

系統豚「トチギL」交雑利用に関する試験 — 給与飼料による肉質への影響の検討 —

中村真弓、野沢久夫¹、阿部泰男²、大久保彰夫、中島芳郎³

¹栃木県中央家畜保健衛生所

²栃木県南家畜保健衛生所

³栃木県北家畜保健衛生所

要約 本県推奨の三元交雑肉豚の高付加価値化を目的に、夏季及び冬季における配合飼料への大麦の配合割合と大麦混合飼料の給与開始時期について試験を行い、大麦の給与が発育性、産肉性、肉質に及ぼす効果を検討した。

試験1では大麦混合割合について対照区(無配合区)、10%配合区、30%配合区、50%配合区の4試験区に分け試験を実施した。発育成績については、夏季肥育においては大麦の混合割合が増すほど飼料要求率の上昇や1日平均増体重の低下がみられたが、冬季肥育ではほぼ逆の結果となった。枝肉成績については冬季肥育において50%配合区が有意に厚脂となった。肉質成績については、夏季肥育では保水力において50%配合区が30%配合区に比べ有意に高くなり、ロースの破断エネルギーにおいては10%配合区が30%、50%配合区に比べ有意に高い結果となった。冬季肥育においては対照区に比べ50%配合区が有意に高い加熱損失率となった。また、大麦混合割合が増すほど脂肪色のL値(明るみ)が高い値となった。経済性については、夏季肥育では飼料要求率の低かった30%配合区で飼料摂取量も低い値となり、飼料費も安価となった。冬季においては、配合割合が高くなるほど飼料摂取量も多くなり、これに呼応して飼料費も同様の傾向となった。以上のことから、大麦の多給与によって脂肪質が改善されることが示唆され、30%配合した飼料を用いることで良好な発育性と経済性が得られることが示唆された。

試験2では試験1の結果をふまえて大麦を30%混合した飼料を用い、60 kg開始区、70 kg開始区、80 kg開始区、90 kg開始区の4区に分け給与開始時期について試験を実施した。発育成績については夏季肥育において大麦混合飼料の給与開始時期が遅くなるほど110 kg到達日齢が早くなり、飼料要求率も低下した。枝肉成績については、夏季肥育の背脂肪厚のセにおいて90 kg開始区がやや厚脂傾向となり、冬季肥育では70 kg開始区が厚脂となった。肉質成績については、冬季肥育の皮下内層脂肪融点において80 kg開始区が若干高い傾向を示し、肉色及び脂肪色は夏季肥育では腎周囲脂肪のb値(黄色み)、冬季肥育では肉色のL値において、80 kg開始区が60 kg、90 kg開始区に比べ高い値となった。また、破断エネルギーはプランジャーP-4の皮下内層脂肪において、60 kg、90 kg開始区が高い値となったが、プランジャーP-21では差は認められなかった。経済性については、夏季肥育では60 kg開始区の食い込みが大きく、飼料費も高価になり、90 kg開始区はその逆となった。冬季肥育では90 kg開始区で低い飼料摂取量となり、飼料費は給与開始時期が遅くなるほど安価となった。以上のことから大麦を30%混合した配合飼料を給与する場合、60 kg開始では発育が低下し食い込みも大きくなり、90 kg開始では発育はよいものの大麦の効果が現れにくいことから、体重が70 kgまたは80 kgになった段階で切り換えることにより発育性を保ちつつ脂肪質の改良が望めることが示唆された。しかし、今回の試験では大麦による明確な効果が認められなかったため、脂肪含量の測定や脂肪酸分析をふまえた上で再検討が必要であると思われる。

緒言

近年、輸入豚肉の増加や消費者ニーズの向上など、養豚を取り巻く情勢は著しく変化している。国内生産者にとっては、輸入品との競合は勿論のこと、国産品間においても産地間競争が激しく、差別化や高付加価値といった改良が望まれている状況にある。本県においてもランドレース種系統豚「トチギL」を基礎とし

た系統間交配による三元交雑肉豚を、斉一性に優れた銘柄豚として県内消費者に提供しているが、さらなる高付加価値化が望まれている。特に市場での格付や販売単価の向上は重要課題であり、脂肪質の改良は所得向上に大きな効果をもたらすと考えられる。脂肪質の改良方法としてデンプン質に富む麦類やイモ類などの給与が知られており、飽和脂肪酸が多く白くて硬い

脂肪の生産が可能となる¹⁾。

そこで、高品質豚肉生産技術のための本県推奨三元交雑種の肥育期における配合飼料について検討するため、夏季及び冬季における配合飼料への大麦の配合割合と大麦混合飼料の給与開始時期について選定試験を実施した。

試験 1(大麦配合割合の検討)

材料及び方法

1. 試験期間

夏季肥育：平成 9 年 4 月～平成 10 年 9 月

冬季肥育：平成 11 年 1 月～5 月

2. 試験区分

市販配合飼料に粉碎大麦(TDN70.4%、DCP8.1%)を 10%、30%、50%混合した飼料と対照区(無配合区)の 4 試験区で、体重が 70 kg になった時点で大麦混合飼料に切り換えた。なお、試験日程の都合上、夏季肥育については新豚産肉検定用飼料(TDN75.1%、DCP13.0%)を用い、冬季肥育については一般的に流通している肥育用後期飼料(TDN78.6%、DCP12.1%)を用いた。体重が 110 kg になった時点で、湯はぎによりと殺した。

