

## 돼지의 去勢가 背脂肪中 脂肪酸의 組成, 血中 Testosterone 및 Androstenone 濃度에 미치는 影響

張源敬 · 李章炯 · 鄭鎮官

農村振興廳 畜産試驗場

### Effects of Castration on Fatty Acid Composition in the Backfat and Testosterone and Androstenone Concentrations in the Serum of Pigs

Chang, W.K., J.H.Lee, and J.K.Jung

Livestock Experiment Station, Rural Development Administration

#### SUMMARY

This experiment was conducted to compare the fatty acid composition in the backfat and the levels of testosterone and androstenone in the serum of boars, barrows and gilts.

The results obtained are summarized as follows :

1. The contents of palmitic acid and stearic acid in the backfat of barrows increased as their body weight increased and the levels of them were higher in barrows than in boars. However, the contents of oleic acid and linoleic acid were lower in barrows than in boars.
2. The levels of testosterone in boars at 70, 90 and 110 kg of body weight were 3.25, 5.66 and 4.5 ng/ml respectively, while those of barrows or gilts were 0.01-0.43 ng/ml.
3. The level of androstenone in boars at 110 kg of body weight was higher(1.04 ng/ml) than that at 70 kg of body weight(0.44 ng/ml), but there was little difference in the levels of it by body weight or age in barrows and gilts.

#### I. 緒 論

수돼지의 去勢가 非去勢豚에 비하여 飼料利用性 및 살코기 生産量이 떨어진다는 많은 보고(Charette, 1961; Blair et al., 1965; Omtvedt et al., 1968; Ciplef et al., 1981; Wood et al., 1982; Ellis et al., 1983)에도 不拘하고 輸入開放에 따른 國際競爭力 強化 및 輸出肉 生産을 위하여 수돼지의 거세가 肉質에 미치는 영향에 대해 많이 研究되고 있다.

Wood 等(1982)은 돼지屠體 品質은 脂肪의 量이나 脂肪酸의 組成에 의해서 影響을 받게 되며 이들은 組織에 化學的 및 構造的인 變化를 隨伴한다고 했다. 脂肪

은 飽和脂肪酸과 不飽和脂肪酸으로 區分하며 動物性 脂肪속에 주로 存在하는 脂肪酸은  $C_{18}$  系統인데, 돼지는 소에 비하여 飽和脂肪酸인 stearic acid 및 palmitic acid의 含量이 낮은 반면 oleic acid이 높다.

또 脂肪酸의 構成 形態에 따라 硬脂肪과 軟脂肪으로 區分되는데 飼料의 種類와 거세가 脂肪의 水分含量이나 脂肪酸의 構成에 影響을 미친다.(Wood 等:1988 & 1985) 수돼지는 性成熟이 가까워짐에 따라 精巢로부터 分泌되는 testosterone과 androstenone의 量이 增加하며 이들 物質은 돼지의 性臭와 直接的인 關聯이 있고 去勢를 實施하므로써 이들 物質의 含量을 減少시켜 屠體의 品質을 向上시킬 수 있는 것으로 알려져왔다(Ander

son, 1976 ; Cliplet et al., 1985 ; Brennan et al., 1986 ; Grinwich et al., 1988 ; Trudeau et al., 1988). 그러나 이러한 性臭와 testosterone 이나 androstenone 과의 精確한 關係에 대해서는 別로 研究된 바가 없다. 따라서 本 研究은 輸出豚肉 및 加工品으로 適當한 高級豚肉을 生産하기 위하여 수퇘지의 거세가 등 脂肪層內 脂肪酸의 組成에 미치는 影響과 性臭와 精巢에서 주로 分泌되는 steroid 系統의 호르몬인 testosterone 과 androstenone 의 血中濃度와의 關係를 구명코저 試驗을 實施하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 供試動物 및 飼養管理

本試驗은 畜産試驗場에서 飼育中인 體重 25 kg 內外의 란드레이스를 利用하였으며 돼지는 生後 20日齡에 完全去勢를 實施하였고 飼料는 畜産試驗場에서 製造한 DE 3,400 kcal/kg, CP 14%인 飼料를 自由採食케 하였으며 其他 管理는 畜試 慣行方法에 準하였다.

