

トウモロコシ代替飼料としての玄米と規格外大麦の給与が 豚の発育および肉質に及ぼす影響

小林 直樹・辻本賢二郎・伊達 毅

Effects of Feeding Level of Brown Rice and Barley on the Growth and Meat Quality of Pigs

Naoki KOBAYASHI, Kenjirou TSUJIMOTO and Tsuyoshi DATE

要 約

肉豚の育成期における規格外大麦 20%代替給与と肉豚肥育期の玄米 30%代替長期給与の組み合わせ試験を実施した。その結果、試験全期間の1日1頭当たりの増体量は、市販配合飼料を給与した対照区と差は無く、枝肉成績では肥育期に玄米を代替給与すると背脂肪が厚くなる傾向にあった。胸最長筋の粗脂肪含量は、対照区の1.92%に対し、玄米30%代替区が2.98%、規格外大麦20%+玄米30%代替区では3.48%と、試験区の方が増加したが、有意差は認められなかった。オレイン酸割合は、対照区の42.9%に対し、玄米30%代替区が44.2%、規格外大麦20%+玄米30%代替区では44.6%と、対照区より試験区の方が若干高くなった。しかし、リノール酸割合は対照区より試験区の方が有意に低くなった。

I 緒 言

安全安心な畜産物の生産と畜産経営安定のため、輸入に依存しているトウモロコシに代わり、地域で生産された飼料米や規格外大麦の利用が注目されている。一方、福井県ではブランド豚肉の生産を推進しており、そのイメージを高めるため、脂肪交雑豚肉など特色ある豚肉の生産技術が求められている。飼料米にはオレイン酸が多く含まれており、そのオレイン酸は旨味に関係するとされている。また、大麦には β グルカンが含まれており¹⁾、肥育豚に β グルカンを添加することによって免疫グロブリン濃度が13週齢より高まるとの報告²⁾がある。

当场では、平成21年度より飼料米を利用した脂肪交雑の高い豚肉の生産試験¹⁾や育成期の豚に対する規格外大麦の給与試験²⁾を行っ

ている。平成21年度の飼料米代替試験では、市販の肥育用配合飼料を玄米で50%まで代替し、低蛋白質・高カロリーの飼料として出荷前1カ月間給与しても発育は変わらず、胸最長筋中の粗脂肪含量やオレイン酸割合が増加する結果を得た。しかし、飼料米の利用促進には家畜への長期間給与が重要であるが、玄米50%代替飼料の粗蛋白質含量は、市販配合飼料と比べ、約3%低くなることから、長期間の給与は肉豚の発育低下が懸念される。

そこで、肉豚に対して、育成期における規格外大麦代替給与と肥育期の玄米代替長期給与を組み合わせた試験を実施した。

II 材料および方法

1 供試飼料および供試豚

区の構成は、表1のとおり、育成期・肥育

期とも市販配合飼料給与の対照区と、試験区として、育成期が市販配合飼料のみ給与で、肥育期に市販配合飼料の30%を玄米で代替給与した玄米30%代替区と育成期に市販配合飼料の20%を規格外大麦で代替給与し、さらに肥育期に市販配合飼料の30%を玄米で代

~240℃まで4℃/minの昇温プログラムにより行った。キャリアガスは窒素を40mL/minの流量で用いた。1検体当たりのランタイムは40.75minとした。検出器は水素炎イオン化検出器を使用した。統計処理は、分散分析法により行った。

表1 供試飼料および供試豚

| 区 | 処理内容 | | 供試豚 |
|--------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| | 育成期30日間 (70~100日齢) | 肥育期60日間 (101~160日齢) | |
| 対 照 | 育成用市販配合飼料のみ | 肥育用市販配合飼料のみ | LW♂×3頭 |
| 玄米30%代替 | 育成用市販配合飼料のみ | // 玄米30%代替 | LW♂×3頭 |
| 大麦20% + 玄米30%代替 | // 規格外大麦20%代替 | // 玄米30%代替 | LW♂×3頭 |

