

## サクラ201組み合わせ検定試験(1)

誌名	秋田県農林水産技術センター畜産試験場研究報告 = Bulletin of the Akita Prefectural Livestock Experiment Station
ISSN	18826466
著者	佐々木, 浩一 千田, 惣浩 嵯峨, 久光
巻/号	22号
掲載ページ	p. 41-47
発行年月	2008年2月

## サクラ201組み合わせ検定試験（第1報）

佐々木浩一・千田 惣浩\*・嵯峨 久光

(\*現：中央家畜保健衛生所)

### 要 約

筋肉内脂肪量（以下IMF量）を改良形質としたBLUP法により、平成12年から16年度まで育種選抜したサクラ201を最終止め雄豚とした三元交雑豚について、IMF量のほか、発育、産肉性、枝肉及びその他肉質形質について調査を実施した。

第1期では、当场における後継豚として選抜した第4世代種雄豚12頭中、もっともIMF量の育種価が高かった種雄豚A、及びもっとも低かった種雄豚Fの2頭について調査を実施した。調査は、後代検定方法に準じて、種雄豚A及びFをそれぞれ異なる4頭の種雌豚に交配し、生産された同腹生産子豚4頭（雌2頭、去勢2頭）を1組として、それぞれの種雄豚について4組ずつ行い、以下の効果が確認された。

1. 調査豚のIMF量は、IMF量の育種価が高かった種雄豚Aに比べて、育種価が低かった種雄豚Fの方が多い傾向にあったが、有意な差ではなかった。また、性の違いで比べた場合、雌に比べて去勢の方がIMF量が多い傾向にあったが、有意な差ではなかった。
2. 肉質の調査項目中、ドリップロスにおいてのみ、種雄豚の違いにより有意な差が認められた。
3. その他の肉質調査項目、pH、肉色（L\*、a\*、b\*）については、種雄豚及び性の違いによる差は認められなかった。
4. DG、70kg到達日齢及び105kg終了日齢は、種雄豚の違いによる差は認められなかった。
5. 枝肉形質では、胸腰椎数及び胸椎数について、種雄豚の違いにより有意な差が認められ、種雄豚Aの方が、種雄豚Fに比べて多かった（ $P < 0.05$ ）。
6. 枝肉格付等級は、種雄豚Aでは、調査豚13頭中、上が8頭（61.5%）、中が5頭（38.5%）であった。種雄豚Fでは、調査豚16頭中、上が15頭（93.8%）、中が6.3%であり、種雄豚Fの方が、種雄豚Aに比べて、上物率が良い傾向にあった。
7. 第4-5胸椎部、及び第11-12胸椎部におけるロース芯断面積は、種雄豚の違いにより有意な差が認められ、種雄豚Aに比べて、種雄豚Fの方が有意にロース芯断面積が大きかった（ $P < 0.05$ ）。
8. 枝肉形質のうち、と体長、背腰長I及びII、と体幅、背脂肪厚、ロース長、枝肉重量、肩、ロース・バラ及び腿の部位別重量・割合、並びに枝肉歩留は、いずれも種雄豚及び性の違いによる有意な差は認められなかった。

以上、統計的に有意な差ではなかったが、IMF量育種価が高かった種雄豚Aに比べて、育種価が低かった種雄豚Fの方が、調査豚のIMF量は高い値を示すなど、育種価の高低とは逆の結果となった。

### 緒 言

食品のおいしさや安全・安心に加えて、近年、人の健康志向を重視した機能性食品や特定保健用食品は数多く

開発、販売され、消費者の「食文化」における健康への意識・関心は高まっている。畜産分野においても、これまで求められていた「安全・安心」や、「おいしさ」か

ら、さらに健康志向に対応した畜産物の品質向上も必要不可欠な課題となってきた。

当场では、豚肉の品質向上への取り組みとして、平成12年度から16年度まで高品質豚肉生産技術の開発として、デュロック種の系統豚「サクラ201」を素材に、産肉能力に加え、豚肉のやわらかさや食味と密接な関係がある筋肉内脂肪量（以下IMF量）を改良形質としたBLUP法による育種選抜を実施した（熊谷ら2001、2002、2003、2004；小野寺ら2005）。その結果、IMF量の育種価は、最終世代である第4世代集団で雄雌ともに増加し、遺伝的改良目標値5%（0.7%増加）に達し、肉質の特徴として、食味試験の結果、軟らかく、風味があり、しっとりした食感があることが示唆された（小野寺ら2005）。