### 2. 脂肪酸 分析

非去勢豚 및 去勢豚의 脂肪酸 組成을 分析하기 위하여 體重 70, 90 및 110 kg 時 屠殺한 後 제1능골 部位에서 試料를 採取하였으며 이들의 分析은 Gas Chromatography (varian 6000)를 利用하였고 Column은 Supelo Carbowax 10을 利用하였는데 分析開始 및 終了時의 溫度는 210°C 이었으며 Carrier 는 N<sub>2</sub> gas 를 利用하였다.

### 3. 호르몬 分析

體重 50, 70, 90 및 110 kg을 前後하여 血液은 耳靜脈에서 採取하였으며 採取한 血液은 遠心分離시켜 血清을 分離한 後 血清內 호르몬을 Radioimmunoassay (RIA)를 利用하여 分析하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 脂肪酸 組成

非去勢豚 및 去勢豚의 等脂肪內 脂肪酸 組成은 Table 1에 나타나 있다.

Table 1에서 보는 바와 같이 飽和脂肪酸 중 palmitic 酸의 含量은 重量 110 kg 시 非去勢 및 去勢豚이 各各 27.64 및 27.22%로 處理 및 體重의 變化에 따른 差異는 없었으나 stearic 酸의 含量은 體重 70, 90, 110 kg 시 非去勢 및 去勢豚이 各各 12.71, 12.96, 14.14% 및 13.13, 14.98, 15.66%로 體重이 增加함에 따라 增加하였으며 去勢豚이 非去勢豚에 비하여 높은 傾向이었다.

Wood 等(1982, 1985)은 去勢豚의 等脂肪內 stearic 酸 含量은 飼料攝取量이 높을수록 增加하며 非去勢豚이 去勢豚에 비하여 높고 等脂肪內層이 外層보다 높다고 報告하였는데 이는 本 研究結果와 一致하는 傾向이다. 또 stearic 酸含量이 높을수록 脂肪이 단단해지기 때문에 去勢豚이 非去勢豚에 비하여 硬脂肪을 生産하고 있을 것으로 判斷된다.

不飽和脂肪酸 中 去勢豚 脂肪內 oleic 酸의 含量

Table 1. Fatty acid composition in backfat of boars and barrows

Item	Body wt.	70 kg		90 kg		110 kg	
		Boars	Barrows	Boars	Barrows	Boars	Barrows
Saturated fatty acid(%)							
Palmitic acid(C <sub>16:0</sub> )		26.21	27.82	25.38	28.18	27.64	27.22
Stearic acid(C <sub>18:0</sub> )		12.71	13.13	12.96	14.98	14.14	15.66
Unsaturated fatty acid(%)							
Oleic acid(C <sub>18:1</sub> )		41.90	39.81	44.49	39.72	40.38	42.20
Linoleic acid(C <sub>18:2</sub> )		10.09	9.34	8.92	8.64	9.32	7.63
Linolenic acid(C <sub>18:3</sub> )		0.40	0.36	0.30	0.33	0.35	0.91

