

機能性物質の添加による豚のストレス軽減技術の開発(1)

誌名	群馬県畜産試験場研究報告 = Bulletin of the Gunma Animal Husbandry Experiment Station
ISSN	13409514
著者	櫛淵, 隆之 小材, 幸雄
巻/号	15号
掲載ページ	p. 46-53
発行年月	2009年3月

機能性物質の添加による豚のストレス軽減技術の開発 (第1報)

櫛淵隆之・小材幸雄

Effect of Tryptophan Supplemented Diets on Stress Alleviation in Pigs (The First Report)

Takayuki KUSHIBUCHI and Yukio OZAI

要 旨

豚の群編成時の闘争行動やストレスを軽減し、その後の発育を改善することを目的として、必須アミノ酸の一種であるトリプトファンを添加した飼料給与試験を実施した。試験は飼料中のトリプトファン含量を日本飼養標準の要求量の4倍量に調製し、豚の体重30kg時および70kg時に1週間給与した後に群編成を行い、無添加飼料で群編成を行う区および群編成を行わない区と比較した。

- 1 群編成時の闘争時間は、トリプトファンの添加により、30kg時において44.6%まで減少した。
- 2 群編成1日後の1日平均増体重は、群編成を行わない区と比較して、無添加飼料を給与した区で30kg時 ($P < 0.05$) および70kg時 ($P < 0.01$) とも有意に低下したが、トリプトファンを添加した区では、有意差は見られないものの1日平均増体重の低下が軽減される傾向が見られた。
- 3 30kg時および70kg時とも、試験終了までの1日平均増体重に有意差は見られなかった。

緒 言

近年の養豚経営は規模拡大が進み、肥育豚は専用の畜舎や豚房で飼養されている。このようななかで畜舎の利用率向上を図るため、体重を揃えたり性別管理のための群編成や移動が離乳後、肥育前期、あるいは肥育後期など発育に応じて行われている。

しかし、群編成による新たな順位確立のために起こる激しい闘争や、畜舎および豚房の移動は大きなストレスであり^{1~4)}、免疫細胞の機能が抑制され^{2~4)}、発育を遅延させる^{5~7)}。闘争行動やストレス抑制のた

めに鎮静剤を投与し、闘争時間の低減や発育改善効果を確認した報告^{5~7)}もあるが、発育改善のための技術として普及には至っていない。

一方、セロトニンは家畜の攻撃性の抑制やストレスを緩和する作用があるとされ、トリプトファン (以下 Trp) がその前駆体であることが知られている⁸⁾。Trp は必須アミノ酸の一種であり、家畜の栄養素として通常飼料にも添加されているが、要求量以上に給与すると脳内で合成されるセロトニンが増加し、ストレスを緩和するとの報告⁹⁾がある。

鶏においては、Trp を飼料に添加した飼養試験が実施され、攻撃的なつつき行動の抑制効果が確認されている^{10, 11)}。しかし豚においては、Trp の飼料添加により子豚の横臥時間が長くなるなどの報告^{12~14)}はあるものの、群編成による闘争行動の抑制やストレス緩和による発育改善を目的とした Trp 添加試験は少ない。

そこで、Trp を添加した飼料を給与し、肥育豚の群編成時の闘争軽減効果と、その後の発育に及ぼす影響について調査した。

材料および方法

1 供試豚

当场生産で、66 ~ 72 日齢の L 種 2 腹、W 種 1 腹、D 種 3 腹から、去勢 12 頭、雌 12

頭、合計 24 頭を選抜し、体重 30kg および 70kg の飼料切り替え時に試験に用いた。

2 試験期間

30kg 時は、平成 20 年 3 月 20 日から群編成前 1 週間、群編成後 6 週間、70kg 時は平成 20 年 5 月 22 日から群編成前 1 週間、群編成後 5 週間調査を行った。