各試験区の栄養水準は以下のとおりである。

夏季肥育

	TDN(%)	DCP(%)
検定用飼料	75.1	13.0
粉碎大麦	70.4	8.1
10%配合	74.7	12.5
30%配合	73.7	11.5
50%配合	72.8	10.5

冬季肥育

	TDN(%)	DCP(%)
市販配合飼料	78.6	12.1
粉碎大麦	70.4	8.1
10%配合	77.8	11.7
30%配合	76.1	10.9
50%配合	74.5	10.1

3. 供試豚

トチギ L を基礎とした系統間交配により生産した LWD 種 56 頭(去勢 26 頭、雌 30 頭)を用いた。

夏季肥育：去勢 14 頭、雌 18 頭

冬季肥育：去勢 12 頭、雌 12 頭

4. 供試豚の飼養管理

1 豚房 2 頭飼いで不断給餌、自由飲水とした。その他の管理は当场慣行法とした。

5. 調査項目及び調査方法

(1) 発育成績

1 日平均増体重、110 kg 到達日齢、飼料要求率について調査した。さらに、供試豚はと殺後 24 時間冷蔵庫内で放冷し、と体調査、肉質調査を行った。

(2) と体調査

豚産肉能力検定後代検定²⁾に準じた。なお、カタとロースの切断部位は第 5 第 6 胸椎間とした。

(3) 肉質調査

第 1 第 4 腰椎間の胸最長筋(ロース)、皮下内層脂肪、腎周囲脂肪をサンプルとし、農林水産省畜産試験場監修「豚肉の肉質改善に関する研究実施要領」³⁾に基づき、水分含量、加熱損失率(クッキングロス)、圧搾肉汁率、pH、保水力・伸展率、脂肪融点を測定した。なお、保水力・伸展率は遊離水分測定器(簡易テストプレス型 THP-1 改良型、三紳工業製)を用い加圧濾紙法にて行い、脂肪融点は上昇融点法を用いた。

① 肉色及び脂肪色

第 1 第 4 腰椎間のロース、皮下内層脂肪、腎周囲脂肪をそれぞれ 4cm×4cm×1cm に切り分けたものを 3 サンプル調整し、色測色差計(ZE-2000、日本電色製)を用いて 1 サンプルにつき 3 回測定した。なお、L 値は明度、a 値は赤色度、b 値は黄色度を表し、数値が高いほど明るく、赤み、黄色みが濃いことを示す。

② 破断エネルギー

色の測定で使用したロースと皮下内層脂肪をサンプルとし、クリープメーター(物性試験システム RE-3305、山電製)を用い、筋繊維に垂直になるようにして 1 サンプルにつき 3 回測定した。クリープメーターのプランジャーは箸でつつくことを想定した P-4(図 1)を用い、差し込み方向は筋繊維と同じ方向とした。なお、破断エネルギーはものの硬さ・やわらかさを示す指標で、値が大きいほど硬いことを表す。

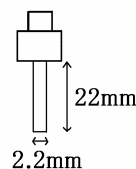


図 1 プランジャー(P-4)

(4) 経済性

肥育後期(70～110 kg)における飼料摂取量及び飼料費について算出した。なお、飼料単価については平成 9～12 年度までの平均値とし、大麦単価 44.1 円/kg、検定用飼料(夏季)63.1 円/kg、一般肥育飼料(冬季)44.1 円/kg で計算した。

結果及び考察

1. 発育成績

夏季肥育では、飼料要求率において50%配合区が10%、30%配合区に比べ有意に高い結果となった。110 kg到達日齢、1日平均増体重には統計的な差は認められなかったが、大麦の混合割合が増すにつれて70~110 kgの1日平均増体重が低下する傾向を示した。これらの結果は大麦給与によって発育性の低下が認められ、肥育後期に大麦を多給すると飼料要求率の上昇やDGの低下など発育性が劣るといふ坪野ら⁴⁾、島田ら⁵⁾、條々ら⁶⁾の報告と一致した。冬季肥育では、110 kg到達日齢において対照区に対して30%、50%配合区が有意に短く、夏季肥育とほぼ逆の結果となった。1日平均増体重、飼料要求率には統計的な差は認められなかったが、この2項目においても夏季肥育とほぼ逆の結果となった。しかし大麦の混合割合の差による違いが認められなかったため、これが大麦の効果であるかどうかは明らかではなかった。夏季、冬季のトータルで見た場合、30%配合区において良好な発育をしており、発育性の面からみれば30%配合区が良いと思われた(表1,2)。

2. 枝肉成績

夏季肥育においては、試験区間に差は認められなかったが、冬季肥育では背脂肪厚のセにおいて50%配合区が10%、30%区に比べ有意に厚脂となり、大麦給与により厚脂傾向となるとする坪野ら⁴⁾、森山ら⁸⁾の報告と一致した(表3,4)。

3. 肉質成績

(1) 一般成分

夏季肥育では、30%配合区において低い保水力となり、50%配合区が有意に高い結果となった。保水力は肉が肉汁を保つ能力である。保水性が低い豚肉は重量が目減りが大きく、食べても硬くまじく感じられるため、豚肉においては重要な項目である⁷⁾。大麦給与による肉質改良効果については、大麦の多給によって肉の保水性が増すとしている^{4,9)}一方、肉質への影響は認められないという報告もあり⁹⁾再現性には乏しい。夏季肥育の結果では、保水力と関連の高い伸展率では大麦の配合割合が増すほど高くなっているため、30%配合区における保水力の低下は大麦による効果ではないと思われる。

