肥育豚へのパン屑利用低リジン飼料給与による 筋内脂肪含量の増加

家入誠二・崎村武司・石橋 誠*・勝俣昌也**・梶 雄次***

熊本県農業研究センター, 熊本県合志市栄 3801, 861-1113

* 熊本県阿蘇農業改良普及指導課, 熊本県阿蘇市宮地 2402, 869-2612

** (独) 農業・食品産業技術総合研究機構, 畜産草地研究所, つくば市池の台 2, 305-0901

*** (独) 農業・食品産業技術総合研究機構, 九州沖縄農業研究センター,
熊本県合志市須屋 2421, 861-1192

(2006 年 5 月 19 日受付, 2006 年 8 月 2 日受理)

要 約 現在, 食品残さは重要な飼料資源と認識されており, 食品残さを給与して肉質を改善する研究が, 多くの研究機関で実施されている。近年, 食品残さであるパン屑を肥育豚飼料へ添加することによって, 豚の胸最長筋における筋内脂肪含量 (IMF) が増加することが報告されているが, その作用機作については検討されていない。飼料にパン屑を添加した場合, その原料である小麦のアミノ酸組成を反映し, 結果的に, いくつかのアミノ酸が要求量を満たさなくなると予想される。そして, そのことが IMF 増加の一因だと推察された。そこで, パン屑を添加した飼料におけるアミノ酸濃度と IMF との関係について検討した。トウモロコシとダイズ粕を主原料とする対照飼料に対して, パン屑を添加したパン屑添加飼料 (BS 飼料; 日本飼養標準によるリジン要求量に対して充足率約 70%), パン屑添加飼料では不足するアミノ酸 (リジン, メチオニン, トレオニンおよびトリプトファン) を添加したパン屑+アミノ酸添加飼料 (BS+AA 飼料) を調整した。飼養試験にはランドレース種去勢豚と雌豚合計 24 頭を供試した。それぞれの飼料に去勢雄 4 頭, 雌 4 頭を配置し, 体重 40 kg から 110 kg まで各飼料を不断給餌した。飼養試験終了後と畜し, 枝肉の品質を調査するとともに, 胸最長筋の IMF 含量を調査した。その結果, BS 飼料の給与は背脂肪厚に明確な影響を及ぼさなかった。一方, BS 飼料を給与した豚の胸最長筋の IMF 含量は他の 2 区に比較して高くなった (BS 区と BS+AA 区間; $P<0.05$, BS 区と対照区間; $P=0.0515$, 対照区 2.29%, BS+AA 区 1.98% に対し, BS 区 3.52%)。BS+AA 飼料を給与した肥育豚の 1 日平均増体重, 飼料摂取量, 飼料要求率, 背脂肪厚およびわき腹の脂肪厚は対照飼料を給与した肥育豚のそれらと同等であった。以上の結果は, これまで報告されてきたパン屑添加飼料を給与した肥育豚における胸最長筋の IMF 含量増加が, パン屑添加に伴う一部のアミノ酸含量の低下に由来することを示唆している。

Enhancement of Intramuscular Fat Content in Longissimus Dorsi Muscle of Finishing Pigs Fed a Low Lysine Diet Including Bread Crumbs

S. IEIRI, T. SAKIMURA, M. ISIBASI*, M. KATSUMATA** and Y. KAJI***

Kumamoto Agricultural Research Center, Sakae 3801, Koshi-shi, Kumamoto, 861-1113, Japan

* Kumamoto Prefectural Government, Aso Extension Division, Miyaji 2402, Aso-shi, Kumamoto, 869-2612, Japan

** National Institute of Livestock and Grassland Science, Ikenodai 2, Tsukuba, 305-0901, Japan

*** National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Suya 2421, Koshi-shi, Kumamoto, 861-1192, Japan

連絡者: 家入誠二 (E-mail: ieiri-s-dz@pref.kumamoto.lg.jp Tel. 096-248-6433)