3 試験区の設定と供試豚の割付

試験区構成は、群編成を行わない対照区、群編成を行う群編区、Trp を添加して群編成を行う Trp 区の 3 区とした。供試豚の割付は表 1 のとおり、各区去勢 4 頭、雌 4 頭の 8 頭とした。

群編成の流れを図 1 に示した。

表 1 供試豚の割付 (頭)

品種	30kg 時						70kg 時					
	対照区		群編区		Trp 区		対照区		群編区		Trp 区	
	去勢	雌	去勢	雌	去勢	雌	去勢	雌	去勢	雌	去勢	雌
L 種	1	1	1	2	1	1	1	1	0	2	1	1
W 種	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	0	2
D 種	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	3	1

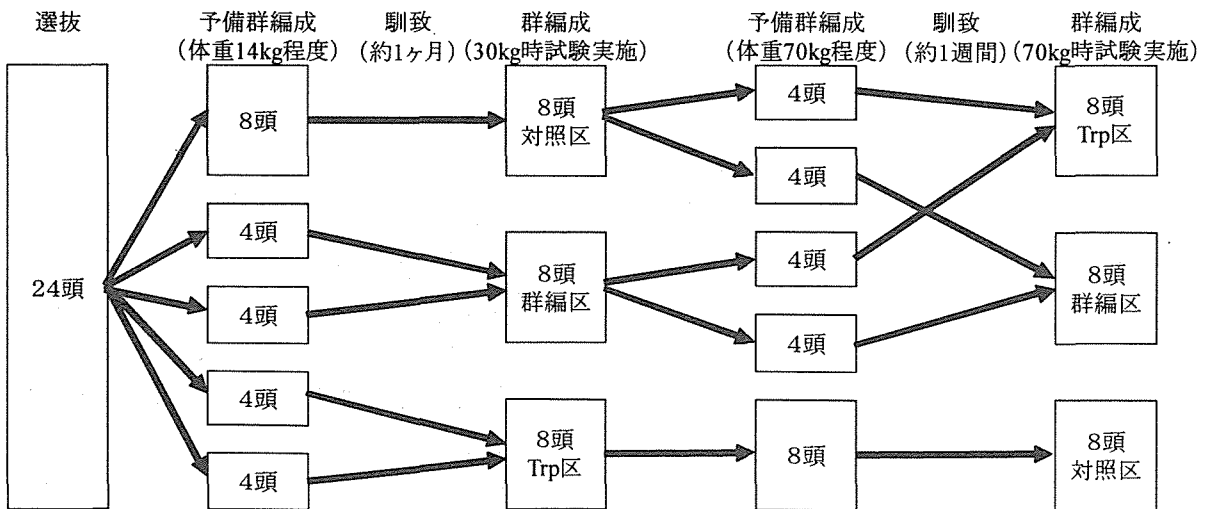


図1 群編成の流れ

試験区の無作為化のため、体重 14kg 時に予備群編成を行い、8 頭の群を 1 群、4 頭の群を 4 群構成し、約 1 ヶ月の馴致を行った。そして 30kg 試験開始時に 8 頭の群を対照区とし、4 頭の群を 2 組ずつ新たな豚房で同居させ、群編区および Trp 区とした。

70kg 時は、30kg 時の試験に用いた豚を体重 70kg 程度で 8 頭の群を 1 群、4 頭の群を 4 群構成し、1 週間の馴致を行った。その後、8 頭の群を対照区とし、4 頭の群を 2 組ずつ新たな豚房で同居させ、群編区および Trp 区とした。

4 供試飼料

供試飼料は、Trp 区には市販飼料に飼料用 Trp を添加した試験飼料を給与し、対照区、群編区には市販の豚肥育用飼料を無添加飼料として給与した。

飼料の成分および Trp 含量を表 2 に示した。試験飼料中の Trp 含量は、確実に Trp の飼料添加効果を確認するため、子豚の行動への影響が見られた高田らの試験¹⁴⁾と同様に、日本飼養標準の要求量（以下「要求量」）の 4 倍量になるよう調製した。また、試験飼料給与期間は、Trp の効果が現れるまでに時間がかかる可能性があることから、群編成前の 1 週間とし、群編成後は全区に無添加飼料を給与した。

