

大山ルビーへの米粉・パン粉添加飼料による肥育が肉質及び肥育・飼料効率におよぼす効果

小林 努

The effects on meat quality, growing and feeding efficiencies of “Daisen-ruby” (sus domestics) fed the feeds added rice flour and/or bread crumbs

Tsutomu Kobayashi,

↓

要 約

銘柄豚「大山ルビー」(系統豚「大山赤ぶた」雌とバークシャー雄の交雑豚)について、飼料に米粉(6.6% w/w)、米粉とパン粉(各々6.6% 同)を添加して肥育試験を実施した。その結果、対照群と比べ、添加2群(米粉添加群、米粉・パン粉添加群)は肥育効率(一日増体量、飼料要求率)や肉質(水分、粗脂肪、粗タンパク質、脂肪酸)に差は認めなかった。一方、脂肪融点は添加2群で高かった。試験開始から出荷までに要した飼料費は米粉とパン粉の同時添加群で通常肥育群よりも飼料費が軽減(904.5円/頭)できることが明らかとなった。

結 言

養豚業を営む上で、如何にして多数の子豚を生ませ、早く大きくし、最も飼料効率の良い体重で出荷させるかは、高収益を上げるためには必要である。近年の飼料価格の高騰を考慮すると、頭数や飼料効率の要因と共に、飼料費を抑える工夫も必要となっている。以前より家畜飼料として様々な食品加工残渣などの利用が検討されているが、利用に際しては肥育豚へのこれら残渣の給与が肉質に与える影響を確認した上で利用するのが適当である。近年、休耕田を活用した飼料米の生産が推奨されているが、養豚業界においても飼料米の活用が期待されている。一方、飼料米のような高TDN飼料(豚で96.2%、日本標準飼料成分表)の場合は脂肪の付き方など格付や肉質に与える影響も懸念される。この度、標準肥育飼料に低用量(6.6% w/w)の米粉、及び米粉とパン粉(各6.6%、計

13.2%)を添加し、肉質等に与える影響について検討したので、その試験結果について報告する。

材料と方法

1 供試験豚の選定

令和4年5月21日及び22日生まれの3腹の大山ルビー(DB)豚産子を約3週齢で離乳後、当場の慣行法で市販飼料を給与して試験開始(71又は72日齢)まで飼養した。試験豚は令和4年8月1日の体重測定後、外観異状の有無、体重、性別及び腹を考慮しDB豚12頭を選定した。試験豚は3群で各群去勢2頭雌2頭の1群4頭とした。翌8月2日から1豚房(3.7m×2.8m)あたり1群4頭、計3群で図1に記載の給与飼料を不断給餌にて飼養した。

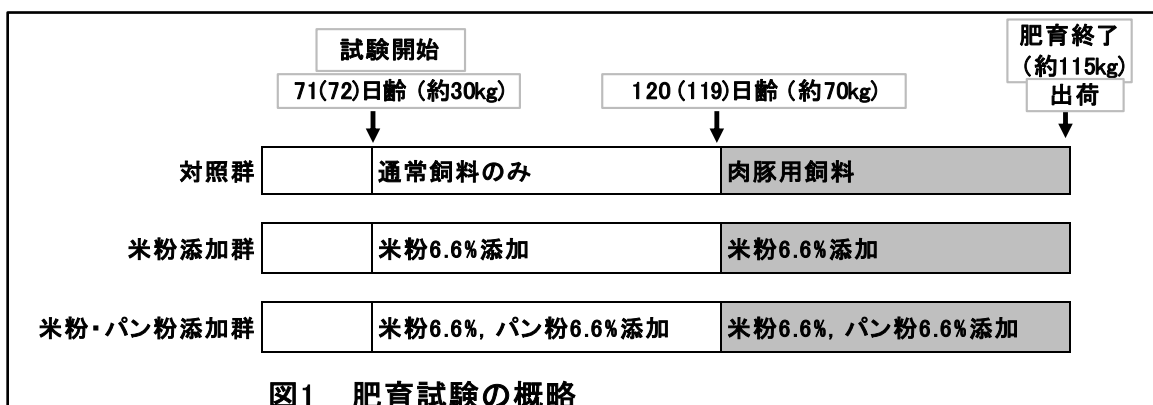


表1 供試豚の基本情報及び出荷成績

	対照群 (n=4)	米粉添加 (n=4)	米粉・パン粉添加 (n=4)
開始日齢(日齢)	71.25 (0.25) -	71.50 (0.29) -	72.00 (0.00) -
出荷日齢(日齢)	170.0 (3.49) -	181.0 (7.45) -	171.0 (2.00) -
枝肉重量(kg)	74.15 (0.76) b	78.93 (1.50) a	75.90 (1.06) ab
格付	上2, 中2	中3, 並1	上1, 中1, 並2
格落ち理由	割除1, 背厚1	重大1, 背厚3, 被覆2	背厚3, 被覆3
販売価格(円/頭)	36149 (10.14) -	36771 (12.49) -	34764 (16.88) -
背脂肪厚(cm)	2.15 (0.14) -	2.38 (0.35) -	2.63 (0.28) -
PMS*	2.750 (0.25) -	2.750 (0.25) -	2.750 (0.48) -
PCS*	3.250 (0.25) -	3.500 (0.29) -	3.250 (0.48) -
ロース芯面積(cm ²)	40.95 (2.7) -	39.03 (3.5) -	39.61 (2.4) -