CHART SPEED 0.5 CM/MIN  
 ATTEN: 64 ZERO: 5% 5 MIN/TICK

STAT : INJECT

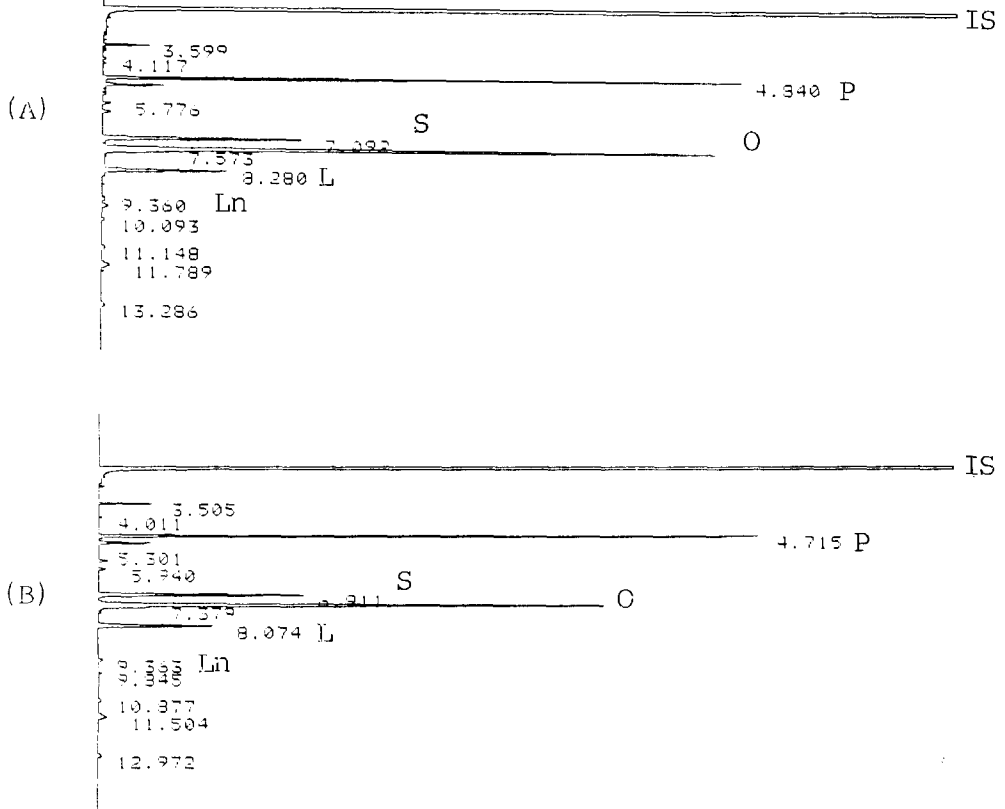


Fig. 2. Gas liquid chromatogram of boar fat(A) and barrow fat(B) at 90 kg live weight.

IS = standard ; P = palmitic ; S = stearic acid ; O = oleic acid ; L = linoleic acid ; Ln = linolenic acid.

Table 2. Comparison of concentration of testosterone in serum of boars, barrows and gilts

Item	Boars			Barrows	Gilts
No. of pigs	8	9	5	19	17
Body weight(kg)	71.40	92.41	110.1	70~110	70~110
Age(days)	141	173	185	143~180	143~190
Con. in serum (ng/ml)	3.25	5.66	4.15	0.43	0.01

해 분석되었으며 非去勢豚의 血中 testosterone 含量은 71.4 kg 時(141일경) 3.25 ng/ml 이었으나 92.4 kg 時에는 5.66 ng/ml 으로 급격히 增加하였

고 110.1 kg 時에는 4.15 ng/ml 으로 90 kg 前後보다 多少낮은 水準이었으며 去勢豚의 血中 testosterone 含量은 0.43 ng/ml 으로 非去勢豚보다 顯著

