

TAFU TSC

## 低タンパク質飼料への酵素添加が子豚の発育成績に及ぼす影響

徳島県立農林水産総合技術支援センター 畜産研究課  
○武田真城・飯塚 悟・新居雅宏

豚の排泄物から生じる温室効果ガスを削減する技術を開発するため、低タンパク質飼料へ消化酵素を添加した場合に子豚へ生じる影響を調査しました。

### 地球温暖化の進行と被害

- ✓ 地球温暖化は確実に進行している
- ✓ 農林水産業へ既に被害が発生
- ✓ 養豚業でも生産性が低下する (Collin et al., 2001)

図. 東京における8月の平均気温の推移

写真. 高温・水不足によるみかんの「日焼け果」 (農林水産省農林水産技術会議, 2007) より

地球温暖化の対策は全人類にとって喫緊の課題である

地球温暖化は確実に進行しており、既に農林水産業にも被害を及ぼしています。養豚業では高温によって発育性や繁殖性が低下したことが全国で報告されています。そのため、地球温暖化への対策は全人類にとっての課題といえます。

### 養豚業で生じる温室効果ガス

排泄物から強い温室効果をもつ一酸化二窒素 ( $N_2O$ ) が生じる

- ✓ タンパク質はアミノ酸からできており、アミノ酸は窒素を含んでいる。

図. アミノ酸中の窒素

- ✓ 飼料中のタンパク質が排泄されると、堆肥化において窒素から  $N_2O$  が発生する。

図.  $CO_2$  の 298 倍の温室効果

養豚業では  $CO_2$  の 298 倍の温室効果をもつ一酸化二窒素 ( $N_2O$ ) が発生します。豚の飼料中に含まれるタンパク質はアミノ酸からできており、アミノ酸は窒素を含んでいます。タンパク質は豚の体内でアミノ酸へと分解され、余分なアミノ酸は体外へ排泄されます。すると、排泄物を堆肥化する際に、アミノ酸に由来する窒素を含む物質から  $N_2O$  が発生します。

### 低タンパク質飼料

- ✓ 飼料中のタンパク質を減らすと温室効果ガス発生量を削減できる (Osada et al., 2011)。
- ✓ タンパク質を減らすと発育成績が低下する (He et al., 2015)。

飼料中のタンパク質が多い場合

図. 飼料中の栄養量

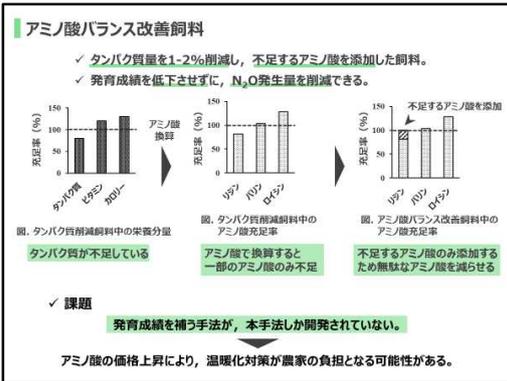
栄養が十分なため早く大きく育つ

飼料中のタンパク質が少ない場合

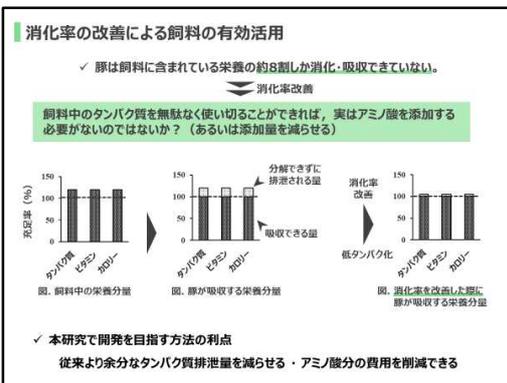
図. タンパク質削減飼料中の栄養分

栄養が不足するため育つのが遅い

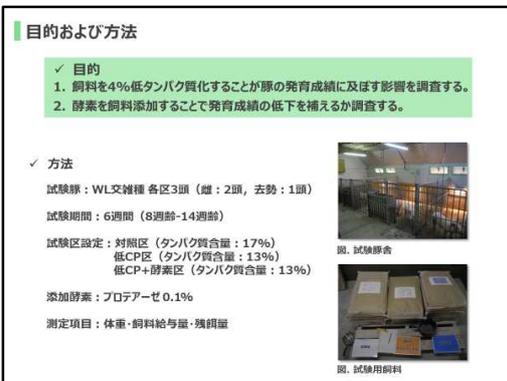
低タンパク質飼料を給与することで  $N_2O$  の発生量を削減できます。一方で、発育成績が低下することが懸念されます。低タンパク質飼料では、飼料から摂取できるアミノ酸が減少するため、発育遅延が生じ、出荷までに要する日数が長くなります。



