

事業区分	経常研究(基盤) 一部委託プロジェクト研究	研究期間	平成 23 年度～平成 26 年度 (委託研究は平成 22～24 年度)	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	給与飼料による肥育豚の暑熱ストレス低減技術の開発 (給与飼料の栄養調整により暑熱期における肥育豚の生産性低下を防止する。)				
主管の機関・科(研究室)名 研究代表者名	農林技術開発センター畜産研究部門・中小家畜・環境研究室 本多昭幸				

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県長期総合計画	2. 産業が輝く長崎県 (1)「豊かさが連鎖する産業」④農林水産物の安定した収益体制づくり
新科学技術振興ビジョン	2-1. 産業の基盤を支える施策 (1)力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産物の安定生産と付加価値向上
ながさき農林業・農山村活性化計画	I 農林業を継承できる経営体の増大 I-2 業として成り立つ所得の確保 1 生産量の増大・安定による農林業者の所得向上

1 研究の概要(100 文字)

肥育豚における夏季の生産性低下を防止するため、飼料中のエネルギーやアミノ酸含量の調節、抗酸化物質の利用などにより暑熱期に適した栄養管理法を検討し、給与飼料による暑熱ストレス低減技術を開発する。	
研究項目	①飼料エネルギー調整によるストレス低減効果の検討 ②飼料アミノ酸調整によるストレス低減効果の検討 ③抗酸化物質給与によるストレス低減効果の検討(委託プロジェクト研究) ④暑熱ストレス低減飼料給与試験(一部委託プロジェクト研究) ⑤現地実証試験

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 養豚経営では夏季の暑熱ストレスによる肥育豚の発育遅延が生産性を低下させる大きな要因となっている。また、このことは年間の豚舎回転率を悪化させ、慢性的な密飼いに伴う飼育環境の悪化が豚の疾病発生を助長するなど、夏季だけに限らず年間を通して養豚の収益性を大きく損ねている。 これまでも暑熱対策は各種講じられてきているが、その多くは強制ファンや細霧噴霧、断熱材の利用など豚舎内部の温度を低下させる技術が主体であり、それだけでは十分な効果は得られていない。今後更に、地球温暖化に伴う気温の上昇や暑熱期間の延長等が想定されることから、暑熱ストレス低減による生産性向上対策はより喫緊な課題となっている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 西南暖地に位置する本県では、夏季の暑熱対策が生産性向上対策として最も重要な課題である。暑熱環境下での肥育豚の生理反応は明らかにされつつあるが、それに対する給与飼料面からの対策はこれまで実施されていない。技術開発に向けては総合的な対策が必要であり、より実用化に近い研究として研究項目①②を県単独で、また先進的な基礎的研究である研究項目③を委託プロジェクト研究により実施する。

3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	H 23	H 24	H 25	H 26	単位
①	高温環境下で異なるエネルギー含量の飼料を給与する消化試験	エネルギー調整飼料効果判定試験	目標	3			回
		実績		2	1	1	
②	高温環境下で異なるアミノ酸含量の飼料を給与する消化試験	アミノ酸調整飼料効果判定試験	目標	3			回
		実績		2	1	1	
③	高温環境下でポリフェノールを多く含む有色素米等を給与する消化試験	抗酸化物質効果判定試験	目標	3			回
		実績		3	1		
④	暑熱期における肥育豚の生産性(増体、飼料効率、枝肉性状など)調査	暑熱ストレス低減飼料給与試験	目標	3			回
		実績		2	1	1	
⑤	実用段階での飼養試験	現地実証試験	目標				回
		実績					

1) 参加研究機関等の役割分担

委託プロジェクト研究において本研究に係る共同研究機関

ストレス低減チーム:九州沖縄農業研究センター、佐賀県、熊本県、大分県

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	88,630	34,500	54,416	7,000		40,987	6,429
23年度	24,376	8,951	15,425	3,500		10,200	1,725
24年度	24,155	8,913	15,242	3,500		10,174	1,568
25年度	20,082	8,340	11,742	0		10,174	1,568
26年度	20,017	8,010	12,007	0		10,439	1,568