替給与した、大麦20%+玄米30%代替区の計3区を設定した。いずれの区もLW種去勢豚各3頭を供した。

試験に用いた規格外大麦は、平成21年産県産六条大麦で、玄米は平成21年産県産コシヒカリとした。育成期の規格外大麦の給与期間は70~100日齢の30日間で、肥育期の玄米給与期間は101~160日齢の出荷前60日間とした。なお、規格外大麦、玄米とも2mm以下に破碎し、市販配合飼料に混合して供試豚に給与した。試験飼料は不断給餌で、水は自由飲水とした。

2 調査項目

調査項目は、発育成績、枝肉成績、胸最長筋（ロース芯）の肉質成績、脂肪酸組成および血清中の免疫グロブリン（IgG）濃度とした。

肉質分析には、第4~10胸椎部分のロース芯を採材し供した。

脂肪酸組成は、Folchらの方法⁶⁾により試料を調製し、ガスクロマトグラフィー（GC-6890 Agilent Technologies）を用いて分析した。カラムは、キャピラリーカラム（SPTM-2560 100m×0.25mm, Supelco）を用い、測定条件は注入口温度250℃、カラム温度140

III 結果

1 供試飼料の栄養価

育成期供試飼料の粗蛋白質含量は、対照区13.8%、規格外大麦20%代替区12.6%で、TDN⁵⁾

表2 供試飼料の栄養価 (%)

| 区 | | 粗蛋白質 | TDN | Ca | P |
|-----|----------------|------|------|-----|-----|
| 育成期 | 対 照 | 13.8 | 79.0 | 0.5 | 0.4 |
| | 規格外大麦 20%代替 | 12.6 | 80.0 | 0.4 | 0.4 |
| 肥育期 | 対 照 | 13.0 | 78.0 | 0.5 | 0.4 |
| | 玄米30%代替 | 11.5 | 83.3 | 0.4 | 0.4 |

※ 栄養価の粗蛋白質は分析値、その他は日本標準飼料成分表(2001年版)値より試算。

は対照区79.0%、規格外大麦20%代替区80.0%となった(表2)。

肥育期供試飼料の粗蛋白質含量は、対照区で13.0%、玄米30%代替区で11.5%となり、TDNは対照区が78.0%、玄米30%代替区では83.3%となった。育成期、肥育期ともに供試飼料の栄養価は、低蛋白質・高カロリーとなった。

表3 発育成績

| 区 | 育成期 | | | | 肥育期 | | | | 全試験期間 1日1頭当たり 増体重 (kg/日) |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------|-----------------------------------|
| | 開始時 体重 (kg) | 終了時 体重 (kg) | 1日1頭当 たり増体重 (kg/日) | 飼料 要求率 | 開始時 体重 (kg) | 終了時 体重 (kg) | 1日1頭当 たり増体重 (kg/日) | 飼料 要求率 | |
| 対 照 | 44.5 | 73.8 | 1.00 | 2.98 | 73.8 | 114.6 | 0.81 | 3.21 | 0.90 |
| 玄米30%代替 | 41.6 | 72.4 | 0.96 | 3.02 | 72.4 | 112.0 | 0.92 | 3.38 | 0.92 |
| 大麦20% + 玄米30%代替 | 42.6 | 73.7 | 1.03 | 3.10 | 73.7 | 111.2 | 0.90 | 3.28 | 0.97 |

2 発育成績

育成期の1日1頭あたりの増体量は、対照区が1kg、規格外大麦20%代替区でも1.03kg前後あり、育成期に規格外大麦で20%代替して30日間給与しても、発育に影響は認められなかった。飼料要求率も対照区と試験区に差はなかった。肥育期の1日1頭あたりの増体量は、対照区が0.81kg、玄米30%代替区0.92kg、規格外大麦20%+玄米30%代替区0.90kgであり、試験区の方が対照区よりも約0.1kg高かったが、有意な差は認められなかった。全試験期間を通した1日1頭当たりの増体量は、対照区が0.90kg、玄米30%代替区0.92%、規格外大麦20%+玄米30%代替区0.97kgであり、対照区と試験区に差はなかった(表3)。

3 枝肉成績

枝肉重量、肉色、胸最長筋面積は、対照区と試験区に差は認められなかった。しかし、背脂肪厚では、対照区の2.1cmに比べ玄米30%代替区2.57cm、大麦20%+玄米30%代替区2.50cmと試験区の方が厚くなったが、有意な