5 飼養管理

試験豚は、面積 10.8 m² で約 1 / 3 がスノコのコンクリート床豚房で 1 区 8 頭を飼養し、不断給餌、自由飲水とした。また群編成後 24 時間は、ビデオ録画のため昼夜とも照明を点灯させたままとした。

6 調査項目

1) 闘争時間

豚房にビデオカメラを設置して、群編成直後から 24 時間、豚の行動を録画し、その

表 2 飼料成分および Trp 含量 (%)

成分	30kg 時	70kg 時
粗蛋白質	15.5	13.5
粗脂肪	2.5	2.0
粗繊維	5.0	5.0
粗灰分	7.0	6.0
カルシウム	0.50	0.45
りん	0.40	0.35
可消化養分総量	78.0	79.0
Trp 含量		
試験飼料	0.76	0.56
無添加飼料	0.19	0.14
(飼養標準要求量)	0.19	0.14

※風乾飼料中含量、分析値

再生画像から闘争時間を調査した。闘争は、相手の顔や体を激しく噛む、前肢で相手の体に乗る、鼻で相手の顔や体を押す、開口しての威嚇するといった攻撃的行動の時間をすべて合計して比較した。

2) 発育

各供試豚の体重測定を予備群編成時、群編成 1 週前、群編成時、群編成 1 日後、3 日後、1 週後、その後は 1 週間ごとに実施し、1 日平均増体重を算出した。また、各試験区の飼料摂取量を測定して飼料要求率を算出した。

3) 統計処理

分散分析により有意差が認められた項目について、Tukey の方法により区間の有意差を検定した。

結 果

1 闘争時間

群編成後 1 時間毎の闘争時間の合計について、30kg 時を図 2 に、70kg 時を図 3 に、また群編成後 24 時間の闘争時間の合計を表 3 に示した。

30kg 時においては、群編成直後から激しい闘争が始まり、1 時間毎の闘争時間は徐

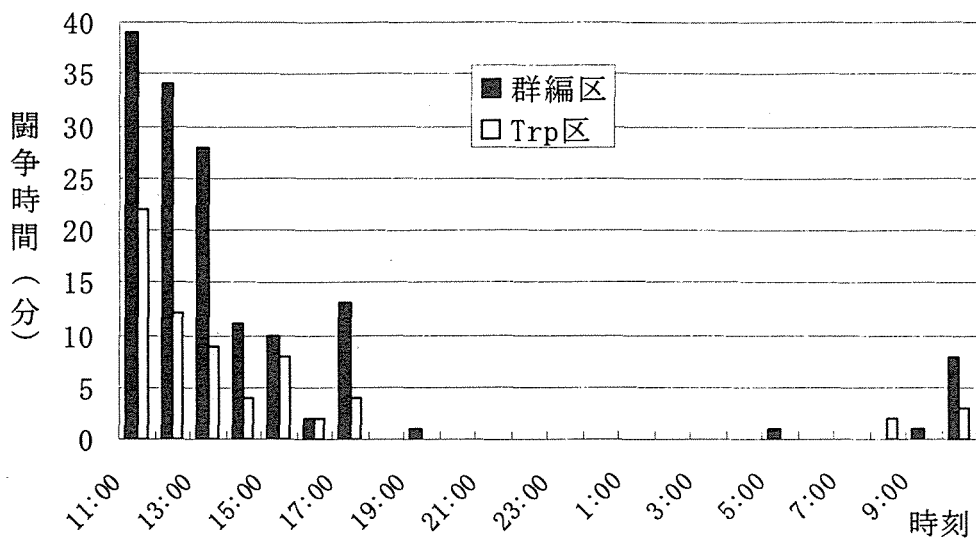


図2 群編成後の闘争時間 (30kg時)