緒 言

豚の育種改良, 飼養技術開発は, 脂肪蓄積量の少ない豚肉を, 低価格で安定的に供給することを目的に行われてきた。しかし, 平成 12 年度は 65 万トンであった豚肉の輸入量は, 平成 16 年度には 86 万トンまで増えている。一方で, 国内の豚のと畜頭数は漸減傾向にあり, 輸入豚肉との差別化を図りたい養豚生産者は, 高品質なテーブルミート生産に期待を寄せている。また, 2004 年 3 月に新たに閣議決定された食料・農業・農村基本計画においても, 食糧自給率の向上と経営の安定化, 生産物の輸出をも視野に入れた攻めの農業への転換が明記されており, 養豚においても, 海外生産豚肉と明確に差別化できる高品質豚肉生産技術の開発が望まれている。

このような背景の中, 銘柄豚やブランド豚と呼ばれる「肉質重視」の豚肉が, 各地で生産されるようになり, 「TOKYO-X」や「霜降りレッド」等の, 豚肉に脂肪交雑が入る系統豚の開発が盛んになっている。しかし, これらの系統豚の開発には 6~7 年の長期選抜が必用であり, 養豚生産基盤が小さい地域では, 改良事業に取り組むことが難しい状況となっている。栄養制御によって高品質豚肉を生産できれば, 生産基盤が小さい地域においても高品質豚肉の生産が可能になると期待できる。

パンを主体とする食品リサイクル飼料を給与すると, 筋肉脂肪含量 (Intramuscular fat ; IMF) の高い豚肉を生産することができると, すでに 2002 年に入江が総説の中で言及している¹⁾。そして, 栄養制御によって IMF を高く出来ることを, 国内で科学的に最初に示したのは, パン屑給与による岩本らの報告²⁾である。

この問題に対し, 2 通りの仮説が考えられる。日本標準飼料成分表 (2001)³⁾によると, パン屑の粗脂肪含量は 4.7%, トウモロコシは 3.8% で, 約 20% パン屑のほうが粗脂肪含量が高い。五訂食品成分表 (2002)⁴⁾によると, 乾燥したパン粉の脂質含量は 6.8% と, さらに高くなる。したがって, パン屑を給与すると, 豚の粗脂肪摂取量が高くなると思われる。つまり, 粗脂肪摂取量が高いために,

IMF も高くなるという仮説が, 1 つめの仮説である。一方, アミノ酸含量に原因を求めるのが 2 つめの仮説である。言うまでもなく, パン屑の原料は小麦などの穀物が主であり, そのアミノ酸組成はトウモロコシと同等である³⁾。岩本ら (2005) の報告²⁾のように, 市販配合飼料をパン屑で代替すると, リジンをはじめとするいくつかのアミノ酸が, 日本飼養標準・豚 (2005)⁵⁾ が推奨する要求量を満たさなくなる。パン屑給与による IMF 増加の主たる原因を, このようなアミノ酸不足に求めるのが 2 つめの仮説である。

KATSUMATA ら (2005)⁶⁾ は, トウモロコシとダイズ粕を主体とする飼料中リジン濃度の充足率を, 要求量の 70% にまで低くすることによって, 胸最長筋中の IMF を対照区の 2 倍程度にまで高くできることを示した。この実験結果は, 上述した第 2 の仮説, すなわち, パン屑給与によるアミノ酸不足が IMF 増加の主たる原因であるという仮説を支持する結果になっている。しかし, パン屑を配合した飼料に, そのままでは不足するアミノ酸を加え, IMF に及ぼす影響を検討した例は無く, パン屑を配合した場合の飼料中のアミノ酸濃度と IMF の関係は, 未だ検証されていない。

以上の背景から, パン屑を肥育豚用飼料に用いることによって生じるいくつかのアミノ酸の不足が, IMF 増加の一因であるという 2 つめの仮説を検証することを, 本研究の目的としている。具体的には, パン屑給与によって不足するアミノ酸を, 飼料用アミノ酸を添加することによって補い, パン屑単独の効果と比較した。また, 地域に存在する未利用資源を食品リサイクル飼料として有効活用する目的で, パン屑に加えてトウフ粕を飼料原料として使用した。

