

肥育前期における低脂肪DDGSの給与が豚の肥育成績に及ぼす影響

日本大学生物資源科学部 佐伯真魚、丹羽美次

1. 要約

豚の肥育前期に低脂肪DDGSを給与して、その肥育成績に及ぼす影響を検討した。対照区は肥育前期、後期ともにDDGSは給与せず、試験区は肥育前期用飼料としてDDGSを20%配合し、後期は対照区、試験区ともに同じ飼料を給与した。供試豚は、ランドレース種(L)、大ヨークシャー種(W)、交雑種(LW)の計67頭を対照区と試験区に分けて群飼育した。試験開始時体重を50kgして75kgまでを肥育前期、それ以降115kgまでを肥育後期としてそれぞれの飼料を給与した。体重、肥育日数、枝肉重量、背脂肪厚、格付を全頭記録した。枝肉の分析にはランドレースの去勢雄を9頭ずつ用いた。両区とも前期の増体は良好で日増体量0.9kg以上を示し、後期には少し低下した。前期および後期と、期間全体の肥育日数、日増体量、飼料要求率は両区とも同じであった。枝肉成績、枝肉ロース部の分析値(加熱損失率、テクスチャー、色調(L, a, b)、色調(L, a, b)、脂肪融点、脂肪酸組成)には差は認められなかった。肥育前期飼料に対してDDGSを20%配合して給与しても、肥育成績に対する悪影響はなく、一般的な飼料と同水準の生産性であることが明らかになった。

2. 目的

肥育前期における低脂肪DDGSの給与が豚の肥育成績に及ぼす影響を検討した。

3. 材料および方法

1) 試験期間と場所

肥育試験は2015年9月から2016年1月まで、一般社団法人神奈川県養豚協会(神奈川県海老名市)の肥育施設で実施した(写真1)。

2) 試験区と供試豚の管理

供試豚は、ランドレース種(L)、大ヨークシャー種(W)、交雑種(LW)の計67頭を9月10日に試験を開始した第1グループ(25頭)と、10月8日に開始した第2グループ(42頭)とした。それぞれのグループ内で、品種、性別(雌、去勢雄)、体重ができるかぎり均等になるように対照区と試験区に割り付け、さらにそのなかで3豚房ずつに分けて飼育した。個体識別は耳票によって行った。試験開始時体重を50kgとして75kgまでを肥育前期、それ以降115kgまでを肥育後期として、それぞれの飼料を給与した。給与飼料の切り替えは豚房毎に平均体重として75kgを目標に行い、その後115kgに到達した個体は個別豚房に移して飼育し順次食肉センターに出荷した。と畜は出荷の翌日または当日であり、その枝

肉の格付までを全頭記録した。

写真1 給与試験風景



肥育豚舎



肥育豚房



体重測定

3) 給与飼料

給与飼料(写真2)の組成は表1に示した。対照区は肥育前期、後期ともにDDGSは給与せず、試験区は肥育前期用飼料としてDDGSを20%配合し、後期は対照区、試験区ともに同じ飼料を給与した。肥育前期の試験飼料は、対照区の主に大豆粕の代替を想定してTDN、蛋白質を同水準にして設計した。

4) 測定項目

(1) 増体成績

体重は1週間毎に測定し、出荷目標体重(115kg)に近づいた個体は適宜測定した。飼料給与量は群毎に測定し、それ以外の日齢、日増体量は個体別に測定した。同じ豚房であっても出荷の

タイミングは個体毎に異なるため、飼料給与量はその豚房でその日に管理されている頭数で割って、個体への給与量として計算した。

写真2 DDGSサンプルと飼料



DDGS(供試品)



前期の対照飼料と試験飼料



飼料

表1 試験飼料の配合割合(原物%)