加熱損失率は加熱によって流出した肉汁の割合で、圧搾肉汁率とともに加熱肉の多汁性(ジューシーさ)に関連し、條々ら⁶⁾の報告においても加熱損失率と官能試験のジューシーさに相関があるとしている。冬季肥育の加熱損失率は、対照区に比べ50%配合区が有意に高い結果となった。ベース飼料が違うことから夏季肥育との単純比較はできないが、保水力、伸展率の低下、加熱損失率の上昇が50%配合区

において認められたものの有意差はなかったため、大麦の効果であるかどうか定かではなかった(表5,6)。

(2) 肉色及び脂肪色

肉色は見栄えとして重要なだけでなく肉質とも関連している。白っぽい肉は保水性や伸展性が劣りPSEとの関連が示唆されている⁹⁾。また、脂肪の色は白いものが良いとされており、その品質は遺伝的要因や環境要因に影響される。特に給与飼料は大きな影響を及ぼし軟脂発生の大きな要因となっている¹⁾。今回の試験では、夏季、冬季ともに試験区間に有意差は認められなかったが、夏季肥育において配合割合が高い区ほど皮下内層脂肪、腎周囲脂肪のL値が高くなる傾向を示し、大麦給与により脂肪質の改良がなされていることが示唆された(表7,8)。

(3) 肉及び皮下内層脂肪の破断エネルギー

夏季肥育のロースにおいて10%配合区が30%、50%配合区に比べ有意に高い結果となり、皮下内層脂肪においても有意差はないものの高い傾向となった。10%配合区が肉が有意に硬いという結果となったが、肉の柔らかさの指標の一つである伸展率においては大麦の割合が増すほど高い傾向となり、脂肪融点にも一定の傾向が認められなかったことから大麦給与による効果とは考えがたい。また、冬季肥育においては、ロース、皮下内層脂肪ともに有意な差は認められなかったが、どちらの項目もばらつきが大きく一定の傾向は伺えなかった。テクスチュロメーターによる物性の解析はプランジャーの形状や大きさと密接な関わりを持ち、測定時の室温やサンプルの状態によっても影響を受ける¹⁰⁾。肉の場合は筋繊維の方向やサシの入り具合、脂肪の場合は室温などの環境要因が考えられる。今回の試験では室温などの環境条件が一定でなく、プランジャーも1種類しか使っていないため一定の効果が得られなかったと思われる(表9,10)。

4. 経済性

夏季においては、飼料要求率の低かった30%配合区で飼料摂取量も低い値となり、飼料費も安価となった。冬季においては、配合割合が高くなるほど飼料摂取量も多くなり、これに呼応して飼料費も同様の傾向となった(表11)。

以上のことから、大麦の多給によって脂肪質が改善されることが示唆され、30%配合することで良好な発育性と経済性が得られることが示唆された。

表1 夏季肥育の発育成績

試験 区分	例数	110 kg 到達日齢	1日平均増体重(g)		飼料要求率 (30~110 kg)
			30~110 kg	70~110 kg	
対照区	去勢4雌4	151.6±5.2	970.8±66.7	1001.9±118.8	3.2±0.2
10%区	去勢4雌4	152.3±7.5	1021.5±137.3	936.9±160.9	3.1±0.2 b
30%区	去勢4雌6	150.9±8.2	1000.1±116.9	966.9±161.3	3.1±0.2 b
50%区	去勢2雌4	162.7±11.2	860.0±138.9	816.9±121.2	3.5±0.3 a

異符号間に危険率5%で有意差あり

表2 冬季肥育の発育成績

試験 区分	例数	110 kg 到達日齢	1日平均増体重(g)		飼料要求率 (30~110 kg)
			30~110 kg	70~110 kg	
対照区	去勢3雌3	185.3±9.6 a	796.0±73.3	858.2±176.4	4.3±0.3
10%区	去勢3雌3	175.8±11.5	898.5±170.1	900.5±81.0	4.4±0.5
30%区	去勢3雌3	161.1±9.7 b	889.7±59.4	1048.2±88.6	3.9±0.7
50%区	去勢3雌3	163.3±11.0 b	865.8±54.4	1013.7±136.9	3.9±0.3

異符号間に危険率5%で有意差あり

表3 夏季肥育の枝肉成績

試験 区分	例数	枝肉歩留 (%)	背腰長Ⅱ (cm)	背脂肪厚(cm)				ハム 割合 (%)	ロース 断面積 (cm ²)
				カタ	セ	コシ	平均		
対照区	去勢4雌4	72.0 ±1.0	67.8 ±2.2	4.4 ±0.2	2.5 ±0.3	3.9 ±0.4	3.6 ±0.3	31.8 ±1.2	25.7 ±4.5
10%区	去勢4雌4	72.6 ±0.8	68.2 ±2.3	4.0 ±0.6	2.1 ±0.4	3.5 ±0.5	3.2 ±0.5	32.4 ±1.2	24.5 ±2.1
30%区	去勢4雌6	72.3 ±2.0	67.9 ±2.0	4.3 ±0.6	2.4 ±0.6	3.6 ±0.6	3.4 ±0.6	32.2 ±1.1	25.4 ±3.3
50%区	去勢2雌4	73.7 ±0.7	68.0 ±1.3	4.2 ±0.5	2.4 ±0.5	3.7 ±0.5	3.4 ±0.5	33.1 ±1.1	26.7 ±4.3