CHART SPEED 0.5 CM/MIN  
ATTEN: 54 ZERO: 5% 5 MIN/TICK

STAT : INJECT

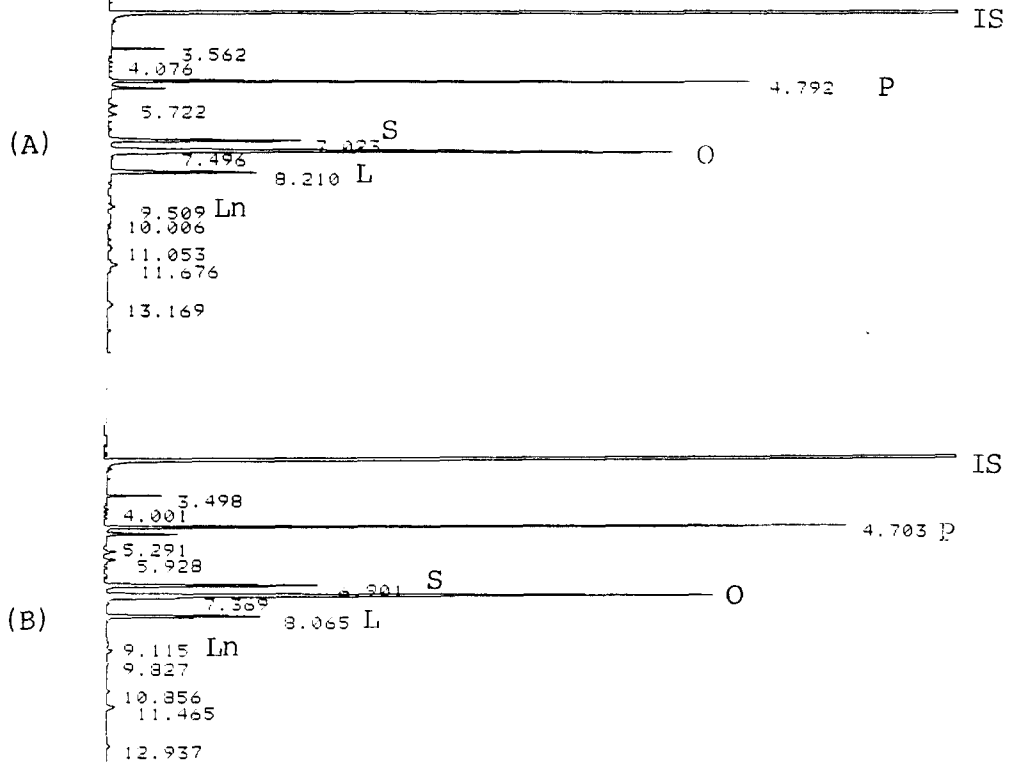


Fig. 1. Gas liquid chromatogram of boar fat(A) and barrow fat(B) at 70 kg live weight.

IS = Standard ; P = palmitic ; S = stearic acid ; O = oleic acid ; L = linoleic acid ; Ln = linolenic acid.

은 體重 70, 90 및 110 kg 時 各各 39.81, 39.72 및 42.20%로 非去勢豚보다 낮았으며 linoleic 酸의 含量도 體重 70 kg 時 9.34%에서 110 kg 時 7.63%로 減少하는 傾向이었고 去勢豚보다 非去勢豚이 多少 높았다. 이는 Wood 等(1985)이 報告한 內容과 一致하는 傾向이었으나 非去勢豚과 去勢豚과의 差異(21.8% VS 16.8%)만큼 크지 않았다.

또한 linolenic 酸 含量은 非去勢豚 및 去勢豚이 0.3~0.4%로 少量 分布하고 있지만 處理間에 差異가 없었으며 110 kg 時 去勢豚이 0.90%로 가장 많았다. 飽和脂肪酸 中 palmitic 酸과 stearic 酸 含量은 非去勢豚보다 去勢豚이 높은 傾向이었으며 oleic 酸과 linoleic 酸 等 不飽和脂肪酸 含量은 非

去勢豚의 脂肪에 많이 含有되어 있는 한편 linolenic 酸 含量은 去勢豚에서 많았다.

## 2. 血中 testosterone 및 androstenone 含量 變化

수태지의 性臭와 直接的인 關係가 있는 testosterone 과 androstenone 은 수태지의 精巢로 부터 分泌되며(Saat et al., 1972 ; 1974), Radioimmunoassay(RIA)에 의한 非去勢豚, 去勢豚 및 암 돼지의 血中 testosterone 및 androstenone 含量은 Table 2와 3에서 보는 바와 같다.