三元交雑豚の発育や肉質に関する研究としては、異なる止め雄品種の影響（鈴木ら1996）、品種間、性間及び胸最長筋部位間の比較検討（鈴木ら2001）、性別による発育速度と産肉性（宮原ら2004）をはじめ、多数の研究が報告されている。

しかしながら、当场で改良されたサクラ201を最終止め雄豚として用い、F1母豚との交配により生産された肥育豚については、IMF量をはじめ、発育、産肉性、枝肉及びその他肉質形質は、まだ明らかとなっていない。

そこで、本研究では、当场で繁殖しているランドレース種及び大ヨークシャー種の交配により生産されたF1母豚と、改良されたサクラ201種雄豚の交配により生産された三元交雑豚（LWD及びWLD）について、IMF量をはじめとする能力を調査し明らかにすることを目的とした。

また、ランドレース種、大ヨークシャー種及びデュロック種の種豚で粗脂肪含量の多い系統と一般的な粗脂肪含量の系統の交配により生産した三元交雑豚の肉質を調査し、種豚の効果の違いを研究した報告はあるが（松原ら2005）、筆者の知る限り、IMF量の育種価が異なる種雄豚によって生産された三元交雑豚のIMF量や発育を詳細に比較検討した報告はない。

よって、IMF量及びDGの育種価が異なるサクラ201

種雄豚を最終止め雄豚とした三元交雑豚のIMF量やその他形質を調査し、三元交雑豚生産におけるそれぞれの育種価の遺伝的動向についても検討することとした。

サクラ201組み合わせ検定試験では、第4世代で当场で後継用として選抜した種雄豚12頭のうち、IMF量の育種価が高い種雄豚3頭（上位3頭：種雄豚A、B、C）、低い種雄豚3頭（下位3頭：種雄豚D、E、F）について調査を実施することとした。調査は1期から3期まで行い、各期で種雄豚2頭について、それぞれ調査を実施することとした。

本報告では、そのうち、平成18年7月から12月まで肥育調査した第1期の2頭の種雄豚についての成績をまとめた。

## 材料及び方法

### 1. 全体計画

サクラ201第4世代（G4）種雄豚のIMF量及びDGの育種価、及び調査計画は、表1に示した。

第4世代で当场で後継用として選抜した種雄豚12頭のうち、IMF量の育種価が高い種雄豚3頭（上位3頭：種雄豚A、B、C）、低い種雄豚3頭（下位3頭：種雄豚D、E、F）、合計6頭の種雄豚について調査を実施することとした。調査は、第1期から第3期までとし、各期毎にそれぞれ2頭の種雄豚について調査を実施することとした。

第1期では、IMF量育種価がもっとも高かった種雄豚A、及びIMF育種価がもっとも低かった種雄豚Fの2頭について調査を実施した。

表1 サクラ201第4世代（G4）種雄豚の育種価及び調査計画

no.	種雄豚 番号	生年月日	調査対象 種雄豚	育種価				調査豚の肥育期間(○印は調査対象種雄豚)		
				IMF	DG		第1期	第2期	第3期	
					(1)	(2)	H18春～H18秋	H18秋～H19春	H19春～H19秋	
1	948	2004/5/25	種雄豚A	1.07	(1)	-34.3	(11)	○		
2	949	2004/5/27	種雄豚B	0.94	(2)	-43.4	(12)		○	
3	964	2004/7/1	種雄豚C	0.89	(3)	23.2	(5)			○
4	943	2004/5/23		0.83	(4)	17.3	(8)			
5	936	2004/5/13		0.82	(5)	18.8	(7)			
6	944	2004/5/24		0.80	(6)	54.0	(1)			
7	961	2004/6/23		0.71	(7)	36.6	(3)			
8	953	2004/6/5		0.69	(8)	-9.8	(10)			
9	967	2004/7/3		0.66	(9)	21.1	(6)			
10	941	2004/5/19	種雄豚D	0.65	(10)	30.6	(4)			○
11	958	2004/6/13	種雄豚E	0.65	(11)	52.2	(2)		○	
12	934	2004/5/12	種雄豚F	0.54	(12)	17.1	(9)	○		
				各期毎の調査種雄豚頭数				2	2	2
				調査種雄豚 合計頭数				6		

