繁殖季節時減少，顯示精液體積之變化深受季節效應之影響。

綜合上述之調查結果，在台灣之飼養環境下，阿爾拜因與努比亞公山羊之精液性狀仍受到季節變化的影響。

致 謝

試驗執行期間承方瑞豐先生協助公山羊採精，謹此致謝。

參考文獻

- 吳和光、馬春祥。1989。本地山羊之胚回收與性別鑑定。台灣大學農學院研究報告 29：161~167。
- 黃政齊、林仁壽、袁華興、曾晉郎。年代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。
- 楊鎮榮、黃政齊、謝明江。2001。精子分析儀在山羊精液品質評估之應用。畜產研究 34：59~68。
- Ahmad, N. and D. E. Noakes. 1996. Seasonal variations in the semen quality of young British goats. Br. Vet. J. 152：225~236.
- Ali, B. H. and A. I. Mustafa. 1986. Semen characteristics of Nubian goats in the Sudan. Anim. Reprod. Sci. 12：63~68.
- Corteel, J. M. 1981. Collection, processing and artificial insemination of goat semen. In: C. Gall (Ed), Goat Production. pp. 171~191. Academic Press, London.
- Galil, K. A. A. and A. K. A. Galil. 1982. Seasonal variation in some characteristics of ejaculated spermatozoa of Sudan Desert sheep in the tropics. J. Agric. Sci. Camb. 99：35~43.
- Ibrahim, S. A. 1997. Seasonal variations in semen quality of local and crossbred rams raised in the United Arab Emirates. Anim. Reprod. Sci. 49：161~167.
- Karagiannidis, A., S. Varsakeli and G. Karatzas. 2000. Characteristics and seasonal variations in the semen of Alpine, Saanen and Damascus goat bucks born and raised in Greece. Theriogenology 53：1285~1293.
- Nelson, E. A., D. L. Kooyman, T. Y. Lin and E. S. Fonda. 1987. Effects of season on ejaculate characteristics in the dairy goat. IV Int. Conf. Goat. Brasilia, Embrapa-Ddt, Brazil, p.322.
- Nowakowski, P. and A. Cwikla. 1994. Seasonal variation in testes size in polish merino rams and its

- relationship to reproductive performance in spring. *Theriogenology* 42 : 613~622.
- Roca, J., E. Martinez, J. M. Vazquez and P. Coy. 1992. Characteristics and seasonal variations in the semen of Murciano-Granadina goats in the Mediterranean area. *Anim. Reprod. Sci.* 29 : 255~262.
- SAS. 1998. SAS/STAT User's Guide Release 6.03 ed. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Yarney, T. A., L. M. Sanford and W. M. Palmer. 1990. Pubertal development of ram lambs: body weight and testicular size measurements as indices of postpubertal reproductive function. *Can. J. Anim. Sci.* 70 : 139~147.

Effects of age and seasonal change on the semen quality in Alpine and Nubian bucks⁽¹⁾

Jenn-Rong Yang^{(2) (6)}, Jiin-Shyan Wu⁽³⁾,
Ming-Chiang Hsieh⁽⁴⁾ and Jan-Chi Huang⁽⁵⁾

Received: Oct. 6, 2002 ; Accepted: Nov. 05, 2002

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effects of age and seasonal change on the semen quality in Alpine and Nubian bucks to establish the objective and exact basal reproductive performance characteristics.

This study was conducted to determine the effects of age and seasonal change on the semen quality in Alpine and Nubian bucks from 6 months of age (Sep. 1998) to 33 months of age (Dec. 2000). The results are as follows: (1) semen concentration: the semen concentration of Alpine and Nubian was influenced by age and seasonal change at the beginning of puberty. However, after puberty, the breeding season effect on the semen concentration was not significant. (2) sperm viability: the sperm viability of the Alpine was deeply influenced by seasonal changes whether at the beginning of puberty or complete puberty. In the Nubian, age and seasonal changes on sperm viability at the beginning of puberty were not observed. However, after puberty, seasonal changes affects were observed. (3) sperm motility: the sperm motility presented significant seasonal effects in both the Alpine and Nubian. (4) sperm malformation rate: the sperm malformation rate in Alpine and Nubian varied significantly at the beginning of puberty. The sperm malformation rate maintained at 2%~4% when the age increased. Age and seasonal changes influences were not significant. (5) ejaculation volume: the ejaculation volume of Alpine and Nubian bucks increased during the breeding season and declined during the non-breeding season. (6) scrotal circumference: the scrotal circumference did not increase significantly at the beginning of puberty in both the Alpine and Nubian. However, the scrotal circumference increased gradually with maturity. It did not increase or decline related to the breeding season. This indicated that the ejaculation volume was deeply influenced by seasonal effects.

(1) Contribution No.1143 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture. R.O.C.

(2) Department of Animal Physiology, COA-TLRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(3) Heng-Chun Branch Institute, COA-TLRI, Hengchun, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

(4) Department of Animal Husbandry, National Chishan Agricultural & Industrial Vocation High School, Chishan, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

(5) Tai-Tung Animal Propagation Station, COA-TLRI, Tai-Tung, Taiwan, R.O.C.

(6) Corresponding author.

In conclusion, breeding season and out of breeding season still influenced the semen quality of Alpine and Nubian bucks under feeding environment in Taiwan.

Key words: Age, Season, Semen quality, Bucks.