

20 豚精液の保存性向上試験

中小家畜試験場 ○谷澤宏 田川佳男

1 背景・目的

現在、県内養豚農家では全国平均を上回る約70%の農家で液状精液による人工授精(以下 AI)が取り入れられている。しかし、液状精液は長期間の保存ができないという問題がある。また、近年深刻化する夏季の高温環境は種雄豚に悪影響を及ぼし、精液性状を低下させることが知られており、精液自体も温度変化に弱く長時間高温条件下に曝露すると活性を失うと報告されている。そこで本試験では豚 AI に用いる液状精液の保存性を向上し、使用可能期間を延長させることを目的として、特に暑熱の影響を緩和するため、種雄豚および精液への対策として、L-カルニチンサプリメント添加試験、精液輸送方法の検討を行った。

2 L-カルニチンサプリメント添加試験

1) 背景

L-カルニチンは、リジンおよびメチオニンから体内で合成されるビタミン様物質であり、長鎖脂肪酸と結合してミトコンドリア膜通過に関与し、脂質代謝を促進する¹⁾ことが知られている。そのため、ヒトにおいてはエネルギー消費の増加によりダイエットに効果を示すこと、また男性不妊の治療に効果がある²⁾と報告されている。豚においても夏季にL-カルニチンを給与することで精子活性が向上する³⁾ことが報告されている。同様に当該においても暑熱環境による種雄豚の精子活性低下を抑制した。しかし、L-カルニチンは保存が難しいため、安価で簡単に保存可能なヒト用のサプリメントを用いて同様の効果を示すか調査した。

2) 方法

試験には、当場で飼養している種雄豚大ヨークシャー種(W種)2頭、ランドレース種(L種)2頭、デュロック種(D種)8頭およびバークシャー種(B種)6頭の計18頭を用い、品種、月齢および精子活性が同等となるように2区に区分した。試験期間は平成26年8月1日から10月31日とし、サプリメントの添加を行った。本試験ではL-カルニチン酒石酸塩100%で構成されている粉末状のサプリメントを用いた。試験区には飼料1kgに対して、L-カルニチンが0.1gとなるようにサプリメントをオブラートで包み添加した。対照区は市販飼料のみとした。9月上旬および10月下旬の2回精液を採取し、試験1および試験2とした。採取した精液は週に2回精子活性を調査し、精液採取24日後までの精子活性と精液量および総精子数の測定を行った。

3) 結果

精子活性に対して、試験1および試験2共にサプリメント添加の効果は見られなかった(図1-A、B)。しかし、若齢豚に着目すると、試験2において精液採取後3週間以降の精子活性において試験区が高値を示し、サプリメント添加の効果が見られた(図1-C)。精液量および総精子数に関しては、試験1および試験2共にサプリメント添加の効果は認

められなかった。

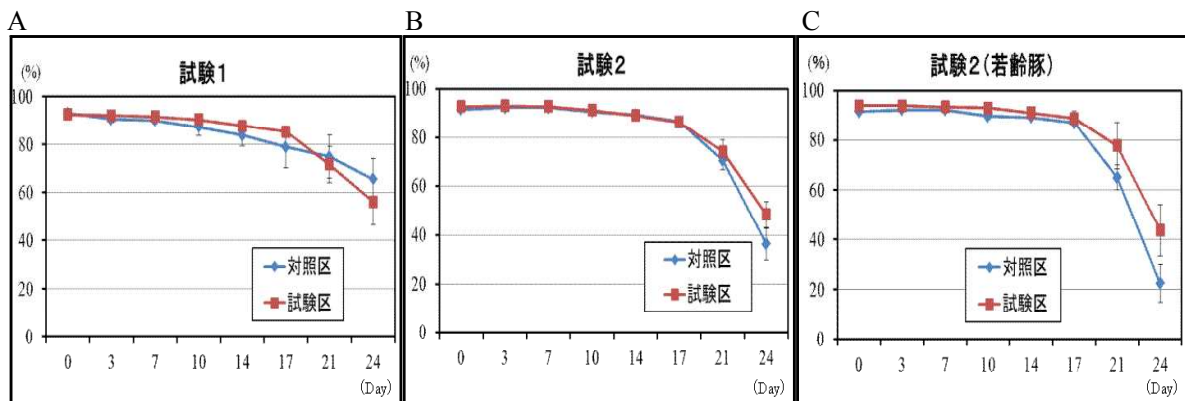


図1 精子活性の推移 (A、Bは全頭データ、cは若齢豚のみ)