注1:種雄豚は、IMF量の育種価の高い順に記載

注2:IMF量及びDGの育種価欄のカッコ内数字は、それぞれの12頭中の順位(育種価の高い順)

注3:調査豚の肥育期間は、体重およそ30kg～105kgまで

## 2. 供試豚

供試豚として、当場で繋養しているF1母豚とサクラ201種雄豚A及びFとの交配によって、平成18年4月29日から7月6日の間に分娩した8腹(種雄豚A:4腹、種雄豚F:4腹)より、それぞれ三元交雑豚(LWD及びWLD)の去勢2頭及び雌2頭、合計32頭を抽出し、試験に供した。

## 3. 給与飼料

肥育期間中、給与飼料は、当場の慣行で給与している肉豚肥育前期用飼料(TDN78.0%以上、粗たん白質16.0%以上、粗脂肪2.5%以上、粗繊維4.0%以下、粗灰分7.0%以下、カルシウム0.5%以上、リン0.4%以上)及び肉豚肥育後期用配合飼料(TDN77.0%以上、粗たん白質14.5%以上、粗脂肪2.5%以上、粗繊維5.0%以下、粗灰分7.0%以下、カルシウム0.50%以上、リン0.40%以上)を用いた。

## 4. 調査期間

第1期の調査期間は、平成18年7月13日から12月25日までであった。

## 5. 飼養管理

調査は、社団法人 日本養豚協会の登録・証明関係諸規程の豚産肉能力検定実施細則の後代検定実施方法(日本養豚協会2005)に準じて実施した。

### 1) 肥育開始

供試豚は、体重が30kgに到達する前に、検定豚舎の後代検定豚房に移動し、試験終了まで2頭群飼で飼育した。肥育開始体重は、体重が30kgに達した時点とした。肥育期間中、供試豚は、不断給餌及び自由飲水とした。

### 2) 体重測定

肥育期間中は、体重70kgを超えた時点での前期用飼料から後期用飼料への切替時期と、試験終了体重である105kgを把握するため、体重測定を随時行った。

### 3) 前期用飼料から後期用飼料への切替

群飼されている2頭の平均体重が70kgを超えた時点で、前期用飼料から後期用飼料へ切替を行った。

### 4) 肥育終了

それぞれ体重が105kgを超えた時点で、肥育終了とし、順次、と畜し、枝肉調査及び肉質分析用サンプルを採材した。

## 5) 飼料摂取量

肥育期間中は、給与した飼料量を記録し、飼料摂取量を算出した。

## 6) 調査項目

日齢(開始時、体重70kg到達時、体重105kg到達終了時)、試験期間、DG、飼料摂取量、飼料要求率、枝肉及びIMF量を含む肉質形質について調査を実施した。

## 7) 肉質調査部位

肉質調査部位は、胸最長筋のうち、第5～6胸椎部、及び第12～15胸椎部を用いた。第5～6胸椎部を部位A、第12～15胸椎部を部位Bとした。肉質調査項目のうち、IMF量については、部位A及び部位Bの2部位について調査した。pH、肉色(L\*、a\*、b\*)及びドリップロス(DL)については、部位Bについてのみ調査を実施した。

## 8) 統計処理

統計処理は、種雄豚及び性を要因とした分析分析を行った。

## 結 果

## 1. 発育について

発育成績は、表2に示した。

## 1) DG

前期のDG及び全期間のDGにおいて、性で有意な差が認められた( $P < 0.05$ )。前期では、雌が806.5gであったのに対して、去勢が877.6g、全期間では雌が830.4gであったのに対して、去勢899.6gであり、雌に比べて去勢の方が一日当たり70g程度、発育が良かった。しかしながら、種雄豚の違いによる有意な差は認められなかった。

## 2) 日齢(開始時、70kg到達時、105kg到達終了時)

種雄豚の違いにより、開始時日齢で有意な差が認められた( $P < 0.05$ )。種雄豚Aでは79.9日齢であったのに対して、種雄豚Fでは76.9日齢と有意に早かった( $P < 0.05$ )。