表4 冬季肥育の枝肉成績

試験 区分	例数	枝肉歩留 (%)	背腰長Ⅱ (cm)	背脂肪厚(cm)				ハム 割合 (%)	ロース 断面積 (cm ²)
				カタ	セ	コシ	平均		
対照区	去勢3雌3	72.9 ±0.9	67.8 ±1.3 a	3.7 ±0.5	2.1 ±0.3	2.7 ±0.2	2.8 ±0.2	33.8 ±1.4	21.7 ±1.7
10%区	去勢3雌3	71.4 ±0.5	64.5 ±1.4 b	3.9 ±0.3	1.9 ±0.3 b	3.0 ±0.3	2.9 ±0.3	34.0 ±1.2	25.6 ±1.6
30%区	去勢3雌3	71.5 ±2.4	67.4 ±2.5	4.1 ±0.3	1.9 ±0.3 b	3.2 ±0.5	3.1 ±0.4	33.5 ±1.2	23.9 ±3.8
50%区	去勢3雌3	72.3 ±1.5	66.7 ±1.5	4.1 ±0.4	2.6 ±0.4 a	3.1 ±0.4	3.2 ±0.4	33.5 ±0.8	26.6 ±3.4

異符号間に危険率5%で有意差あり

表5 夏季肥育の肉質成績(一般成分)

試験区分	例数	pH	水分含量 (%)	保水力	伸展率 (%)	加熱損失率 (%)	圧搾肉汁率 (%)	脂肪融点(°C)	
								1*	2*
対照区	去勢4雌4	6.0	72.3	68.6	25.3	30.0	16.8	38.8	45.1
		±0.3	±1.4	±14.2	±3.0	±1.4	±3.3	±2.1	±3.4
10%区	去勢4雌4	5.8	70.0	61.5	25.3	29.1	19.9	40.0	46.6
		±0.1	±5.9	±9.0	±3.8	±2.3	±3.2	±3.3	±3.1
30%区	去勢4雌6	5.9	70.5	56.5	27.6	30.0	19.2	37.6	44.0
		±0.3	±4.5	±11.5 a	±5.0	±1.7	±3.9	±3.8	±3.9
50%区	去勢2雌4	6.0	72.8	69.7	28.6	30.4	19.0	37.8	45.4
		±0.3	±1.0	±10.7 b	±5.7	±1.9	±4.1	±2.5	±1.3

* : 脂肪融点1は皮下内層脂肪、2は腎周囲脂肪

異符号間に危険率5%で有意差あり

表6 冬季肥育の肉質成績(一般成分)

試験区分	例数	pH	水分含量 (%)	保水力	伸展率 (%)	加熱損失率 (%)	圧搾肉汁率 (%)	脂肪融点(°C)	
								1*	2*
対照区	去勢3雌3	5.6	74.8	71.1	31.3	23.6	9.3	46.4	48.0
		±0.1	±0.4	±5.5	±2.8	±1.7 a	±1.2	±4.3	±2.2
10%区	去勢3雌3	5.7	75.0	72.3	32.0	24.9	7.2	45.5	48.1
		±0.1	±0.8	±5.2	±1.2	±1.8	±1.7	±3.5	±1.4
30%区	去勢3雌3	5.7	74.0	72.1	30.0	24.2	10.4	46.4	48.1
		±0.1	±0.3	±4.3	±2.5	±2.3	±4.1	±3.7	±1.5
50%区	去勢3雌3	5.6	74.4	68.7	28.6	26.8	9.5	44.9	49.7
		±0.1	±1.0	±7.4	±3.1	±1.5 b	±4.9	±3.2	±3.4

* : 脂肪融点1は皮下内層脂肪、2は腎周囲脂肪

異符号間に危険率5%で有意差あり

表7 夏季肥育の肉質成績(色)

試験区分	例数	肉色			脂肪色(皮下内層)			脂肪色(腎周囲)		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
対照区	去勢4雌4	43.9	9.3	7.3	73.1	5.0	25.3	72.4	5.7	9.1
		±3.6	±0.7	±0.7	±2.6	±1.2	±0.7	±2.7	±0.7	±0.7
10%区	去勢4雌4	43.8	9.3	7.2	73.0	4.6	25.3	73.1	5.3	8.9
		±3.4	±1.3	±0.8	±1.8	±	±0.6	±3.1	±0.7	±1.1
30%区	去勢4雌6	46.4	9.3	7.8	74.6	4.9	25.9	73.7	5.9	9.4
		±3.6	±0.9	±1.5	±2.0	±0.8	±1.0	±1.2	±1.4	±1.9
50%区	去勢2雌4	44.4	9.1	7.2	74.0	4.9	25.7	75.1	5.0	8.4
		±3.3	±0.9	±0.9	±1.8	±0.6	±1.2	±1.4	±0.7	±0.6

表8 冬季肥育の肉質成績(色)