材料および方法

日本標準飼料成分表 (2001)³⁾ によるパン屑とトウフ粕の一般成分, 可消化エネルギー (DE) および主なアミノ酸含量を表 1 に示した。比較のため, トウモロコシとダイズ粕の成分を同時に示した。トウモロコシに比較して, パン屑は繊維含有量が少なく, 可消化エネルギー (DE) と粗タンパク質 (CP) の濃度が高い。一方, ダイズ粕に比較

表 1. 大豆粕, トウフ粕, トウモロコシならびにパン屑の一般成分とアミノ酸含量

成 分	大豆粕	トウフ粕	トウモロコシ	パン屑
一般成分 (%)				
水分	11.7	4.3	13.5	9.5
粗タンパク質 (CP)	46.1	25.5	8.8	14.7
粗脂肪	1.3	14.0	3.9	3.8
NFE	29.4	37.1	70.7	69.1
粗繊維	5.6	15.3	1.9	0.3
粗灰分	5.9	3.8	1.2	2.6
可消化エネルギー (Mcal/kg)	3.13	2.93	3.57	3.93
アミノ酸 (%)				
アルギニン	3.36	1.47	0.41	0.42
ヒスチジン	1.19	0.63	0.24	0.28
イソロイシン	2.05	0.98	0.31	0.47
ロイシン	3.38	1.82	1.06	0.91
リジン	2.91	1.42	0.24	0.20
メチオニン	0.52	0.41	0.15	0.20
トレオニン	1.74	0.96	0.30	0.37
トリプトファン	0.64	0.32	0.10	0.12
バリン	2.07	1.14	0.43	0.54

パン屑とトウフ粕は日本標準飼料成分表 (2001 年版) より。その他は分析値。

して、トウフ粕は粗脂肪含有量が高く、アミノ酸、特にリジンの含量が低いことがわかる。

表 2 に、給与した飼料の配合設計と成分値を示した。トウモロコシとダイズ粕を主原料とする対照区、パン屑とトウフ粕を飼料に配合した BS 区、BS 区の飼料にリジン、メチオニン、トレオニンおよびトリプトファンを添加した BS+AA 区の 3 区を設定した。パン屑とトウフ粕の給与によって、BS 区のリジン濃度は、日本飼養標準・豚 (2005)⁵⁾ が推奨する要求量よりも 25% 程度低くなっている。さらに、40-70 kg 用の飼料では、その他のアミノ酸も要求量を若干下回るように設計されている。一方、BS+AA 区は、表 2 で示したすべてのアミノ酸が要求量を満たすように、アミノ酸を添加している。パン屑ならびにトウフ粕給与によるアミノ酸不足が IMF 増加の一因だとすれば、BS 区で高くなる IMF は、BS+AA 区では対照区と同様の値にまで低くなることが期待される。

飼養試験は、平成 15 年 6 月から 9 月まで、熊本県農研センターにおいて実施された。供試豚はランドレース種 24 頭で、去勢雄、雌豚各 4 頭を各区にそれぞれ配置した。また、群飼により体重 40 kg から 110 kg まで表 2 の飼料を不断給与した。期間中に、関節炎によって起立不能となった、BS 区と BS+AA 区各 1 頭の試験豚を除き、1 日増体量、飼料摂取量を測定するとともに、肥育終了後、熊本県畜産流通センターにてと畜解体し、背脂肪厚を調査した。なお、と畜は、成長速度の違いによって、2 回に分け実施し、熊本県畜産流通センターにおいて採取した最後胸椎と第 1 腰椎間の胸最長筋 (ロース) の IMF をエーテル抽出法⁶⁾ にて、調査した。給水は自由飲水とした。