一方、性の違いによる開始時日齢の差は認められなかった。しかし、体重70kg到達日齢及び105kg到達終了日齢において、性の違いによる有意な差が認められた( $P < 0.05$ )。体重70kg到達日齢では、去勢が123.6日齢であったのに対して、雌が129.2日齢と5.6日遅かった。体重105kg到達日齢は、去勢が161.9日齢であったのに対して、雌が169.7日齢であり、雌に比べて、去勢の終了日齢は7.8日ほど早かった。

表2 発育及び産肉性に及ぼす種雄豚及び性の影響

項 目	種雄豚(B)		性(S)		有意差検定		
	種雄豚A D948	種雄豚F D934	雌	去勢	B	S	B*S
頭数	13	16	15	14			
体重(kg)							
開始時	32.6	33.8	31.9	34.5	ns	**	ns
70kg到達時	72.2	74.6	73.5	73.3	ns	ns	ns
終了時	108.1	108.6	108.3	108.3	ns	ns	ns
日齢							
開始時	79.9a	76.9b	77.4	79.4	*	ns	ns
70kg到達時	128.5	124.3	129.2a	123.6b	ns	*	ns
終了時	167.8	163.8	169.7a	161.9b	ns	**	ns
日数							
前期	48.7	47.4	51.9a	44.2b	ns	***	ns
後期	39.2	39.5	40.5	38.3	ns	ns	ns
全期間	87.9	86.9	92.3a	82.5b	ns	***	ns
一日増体量(DG:kg)							
前期	813.2	871.0	806.5a	877.6b	ns	*	ns
後期	917.7	870.8	869.2	919.2	ns	ns	ns
全期間	861.5	868.4	830.4a	899.6b	ns	**	*
飼料要求率	3.25	3.25	3.22	3.27	ns	ns	ns

注1) ns: 有意差なし。\*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ , \*\*\*:  $P < 0.001$

注2) 異符号間で有意差あり( $P < 0.05$ )

3) 飼料摂取量及び飼料要求率

試験期間中の飼料摂取量及び飼料要求率は、種雄豚及び性の違いによる差は認められなかった。

2. 枝肉成績について

枝肉成績は、表3に示した。

1) 胸腰椎数

枝肉調査による胸腰椎数及び胸椎数は、種雄豚の違いにより有意な差が認められた (P<0.05)。胸腰椎数では、種雄豚Aが21.5に対して、種雄豚Fが20.9と有意に少なかった (P<0.05)。胸椎数は、種雄豚Aが14.8であったのに対して、種雄豚Fが14.2であり、胸腰椎数と同様に、種雄豚Aに比べて種雄豚Fが有意に少なかった (P<0.05)。

2) ロース芯断面積

第4-5胸椎間、及び第11-12胸椎間における

ロース芯断面積は、種雄豚の違いにより有意な差が認められた (P<0.05)。種雄豚Aの第4-5胸椎間、及び第11-12胸椎間のロース芯断面積は、20.3cm<sup>2</sup>及び38.1cm<sup>2</sup>であったのに対して、種雄豚Fは、それぞれ23.2cm<sup>2</sup>及び42.4cm<sup>2</sup>であり、種雄豚Aに比べて、種雄豚Fの方が有意にロース芯断面積が大きかった (P<0.05)。

その他、と体長、背腰長I及びII、と体幅、背脂肪厚、ロース長、枝肉重量、肩、ロース・バラ及び腿の部位別重量割合、並びに枝肉歩留について調査をしたが、いずれも種雄豚及び性の違いによる有意な差は認められなかった。