	前期飼料		後期飼料
	対照飼料	試験飼料	
低脂肪DDGS	—	20.00	—
トウモロコシ	56.28	47.73	56.22
マイロ	20.00	20.00	20.00
大豆粕	16.00	4.35	14.40
フスマ	3.00	3.00	7.00
魚粉(CP65%)	2.00	2.00	—
炭酸カルシウム	0.88	1.10	0.98
リン酸二石灰	0.41	0.15	0.48
動物性油脂	0.50	0.50	—
食塩	0.30	0.30	0.30
塩酸L-リジン	0.03	0.27	0.02
ビタミンB群	0.20	0.20	0.20
ビタミンADE	0.20	0.20	0.20
微量ミネラル	0.20	0.20	0.20
	100.00	100.00	100.00

充足率(飼料成分表、日本飼養標準からの計算値)

可消化養分総量(TDN)	104.0
粗タンパク質(CP)	103.0
カルシウム	107.7
リジン	108.8

(2) 枝肉成績

と畜後の枝肉重量、背脂肪厚、格付を全頭記録した。枝肉の分析にはランドレースの去勢雄、対照区9頭、試験区9頭を用い

た。分析部位は左側ロース部とし、そのロースを3分割(カタ、セ、コシ)したセの部分を用いた。分析項目は、枝肉ロース部(セ)の胸最長筋(ロース芯)における加熱損失率、テクスチャー、色調(L、a、b)、また背脂肪の内層における色調(L、a、b)、脂肪融点、脂肪酸組成とした。加熱損失率は、(加熱前肉塊重量-加熱後肉塊重量)÷加熱前肉塊重量×100の計算によって求め、テクスチャーはテンシプレッサーによって測定した。色調は色差計を用い、脂肪の融点は衛生試験法注解(1990年版)の方法で測定した。脂肪酸組成はガスクロマトグラフによって測定した。

5) 統計処理

対照区と試験区の平均値の差の検定をt検定によって行った。

4. 結果および考察

試験飼料の一般成分を表2に示した。表3に供試豚の品種、性別毎の結果を示した。と畜日齢は雌よりも去勢雄が早く、日増体量は去勢雄が多く、背脂肪厚は去勢雄が厚いという一般的な肥育豚と同様の傾向を示し、品種間に平均値の差は認められなかった。そのため、以降の結果は供試個体全頭の平均値で示した。

表2 試験飼料の一般成分(原物%)

	前期飼料			後期飼料
	供試DDGS	対照飼料	試験飼料	
水分	15.3	13.3	13.3	13.3
粗タンパク質	28.9	14.9	14.2	13.2
粗脂肪	9.7	4.3	5.7	4.2
粗繊維	5.3	1.8	2.1	2.0
可溶無窒素物	38.4	61.9	60.9	63.6
粗灰分	4.4	3.8	3.8	3.7

表3 品種と性別の違いによる結果の比較

	性別	頭数	と畜日齢(日)		
			日増体量(kg)	背脂肪厚(cm)	
対照区					
ランドレース(L)	雌	8	203	0.76	2.0
	去勢雄	9	185	0.89	2.6
大ヨークシャー(W)	雌	8	189	0.86	2.3
	去勢雄	5	187	0.86	2.3
交雑種(LW)	雌	1	185	1.04	2.3
	去勢雄	2	193	0.88	3.1
試験区					
ランドレース(L)	雌	8	200	0.80	2.2
	去勢雄	9	188	0.87	2.6
大ヨークシャー(W)	雌	7	192	0.82	1.9
	去勢雄	4	190	0.88	2.3
交雑種(LW)	雌	5	194	0.85	2.4
	去勢雄	1	185	0.93	3.0

1) 増体成績

増体成績は表4に示した。体重50kgから試験を開始して75kgを超えてから後期用飼料に切り替え、115kgに達したことを確認して出荷した。開始時と切り替え時は、群の平均値で管理し、出荷は個体管理したため、出荷時体重の標準偏差は小さくなっている。期間全体の肥育日数は82日で両区の差はなく、日増体量も対照区0.84kg、試験区0.83kgと同じであった。最終的なと畜日齢にも差はなかった。肥育前期と後期を分けてみると、肥育期間の前期には日増体量0.93kgと0.96kgと両区とも良好な増体を示した。後期は増体が少し鈍り0.79kg、0.76kgとなった。飼料要求率も前期は3.37、3.11と両区とも比較的低く良好な値であったが、