統計処理は HARVEY⁷⁾ の最小 2 乗法分散分析プログラム LSMLMW を用い、性と処理の効果を母数効果として分析した。

表 2. 試験飼料の組成

配合割合 (%)	前 期			後 期		
	対照飼料	BS	BS+AA	対照飼料	BS	BS+AA
トウモロコシ	69.28	55.70	55.61	76.79	42.80	42.61
大豆粕	27.90	13.00	13.00	20.50	—	—
パン屑	—	18.00	18.00	—	30.00	30.00
トウフ粕	—	2.00	2.00	—	18.00	18.00
脱脂米糠	—	4.00	4.00	—	—	—
大麦荒糠	—	5.00	5.00	—	7.00	7.00
植物性油脂	0.60	—	—	0.60	—	—
第 2 リンカル	0.70	—	—	0.50	0.55	0.55
炭酸カルシウム	0.90	1.30	1.30	0.90	0.85	0.85
塩酸 L-リジン	—	—	0.40	—	—	0.34
L-トレオニン	—	—	0.08	—	—	0.06
D, L-メチオニン	—	—	0.08	—	—	0.08
L-トリプトファン	—	—	0.03	—	—	0.01
フィターゼ	—	0.10	0.10	—	0.10	0.10
ビタミン・ミネラル	0.62	0.30	0.40	0.71	0.70	0.40
DE, Mcal/kg	3.37	3.39	3.37	3.44	3.43	3.43
CP, %	18.0	14.6	15.0	15.3	12.9	13.3
粗脂肪, %	3.5	3.7	3.7	3.8	5.8	5.8
リジン, %	0.86	0.57	0.88	0.69	0.42	0.69
メチオニン+シスチン, %	0.55	0.45	0.53	0.48	0.38	0.46
トレオニン, %	0.65	0.48	0.56	0.54	0.40	0.46
トリプトファン, %	0.19	0.14	0.17	0.15	0.13	0.14

計算による成分値。

フィターゼは、500 単位/g 力価 (0.1% 添加で飼料 1 kg 当たり 500 単位) のものを使用。

BS ; パン屑を主体とする低タンパク質飼料。

BS+AA ; BS 飼料に、要求量を満たすように単体アミノ酸を添加した飼料。

結果および考察

表 3 に、パン屑の給与が飼養成績と背脂肪厚とわき腹の脂肪厚 (P2) に及ぼす影響について示した。1 日増体量は、対照区が 1.00 kg/d であったのに対し、BS+AA 区が 0.98 kg/d、BS 区が 0.96 kg/d と、パン屑給与によって低くなったが、個体差によるばらつきが大きく有意な差ではなかった ($P=0.68$)。また、飼料摂取量と飼料要求率については、アミノ酸を添加していない BS 区が低くなった。背脂肪厚については、各区間に有意な差

は認められなかった (背脂肪肩; $P=0.6620$, 背脂肪背; $P=0.5824$, 背脂肪腰; $P=0.0905$)。P2 は、対照区の 2.1 cm に対して、BS+AA 区が 2.2 cm, BS 区が 2.4 cm と、BS 区の方が 2 mm 程度厚くなったが、有意な差ではなかった ($P=0.6667$)。なお、表には示さなかったが、去勢の 1 日増体量は雌のそれより、最小 2 乗平均値で 143 g 有意に大きくなった ($P<0.01$)。また、背脂肪厚は、肩、背、腰および P2 の最小 2 乗平均で、それぞれ 6 mm ($P<0.01$), 5 mm ($P<0.01$), 6 mm ($P<0.05$) および 8 mm ($P<0.01$) 去勢が雌より有意に厚くなった。

今回の実験において、BS 区で 1 日増体量が低くなったのは、リジンなどのアミノ酸の含量が要求量より低かったことが関係していると思われる。また、飼料に 5% パン屑を添加しても、1 日増体量、飼料摂取量、飼料要求率は影響を受けないが⁸⁾、市販飼料の 50% をパンで代替すると、1 日増体量と飼料効率が悪くなる²⁾。岩本ら (2005)²⁾ の報告では飼料摂取量が示されていないが、1 日増体量と飼料効率から計算すると、飼料摂取量が低下していたものと考えられる。本研究におけるパン屑の添加割合は、前期が 18%、後期が 30% である (表 2)。パン屑の容積は大きいので、配合量が 20~30% を超えてくると飼料の容積も大きくなり、胃など消化管も物理的に圧迫されて飼料摂取量が低下し、結果的に増体にも影響が出るのかもしれない。一方で、BS 区と同量のパン屑を配合した BS+AA 区の飼料摂取量が、対照区と同等であることから、パン屑の容積以外の要因を考慮する必要がある。肥育豚の飼料のリジン濃度を 0.65% から 0.55% に下げると、飼料摂取量も低下するという報告がある⁹⁾。ブロイラーでも、飼料中のリジン濃度を低くすると、飼料摂取量が低下する¹⁰⁾。これらの報告の結果を考慮すると、BS 区の飼料摂取量が低かったのは、リジンを含めて、いくつかのアミノ酸の飼料中における濃度が、対照区と BS+AA 区よりも低かったことが関係しているのかもしれない。本研究では、地域