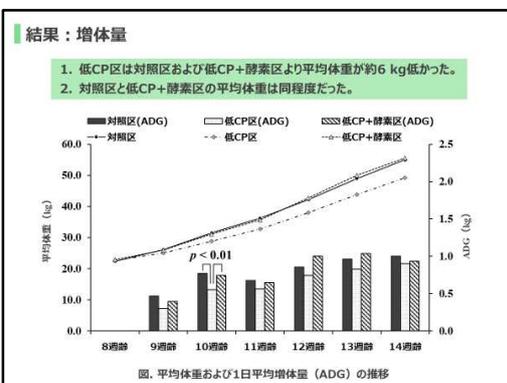
この問題に対し、アミノ酸バランス改善飼料はアミノ酸を添加することで育成成績を低下させずに、N<sub>2</sub>O発生量を削減できます。しかしながら、現在は育成成績の低下を補う手法が本手法しか開発されておらず、アミノ酸の需要増加により価格が上昇した場合には農家の負担となる可能性があるため、アミノ酸添加を用いない手法を開発する必要があります。



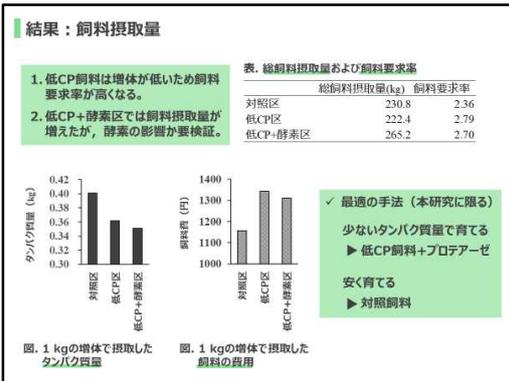
本研究では、豚の消化率に着目しました。豚は飼料に含まれる栄養の約8割しか利用できていないため、消化率を改善し、飼料中のタンパク質を全て使うことができれば、育成成績の維持を目的としたアミノ酸添加は不要となる可能性があります。このような技術では、排泄されるタンパク質量の削減および、添加するアミノ酸の費用の削減が期待できます。



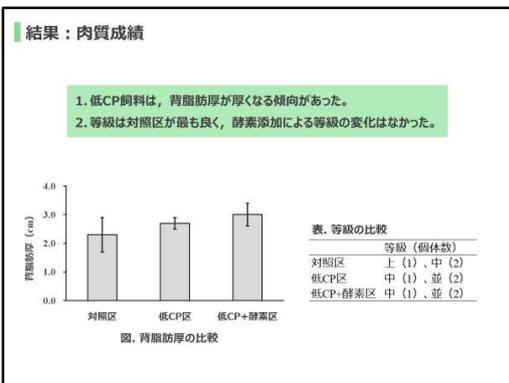
本研究では、タンパク質量を4%削減した場合の豚の育成成績の低下度合いおよび、育成成績の低下を消化酵素により補えるか調査しました。試験ではWL交雑種を3頭ずつ3種類の餌で6週間飼養しました。対照区にはタンパク質含量が17%の飼料を、低CP区にはタンパク質含量13%の飼料を、低CP+酵素区には低CP区の飼料にプロテアーゼを添加したものを与えました。



平均体重は対照区と低CP+酵素区が同程度で推移したのに対し、低CP区は他2区より約6kg低くなりました。よって、飼料中のタンパク質量を4%減らすことで増体は低下しますが、育成成績の低下はプロテアーゼの添加により補える可能性が示唆されました。今後は、頭数や試験回数を増やして結果の再現性を確認する必要があります。



低 CP 区の飼料摂取量は対照区と同程度でしたが、飼料要求率は高くなりました。低 CP+酵素区は他 2 区より飼料摂取量が多い一方で、飼料要求率は低 CP 区より低く、対照区より高くなりました。摂取したタンパク質量は低 CP+酵素区が最も少ない一方で、飼料コストは対照区が最も安くなり、今後は飼料コストを下げる必要があることが分かりました。



背脂肪厚は、有意差はないものの、低 CP 区および低 CP+酵素区が対照区より厚くなっており、格付も対照区が最も良くなりました。これは、摂取するタンパク質量が減少することによってタンパク質の分解に使っていたエネルギーが脂肪として蓄えられたことに起因すると考えています。

**まとめ**

✓ 目的

- 飼料を4%低タンパク質化することが豚の発育成績に及ぼす影響を調査する。
- 酵素を飼料添加することで発育成績の低下を補えるか調査する。

1. タンパクを4%削減すると、やはり増体は低下する(1kg/週)。  
 2. プロテアーゼを添加することで、増体は標準飼料と同程度になる。

✓ 今後の課題

- タンパク質削減飼料に酵素添加した場合でも、標準飼料以下の飼料コストで育成できるような消化率のさらなる改善。
- 背脂肪厚が増大しない飼料の設計。

地球に優しい養豚技術の開発・普及へ

以上より、本研究ではタンパク質量を削減すると増体が低下するものの、プロテアーゼの添加により増体の低下を補えることが分かりました。飼料コストの増大など改善すべき点はありますが、今後の研究につながる成果が得られました。課題を解決し、環境に優しい方法で育てられた豚、という付加価値をつけられる飼育技術の開発・普及を目指してまいります。