※ 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

※ 人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

試験施設および供試豚の都合により、研究項目①を1年間遅らせてH24から実施することとし、その代替として④の肥育試験を1年間前倒してH23から実施した。また、委託プロジェクト研究は平成24年度で終了した。研究項目⑤はPED(豚流行性下痢)の発生に伴い実施できなかったことから、①、②および④で代替した。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等	
				22	23	24	25	26		
①	暑熱ストレス低減技術の開発	1件	1件						暑熱環境下での生産性向上 開放型豚舎(平均気温28.0℃)における肥育試験の増体量の改善率 環境制御室(平均気温30.8℃)における消化試験時の増体量の改善率	
②										
③	肥育豚の増体量改善	5%	3%							
④				92%						
⑤										

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

現状の強制ファンや細霧噴霧を用いた暑熱対策以上の効果を得ようとするれば、空調を完全に制御できるウィンドウレス豚舎が必要となり、多額の設備投資が必要となる。飼料費の高騰や豚価低迷により厳しい養豚経営の中で、給与飼料により暑熱ストレスを低減できれば、新たな設備投資の必要がなく、すべての農家で採用できる技術となる。

2) 成果の普及

■研究の成果

・標準的な栄養価の肥育飼料に対してエネルギー(TDN)またはリジン含量を高めた飼料の給与は、消化率に影響することなく、高温環境下(30℃一定の環境制御室)における肥育豚のTDNおよびリジン摂取量の増加と肝機能の維持に貢献し、増体量が改善された。また、夏期(平均気温28.0℃)に高エネルギー飼料を給与した肥育豚は枝肉成績に影響することなく、増体量および飼料効率に一定の改善効果が認められた。

・紫黒米はトウモロコシよりも高い抗酸化活性を有しており、暑熱期の肥育豚に紫黒米を給与することで血漿中の抗酸化レベルが高く維持され、脂質の過酸化が抑制された。また、豚肉中の脂質の過酸化も抑制され、冷蔵保存中の豚肉の鮮度も高く保持されて推移した。さらに、抗酸化活性の高い紫黒米の多給は肥育豚の消化性や糞便性状に対して負の影響が懸念されるが、給与量の調整により回避できることを示した。

■研究成果の社会・経済への還元シナリオ

・地域養豚研究会等を通してパンフレットなどを用いた生産者への技術提供を積極的に行う。また、技術を採用した農家へは県関係機関と連携した技術支援を実施する。

■研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

・暑熱期の生産性改善による養豚の収益性の向上

・出荷日数の短縮による生産費低減額(H19 肥育豚生産費調査(九州)より)

33,153円/頭(肥育豚1頭当たり生産費)×3日(出荷頭数の短縮)/201日(販売日齢)
×36.2万頭(H19 県年間出荷頭数)×3/12(7,8,9月の3ヶ月)≒4,500万円

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(22 年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 夏季の暑熱ストレスによる肥育豚の生産性低下は養豚の収益性を悪化させる大きな要因であり、豚舎運営にも影響を来す夏季だけに限らない年間を通した問題でもある。地球温暖化に伴う気温の上昇や暑熱期間の延長は今後より深刻化することが想定されることから、早期解決が望まれる課題と言える。 ・効率性 S 飼料中の①エネルギー、②アミノ酸、③抗酸化物質、と3方向からのアプローチを実施することで、着実に成果を得られるよう研究を計画し、それに連動して肥育試験を実施することで、生産現場での効果の実証も可能としている。また、先進的な③抗酸化物質に関する研究においては山形大学を中核機関とした委託プロジェクト研究で実施するなど、より効率的な研究体制を整えている。 ・有効性 S 多額の設備投資を必要とせず、飼料の栄養管理という通常の飼養管理の範囲内で行える暑熱ストレス低減技術であることから、すべての農家で対応可能な技術となり得る。技術が開発されれば、生産性向上に大いに貢献する。 ・総合評価 S 暑熱期の生産性が改善されれば、肥育日数の短縮による飼料費低減のような直接的な効果と併せて、豚舎の回転率が向上することで衛生面も良好になる等の間接的なメリットも大きい。また、厳しい養豚経営の中で、設備面でのコスト負担を強いることのない給与飼料による暑熱ストレス低減技術は生産者のニーズも高く、技術が開発されればその波及効果も大きい。 	<p>(22 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 西南暖地の養豚経営で最大の課題である暑熱対策については、現場ニーズが高い。また、これまでの畜舎対策とは異なり大きな投資のいらぬ給与飼料面からのアプローチとなっており、養豚経営の改善のためにも本研究の成果に大いに期待する。 ・効率性 A 国、各県との分担研究及び現地肥育試験を組み合わせた研究設計になっており、効率的な計画となっている。今後、各県の研究成果も十分活用しながら、多面的な研究が進むものと思われる。 ・有効性 A 低コストで普及性の高い新たな暑熱対策として飼料給与技術が確立されれば、養豚経営の生産性向上などに大きく貢献でき、有効性は高い。 ・総合評価 A 近年の温暖化の中、農家が容易に利用できる新しい総合的な技術の確立が期待されている。本研究では、従来の対策とは異なる視点での取り組みであり、実用化されれば、施設整備や管理費などのコスト低減と家畜の生産性の両面から経営改善が図られることになり研究の成果が期待される。
	<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>暑熱対策は養豚経営の良否に直結することから、生産現場でのニーズが高い課題となっている。飼料栄養に関する最新の研究知見を応用しながら、より効率的な研究開発に取り組む。</p>