表4 増体成績と枝肉成績

	対照区(n=33)	試験区(n=34)	統計
開始時体重(kg)	50.1 ± 5.8	49.6 ± 6.6	NS
飼料切替時体重(kg)	78.2 ± 6.1	79.2 ± 7.0	NS
出荷時体重(kg)	117.2 ± 3.0	116.9 ± 2.7	NS
肥育期間(日)	82 ± 14	82 ± 12	NS
前期	31 ± 5	32 ± 6	NS
後期	51 ± 12	50 ± 11	NS
飼料給与量(kg)	245.2 ± 47.5	235.8 ± 34.1	NS
前期	92.1 ± 20.3	89.9 ± 15.0	NS
後期	153.1 ± 43.8	145.9 ± 32.3	NS
日増体量(kg)	0.84 ± 0.11	0.83 ± 0.09	NS
前期	0.93 ± 0.27	0.96 ± 0.21	NS
後期	0.79 ± 0.14	0.76 ± 0.13	NS
飼料要求率	3.61 ± 0.60	3.49 ± 0.38	NS
前期	3.37 ± 0.93	3.11 ± 0.69	NS
後期	3.94 ± 0.93	3.95 ± 0.90	NS
と畜日齢(日)	192 ± 19	193 ± 16	NS
枝肉重量(kg)	77.5 ± 3.0	77.8 ± 2.4	NS
枝肉歩留(%)	66.1 ± 1.7	66.5 ± 1.4	NS
背脂肪厚(cm)	2.4 ± 0.6	2.3 ± 0.5	NS
格付(頭)			
上	6	5	-
中	14	19	-
並	10	7	-
等外	3	3	-

平均値±標準偏差

後期には3.9まで上昇して要求率としては悪化した。

2) 枝肉成績

枝肉成績には、枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪厚、いずれにも違いは認められず、一般的な値を示した。格付については、上物率は両区とも高いとはいえなかったが、中に関しては対照区よりも試験区が多く、そのぶん対照区は並が多くなる傾向があった。等外の理由はいずれも被覆であった。

全体の物率が低かった理由は、試験農場側の事情で交雑種ではなく、純粋種を多く用いたためと考えられる。そのなかで対照区に比べて試験区の中物率がよく成績が良かった理由は不明だが、試験区の平均値として肥育前期に飼料要求率が良好であったことで、格付基準に適合した体形に肥育された可能性が示唆された。

ロース部の肉質分析にはランドレース種去勢雄の9頭ずつを供試し、表4に胸最長筋(ロース芯)の分析結果を示した。いずれの項目にも差は認められなかった(写真3)。

表5にはロース背脂肪内層の結果を示した。これについても各分析項目に差は認められなかった。脂肪の融点は約37℃と、いわゆる「脂肪がゆるい」と云われる30℃に近いような低い融点ではなく、良好な融点であったと云える。脂肪酸組成の結果(表6)も、リノール酸、リノレン酸のような多価不飽和脂肪酸は少なく、一価

写真3 枝肉



枝肉ロース部

表5 胸最長筋(ロース芯)の加熱損失、テクスチャー、色調

	対照区	試験区	統計
加熱損失(ドリップ率)(%)	7.2 ± 1.4	8.4 ± 1.2	NS
テクスチャー			
硬さ(kg/cm ²)	7.95 ± 0.76	8.37 ± 1.20	NS
凝集性	0.50 ± 0.03	0.51 ± 0.03	NS
弾力性(%)	81.2 ± 1.6	80.8 ± 1.6	NS
付着性(cm ² /cm ²)	0.00 ± 0.01	0.00 ± 0.00	NS
色調			
L	51.8 ± 2.7	51.9 ± 2.6	NS
a	10.5 ± 1.1	10.4 ± 0.8	NS
b	10.8 ± 1.2	10.6 ± 1.0	NS