RIA 에 의한 血中 testosterone 分析은 Saneal 等(1974), Kiser 等(1978), Cliplef 等(1985)에 의

CHART SPEED 0.5 CM/MIN  
 ATTEN: 64 ZERO: 5% 5 MIN/TICK

STAT : INJECT

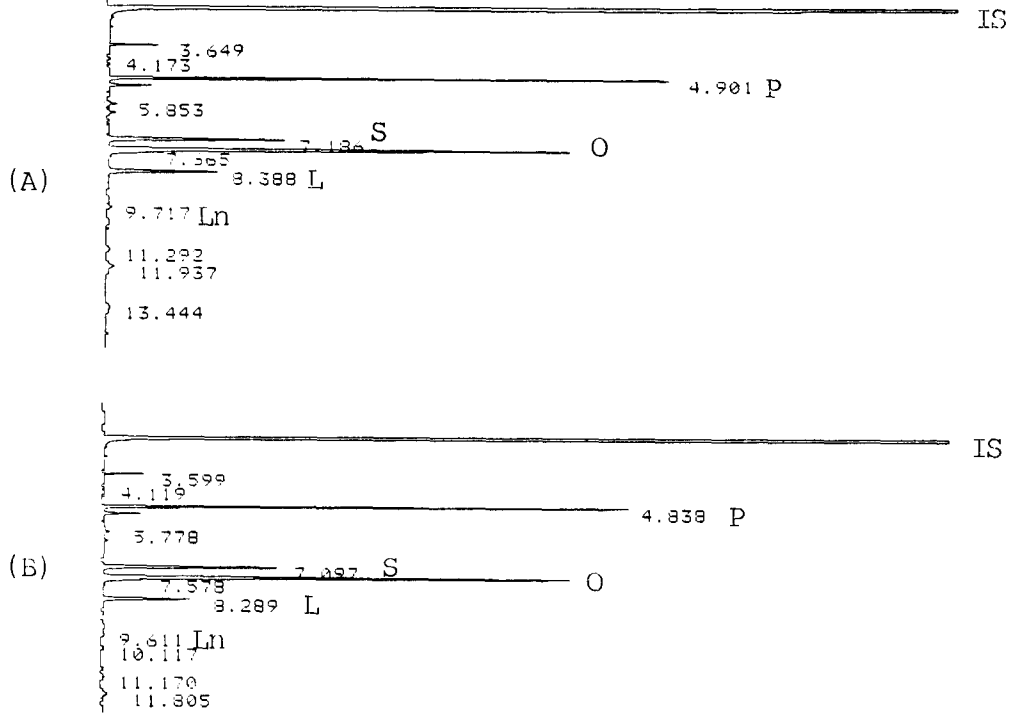


Fig. 3. Gas chromatogram of boar fat(A) and barrow fat(B) at 110 kg live weight.

IS = standard ; P = palmitic ; S = stearic acid ; O = oleic acid ; L = linoleic acid  
 Ln = linolenic acid.

Table 3. Comparison of concentration of androstenone in serum of boars, barrows and gilts.

Item	Boars			Barrows			Gilts		
	4	8	4	4	6	6	4	8	4
No. of pigs	4	8	4	4	6	6	4	8	4
Body weight(kg)	69.8	91.7	110	68.8	89.7	102.	67.3	92.8	113
Age(days)	139	174	187	143	164	180	143	177	191
Con. in serum (ng. ml)	0.44	0.41	1.04	0.07	0.10	0.07	0.12	0.08	0.13

하계 낮은 水準이었다. 또한 암퇘지의 血中 testosterone 含量도 0.01 ng/ml 으로 去勢豚과는 크게 差異가 없었으나 수퇘지보다는 매우 낮았다.

Anderson(1976), Bonneau 等(1982)은 非去勢豚의 血中 testosterone 含量은 去勢豚보다 높다고 했으며 Cliplef 等(1985)도 非去勢豚의 血中

testosterone 含量은 出生時 0.11 ng/ml 에서 12週齡時 1.11 ng/ml 으로 日齡이 增加함에 따라 有意하게 增加한다고 報告하였고 Anderson(1976)도 87~110 日齡의 非去勢豚의 血中 testosterone 含量이 2.1 ng/ml 에서 227~240 日齡에는 4.0 ng/ml 으로 增加한다고 報告하여 本 研究와 一致하였다.