3. 枝肉格付等級

枝肉格付等級は、表4に示した。

枝肉格付等級は、種雄豚Aでは、調査豚13頭中、上

表3 枝肉形質に及ぼす種雄豚及び性の影響

項目	種雄豚(B)		性(S)		有意差検定		
	種雄豚A D948	種雄豚F D934	雌	去勢	B	S	B*S
枝肉重量(kg)	71.6	71.8	71.2	72.3	ns	ns	*
枝肉歩留(%)	66.3	65.8	65.7	66.4	ns	ns	ns
と体長(cm)	92.8	94.0	93.7	93.0	ns	ns	ns
背腰長 I (cm)	77.2	77.8	78.0	77.0	ns	ns	ns
背腰長 II (cm)	67.5	68.3	68.4	67.4	ns	ns	ns
と体幅(cm)	34.5	34.2	34.5	34.1	ns	ns	ns
ロース長(cm)	57.0	57.5	57.9	56.6	ns	ns	ns
背脂肪厚(cm)							
肩	36.2	35.3	34.2	37.3	ns	ns	ns
背	18.8	17.8	17.2	19.5	ns	ns	*
腰	29.6	28.1	28.0	29.7	ns	ns	*
胸腰椎数	21.5a	20.9b	21.3	21.1	*	ns	ns
胸椎数	14.8a	14.2b	14.6	14.4	*	ns	ns
腰椎数	6.62	6.71	6.66	6.67	ns	ns	ns
ロース芯断面積(cm <sup>2</sup> )							
4-5胸椎部	20.3a	23.2b	22.3	21.1	**	ns	ns
11-12胸椎部	38.1a	42.4b	40.6	39.8	**	ns	ns
重量(kg)							
肩	11.2	11.3	11.1	11.4	ns	ns	ns
ロース・バラ	14.5	14.5	14.6	14.4	ns	ns	*
腿	10.9	11.0	11.0	10.9	ns	ns	ns
重量割合(%)							
肩	30.5	30.8	30.2	31.1	ns	ns	ns
ロース・バラ	39.6	39.4	39.8	39.2	ns	ns	*
腿	29.8	29.8	30.0	30.0	ns	ns	ns

注1) ns : 有意差なし。\* : P<0.05, \*\* : P<0.01, \*\*\* : P<0.001

注2) 異符号間で有意差あり(P<0.05)

表4 調査豚の枝肉格付等級別頭数

種雄豚	調査頭数	等級			
		上	中	並	等外
種雄豚A (D948)	13	8 (61.5%)	5 (38.5%)	0 (0%)	0 (0%)
種雄豚F (D934)	16	15 (93.8%)	1 (6.3%)	0 (0%)	0 (0%)

注) カッコ内は、種雄豚ごとの調査頭数に対する各等級頭数割合(%)

が8頭(61.5%)、中が5頭(38.5%)であった。一方、種雄豚Fでは、調査豚16頭中、上が15頭(93.8%)、中が6.3%であり、種雄豚Fの方が、種雄豚Aに比べて、上物率が良い傾向にあった。

#### 4. 肉質について

##### 1) 筋肉内脂肪量(IMF量)

部位A(第5~6胸椎部)及び部位B(第12~15胸椎部)のIMF量は、種雄豚Aでは3.44%及び2.25%、種雄豚Fでは3.75%及び2.57%であった。部位A及び部位Bともに、種雄豚Aに比べて、種雄豚Fの方が高い値を示したが、有意な差は認められなかった。

一方、性の違いで比較した場合、部位A及び部位BのIMF量は、雌で3.46%及び2.24%、去勢で3.73

%及び2.57%であった。部位A及び部位Bともに、雌に比べて去勢の方が高い値を示したものの、有意な差は認められなかった。

##### 2) ドリップロス

種雄豚Aのドリップロスは6.12%であったのに対して、種雄豚Fは3.94%であり、種雄豚の違いにより有意な差が認められた( $P < 0.05$ )。

##### 3) pH、肉色(L\*, a\*, b\*)

pH及び肉色(L\*, a\*, b\*)については、種雄豚及び性の違いによる有意な差は認められなかった。

#### 考 察

サクラ201の組合せ検定試験として、第1期を終了した。第1期では、サクラ201の選抜における最終世代で

表5 肉質に及ぼす種雄豚及び性の影響

項 目	種雄豚(B)		性(S)		有意差検定		
	種雄豚A D948	種雄豚F D934	雌	去勢	B	S	B*S
筋肉内脂肪量(IMF量: %)							
部位A	3.44	3.75	3.46	3.73	ns	ns	ns
部位B	2.25	2.57	2.24	2.57	ns	ns	ns
平均((A+B)/2)	2.84	3.16	2.85	3.15	ns	ns	ns
ドリップロス(DL: %)	6.12a	3.94b	5.14	4.92	*	ns	ns
pH	5.67	5.64	5.65	5.65	ns	ns	ns
肉色							
L*	50.0	50.0	49.6	50.3	ns	ns	ns
a*	12.5	12.3	12.3	12.6	ns	ns	ns
b*	11.2	11.3	11.2	11.4	ns	ns	ns