<p>途 中</p>	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 夏季の暑熱ストレスによる肥育豚の生産性低下は養豚の収益性を悪化させる大きな要因であり、豚舎運営にも影響を来す夏季だけに限らない年間を通した問題でもある。地球温暖化に伴う気温の上昇や暑熱期間の延長は今後より深刻化することが想定されることから、早期解決が望まれる課題と言える。 ・効率性 A 試験施設および試験豚の都合により、研究計画を部分的に修正したが、基礎的な消化試験と応用的な肥育試験を連動させることで有益な知見が得られており、全体的に十分な進捗が図られている。また、研究費の一部には外部資金を利用するなど効率的な研究体制の構築に努めている。 ・有効性 S 飼料原料に含まれるアントシアニン等の抗酸化成分が肥育豚の酸化ストレスの低減や畜産物の品質改善に資する新たな知見を見出した。また、暑熱期に適した飼料の栄養水準についても解明されつつある。 ・総合評価 S 飼料中の①エネルギー、②アミノ酸、③抗酸化物質、と3つのアプローチのそれぞれで有効なデータが蓄積されつつある。また、③に関しては肥育試験を通じた飼料効率や豚肉品質の改善として具体的な成果も示されており、今後の実証試験等を踏まえた技術の進展が期待される。 	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 同左 ・効率性 A 同左 ・有効性 S 同左 ・総合評価 S 同左
<p>対応</p>	<p>対応</p>	<p>対応</p>

<p>事後</p>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 夏季の暑熱ストレスによる肥育豚の生産性低下は養豚の収益性を悪化させる大きな要因であり、豚舎運営にも影響を来す夏季だけに限らない年間を通した問題でもある。地球温暖化に伴う気温の上昇や暑熱期間の延長は今後より深刻化することが想定されることから、早期解決が望まれる課題と言える。 ・効率性 A PED(豚流行性下痢)の影響により現地実証試験こそ実施できなかったものの、その他の研究項目の充実を図ることにより、当初の計画に近い十分な研究の進捗が得られた。 また、農林水産省委託プロジェクト研究への参画により最新の知見を応用しながら研究を遂行するとともに、研究費の一部には外部資金を活用するなど、効率的な研究体制の構築に努めた。 ・有効性 S 一般的な飼料原料である植物性油脂および単体アミノ酸を活用することで、暑熱期の生産性低下に対する飼料栄養面からの改善策を得た。特に、今後の地球温暖化に伴う酷暑期を想定した消化試験では、実験室規模ではあるが大幅な増体量の改善効果が認められた。 また、抗酸化成分であるアントシアニンを豊富に含有した紫黒米を暑熱期の肥育豚に給与することで、酸化ストレスの低減や畜産物の品質改善に資する新たな知見を見出した。 ・総合評価 S 本課題でアプローチしたエネルギー、アミノ酸および抗酸化物質のそれぞれで、暑熱期に適した栄養管理に関する有用な知見が得られた。 また、その一方で、得られた研究成果の活用の際に際する飼養管理上の問題点の発掘とその対策についても取り組み、今後の実用化に向けての有益なデータとして蓄積された。 	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 同左 ・効率性 A 同左 ・有効性 S 同左 ・総合評価 S 同左
<p>対応</p>	<p>対応</p>	<p>対応</p>