또한 去勢豚의 血中 testosterone 含量은 3週齡時 0.27 ng/ml 이었으며 Anderson(1976)은 日齡의 差異에 따라 變化가 없었다고 報告했고 Trudeau 等(1988)은 去勢豚의 血中 testosterone 含量은 봄에는 3.1 ng/ml 水準이었으나 가을에는 6.9 ng/ml 으로 季節에 따라 變化가 있다고 했다. 本 實驗結果 수퇘지를 去勢함으로써 血中 testosterone 含量을 減少시킬 수 있어 筋肉 및 살코기內 testosterone 含量 減少와 수퇘지 固有의 性臭를 除去할 수 있을 것으로 思料되었다.

Brennan 等(1986)은 非去勢豚의 屠殺體重이 100 kg 에 130 kg 으로 增加함에 따라 脂肪內 androstenone 含量이 0.43 ng/ml 에서 1.04 ng/ml 으로 增加한다고 했으나 Cliplef 等(1985)은 血液 및 살코기內 androstenone 含量은 差異가 없는 반면 血中 testosterone 含量이 增加하기 때문에 性臭가 發生한다고 했다.

本 研究에서 非去勢豚의 血中 androstenone 含量은 110 kg 時 1.04 ng/ml 으로 90 kg 時의 0.41 ng/ml 보다 월등히 높았으나 70 kg 時의 0.44 ng/ml 과 90 kg 時와는 差異가 없었다. 그러나 70~110 kg 時 去勢豚의 血中 androstenone 含量은 0.07~0.10 ng 으로 體重 및 日齡의 變化에 따라 差異가 없었으며 암퇘지의 血中 androstenone 含量도 0.08~0.13 ng/ml 으로 去勢豚과 같은 傾向이어서 本 結果와 Anderson(1976), Bonneau 等(1982)의 報告와 一致하였다. 따라서 수퇘지 去勢는 血中 testosterone 및 androstenone 含量과 組織內 이틀 호르몬 水準을 減少시킬 수 있어 수퇘지의 性臭除去와 輸出肉 및 加工肉 生産에 必要할 것으로 思料된다.

#### IV. 摘要

本 試驗은 非去勢豚, 去勢豚 및 암퇘지에 있어 脂肪內 脂肪酸의 組成과 血中 testosterone 및 andros-

tenone 含量의 比較 分析하기 위하여 畜産試驗場에서 飼育中인 란드레이스를 利用하여 試驗을 實施하였으며 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 去勢豚의 脂肪內 palmitic酸 및 stearic酸 등 飽和脂肪酸 含量은 體重이 增加함에 따라 增加하는 傾向이었고 去勢豚이 非去勢豚보다 높았으나, 不飽和脂肪酸인 oleic酸과 linoleic酸의 含量은 去勢豚이 非去勢豚보다 낮았다.

2. 非去勢豚의 血中 testosterone 含量은 70, 90 및 110 kg 時 各各 3.25, 5.66 및 4.15 ng/ml 으로 體重 및 日齡이 增加함에 따라 높아지는 傾向이었으며 去勢豚 및 암퇘지 血中 testosterone 含量은 0.01~0.43 ng/ml 로 非去勢豚보다 매우 낮았다.

3. 110 kg 時 血中 androstenone 含量은 1.04 ng/ml 으로 70 kg 時의 0.44 ng/ml 보다 높았으나 去勢豚 및 암퇘지의 體重 및 日齡에 다른 差異가 적었다.

4. 以上の 結果로 보아 수퇘지 去勢時 性臭와 關係가 깊은 testosterone 및 androstenone 含量을 減少시킬 수 있어 豚肉內 性臭를 抑制시킬 수 있을 것으로 思料된다.