試験区分	例数	肉色			脂肪色(皮下内層)			脂肪色(腎周囲)		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
対照区	去勢3雌3	50.2 ±0.7	14.8 ±1.0	14.1 ±0.7	77.2 ±0.8	6.8 ±0.9	9.3 ±0.7	77.4 ±1.2	5.8 ±0.7	8.8 ±0.6
10%区	去勢3雌3	51.6 ±0.8	13.1 ±1.4	12.7 ±1.7	77.2 ±1.1	8.2 ±1.8	10.2 ±0.9	77.9 ±0.9	6.9 ±0.6	9.5 ±0.7
30%区	去勢3雌3	51.9 ±1.9	14.0 ±1.0	13.7 ±1.1	77.4 ±0.6	8.3 ±1.5	9.8 ±0.8	76.7 ±3.6	6.8 ±0.8	9.0 ±0.9
50%区	去勢3雌3	52.3 ±2.6	14.0 ±0.9	13.6 ±1.7	77.5 ±0.9	8.6 ±1.3	10.0 ±0.7	76.6 ±2.6	6.1 ±1.0	9.0 ±0.7

表9 夏季肥育の肉質成績(物性、プランジャーP-4)

試験区分	例数	破断エネルギー(10 ⁴ J/m ³)	
		ロース	皮下内層脂肪
対照区	去勢4雌4	17.8±8.4	22.5±8.4
10%区	去勢4雌4	28.0±10.7 a	32.8±17.9
30%区	去勢4雌6	14.6±3.8 b	22.4±13.9
50%区	去勢2雌4	12.8±10.7 b	23.2±12.4

異符号間に危険率5%で有意差あり

表10 冬季肥育の肉質成績(物性、プランジャーP-4)

試験区分	例数	破断エネルギー(10 ⁴ J/m ³)	
		ロース	皮下内層脂肪
対照区	去勢3雌3	11.8±4.9	25.1±4.4
10%区	去勢3雌3	17.2±7.9	26.9±3.9
30%区	去勢3雌3	16.6±7.2	27.1±12.4
50%区	去勢3雌3	11.8±3.2	27.8±15.2

表11 肥育後期(70~110 kg)における経済性

試験区分	夏季肥育(検定用飼料)			冬季肥育(市販配合飼料)		
	例数	飼料摂取量(kg)	飼料費(円)	例数	飼料摂取量(kg)	飼料費(円)
対照区	去勢6雌6	140.7	8,879	去勢3雌3	124.3	5,145
10%区	去勢6雌6	128.5	7,867	去勢3雌3	126.1	5,257
30%区	去勢5雌6	130.4	7,484	去勢3雌3	137.0	5,781
50%区	去勢6雌6	141.1	7,562	去勢3雌3	141.1	6,040

大麦単価: 44.1 円/kg、検定用飼料(夏季): 63.1 円/kg、市販配合飼料(冬季): 44.1 円/kgで算出

試験2(大麦混合飼料給与開始時期の検討)

材料及び方法

1. 試験期間

夏季肥育：平成10年4月～8月

冬季肥育：平成11年10月～平成12年3月

2. 試験区分

試験1の結果より大麦30%配合区で良好な結果が得られたので、市販配合飼料に粉碎大麦を30%混合した飼料を用いて、体重が60kg、70kg、80kg、90kgになった時点で大麦混合飼料に切り換えた。なお、試験1と同様に夏季肥育については新豚産肉検定用飼料(TDN75.1%、DCP13.0%)を用い、冬季肥育については一般的に流通している肥育用後期飼料(TDN78.6%、DCP12.1%)を用いた。

3. 供試豚

トチギLを基礎とした系統間交配により生産したLWD種54頭(去勢26頭、雌28頭)を用いた。

夏季肥育：去勢14頭、雌16頭

冬季肥育：去勢12頭、雌12頭

4. 供試豚の飼養管理

試験1に同じ

5. 調査項目及び調査方法

試験1に同じ

なお、破断エネルギーの解析にはプランジャーP-4に加え、歯で噛み切ることを想定したプランジャーP-21(図2)についても測定した。プランジャーP-21の刃の部分はカッターナイフの替え刃を用いた。また、経済性については30～110kgの肥育期における飼料摂取量及び飼料費を算出した。

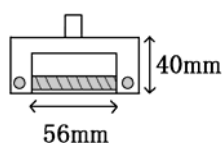


図2 プランジャー(P-21)

結果および考察

1. 発育成績

夏季肥育においては、1日平均増体重は各試験区でばらついたが、110kg到達日齢は開始体重が遅くなるほど早まり、60kg開始区に比べ80kg、90kg開始区が有意に早まる結果となった。さらに、飼料要求率も同様の傾向を示し、60kg開始区に比べて90kg開始区が有意に低くなり、特に雌においては大麦混合飼料の開始時期が遅くなるほど飼料要求率も低下した。冬季肥育については、試験区間に差は認められなかった。夏

季においては長期間の大麦給与により発育の遅延が顕著に認められ、森山ら⁸⁾の報告と一致した。また、今回夏季肥育で使用した検定用飼料は、冬季肥育で使用した一般的な肥育用飼料に比べTDNが低いものであった。TDN70%以上の飼料でエネルギー含量が低い場合は採食量が増加する⁹⁾ことから、配合飼料に比べ若干TDNの低い大麦による影響が夏季肥育では現れ冬季肥育では現れなかったと推察される(表12,13)。