未利用資源の有効利用を念頭におき、パン屑に加えてトウフ粕を飼料原量として活用した。BS 区の P2 脂肪が対照区よりも 2 mm 厚くなった理由に、粗脂肪含量が 10% を超えるトウフ粕を給与したこと、リジンなどのアミノ酸含量が要求量より低かったことが考えられる。

図 1 に、パン屑の給与が胸最長筋における筋肉脂肪含量に及ぼす影響を示した。BS 区の胸最長筋の筋肉脂肪含量は対照区および BS+AA 区よりも高かったが ($P=0.0515$ および $P<0.05$)、BS+AA 区と対照区の間には差は認められなかった。また、図には示さなかったが、去勢の IMF は雌のそれより、最小 2 乗平均値で 1% 有意に高かった ($P<0.05$)。

今回の実験においては、筋肉脂肪含量を高めるのに効果があると報告されている²⁾ パン屑を給与しているが、リジンを充足させた BS+AA 区と対照区の間には IMF の差は観察されなかった。また、BS 区と BS+AA 区の飼料には、パン屑に加えてトウフ粕も配合しているので、肥育後期飼料で粗脂肪含量が高くなっており、飼料摂取量から見積もられる粗脂肪の摂取量も、対照区と比較して 1 日あたり 50~60 g 高くなる。しかし、BS+AA 区の IMF には、対照区の値と差がない。したがって、パン屑とトウフ粕を給与することにより粗脂肪の摂取量が高くなって、不足しているアミノ酸を添加して要求量を満たすように調整すれば、

図 1. パン屑給与が胸最長筋における筋肉脂肪含量に及ぼす影響
LCP 区と対照飼料区間: $P=0.0515$ 。
BS; パン屑を主体とする低タンパク質飼料。
BS+AA; BS 飼料に、要求量を満たすように単体アミノ酸を添加した飼料。

IMF が高くなならないことになる。KATSUMATA ら (2005)⁶⁾ は、パン屑を活用していない、トウモロコシと大豆粕を主体とした飼料でも、飼料中のリジンの充足率を要求量の 70% 程度にまで下げれば、他のアミノ酸は要求量を満たしていても、胸最長筋の IMF が高くなることを観察している。これらの結果は、パン屑を給与することによる胸最長筋の IMF 増加は、パン屑のアミノ酸組成に起因するリジンをはじめとするいくつかのアミノ酸不足によるところが大きいという、2 つめの仮説を支持している。

また、70–110 kg 時に給与した BS 区の DE 含量は、日本飼養標準・豚 (2005)⁵⁾ が推奨する 1 日期待増体量 850 g 時の DE 要求量、3.30 Mcal/kg よりもわずかに 3% DE 含量が高いだけで、特にエネルギー含量の高い飼料ではない。このことは、パン屑等食品リサイクル飼料を給与する場合も、特にエネルギー含量が高くなくとも、BS 飼料はロースの筋内脂肪含量を高くすることを示している。さらに、本研究では、3 つの試験飼料の DE 含量が同じになるように設計した。表 3 に示すように、BS 区の飼料摂取量は約 200 g/d、対照区および BS+AA 区の平均値よりも低くなっている。したがって、BS 区の DE 摂取量は、他の 2 区より

も低かったと考えるのが妥当である。にもかかわらず、BS 区の胸最長筋の IMF が他の 2 区よりも高かったことから、パン屑給与による IMF 増加は、DE 摂取量の亢進が主たる原因ではないと考えられる。