表4 枝肉成績

| 区 | 枝肉 重量 (kg) | 肉色 (PCS) | 背脂肪厚 (cm) | 胸最長 筋面積 (cm ²) |
|--------------------|------------------|-------------|--------------|----------------------------------|
| 対 照 | 73.8 | 3.7 | 2.07 | 31.2 |
| 玄米30%代替 | 72.4 | 3.1 | 2.57 | 31.6 |
| 大麦20% + 玄米30%代替 | 73.7 | 4.1 | 2.50 | 32.1 |

差は認められなかった(表4)。

4 肉質成績

水分、剪断力価では対照区と試験区に差は認められなかったが、胸最長筋の粗脂肪含量は、対照区の1.92%に対し、玄米30%代替区が2.98%、規格外大麦20%+玄米30%代替区では3.48%と、対照区より試験区の方が増加したが、有意差は認められなかった(表5)。

5) 胸最長筋中の脂肪酸組成

オレイン酸含量は、対照区の42.9%に対し、玄米30%代替区が44.2%、規格外大麦20%+玄米30%代替区では44.6%と、対照区より試験区の方が若干増加したが、有意差は認められなかった。しかし、リノール酸含量では、対照区12.0%に対し、試験区では7.5%~7.8%と有意に低下した(表6)。

6) 血清中の免疫グロブリン(IgG)濃度

血。血清中の免疫グロブリン濃度増加量は、対照区と大麦20%+玄米30%代替区に、差はなかった(表7)。

表5 肉質成績

(%)

| 区 | 水分 | トリップロス | 加熱損失 | 粗脂肪含量 |
|--------------------|------|--------|------|-------|
| 対 照 | 74.1 | 6.2 | 34.5 | 1.92 |
| 玄米30%代替 | 74.5 | 6.5 | 34.6 | 2.98 |
| 大麦20% + 玄米30%代替 | 73.7 | 6.7 | 36.2 | 3.43 |

表6 胸最長筋中の脂肪酸組成と脂肪融点

| 区 | 脂肪酸組成(%) | | 脂肪融点 (°C) |
|--------------------|----------|-------------------|--------------|
| | オレイン酸 | リノール酸 | |
| 対 照 | 42.9 | 12.0 ^a | 40.4 |
| 玄米30%代替 | 44.2 | 7.8 ^b | 41.5 |
| 大麦20% + 玄米30%代替 | 44.6 | 7.5 ^b | 42.1 |

※異符号間に有意差あり(p<0.05)

表7 IgGの比較

| 区分 | 試験開始時 | 中間時 (大麦給与終了時) | 試験終了時 |
|--------------------|-------|------------------|-------|
| 対 照 | 9.80 | 11.41 | 11.69 |
| 玄米30%代替 | 9.03 | 12.18 | 13.51 |
| 大麦20% + 玄米30%代替 | 8.19 | 11.06 | 11.41 |

IV 考察

筋肉内脂肪含量（脂肪交雑）は、近年、豚肉において注目されている項目の一つであり、豚肉の改良目標は美味しい豚肉生産へと変化している³⁾。

表8にH21年度試験と本試験（H22）の胸最長筋中の粗脂肪含量、脂肪酸組成の結果を示した。H21年度の試験では、豚肥育後期用市販配合飼料（配合飼料）に玄米を15%、30%、50%代替し、出荷前30日間給与した。その結果、玄米代替割合が高くなる程、低蛋白質・高カロリー飼料となり、胸最長筋の粗脂肪含量は対照区の2.1%に対し、玄米15%代替区2.4%、玄米30%代替区2.9%、玄米50%代替区では4.0%と有意に増加した。今回の試験では、実用性を考慮し、玄米30%代替飼料を出荷前60日間給与し、玄米50%代替と同程度の粗脂肪含量を期待したが、胸最長筋の粗脂肪含量は3.0%～3.4%という結果であり、玄米30%代替飼料の30日間給与時の粗脂肪含量と変わらなかった。甲斐ら⁹⁾の報告では、筋肉内脂肪は肥育後期に増加するとしているが、本試験でも肥育期の玄米代替割合が影響したものと考えられる。