※数値:平均(SE).各群の異符号間に有意差(P<0.05)

※* PMS; Pork marbling standard, PCS; Pork colour standard

2 試験区分、給与飼料

離乳後常法に従い本場で通常給与する市販飼料を給与した。35-60日齢はTDN80%以上、CP18%以上の飼料、60-120(119)日齢はTDN78%以上、CP16%以上の飼料を給与した。71(72)日齢の試験開始日より、以下の飼料を給与した。対照群は120(119)日齢まで前述の通常飼料(60-120日齢用)のみ、米粉添加群は通常飼料に米粉6.6%(w/w)添加飼料、米粉・パン粉添加群には米粉(同)とパン粉各々6.6%(w/w)添加した飼料を不断給餌した。120(119)日齢時に前述の通常飼料を肉豚肥育後期飼料(TDN78.0%、CP15.5%)に切り替え、同様に肥育後期飼料のみ、米粉添加飼料、米粉パン粉添加飼料にて出荷まで肥育した。飼料給与量及び残餌量は豚房毎に記録した。概ね体重115kg出荷を目標として肥育し、11月2日から12月1日の間に計4回、12頭を

出荷した(図1)。

3 出荷豚の産肉成績及び肉質分析

出荷豚のと畜後の枝肉成績他、産肉成績を個体毎に記録した。胸最長筋(ロース肉)の脂肪割合はPM(C)S(pork marbling(colour) standard/score)として日本食肉格付協会に判定を依頼した。出荷豚の肉質分析に供する豚肉の調整、一般成分(水分、粗タンパク質、粗脂肪)、脂肪酸組成の分析は前報告¹⁾と同様に実施した。脂肪融点はガラス毛细管に融解した脂肪を詰め、温水中での上昇を見る上昇法²⁾で行った。

4 統計解析

特に記載のない限り、各群間の差は一元配置分散分析とTukey HSD法で解析した。脂肪融点はKruskal-Wallis (KW)検定とSteel-Dwass(SD)法で解析した。全ての方法でP(adj.)<0.05の場合、有意とした。

表2 供試豚の発育成績、飼料効率及び飼料要求率

	対照群 (n=4)	米粉添加 (n=4)	米粉&パン粉添加 (n=4)
開始時体重(kg)	28.7 (1.2) -	28.4 (0.9) -	28.8 (0.5) -
出荷時体重(kg)	117.38 (0.31) b	124.75 (2.62) a	118.88 (1.68) ab
一日増体量(kg)	0.90 (0.02) -	0.89 (0.05) -	0.91 (0.01) -
飼料効率 (増体kg/飼料kg)	0.336	0.324	0.323
飼料要求率 (飼料kg/増体kg)	2.977	3.090	3.093

※数値:平均(SE).各群の異符号間に有意差(P<0.05)

表3 一般成分(水分、粗脂肪、粗タンパク質)の比較

一般成分(%)	対照群 (n=4)	米粉添加 (n=4)	米粉・パン粉添加 (n=4)
水分	73.77 (0.44) -	72.68 (0.42) -	72.67 (0.35) -
粗脂肪	2.62 (0.14) -	3.28 (0.45) -	3.61 (0.47) -
粗タンパク質	23.02 (0.20) -	23.11 (0.26) -	22.42 (0.38) -

※数値:平均(SE).各群の異符号間に有意差(P<0.05)

結果と考察

1 供試豚の出荷成績

表1に供試豚の基本情報と出荷成績を示した。米粉添加、米粉とパン粉添加群の枝肉重量が対照群より重かった。表1には格落ち理由も記載した。大山ルビーの特徴である背厚が3群ともに認めら