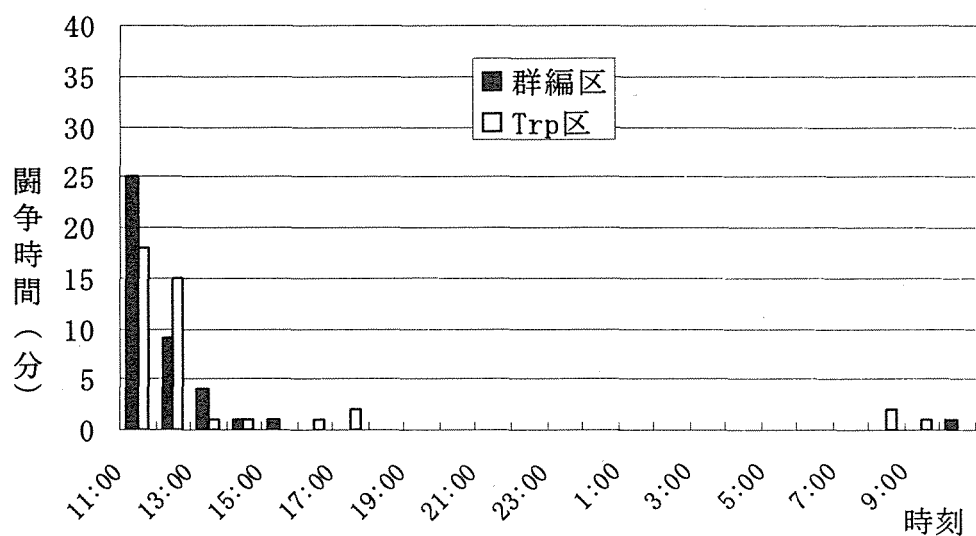


図3 群編成後の闘争時間 (70kg時)

表3 闘争時間の合計 (分)

	30kg 時		70kg 時	
	群編区	Trp区	群編区	Trp区
闘争時間	148	66 (44.6%)	41	41

※群編成後 24 時間の闘争時間

※ () 内の数字は群編区と比較した割合

々に減少しながら7時間程度続き、その後闘争はほとんど見られなかった。闘争が見られた殆どの時間帯で、群編区に比べ Trp 区は闘争時間が短くなり、群編成後24時間の闘争時間の合計は、群編区148分、Trp区66分と、44.6%まで減少した。

70kg 時においては、30kg 時よりも闘争時間は短いものの、群編成直後から激しい闘争が始まり、その後、闘争時間は徐々に減少しながら群編区で5時間、Trp 区で7時間程度続き、Trp 区で遅延する傾向が見られた。闘争時間の合計は、Trp 添加による減少は見られず、両区とも41分であった。

2 発育

1) 体重の推移

各区の体重の推移について、30kg 時の1週間後までを図4に、6週間後の試験終了までを図5に、70kg 時の1週間後までを図6に、5週間後の試験終了までを図7に示した。

30kg 時の体重の推移を見ると、群編成1日後に群編区が最も低くなり、1週間後まで低く推移したが、その後は良好な発育を示し、他区と同様に推移し、各区の体重に有意な差は認められなかった。

70kg 時の体重の推移を見ると、群編成1日後に群編区が最も低くなり、1週間後では対照区に比べ、Trp 区、群編区の順に発育が劣ったが、その後は良好な発育を示して、他区と同様に推移し、各区の体重に有意な差は認められなかった。

2) 1日平均増体重、飼料摂取量および飼料要求率

30kg 時の1日平均増体重、飼料摂取量および飼料要求率を表4に示した。

1日平均増体重は、群編成1日後に対照区313gに比べ、Trp 区-63g、群編区-500gの順に低下し、対照区に比べ群編区が有意 ($P < 0.05$) に低くなった。また群編成5週後に群編区および Trp 区に比べ、対照区