注1) ns: 有意差なし。\*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ , \*\*\*:  $P < 0.001$

注2) 異符号間で有意差あり( $P < 0.05$ )

ある第4世代として12頭の種雄豚を当場に後継豚として残した。そのうちIMF量育種価が1.07ともっとも高かった種雄豚Aと、IMF育種価が0.54ともっとも低かった種雄豚Fの2頭について、F1母豚との交配により生産された肥育豚の調査を実施した。しかしながら、調査豚のIMF量は、部位A及び部位Bともに、12頭の種雄豚中で育種価がもっとも高かった種雄豚Aに比べて、育種価がもっとも低かった種雄豚Fの方が、有意な差ではなかったものの高い値を示す結果となった。よって、第1期においては、遺伝的能力を示す育種価と調査豚のIMF量の値には、種雄豚の遺伝的能力の違い、すなわち種雄豚のIMF育種価の違いによる効果の差を認めることはできなかった。

さらに、それぞれの種雄豚については、IMF育種価のほか、DGの育種価も求められている。種雄豚AのDGの育種価は-34.3であった（12頭中上位から11番目）。一方、種雄豚FのDGの育種価は、17.1（上位から9番目）であり、種雄豚A及び種雄豚FのDGの育種価にも、その遺伝的能力の差がみられていた。しかしながら、調査豚のDGは、種雄豚Aで861.5g/日、種雄豚Fで868.4g/日と同等の成績であった。終了日齢についても、種雄豚Aでは167.8日、種雄豚Fでは163.8日であり、発育においても、DGの育種価の違いを反映する結果とならなかった。

以上より、IMF量及びDGの育種価が異なるサクラ201種雄豚を最終止め雄とした調査豚の成績を比較検討したが、調査豚のIMF量及びDGに種雄豚の違いによる有意な効果の差は認められず、種雄豚の遺伝的能力を示す育種価の違いが肥育豚の各種形質に及ぼす効果を明らかとすることはできなかった。

今後、第2期及び第3期にて、さらに4頭の種雄豚について同様の調査を実施する予定である。よって、第2期及び第3期終了後に、サクラ201種雄豚のIMF量及びDGの育種価の違いが、それらを最終止め雄豚として生産した三元交雑豚の各種形質、IMF量及びDG等に及ぼす効果をさらに詳細に検討する必要がある。

## 引用文献

- 熊谷清孝・佐々木浩一・坂本七喜. 2001. 高品質豚肉の生産技術の開発（第1報）. 秋田県畜産試験場研究報告, 16. 25-30.
- 熊谷清孝・佐々木浩一・坂本七喜. 2002. 高品質豚肉の生産技術の開発（第2報）. 秋田県畜産試験場研究報告, 17. 23-28.
- 熊谷清孝・佐々木浩一・嵯峨久光. 2003. 高品質豚肉の生産技術の開発（第3報）. 秋田県畜産試験場研究報告, 18. 24-29.
- 熊谷清孝・佐々木浩一・嵯峨久光. 2004. 高品質豚肉の生産技術の開発（第4報）. 秋田県畜産試験場研究報告, 19. 26-32.
- 小野寺亨・佐々木浩一・嵯峨久光. 2005. 高品質豚肉の生産技術の開発（第5報）-育種試験-. 秋田県畜産試験場研究報告, 20. 29-36.
- 松原英二・松本尚子・北爪浩三. 2005. LWD三元交雑豚の肉質に及ぼす種豚の効果. 群馬県畜産試験場研究報告, 12 (2005-2). 36-41.
- 宮原晃義・松田祥一・小牧 弘・櫻井英敏・月瀬東. 2004. 三元交雑豚の性別による発育速度と産肉性に関する研究. 日本養豚学会誌, 41(4). 228-236.
- 日本養豚協会. 2005. 登録・証明関係諸規程(第1版).
- 鈴木啓一・阿部博行・小川ゆう子・石田光晴・清水隆弘・鈴木惇. 1996. 3元交雑豚の肉質に及ぼす止め雄品種の影響. 日本畜産学会報, 68(3). 310-317.
- 鈴木啓一・清水ゆう子・阿部博行・斗内桂子・鈴木惇. 2001. 豚肉質の品種間、性間および胸最長筋部位間の比較. Journal of Animal Science, 72(8). J207-J214.