平均値±標準偏差 n=9

不飽和脂肪酸のオレイン酸、飽和脂肪酸のパルミチン酸とステアリン酸を多く含む標準的な脂肪酸組成であったと評価できる。

表6 皮下脂肪内層の色調、融点、脂肪酸組成

	対照区	試験区	統計
色調			
L	80.3 ± 1.5	79.5 ± 0.9	NS
a	6.7 ± 1.4	6.8 ± 1.0	NS
b	9.9 ± 1.9	10.4 ± 1.8	NS
脂肪の融点(℃)	37.7 ± 1.3	37.0 ± 1.9	NS
脂肪酸組成(%)			
10:0(デカン酸)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	NS
12:0(ラウリン酸)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	NS
14:0(ミリスチン酸)	1.3 ± 0.1	1.4 ± 0.1	NS
16:0(パルミチン酸)	27.0 ± 0.7	26.9 ± 0.8	NS
16:1(パルミトレイン酸)	1.5 ± 0.2	1.6 ± 0.2	NS
17:0(ヘプタデカン酸)	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1	NS
18:0(ステアリン酸)	16.8 ± 1.0	15.9 ± 0.9	NS
18:1(n9)(オレイン酸)	39.4 ± 0.8	39.4 ± 1.2	NS
18:2(n6)(リノール酸)	7.7 ± 0.6	8.7 ± 0.7	NS
18:3(n3)(α-リノレン酸)	0.4 ± 0.0	0.4 ± 0.1	NS
20:0(アラキジン酸)	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0	NS
20:1(イコセン酸)	1.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	NS
20:2(n2)(イコサジエン酸)	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	NS
20:4(n6)(アラキドン酸)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	NS

平均値±標準偏差 n=9

5.まとめ

肥育前期飼料に対して低脂肪DDGSを20%配合して給与しても、肥育成績に対する悪影響はなく、一般的な飼料と同水準の生産性であることが明らかになった。

DDGS価格と家畜飼料への利用のコストメリット相関

日本大学生物資源科学部の佐伯真魚、丹羽美次両氏による委託研究「肥育前期における低脂肪DDGSの給与が豚の肥育成績に及ぼす影響」の結果から、肥育前期飼料に対して低脂肪DDGSを20%配合して給与しても、肥育成績に対する悪影響はなく、一般的な飼料と同水準の生産性であることが明らかになった。そこで、アメリカ穀物協会ではDDGS価格とその置換原料である大豆粕とトウモロコシの価格との相関関係により、DDGSを給餌するコストメリットが生じる条件を検討した。

肥育前期における低脂肪DDGSの給与が豚の肥育成績に及ぼす影響」の表1より、対照飼料に含まれるトウモロコシ、大豆粕、

DDGSはそれぞれ56.28%、16%、0%となり、試験飼料に含まれるトウモロコシ、大豆粕、DDGSはそれぞれ47.73%、4.35%、20%となる。対照飼料と試験飼料に含まれる炭酸カルシウム、リン酸二石灰、塩酸L-リジンの単価を20円、100円、180円とすると、合計で0.64円と0.856円となる。また、その他の成分の配合率は対照飼料と試験飼料とで同じである(定数K)。