表4 脂肪酸組成の比較

脂肪酸組成 (%)	対照群 (n=4)	米粉添加 (n=4)	米粉&パン粉添加 (n=4)
C6:0	0.205 (0.02) -	0.167 (0.03) -	0.163 (0.02) -
C8:0	0.164 (0.01) -	0.135 (0.03) -	0.135 (0.03) -
C10:0	0.314 (0.03) -	0.178 (0.07) -	0.201 (0.04) -
C11:0	0.285 (0.05) -	0.207 (0.06) -	0.117 (0.01) -
C12:0	0.416 (0.03) -	0.382 (0.04) -	0.318 (0.02) -
C13:0	0.082 (0.02) -	0.069 (0.02) -	0.050 (0.01) -
C14:0	1.549 (0.04) -	1.602 (0.02) -	1.606 (0.07) -
C14:1(o9)	0.037 (0.005) -	0.038 (0.003) -	0.034 (0.003) -
C15:0	0.060 (0.00) -	0.053 (0.01) -	0.055 (0.003) -
C15:1(o10)	0.108 (0.03) -	0.064 (0.02) -	0.060 (0.01) -
C16:0	27.56 (0.31) -	28.03 (0.15) -	28.03 (0.51) -
C16:1(o9)	3.422 (0.12) -	3.739 (0.07) -	3.607 (0.19) -
C17:0	0.211 (0.01) -	0.178 (0.01) -	0.164 (0.01) -
C17:1(o10)	0.183 (0.01) -	0.167 (0.01) -	0.155 (0.01) -
C18:0	12.70 (0.12) -	12.48 (0.08) -	12.56 (0.03) -
C18:1(o9)	41.46 (0.25) -	41.86 (0.71) -	42.69 (0.46) -
C18:2(t9,12)	0.055 (0.01) -	0.070 (0.01) -	0.078 (0.01) -
C18:2(o9,12)	6.711 (0.24) -	6.117 (0.66) -	5.319 (0.42) -
C18:3 (o6,o9,o12,n6)	1.143 (0.08) -	1.376 (0.34) -	1.953 (0.18) -
C18:3 (o9,o12,o15,n3)	0.308 (0.02) a	0.250 (0.02) ab	0.233 (0.02) b
C20:0	0.085 (0.007) -	0.083 (0.005) -	0.073 (0.002) -
C20:1(o11)	0.786 (0.04) -	0.773 (0.03) -	0.790 (0.02) -
C20:2 (o11,14)	0.186 (0.01) -	0.168 (0.01) -	0.165 (0.01) -
C21:0	0.053 (0.003) -	0.046 (0.008) -	0.034 (0.004) -
C20:3 (o8,11,14,n6)	0.357 (0.03) -	0.316 (0.04) -	0.264 (0.03) -
C20:4 (o5,8,11,14,n6)	1.223 (0.10) -	1.180 (0.19) -	0.928 (0.10) -
C22:1 (o13, n9)	0.013 (0.001) -	0.013 (0.001) -	0.013 (0.001) -
C20:5 (o5,8,11,14,17,n3)	0.092 (0.01) -	0.076 (0.01) -	0.060 (0.01) -
C24:0	0.028 (0.003) -	0.025 (0.01) -	0.018 (0.00) -
C24:1 (o15, n9)	0.028 (0.002) a	0.026 (0.003) b	0.017 (0.001) b
C22:6 (o4,7,10,13,16,19,n3)	0.168 (0.02) -	0.132 (0.02) -	0.106 (0.02) -
SFA(%)	43.72 (0.35) -	43.64 (0.123) -	43.52 (0.523) -
MUFA(%)	46.04 (0.30) -	46.68 (0.718) -	47.37 (0.365) -
PUFA(%)	10.24 (0.36) -	9.69 (0.684) -	9.11 (0.441) -

※数値は平均(SE).各群の異符号間に有意差(P<0.05)

※SFA:飽和脂肪酸計、MUFA:一価不飽和脂肪酸計、PUFA:多価不飽和脂肪酸計

れ、米粉・パン粉を添加した2群で背厚頭数が多くなっていた。他の項目には差は認めず、最終的な価格にも差は認めず、格落ち理由として背厚頭数が添加2群で多かったが、実際の枝肉背脂肪厚には差は認めず、米粉・パン粉添加の影響はほぼ無いと言える。米粉やパン粉など、TDNが高くでんぷんの多い飼料を多量に与える(35-40%程度)とリジンの比率が低下し、筋肉内脂肪含量が上がる報告されている³⁾。今回検討した試験の添加量(6.6%-13.2%)では筋肉内脂肪含量に差は認めず、肉質に変化を及ぼさなかった。本試験での添加量が比較的少なく、これは予想通りの結果であった。なお、出荷日齢を見ると、試験開始の30kg弱から出荷目安の115kg程度まで約100-110日程度要しているが、試験開始日が真夏(8月2日)であり暑熱の影響があったと推察する。

2 発育成績、飼料効率(要求率)

表2に発育と飼料効率(要求率)の結果を示した。出荷時の体重は米粉添加群、米粉とパン粉添加群で高くなったが、これは枝肉重量の結果(表1)と同じである。一方、一日増体量は3群間で差はなく、体重や枝肉重量の差は単純に出荷日齢の差によるものと言える。飼料効率(要求率)にも差は認めず、今回検討した量の米粉やパン粉の添加は増体や効率に影響しないことが分かった。