市販配合飼料を 50% パンで代替すると、背脂肪内層のパルミチン酸含量が高まる一方で、リノール酸含量が低下する²⁾。この結果から、給与飼料中の脂質の影響が直接反映されるよりも、むしろ、パンの給与によって豚の脂肪酸合成が影響を受け、体内での飽和脂肪酸の合成が盛んになったのではないかと岩本ら (2005)²⁾ は考察している。さらに、低リジン飼料を給与した豚における胸最長筋の中性脂質画分の脂肪酸組成を測定したところ、リノール酸の割合が低くなり、オレイン酸の割合が高くなることが観察されている⁶⁾。オレイン酸は豚が生合成する主要な脂肪酸なので、豚の体内での脂肪酸の合成が活発になったことを、この結果は示唆している。このように、パンの給与にせよ、通常の飼料原量による IMF の増加にせよ、体内で脂肪酸を生合成する活性が高まり、結果的に IMF を増やすと考えられる。また、脂肪酸を β 酸化するときに必要な L-カルニチンは、リジンとメチオニンを材料として合成され

表 3. パン屑給与が飼養成績と背脂肪厚に及ぼす影響

	対照飼料		BS		BS+AA	
	n=8	S.E.	n=7	S.E.	n=7	S.E.
飼料摂取量 (kg/d)	3.21		2.99		3.25	
1 日増体量 (kg/d)	1.00	0.03	0.96	0.04	0.98	0.04
飼料要求率	3.21		3.11		3.32	
背脂肪厚 (cm)						
肩	3.8	0.1	4.0	0.1	3.8	0.1
背	2.1	0.1	2.1	0.1	1.9	0.1
腰	3.1	0.2	3.0	0.2	2.8	0.2
3 点平均	3.0	0.1	3.1	0.1	2.8	0.1
P2 脂肪厚 (cm)	2.1	0.2	2.4	0.2	2.2	0.2

飼料摂取量と飼料要求率は群の平均値、その他は最小 2 条平均値。

BS ; パン屑を主体とする低タンパク質飼料。

BS+AA ; BS 飼料に、要求量を満たすように単体アミノ酸を添加した飼料。

S.E. ; 標準誤差

る。BS 区では、これらのアミノ酸が不足していたので、合成される L-カルニチンの量は抑えられていたかもしれない。このことは、脂肪酸の β 酸化の抑制をまねき、結果的に IMF が増加した一因となった可能性が考えられる。

以上のことから、パン屑を給与することによる胸最長筋の IMF の増加は、いくつかのアミノ酸が要求量を満たしていなかったことが、主たる原因であったと結論出来る。このことは、トウモロコシや小麦など、穀物原料と同等のアミノ酸組成のものであれば、特にパンにこだわらなくても、食品リサイクル飼料によって胸最長筋の IMF を高くすることが可能なことを示している。一方で、P2 脂肪が厚くなったように、望ましくない脂肪蓄積も生じることがあるので、食品リサイクル飼料の給与量や、アミノ酸組成について、さらに検討する必要も残されている。

食品リサイクル飼料を活用して豚肉を生産することは、資源循環型の社会構築に貢献するのは言うまでもない。そして、そこから生産される豚肉が高品質で消費者から喜ばれるものであれば、一層重要な取り組みになると期待される。