2. 枝肉成績

夏季肥育においては試験区間に差は認められなかったが、背脂肪厚のセにおいて90kg開始区がやや厚脂になる傾向が認められ、湯はぎにおける上の格付け範囲(1.3～2.4mm)を上回る結果となった。冬季肥育においては、背脂肪厚のセが80kg開始区に比べ70kg開始区が有意に厚くなる結果となった。背脂肪厚以外の項目では特に差は認められなかった。肥育後期の大麦給与による影響の一つとして森山ら⁸⁾や坪野ら⁴⁾は厚脂傾向、水野ら¹¹⁾は逆に薄脂傾向としている。夏季肥育では大麦混合飼料の給与期間が一番短い90kg開始区において厚脂傾向となり、水野らの報告に近いものとなった(表14,15)。

3. 肉質成績

(1) 一般成分

夏季、冬季ともに試験区間に差は認められなかったが、夏季肥育での皮下内層及び腎周囲脂肪の融点のばらつきが大きく、大麦による脂肪質の改良効果は認められなかった。冬季肥育ではばらつきはそれほど大きくなく、80kg開始区の皮下内層脂肪融点が若干高い傾向を示した(表16,17)。

(2) 肉色及び脂肪色

夏季肥育では腎周囲脂肪のb値、冬季肥育では肉色のL値が、60kg及び90kg開始区に比べ80kg開始区において有意に高い結果となった。肉色や脂肪色は今回使用した色差計で測定する方法の他に従来から行われている畜試式標準肉色または脂肪色模型や最近では光ファイバによる分析¹²⁾も行われている。色差計による肉色測定の欠点として脂肪交雑や結合組織が大きく含まれる肉は白っぽく判断されるため判断を誤る場合がある¹³⁾。今回の試験では脂肪含量を測定しなかったため、脂肪交雑によってL値が高くなったのかどうかは定かではなかった。また、脂肪の色は融点や脂肪酸組成と相関があることから¹⁴⁾、脂肪融点に差が無いうえで腎周囲脂肪の黄色みが強くなることは考えがたいので、大麦の効果ではないと思われた(表18,19)。

(3) 肉及び皮下内層脂肪の破断エネルギー

夏季肥育ではプランジャーP-4の皮下内層脂肪において、70kg、80kg開始区に比べ60kg、90kg開始区が有意に高い結果となった。プランジャーP-4は

接触面積が小さいため、硬さを示す指標としてはP-21のほうが現実により近いと思われる。P-21においては試験区間に差が認められなかったため、前述のような環境要因やサンプルの不均一さによるものではないかと推察される(表20,21)。

4. 経済性

夏季においては、70 kg開始区と80 kg開始区にはそれほど差はなかったが、60 kg開始区では食い込みが大きいため飼料費が高くなり、90 kg開始区ではその逆の結果となった。冬季においては、90 kg開始区の飼料摂取量が低くなったが、60 kg、70 kg、80 kg開始区の3区間にはほとんど差は認められなかった。飼料費については開始体重が遅くなるほど安価となった(表22)。

以上のことから大麦を30%混合した配合飼料を給与する場合、60 kg開始では発育が低下し食い込みも大きくなり、90 kg開始では発育はよいものの大麦の効果が現れにくいことから、体重が70 kgまたは80 kgになった段階で切り換えることにより発育性を保ちつつ脂肪質の改良が望めることが示唆された。しかし、今回の試験では大麦による明確な効果が認められなかったため、脂肪含量の測定や脂肪酸分析をふまえた上で再検討が必要であると思われる。

表12 夏季肥育の発育成績

試験区分	例数	110 kg 到達日齢	1日平均増体重(g) 30~110 kg	飼料要求率 (30~110 kg)
60 kg区	去勢3雌5	170.8±8.4 a	929.7±192.0	3.5±0.2 a
70 kg区	去勢2雌3	158.8±9.5	963.8±95.7	3.3±0.3
80 kg区	去勢5雌4	155.9±6.7 b	911.4±24.1	3.4±0.5
90 kg区	去勢4雌4	151.4±14.9 b	955.9±166.8	3.1±0.2 b

異符号間に危険率5%で有意差あり

表13 冬季肥育の発育成績

試験区分	例数	110 kg 到達日齢	1日平均増体重(g) 30~110 kg	飼料要求率 (30~110 kg)
60 kg区	去勢3雌3	169.1±21.0	817.5±93.8	3.9±0.2
70 kg区	去勢3雌3	158.8±24.3	958.0±187.5	3.8±0.4
80 kg区	去勢3雌3	174.4±23.2	851.6±134.0	4.1±0.3
90 kg区	去勢3雌3	179.1±13.8	827.7±98.3	3.7±0.3

表14 夏季肥育の枝肉成績

試験区分	例数	枝肉歩留 (%)	背腰長Ⅱ (cm)	背脂肪厚(cm)				ハム 割合 (%)	ロース 断面積 (cm ²)
				カタ	セ	コシ	平均		
60 kg区	去勢3雌5	77.6	68.7	4.3	2.3	3.7	3.4	32.7	26.8
		±1.2	±2.1	±0.5	±0.5	±0.6	±0.5	±1.6	±5.0
70 kg区	去勢2雌3	76.8	66.1	4.3	2.3	3.7	3.4	33.0	22.0
		±1.3	±1.9	±0.5	±0.6	±0.5	±0.5	±1.3	±2.7
80 kg区	去勢5雌4	77.5	65.9	4.1	2.3	3.7	3.4	32.4	23.1
		±1.7	±1.5	±0.4	±0.4	±0.4	±0.4	±1.0	±3.4
90 kg区	去勢4雌4	77.1	67.4	4.2	2.7	3.8	3.6	33.1	25.0
		±0.5	±4.6	±0.3	±0.6	±0.5	±0.4	±0.9	±4.6