が有意 ($P < 0.01$) に低くなった。群編成から6週間後までの1日平均増体重は、Trp 区が優れる傾向を示したものの、有意差は見られなかった。

飼料摂取量は、群編成1日後に対照区2750gに比べ、群編区1813g、Trp 区1938gと、それぞれ34.1%、29.5%低下した。

群編成から6週間後までの飼料要求率は、対照区3.1、群編区3.1に比べ、Trp 区が2.9と優れる傾向を示した。

70kg 時の1日平均増体重、飼料摂取量および飼料要求率を表5に示した。

1日平均増体重は、群編成1日後に対照区1688gに比べ、Trp 区938g、群編区63gの順に低下し、対照区に比べ群編区が有意 ($P < 0.01$) に低くなった。また群編成3週間以降に Trp 区、群編区、対照区の順に増体重の低下が見られ、3週間後で Trp 区に比べ、対照区が有意 ($P < 0.05$) に低くなった。群編成から5週間後までの1日平均増体重は、Trp 区が優れる傾向を示したものの、有意差は見られなかった。

飼料摂取量は、群編成1日後に対照区3625gに比べ、群編区2875g、Trp 区2938gと、それぞれ20.7%、19.0%低下した。

群編成から5週間後までの飼料要求率には変化は見られなかった。

考 察

今回の試験では、群編成による闘争は30kg 時および70kg 時ともに群編成後7時間程度みられ、他の試験結果と大きな違いは見られなかった^{1~4)}。これを Trp の添加、無添加で比較すると、闘争時間は30kg 時で44.6%まで減少し、著しい闘争の低減効果が確認できた。しかし、70kg 時においては闘争時間の減少は見られず、Trp 区で闘争が遅延する傾向が見られた。

豚の群編成による闘争行動は、豚が大きくなるほど激しくなるとされている^{6,7)}。し

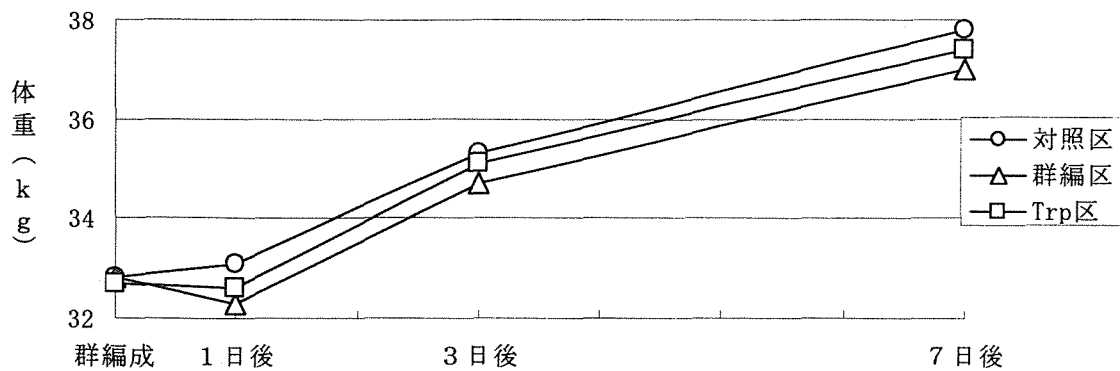


図4 7日後までの体重の推移 (30kg時)