文 献

- 1) 入江正和：豚肉質の評価法，日豚会誌，**39**，221-254，2002.
- 2) 岩本英治・設楽 修・入江正和：パン添加飼料給与がブタの増体量および肉質に及ぼす影響，日畜会報，**76**，15-22，2005.
- 3) 農業技術研究機構：日本標準飼料成分表，2001.
- 4) 香川芳子監修：五訂食品成分表 2002，女子栄養大学出版部，東京，2002.
- 5) 農業・生物系特定産業技術研究機構：日本飼養標準・豚，2005.
- 6) KATSUMATA, M., S. KOBAYASHI, M. MATSUMOTO, E. TSUNEISHI and Y. KAJI : Reduced intake of dietary lysine promotes accumulation of intramuscular fat in longissimus dorsi muscle of finishing gilts. *Anim. Sci. J.*, **76**, 237-244, 2005.
- 7) HARVEY, W.R. : User's guide for LSMLMW-mixed model least-squares and maximum likelihood computer program, Ohio State University, Ohio, Columbus, 1985.
- 8) 鈴木啓一・清水ゆう子・門脇 宏：乾燥ワカメ茎とパン屑添加飼料給与が豚の産肉・肉質形質に及ぼす影響，日豚会誌，**39**，66-70，2002.
- 9) HENRY, Y., Y. COLLEAUX and B. SÈVE : Effects of dietary level of lysine and of level and source of protein on feed intake, growth performance, and plasma amino acid pattern in the finishing pig. *J. Anim. Sci.*, **70**, 188-195, 1992.
- 10) CAREW, L., J. McMURTY and F. ALSTER : Effects of lysine deficiencies on plasma levels of thyroid hormones, insulin-like growth factors I and II, liver and body weights, and feed intake in growing chickens. *Poultry Science*, **84**, 1045-1050, 2005.

Enhancement of Intramuscular Fat Content in Longissimus Dorsi Muscle of Finishing Pigs Fed a Low Lysine Diet Including Bread Crumbs

Seiji IEIRI, Takeshi SAKIMURA, Makoto ISIBASI*, Masaya KATSUMATA** and Yuji KAJI***

Kumamoto Agricultural Research Center, Sakae 3801, Koshi-shi, Kumamoto, 861-1113, Japan

* Kumamoto Prefectural Government, Aso Extension Division,
Miyaji 2402, Aso-shi, Kumamoto, 869-2612, Japan

** National Institute of Livestock and Grassland Science,
Ikenodai 2, Tsukuba, 305-0901, Japan

*** National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region,
Suya 2421, Koshi-shi, Kumamoto, 861-1192, Japan

Food co-products are currently recognized as important feed resources and thus a number of laboratories are focusing on research to improve quality of pork with appropriate utilization of food co-products. Although it is already well recognized that feeding breadcrumbs, a major food co-product, to finishing pigs enhances intramuscular fat (IMF) content in longissimus dorsi (l. dorsi) muscle, the underlying mechanisms is still unknown. As breadcrumbs mainly consist of wheat flour, their amino acid profile should be similar to that of wheat grain. Thus, diet for pigs including breadcrumbs may not meet requirement of certain essential amino acids. We hypothesize that the reason of enhancement in IMF content in l. dorsi muscle due to breadcrumbs feeding is attributed to shortage of certain amino acids in the diets including breadcrumbs. From this background, we decided to conduct an investigation to elucidate whether amino acid profile of a diet including breadcrumbs plays a role in regulating IMF content in l. dorsi muscle in finishing pigs.

Diets prepared were as follows ; a control diet, a diet including breadcrumbs (BS diet), and a diet including breadcrumbs supplemented with amino acids (lysine, methionine, threonine, and tryptophan) to meet their requirements (BS+AA diet). The control diet was mainly consisted of maize and soy bean meal. We used in total twenty four pure Landrace breeds pigs. Four barrows and four gilts were assigned to one of the three diets. The pigs were subjected to each diet when their live body weight reached to 40 kg, and they were allowed free access to the diets and water until their body weight reached to 110 kg. At the end of the trial, carcass traits were measured and IMF contents in l. dorsi muscle were determined.

Although feeding the BS diet did not affect back fat depth, IMF contents in l. dorsi of pigs fed on the BS diet were significantly higher than those of the other two groups (2.29% for the control group, 1.98% for the BS+AA group, and 3.52% for the BS group, respectively ; $P < 0.05$). Daily body weigh gain, feed intake, feed conversion efficiency, back fat depth, and fat depth at the P2 site of pigs fed on the BS+AA diet were not different from those of the pigs fed on the control diet.

These results suggest that the well recognized effect of breadcrumbs feeding on IMF content in l. dorsi muscle can be attributed to shortage of certain essential amino acids in diets including breadcrumbs.

Jpn. J. Swine Science, **44**, 1 : 8-16

Key words : Intramuscular fat, Finishing pigs, Low lysine diet, Bread crumbs