4) まとめ

精子活性、精液量および総精子数にサプリメント添加の大きな影響は認められなかった。しかし、成長途中の若齢豚について、夏を越えた10月の精子活性において精液採取21日後以降に試験区が高値を示した。このことから、L-カルニチンは特に若い雄豚に対して保存性の向上効果を示す可能性が示唆された。発育途上の若齢豚は体躯の発育のために、体内の多くの栄養素を必要とし、L-カルニチンの合成量が低下する事が報告されている。そのため、本試験における対照区の若齢豚はL-カルニチン不足となり、エネルギー代謝の乱れが精子活性の低下につながったと考えられた。一方、試験区ではサプリメント添加によりL-カルニチン不足が解消され、高温環境の影響が緩和したと考えられた。また、本試験で供試した若齢豚は初めて夏季の高温環境を経験した豚であり、高温環境の影響を受けやすい個体であると考えられた。一方、その他の豚は夏季の高温条件等に耐えるものが選抜されており、影響が現れにくかったと考えられた。また、今回利用したサプリメントはこれまでのL-カルニチン試薬と比較してコストが低下し、1日1頭あたり約20円で、L-カルニチン試薬利用時のおよそ5分の1であった。

以上のことから、L-カルニチン試薬と同様にサプリメントの利用においても、特に若齢豚に対して夏季の暑熱対策が可能であり、液状精液の保存性の向上およびコスト低下も期待できることが示唆された。

3 精液輸送方法の検討

1) 背景

液状精液は、振動や温度変化に脆弱であることが知られており、当场から農家への精液販売の際には、振動および温度変化を防ぐために右図2の様に梱包して発送している。精液を充填したボトルを発砲スチロール容器につめ、さらに一回り大きいサイズの発砲スチロールに梱包し、2重に梱包することで振動の軽減を図っている。また、梱包箱内の温度

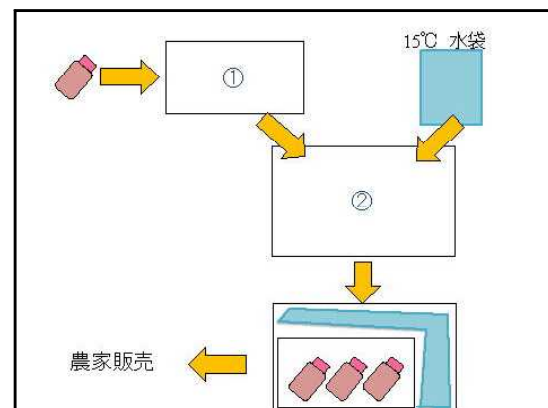


図2 現行法による梱包

変化を緩和するため、15℃に調節した水袋を梱包して送付している。送付した精液は翌日の昼頃までに農家へ届くよう配送業者に依頼している。

しかし、現状の方法では夏季の高温環境下において精液活性の低下を生じる可能性があり、輸送方法の改善を試みた。

2) 予備試験

①方法

試験には、当场種雄豚（W種1頭、D種2頭およびB種1頭）4頭の希釈精液を用いた。精液は、15℃保存の未加温区と対照区（現行方法）、冷水区（水袋温度5℃）および氷水区（冷水区に氷を添加）とし、対照区、冷水区および氷水区の3区は夏場の輸送条件を想定し、35℃で24時間の加温を行った。加温後は15℃恒温槽内で保存した。測定項目は、加温時の精液温度変化および精子生存指数とした。

②結果

加温時精液は対照区および冷水区では加温開始と同時に温度が上昇した。しかし、氷水区では加温開始8時間程度温度の上昇を抑制した。精子生存指数は対照区において、加温5日後から精子生存指数の低下が見られ、加温による影響が認められた。しかし、冷水区および氷水区は未加温区と精子生存指数に大きな差が無く、加温の影響は認められなかった。

これらの結果から、次の農家実証試験では、現行方法である対照区と氷水区（試験区）の2区を設定した。

3) 農家実証試験

①方法

現行方法の対照区と試験区（氷水区）の2方法で輸送した液状精液を用い、県内養豚農家で実証試験を行った。

試験期間は平成26年8月から10月とし、対照区および試験区の2区を設けた。精液の発送は母豚の発情に合わせ、農家到着後すぐに使用できるよう発送した。試験に用いた母豚は、表1のとおりであった。