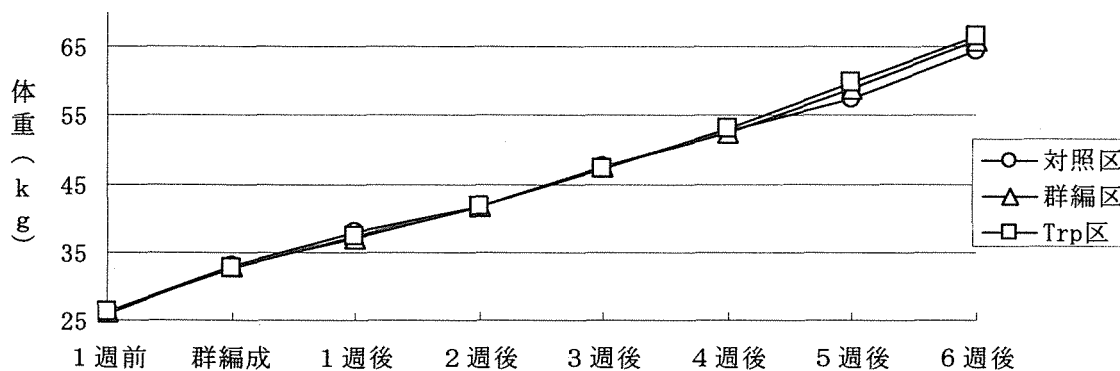


図5 試験終了までの体重の推移 (30kg時)

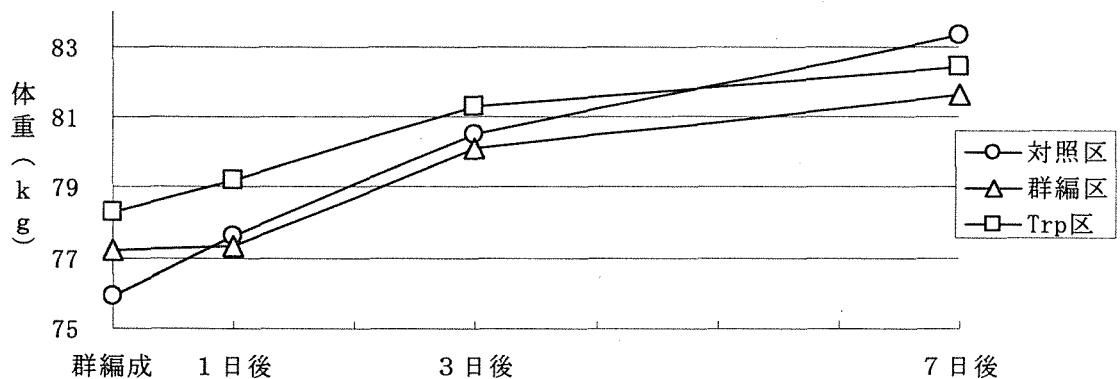


図6 7日後までの体重の推移 (70kg時)

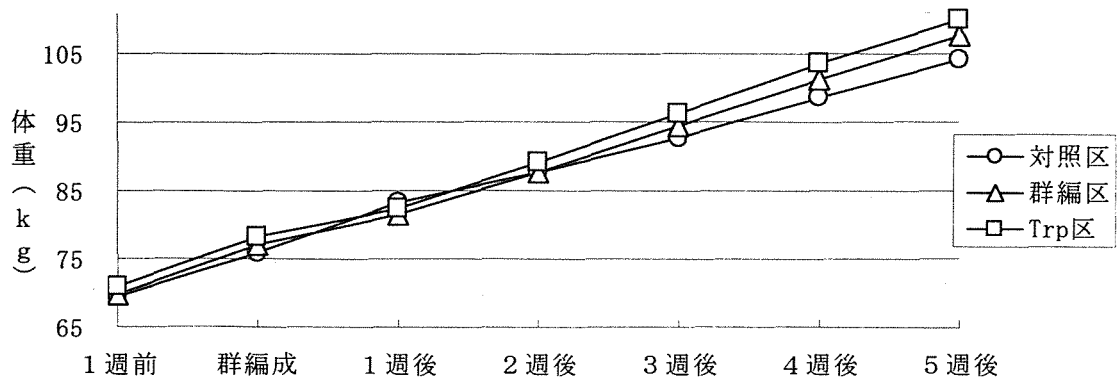


図7 試験終了までの体重の推移 (70kg時)