胸最長筋中の脂肪酸組成では、平成21年度と本試験とも、玄米代替給与によりオレイン酸割合が3%～4%高くなった。また、リノール酸割合でも、対照区より試験区の方が有意に低くなった。玄米はトウモロコシと比較して粗蛋白質、TDNは同等であるがリノール酸割合が低い⁴⁾。また、豚の脂肪は、飼料中の油脂の質と量に大きく影響¹⁰⁾されることから、玄米や規格外大麦で市販配合飼料を代替することで、オレイン酸

表8 H21・H22年度試験結果比較

| 試験年度 玄米給与 期間 | 区 | 胸最長筋中の 粗脂肪含量(%) | 脂肪酸組成(%) | |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|-------|
| | | | オレイン酸 | リノール酸 |
| H21 出荷前 30日間 | 対 照 | 2.1 | 43.9 | 10.8 |
| | 玄米15%代替 | 2.4 | 45.8 | 10.6 |
| | 玄米30%代替 | 2.9 | 46.1 | 9.0 |
| | 玄米50%代替 | 4.0 | 47.9 | 8.2 |
| H22 出荷前 60日間 | 対 照 | 1.9 | 42.9 | 12.0 |
| | 玄米30%代替 | 3.0 | 44.2 | 7.8 |
| | 大麦20% + 玄米30%代替 | 3.4 | 44.6 | 7.5 |

割合の上昇、リノール酸割合の低下が認められ

たものと考えられる。

以上から、肉豚に対して、育成期に市販配合飼料の20%を規格外大麦で代替給与し、肥育期に玄米で30%代替長期給与しても、発育に影響はなく、肉質成績で粗脂肪含量が多くなることが分かった。

参考文献

- 1) 小林直樹・辻本賢二郎・伊達毅. 飼料米の給与が豚肉質に及ぼす影響. 福井県畜産試験場研究報告, 23:20-25. 2010.
- 2) 辻本賢二郎・小林直樹・伊達毅. 肥育前期の規格外大麦給与割合がその発育と肥育成績に及ぼす影響. 福井県畜産試験場研究報告, 23:26-30. 2010.
- 3) 入江正和. 豚肉質の評価法. 日豚会誌 39巻, 4:221-254. 2002.
- 4) 光永俊郎. 食品学 2 (各論). 培風館. 東京. 1988.
- 5) 独立行政法人農業技術研究機構編. 日本標準飼料成分表 (2005年). 社団法人中央畜産会, 2005.
- 6) J.Folch, M. Leets and G.H. Sloanestanley. A simple method For the isolation and purification of total lipids animal tissues from, J. Bio. Chem., 226, 497-509, 1957.
- 7) 清水ゆう子・吉野淳良. 抗菌性飼料添加物に頼らない高品質豚肉生産技術の確立. 宮城畜試成績書・業務年報. 18, 87-97. 2007.
- 8) S.L. Fairbairn et al (1999). 成長中の豚に対する大麦のエネルギー価. J. Animaru Sci., 77, (6), 1502 科学飼料 Vol145, No. 1
- 9) 甲斐勝利・花田広・大木場格・佐藤勲・栢山勝広. 豚の育成期における栄養管理と筋肉, 脂肪, 骨の変化について. 食肉に関する助成研究調査成果報告書, 148-155. 1984.
- 10) 入江正和. 豚における脂肪の質・特に給与飼料の影響に関する研究. 日豚会誌 29巻, 4:92-95. 1992.

The influence which the supply of the brown rice and the nonstandard barley
exerts on the growing-finishing pig and the quality of meat

Naoki KOBAYASHI, Kenjiro TSUJIMOTO and Tsuyoshi DATE

It implemented the combination test of the nonstandard barley substitution supply about the rearing period of the growing-finishing pig and the long-range brown rice substitution supply in the growing-finishing pig fattening period. As a result, as for the growth showing, there was not a difference in the examination district and the contrast ward. Back fat tended to become thick when supplying brown rice in the substitution in the fattening period in the dressed carcass showing. As for the oleic acid rate, the substitution ward did to do the becoming of for the examination district to be rather higher than 44.6 % and 42.9 % of the contrast ward of 30 % of + brown rice of 44.2 %, 20 % of nonstandard barley in the substitution ward of 30 % of brown rice.