ここで、トウモロコシ、大豆粕、DDGSの価格を、それぞれ変数x、y、zとすると、対照飼料の価格は

$$0.5628x + 0.16y + 0z + 0.64 + K$$

試験飼料の価格は

$$0.4773x+0.0435y+0.2z+0.856+K$$

となる。

対照飼料と試験飼料が同じ価格になるためには、

$$0.5628x+0.16y+0z+0.64+K=0.4773x+0.0435y+0.2z+0.856+K$$

でなくてはならない。

したがって、

$$0.0855x+0.1165y-0.216=0.2z$$

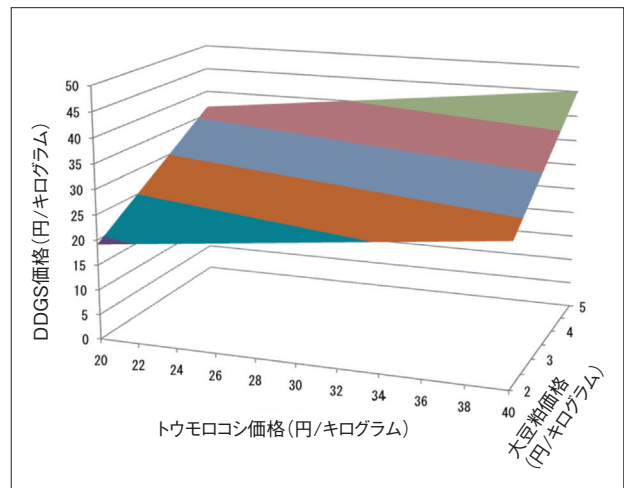
すなわち

$$0.4275x+0.5825y-1.08=z$$

の条件となる。

これを三変数グラフで表すと図のようになり、すなわち、グラフ

面より下 (DDGS価格が低い) 場合に DDGS 飼料がトウモロコシや大豆粕に比べて価格面で優位になることがわかる。



米国農務省「世界農業需給予測 (WASDE)」による 飼料穀物 (トウモロコシ、ソルガム、大麦) 需給概要の抜粋

2017年9月12日米国農務省発表の世界農業需給予測の米国産飼料穀物に関する部分の抜粋の参考和訳を以下に掲載いたします。WASDE のフルレポートについては (<http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/>) よりご確認ください。また、数値や内容については、原文のレポートのものが優先いたします。各項目の詳細、注釈についても原文をご参照ください。

今月の2017/18年度の米国産粗粒穀物の供給の予測は、生産の増大、飼料そのほかへの利用の拡大と期末在庫の上方修正、そして価格の下降となっています。トウモロコシの生産予測は、先月の予測より3,200万ブッシェル増の141億8,400万ブッシェルとなっています。トウモロコシの供給量は、2016/17年度の利用見積もりの修正により若干減少した期首在庫を補って余りある生産量の拡大により、上昇しています。2017/18年度の飼料そのほかへの利用は、生産量増と予想される低価格により2,500万ブッシェル引き上げられています。2017/18年度のトウモロコシのエタノール生産への利用は、2016/17年度に見られた利用量と輸出の減少が見込まれることから2,500万ブッシェル低い54億7,500万ブッシェルと見込まれています。そのほかの産業利用は5,000万ブッシェル引き下げられています。供給が増大し利用が減少するため、トウモロコシの期末在庫は先月より6,200万ブッシェル引き上げられています。トウモロコシの年間平均農家出荷価格は、両端で10セントずつ引き下げられ\$2.80から\$3.60と予測されています。

2017/18年の世界の粗粒穀物生産は240万トン増の13億1,650万トンになると予測されています。今月の米国外の2017/18年度の粗粒穀物予測は、先月に比べ生産量の増大、若干低い利用、貿易の減少と在庫の拡大となっています。米国外のトウモロコシの生産は、先月と比べセルビア、ウクライナ、EU、ロシアでの

減少がアルゼンチンとメキシコでの増大を上回っています。ウクライナの単収の予測は、8月の高温と乾燥に基づいて下方修正されています。アルゼンチンでのトウモロコシの栽培面積は先月より引き上げられ、現在は史上最高と予測されています。大麦の生産はロシアとカナダで引き上げられていますが、アルゼンチンとEUで引き下げられています。

トウモロコシの輸出はセルビアとロシアで減少する一方、ウクライナでは増大しています。生産量の引き下げにもかかわらず、ウクライナの比較的大量な輸出可能な供給とロジスティクスの優位性のため、EUの輸入需要を満たすことができると予想されます。ブラジルの2016/17年度の輸出は、2017年3月に始まった現地の市場年度において上方修正しています。米国外の2017/18年度の期末在庫は実質的に先月から変化なく、ブラジル、セルビア、ウクライナとロシアでの減少がアルゼンチンとメキシコでの増大によって補われています。世界の期末在庫は、先月より160万トン引き上げられて2億2,500万トンとなっています。

ネットワークに関するご意見、
ご感想をお寄せ下さい。



U.S. GRAINS COUNCIL アメリカ穀物協会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番20号
第3虎の門電気ビル11階

Tel: 03-6206-1041 Fax: 03-6205-4960
E-mail: grainsjp@gol.com

本部ホームページ (英語) : <http://www.grains.org>
日本事務所ホームページ (日本語) : <http://grainsjp.org/>