表4 1日平均増体重、1日当たり飼料摂取量および飼料要求率 (30kg時)

区 分	1日平均増体重 (g)			飼料摂取量 (g) および飼料要求率		
	対照区	群編区	Trp区	対照区	群編区	Trp区
前1週	973 ± 143	955 ± 162	911 ± 106	1714 (1.76)	1875 (1.96)	1482 (1.63)
0～1日	313 ± 594 a	500 ± 756 b	63 ± 417	2750 (8.80)	1813 (—)	1938 (—)
1～3日	1125 ± 354	1219 ± 312	1250 ± 189	2594 (2.31)	2219 (1.82)	2188 (1.75)
3～7日	625 ± 189	578 ± 133	578 ± 148	1875 (3.00)	1859 (3.22)	1734 (3.00)
1～2週	536 ± 101	679 ± 143	598 ± 114	2170 (4.05)	2018 (2.97)	1982 (3.31)
2～3週	857 ± 206	839 ± 106	795 ± 97	2464 (2.88)	2527 (3.01)	2259 (2.84)
3～4週	768 ± 212	688 ± 162	830 ± 216	2500 (3.26)	2589 (3.77)	2598 (3.13)
4～5週	643 ± 198 A	920 ± 140 B	955 ± 93 B	1830 (2.85)	2509 (2.73)	2348 (2.46)
5～6週	991 ± 200	1018 ± 247	982 ± 156	2991 (3.02)	2920 (2.87)	2848 (2.90)
群編成～6週	753 ± 125	792 ± 77	807 ± 97	2360 (3.13)	2420 (3.06)	2321 (2.88)

A,B:P < 0.01 a,b:P < 0.05 ※ () 内の数値は飼料要求率

表5 1日平均増体重、1日当たり飼料摂取量および飼料要求率 (70kg時)

区 分	1日平均増体重 (g)			飼料摂取量 (g) および飼料要求率		
	対照区	群編区	Trp区	対照区	群編区	Trp区
前1週	920 ± 211	1071 ± 148	1054 ± 156	2643 (2.87)	2884 (2.69)	2946 (2.80)
0～1日	1688 ± 372 A	63 ± 1050 B	938 ± 1266	3625 (2.15)	2875 (46.00)	2938 (3.13)
1～3日	1438 ± 291	1406 ± 855	1063 ± 347	3344 (2.33)	3250 (2.31)	3281 (3.09)
3～7日	703 ± 211	391 ± 425	266 ± 592	3047 (4.33)	2688 (6.88)	2656 (10.00)
1～2週	634 ± 580	866 ± 517	964 ± 382	2723 (4.30)	2491 (2.88)	2625 (2.72)
2～3週	714 ± 346 a	973 ± 148	1045 ± 191 b	2473 (3.46)	3000 (3.08)	3268 (3.13)
3～4週	821 ± 293	955 ± 256	1018 ± 285	2679 (3.26)	3179 (3.33)	3375 (3.32)
4～5週	813 ± 250	929 ± 187	929 ± 303	3054 (3.76)	3455 (3.72)	3777 (4.07)
群編成～5週	807 ± 204	871 ± 83	909 ± 229	2829 (3.50)	3000 (3.44)	3184 (3.50)

A,B:P < 0.01 a,b:P < 0.05 ※ () 内の数値は飼料要求率

かし、今回の試験では 30kg 時に比べ 70kg 時の闘争時間は短く、Trp 添加効果も確認できなかった。70kg 時の試験には、30kg 時の試験豚を再度群編成に用いたため、群編成の繰り返しによる慣れが生じたのではないかと考えられた。また、70kg 時の試験は、30kg 時と同じ面積の豚房を使用したため、豚 1 頭当たりの占有面積が相対的に小さくなり、闘争が抑制されたのではないかと考えられた。