3 各種肉質分析結果

表3に一般成分である水分、粗脂肪、粗タンパク質含量の結果を示した。3群の間でどの項目にも差は認めなかった。脂肪酸組成結果は表4に示した。ほぼ全ての脂肪酸種で差は認めず、C18:3(n3)(α Linolenic Acid)とC24:1(n9)(Nervonic Acid)のみで認めた。いずれも対照群と比較して米粉・パン粉添加群で低下していた。Nervonic Acidの比率は全体と比べても低いものであり(0.1%未満)、大きな影響はないと考えられる。表4の下段に飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸の比率を示したが、3群間で有意差はなかった。一方、表4と図2には脂肪融点の分析結果を示したが、米粉添加群、米粉とパン粉添加群で融点が高い結果となった。脂肪酸の組成では有意差は

表5 脂肪融点の比較

	対照群 (n=36)	米粉添加 (n=37)	米粉・パン粉添加 (n=42)
脂肪融点(°C)	34.34 (2.76) c	36.13 (1.32) b	37.56 (2.22) a

※数値:平均 (SD). 各群の異符号間に有意差 (P<0.05, KW検定, SD法)

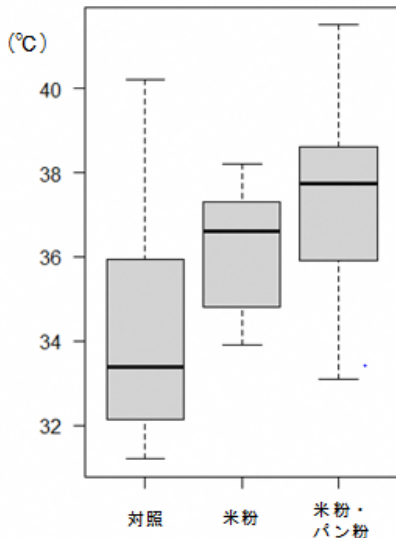


図2 脂肪融点の比較
※上下の線は最大・最小値を示す

表6 試験開始から終了(出荷)までの飼料量と飼料費の比較

	対照群 (n=4)	米粉添加 (n=4)	米粉・パン粉添加 (n=4)
給与量 (1群4頭/kg)			
通常飼料(kg) (97.3円/kg)	430.0	406.5	415.5
肉豚飼料(kg) (121.7円/kg)	626.1	704.7	550.9
米粉(kg) (38.795円/kg)	-	79.37	74.34
パン粉(kg) (79.31円/kg)	-	-	74.34
給与量計(1群4頭/kg)	1056.10	1190.50	1115.10
費用			
増体1kgあたり飼料費 (円/kg生体)	332.8	333.2	322.5
115kg出荷までの 飼料費用(円/頭)*	28720.8	28850.1	27816.2
対照群との 飼料費差(円/頭)	-	129.3	-904.6

*. 試験開始時の各群平均体重から115kg到達に要する飼料費用

認められなかったが、PUFA 含量の項目を見ると、米粉・パン粉添加群では対照群と比べて含量がやや少なく、MUFA では逆となっている。これが脂肪融点の差に影響している可能性がある。

4 経済効率の検討

表6は試験豚が試験開始から出荷までに要した飼料量と費用をまとめたものである。対照群と比べ米粉のみを添加した群では飼料単価は低いものの、要した飼料量が多く出荷までの費用はわずかに高くなったものの、米粉及びパン粉を添加した群では対照群と比べて1頭あたり900円以上飼料費を低減できることが明らかとなった。

5 その他、総括

飼料に米粉とパン粉を添加することにより飼料費を削減できることが示されたが、一方で問題もある。これらの添加飼料を購入する際に購入できる最小単位も考慮しなければならない。通常市販飼料と同じく米粉やパン粉などの添加飼料も保管条件によっては品質低下を招くため、一度に大量に購入することは避けるべきである。良い購入先と流通経路が確保できれば、これらの添加飼料を今までの飼養方法を大きく変えることなく活用することができ、結果として生産に係る経費を削減することができる。米粉の配合割合を上げることができれば、更に生産経

費を削減できるであろう。

参考文献

- 1) 小林努ら. 大山ルビー豚肉の調理による物理・化学・官能特性の変化. 鳥取中小試研報, 2023, 63, 8-14.
- 2) 独立行政法人 家畜改良センター編. 食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル(家畜改良センター技術マニュアル, 21), 2011.
- 3) 福田孝彦ら. リジン・タンパク質比を低く調整した飼料の給与が大山ルビー肥育豚の発育及び肉質に与える影響. 鳥取中小試研報, 2022, 62, 29-32.