表15 冬季肥育の枝肉成績

試験区分	例数	枝肉歩留 (%)	背腰長 II (cm)	背脂肪厚(cm)				ハム割合 (%)	ロース断面積 (cm ²)
				カタ	セ	コシ	平均		
60 kg区	去勢3雌3	75.9 ±1.1	65.8 ±2.4	4.2 ±0.6	2.4 ±0.4	3.7 ±0.5	3.4 ±0.4	33.1 ±1.1	21.7 ±1.6
70 kg区	去勢3雌3	76.0 ±1.3	66.2 ±2.4	4.3 ±0.4	2.6 ±0.5 a	3.7 ±0.8	3.5 ±0.6	32.3 ±1.4	21.6 ±4.5
80 kg区	去勢3雌3	75.7 ±0.8	66.7 ±2.1	3.8 ±0.5	2.1 ±0.4 b	3.3 ±0.2	3.0 ±.3	33.4 ±1.7	22.6 ±2.2
90 kg区	去勢3雌3	76.3 ±1.0	66.0 ±1.8	4.1 ±0.7	2.4 ±0.5	3.5 ±0.8	3.4 ±0.6	32.4 ±1.5	22.4 ±4.6

異符号間に危険率5%で有意差あり

表16 夏季肥育の肉質成績(一般成分)

試験区分	例数	pH	水分含量 (%)	保水力	伸展率 (%)	加熱損失率 (%)	圧搾肉汁率 (%)	脂肪融点(°C)	
								1*	2*
60 kg区	去勢3雌5	5.9 ±0.1	74.2 ±1.7	67.0 ±5.4	23.2 ±4.1	27.1 ±2.3	9.4 ±7.7	42.7 ±3.0	47.8 ±2.6
70 kg区	去勢2雌3	6.0 ±0.3	74.3 ±1.5	67.1 ±5.6	26.4 ±8.4	26.2 ±1.2	12.7 ±7.4	49.8 ±10.8	48.4 ±2.6
80 kg区	去勢5雌4	6.1 ±0.1	74.7 ±1.1	71.4 ±5.7	29.2 ±5.2	25.9 ±2.9	12.1 ±6.3	47.8 ±6.1	54.5 ±8.8
90 kg区	去勢4雌4	5.8 ±0.4	74.7 ±2.2	65.6 ±6.8	27.1 ±2.8	28.1 ±1.1	6.3 ±5.5	50.7 ±8.5	55.5 ±4.8

* : 脂肪融点1は皮下内層脂肪、2は腎周囲脂肪

表17 冬季肥育の肉質成績(一般成分)

試験区分	例数	pH	水分含量 (%)	保水力	伸展率 (%)	加熱損失率 (%)	圧搾肉汁率 (%)	脂肪融点(°C)	
								1*	2*
60 kg区	去勢3雌3	5.3 ±0.2	73.7 ±1.4	71.6 ±8.1	33.5 ±4.2	23.2 ±1.1	20.9 ±0.7	36.3 ±2.4	43.6 ±2.3
70 kg区	去勢3雌3	5.4 ±.2	73.7 ±1.4	76.5 ±7.6	31.3 ±.2	24.1 ±2.7	23.3 ±3.9	39.5 ±1.9	43.8 ±2.3
80 kg区	去勢3雌3	5.3 ±0.2	73.8 ±0.8	65.0 ±5.5	26.5 ±4.5	25.3 ±1.6	20.3 ±2.9	40.7 ±3.5	44.3 ±2.1
90 kg区	去勢3雌3	5.3 ±0.1	74.0 ±1.1	70.4 ±10.1	26.0 ±5.6	23.2 ±2.5	23.9 ±3.5	39.3 ±2.1	44.0 ±1.8

* : 脂肪融点1は皮下内層脂肪、2は腎周囲脂肪

表18 夏季肥育の肉質成績(色)

試験区分	例数	肉色			脂肪色(皮下内層)			脂肪色(腎周囲)		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
60 kg区	去勢3雌5	55.1 ±5.7	12.3 ±1.9	12.2 ±1.4	79.4 ±2.2	5.0 ±0.7	8.7 ±0.8	81.0 ±1.2	4.9 ±0.9	8.7 ±0.7 ac
70 kg区	去勢2雌3	55.1 ±3.2	11.8 ±1.4	12.7 ±1.5	79.7 ±1.4	5.5 ±1.2	9.1 ±0.9	78.8 ±4.1	5.0 ±0.5	9.2 ±0.9
80 kg区	去勢5雌4	52.4 ±4.9	12.7 ±.5	12.0 ±2.3	79.0 ±1.6	6.0 ±1.1	9.5 ±0.8	79.7 ±1.6	6.0 ±1.1	10.2 ±0.3 b
90 kg区	去勢4雌4	51.7 ±3.2	12.0 ±0.9	11.7 ±1.7	78.3 ±0.9	5.2 ±0.9	9.4 ±0.8	78.7 ±2.6	5.1 ±0.8	9.2 ±0.8 c

異符号間に危険率5%で有意差あり

表19 冬季肥育の肉質成績(色)