測定項目は精液が梱包されている梱包箱内温度と外気温の輸送時温度を測定した。繁殖成績として受胎率、総産子数、子ブタの出生時体重を測定した。

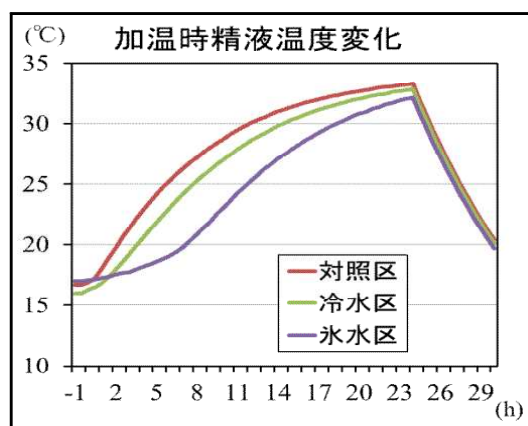


図3 加温時温度変化

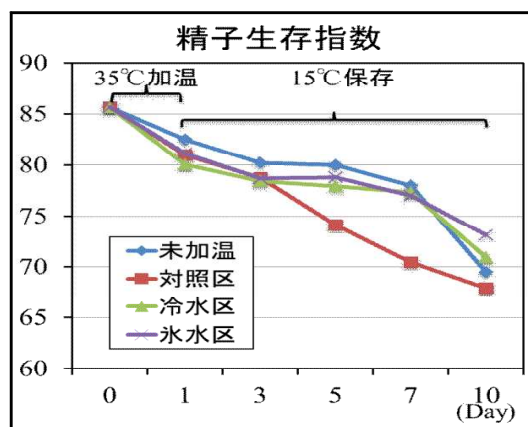


図4 精子生存指数

表1 母豚情報 (Means ± SD)

母豚データ	対照区	試験区
品種	LW♀ × D♂ 8頭 D♀ × B♂ 2頭	LW♀ × D♂ 8頭 D♀ × B♂ 2頭
月齢	32.6 ± 4.1	30.2 ± 8.1
産次	4.0 ± 0.5	3.6 ± 0.7

②結果

図5は8月下旬発送時の温度データを示している。対照区では発送開始から約3時間で温度上昇が認められたが、試験区では10時間程度約15℃を維持した。

表2は繁殖成績について示している。受胎率は対照区が100%、試験区が80%と両区とも高値を示した。総産子数においては、試験区が優位に高い値を示した（ $P < 0.05$ ）

が、出生時体重については2区間に差は見られなかった（未回収データあり）。

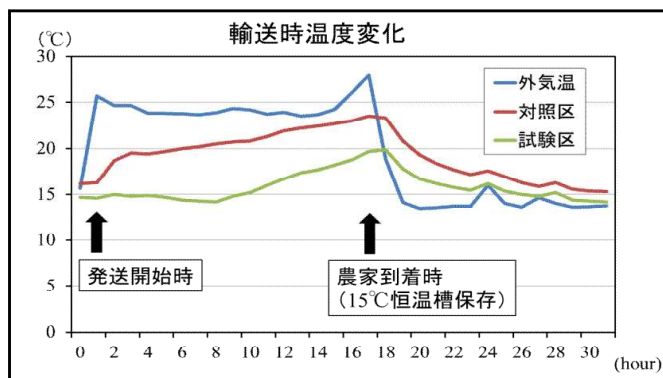


図5 輸送時温度変化

表2 繁殖成績 (Means ± SD 異文字間に有意差有り)

繁殖成績	対照区	試験区
受胎率 (%)	100 (10/10)	80 (8/10)
総産子数	9.00 ± 1.13 ^a	12.2 ± 1.16 ^b
出生時体重 (kg)	2.01 ± 0.06	1.92 ± 0.26

4) まとめ

温度変化については、予備試験および外気温約25℃の実証試験のデータでは、対照区は輸送開始からまもなく温度が上昇した。しかし、試験区では温度上昇を抑制し、実証試験においては農家到着時の温度に約3℃差が見られた。繁殖成績に関しては、受胎率について両区共に高値を示した。総産子数に輸送方法による差が認められ、試験区が良い成績を示した。また、精子活力に関しては、予備試験の結果から対照区は加温5日後から精子活力の低下が認められたものの、試験区では精子活力が維持されていた。このことから、梱包の方法によって高温環境による精子への悪影響を緩和し、液状精液の長期保存が可能になると考えられた。

以上のことから、輸送時の温度変化、繁殖成績および精子活力の維持を考慮すると発送時の外気温が25℃程度の際には、試験区に変更することで高温環境の影響を緩和できると示唆された。

参考文献

- 1) Vjctor, A. Z., N. T. Prjce., V. N. Jackson and B. S. Park. 2005. The role of carnitine acyltransferase in the maintenance of cel function. Monatshefte fur Chemie., 136: 1200-1309.
- 2) Garolla A, Maiorino M, Roverato A, Roveri Am Ursini F, Foresta C. 2005. Oral carnitine supplementation increases sperm motility in asthenozoospermic men with normal sperm phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase levels. For steril., 83: 355-361

3)池田修平、土井芙里、村岡和美、渡邊直久、王堂哲、佐藤光夫、門司恭典、祐森誠司：
暑熱環境下の雄豚への L-カルニチン給与が精液性状の及ぼす影響，日豚会誌， 45， 10-14，
(2008)