#### V. 引用文獻

1. Andreson, O. 1976. Concentrations of fat and plasma 5 $\alpha$ -androstenone and plasma testosterone in boars selected for rate of body weight gain and thickness of back fat during growth, sexual maturation and after mating. J.Reprod. Fertil. 48 : 51-59.
2. Blair, R. and P.R.English. 1965. The effect of sex on growth and carcass quality in the bacon pig. J.Agr. Sci. 64 : 169-176.
3. Bonneau, M., N.Meusy-dessolle, P.C. Legllse and R.Claus. 1982. Relationship between fat and plasma androstenone and plasma testosterone in fatty and lean young boars during growth and after hCG stimulation. Acta Endocrinol. 101 : 119-128.
4. Brennan, J.J., P.J.Shand, M.Fenton, L.L. Nicholls and F.X.Aherne. 1986. Andros-

- tenone, androstenol and odor intensity in backfat of 100- and 130-kg boars and gilts. *Can. J. Anim. Sci.* 66 : 615-614.
5. Charette, L.A. 1961. The effects of sex and age of male at castration on growth and carcass quality of Yorkshire. *Can. J. Anim. Sci.* 41 : 30-39.
  6. Cliplef, R.L. and J.H. Strain. 1981. Relationship of sex odor to panel acceptability and certain other organoleptic characteristics of pork chops. *J. Anim. Sci.* 61 : 45-52.
  7. Cliplef, R.L., D.L. Grinwich and R.M. Mackay. 1985. Levels of  $5\alpha$ -androst-16-en-3-one ( $5\alpha$ -androstenone) in serum and fat of intact castrated mature boars. *Can. J. Anim. Sci.* 65 : 247-250.
  8. Ellis, M., W.C. Smith, J.B.K. Clark and N. Innes. 1983. A Comparison of boars, gilts and castrates for bacon manufacture. I. On farm performance, carcass and meat quality characteristics and weight loss in the preparation of sides for curing. *Anim. Prod.* 37 : 1-9.
  9. Grinwich, D.L., R.L. Cliplef and R.M. Mackay. 1988. Measurement of 16-androstenes ( $5\alpha$ -androst-16-en-3-one/ $5\beta$ -androst-16-en-3 $\alpha$ -ol) in saliva of mature boars of two breeds following castration. *Can. J. Anim. Sci.* 68 : 969-972.
  10. Kiser, T.E., R.A. Milvae, H.D. Hafs, W. D. Oxender. 1987. Comparison of testosterone and androstenedione secretion in bull given prostaglandin  $F_2\alpha$  or luteinizing hormone. *J. Animal Sci.* 46 : 436-442.
  11. Omtvedt, I.T. and E.J. Jesse. 1968. Influence of sex and sire-sex interactions in swine. *J. Animal Sci.* 27 : 285 (Abstr.).
  12. Saat, Y.K., D.B. Gower, F.A. Harrison and R.B. Heap. 1972. Studies on the biosynthesis *in vivo* and excretion of 16-unsaturated C steroids in the boar. *Biochem. J.* 29 : 657.
  13. Saat, Y., A.B. Gower, F.A. Harrison and R.B. Heap. 1974. Studies on the metabolism of  $5\alpha$ -androst-16-en-3-one in boar testis *in vivo*. *Biochem. J.* 144 : 247.
  14. Saneal, P.C., A. Sundby and L.E. Edqvist. 1974. Diurnal variation of peripheral plasma levels of testosterone in bulls measured by a rapid radioimmunoassay procedure. *Acta Vet. Scand.* 15, 90 : 99.
  15. Trudeau, V. and L.M. Sanford. 1986. Effect of season and social environment on testis size and semen quality of the adult Landrace boar. *J. Anim. Sci.* 63 : 1211-1219.
  16. Trudeau, V.L., D.L. Grinwich, G.B. Huntington and L.M. Sanford. 1988. Season variation in the blood concentration of 16-androstenes in adult Landrace boars. *Can. J. Anim. Sci.* 68 : 565-568.
  17. Wood, J.D. and J.E. Riley. 1982. Comparison of boars and castrates for bacon production. I. Growth data, and carcass and joint composition. *Anim. Prod.* 35 : 55-63.
  18. Wood, J.D., R.C.D. Jones, J.A. Bayntun and E. Dransfield. 1985. Backfat quality in boars and barrows at 90 kg live weight. *Anim. Prod.* 40 : 481-487.