試験区分	例数	肉色			脂肪色(皮下内層)			脂肪色(腎周囲)		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
60 kg区	去勢3雌3	50.0 ±1.9 b	14.2 ±1.3	12.4 ±0.5	77.4 ±2.5	5.9 ±1.3	8.4 ±0.9	80.2 ±2.6	4.6 ±1.6	8.0 ±0.4
70 kg区	去勢3雌3	49.7 ±1.4 b	13.5 ±0.8	12.2 ±0.8	77.5 ±2.2	5.8 ±0.8	8.7 ±0.8	79.9 ±1.5	4.3 ±0.6	8.2 ±0.5
80 kg区	去勢3雌3	53.9 ±1.5 a	13.5 ±1.0	13.5 ±1.1	76.5 ±0.5	6.5 ±0.9	9.7 ±1.1	78.6 ±2.0	4.9 ±0.6	8.4 ±1.1
90 kg区	去勢3雌3	51.8 ±3.0	13.8 ±1.1	12.8 ±1.1	79.3 ±2.2	5.0 ±1.5	8.3 ±1.0	80.6 ±1.8	3.9 ±1.1	7.6 ±0.9

異符号間に危険率5%で有意差あり

表20 夏季肥育の肉質成績(物性)

試験区分	例数	破断エネルギー(10 ⁴ J/m ³)			
		プランジャーP-4		プランジャーP-21	
		ロース	皮下内層脂肪	ロース	皮下内層脂肪
60 kg区	去勢3雌5	15.9±8.4	24.4±4.5 a	73.9±22.7	35.6±13.4
70 kg区	去勢2雌3	17.0±6.2	16.3±3.5 b	63.6±18.5	42.2±11.9
80 kg区	去勢5雌4	12.6±4.6	17.2±3.9 b	73.9±28.9	39.3±7.1
90 kg区	去勢4雌4	19.7±6.4	23.7±5.4 a	70.9±14.2	39.4±19.8

異符号間に危険率5%で有意差あり

表21 冬季肥育の肉質成績(物性)

試験区分	例数	破断エネルギー(10 ⁴ J/m ³)			
		プランジャーP-4		プランジャーP-21	
		ロース	皮下内層脂肪	ロース	皮下内層脂肪
60 kg区	去勢3雌3	11.0±2.3	18.0±5.5	40.0±9.4	17.6±12.8
70 kg区	去勢3雌3	11.8±3.3	19.7±9.3	41.1±8.2	16.5±6.6
80 kg区	去勢3雌3	17.6±4.8	24.3±11.0	48.2±21.6	37.4±26.2
90 kg区	去勢3雌3	21.9±16.8	17.6±7.0	40.8±15.0	23.8±12.0

表 22 肥育期(30~110 kg)における経済性

試験区分	夏季肥育(検定用飼料)			冬季肥育(市販配合飼料)		
	例数	飼料摂取量(kg)	飼料費(円)	例数	飼料摂取量(kg)	飼料費(円)
60 kg区	去勢3雌5	286.6	16,984	去勢3雌3	301.2	12,638
70 kg区	去勢2雌3	251.2	15,051	去勢3雌3	301.9	12,636
80 kg区	去勢5雌4	253.9	15,374	去勢3雌3	301.7	12,594
90 kg区	去勢4雌4	236.7	14,533	去勢3雌3	275.2	11,453

大麦単価：44.1 円/kg、検定用飼料(夏季)：63.1 円/kg、市販配合飼料(冬季)：44.1 円/kgで算出

文 献

- 1) 中央畜産会. 日本飼養標準 豚:38-45.1998
- 2) 日本種豚登録協会. 豚産肉能力検定後代検定実務書
- 3) 農林水産省畜産試験場加工第2研究室. 豚肉の肉質改善に関する研究実施要領.1990
- 4) 坪野俊之・堀久夫・石田美保・井川育昌. 銘柄豚の飼養管理技術の確立(第1報). 石川畜試研報,29:20-24.1994
- 5) 島田達生・山崎泰明・渡邊英史. 肥育豚の肉質向上技術の確立(1)肥育豚への給与飼料の質の検討(第2報). 京都府畜産研究所試験研究成績,31:71-74.1991
- 6) 條々和実・北村雅彦・石田昌弘・安武純孝. 優良系統豚を活用した良食味豚肉生産技術の確立(第4報). 山梨畜試研報,41:9-20.1994
- 7) 入江正和. 豚肉生産における脂肪と肉質の制御. 畜産の研究,50:996-1000.1996
- 8) 森山則男・原島昇昱・高橋寿道・五十嵐真哉・久保秀夫・保科玖平. 豚肉の品質改善に関する研究-特に脂質の改善について-. 新潟畜試研報,6:107-132.1985
- 9) 設楽修・秦谷豊・山口和光. 高品質豚肉生産に関する研究(第2報)-単一穀類の多給が豚肉質に及ぼす影響-. 兵庫畜試研報,23:74-83.1986
- 10) 山野義正・山口静子. おいしさの科学. 朝倉書店:197-202.1994
- 11) 水野眞樹・市川明・深津倍三. 肉豚の肥育における主要穀類の効率的給与法 - 肥育後期の大麦給与について -. 愛知農総試研報,16:339-345.1984
- 12) 入江正和. 新しい豚肉品質評価技術. 平成10年度問題別研究会「食肉の品質評価技術の今後の動向」資料:43-52.1998
- 13) 入江正和. 豚の肉色と光学評価技術. 畜産コンサルタント,425:37-41.2000
- 14) 丹羽太左衛門. 養豚ハンドブック. 養賢堂:325-328.1994