当場で行った予備試験においても、子豚 1 頭当たりの占有面積を狭くすると、闘争の回数が減少する傾向が見られている。

一方、発育については、群編成 1 日後に群編区は対照区に比べて 30kg 時、70kg 時ともに有意に増体が低下したものの、Trp 区では増体の低下が軽減される傾向が見られた。しかし群編成から試験終了までを通してみると、いずれの区でも増体に有意な差は見られなかった。このことから、群編

成による発育の遅延は一過性のものであり、Trpの添加によるストレス軽減効果の指標にすることは難しいと考えられた。

しかし30kg時において、Trp添加による群編成時の闘争行動の抑制効果が確認されたことから、闘争による受傷の程度が軽減し、群編成後の事故率低下に寄与する可能性があることが示唆された。

今回の試験を踏まえて、今後は70kg時のTrp添加効果について、初めて同居する豚を用い、豚房面積も考慮した再調査が必要であると考えられる。また、Trp添加効果の確認のためには、闘争による受傷の程度を加えての検討も必要であると考えられる。

さらに飼料に添加するTrpは4,000円/kg程度で、豚の体重20～30kg時に要求量の4倍量を1週間給与するには70g、体重50～70kg時には約92gが必要であり、それぞれ300円/頭、400円/頭程度の経費がかかる。今後はコスト低減のため、Trpの最適な添加量および添加期間についても検討が必要であると考えられる。

引用文献

- 1) 鎌田寿彦ら.1997.単飼条件および群飼条件下での肥育豚の行動比較.日豚会誌 33-4:115-121
- 2) 出口栄三郎.1997.子豚の群編成とコルチゾール濃度, リンパ球幼若化能, 単球貧食能およびフォトヘマグルチニン(PHA)皮内反応.日豚会誌 35-1:1-8
- 3) 出口栄三郎ら.1997.子豚の群編成後の末梢血コルチゾール濃度, 白血球数および単球と好中球の貧食能の変化.日畜会報 68-8:767-773
- 4) 出口栄三郎.1997.子豚の群編成後短時間における末梢血コルチゾール, グルコースおよび遊離脂肪酸濃度と白血球数および好中球貧食能の変化.日畜会報 69-2:140-145
- 5) 渋谷立人ら.1987.肉豚に対するストレスの軽減試験(第I報)一群の再編成が肉豚におよぼす影響-群馬畜試研報 4:99-103
- 6) M.Rogiers.1973.豚におけるストレス制御について.日豚研誌 10-2:83-95
- 7) 小野浩臣.2004.産業動物における抗ストレス用薬の必要性とその応用-畜産と衛生に役立つ薬剤の正しい使い方III-畜産の研究 58-11:1223-1228
- 8) (株)東京化学同人.1991.生化学辞典(第2版):744
- 9) 齋藤守.2006.飼料へのマグネシウム, トリプトファン, ビタミンC, ビタミンEおよびハーブの添加が豚のストレス応答と肉質に及ぼす影響(要約).科学飼料 51-12:440
- 10) 土黒定信.1991.飼料のトリプトファンが育成中およびブロイラー成雄種鶏の攻撃的な行動に及ぼす影響(要約).科学飼料 36-10:350-351
- 11) 村上斉.2000.成長中のチャボにおけるつつきによる損傷の発生に及ぼす飼料形状, 飼養群の大きさ, 飼育密度, 飼料中トリプトファン含量および飼料蛋白質源の影響(要約).科学飼料 45-8:273-274
- 12) 齋藤守.1992.子豚の成長および血漿中のアミノ酸濃度に及ぼす飼料のトリプトファン水準と子豚の行動の影響(要約).科学飼料 37-11:376
- 13) 齋藤守.1992.子豚の血漿中コルチゾールおよび脳内代謝産物に及ぼす飼料中のトリプトファンと子豚の行動の影響(要約).科学飼料 37-11:376-377
- 14) 高田良三.2006.豚の行動抑制のためにトリプトファンの高水準給与(要約).科学飼料 51-7:243-244