

今回の文献では遺伝的な近交が胚の発育に関与していることを報告しています。参考にさせていただければ幸いです。

ウシにおいて胚の遺伝子型と近親交配は着床前の胚発育に影響する

原著：Embryonic genotype and inbreeding affect preimplantation development in cattle

G Lazzari, S Colleoni, R Duchi, A Galli, F D Houghton and C Galli

Reproduction (2011) 141 625-632

緒言

近年、乳牛において明らかな繁殖能力の低下が報告されており、この減少は泌乳量の増加に加えて、乳牛の近交が繁殖能力の低下の要因であると言われています。過去 30 年でホルスタイン種において近交係数は 1-5%上昇しており、近交の繁殖への影響も報告されています。in vitro の報告で交雑種の胚が純血の胚より発育が早く、発育の度合いも良いことが示され遺伝子型と近親交配は胚の発育に影響することが考えられています。

この研究では遺伝子型と近交の度合いが異なる胚において発育と分子的なパラメーターに焦点をあてることで繁殖能力への近親交配の影響を調査しました。

実験 1：方法および結果

屠場から採取したホルスタイン種の卵子にホルスタインもしくはブラウンスイスの精液を掛け合わせて純血胚と交雑胚を作成し、卵割率、桑実胚、胚盤胞への発育および発育に重要な遺伝子の発現を解析しました。

受精後 30 時間での卵割率に違いはありませんでしたが、純血胚よりも交雑胚のほうが Day6 での桑実胚率は有意に高く、Day7、8 での胚盤胞への発育も高い傾向がみられました(表 1)。

表 1 実験 1: 遺伝子型の胚発育への影響

胚のタイプ	卵子数	卵割数(%)	桑実胚数 (%卵割中)	胚盤胞数 Day7(%卵割中)	胚盤胞数 Day8(%卵割中)
純血	1135	898(78.79)	238(26.5) ^a	170(18.93)	262(29.18)
交雑	1139	847(74.35)	257(30.03) ^b	170(20.89)	281(33.18)

χ^2 検定。異符号間に有意差あり(P<0.05)。

Day7 の胚盤胞では、ミトコンドリアの活性に関わる Mn-SOD、胚盤胞の形成に関わる GP130 および FGF4 の 3 つの遺伝子について交雑胚で発現が有意に高く、有意ではありませんが胚の発育に関わる PED と GJA1(CX43 とともに)は交雑胚でより増加しました。

一方、ストレスやアポトーシスに関連する G6PDH と BAX の発現は純血胚で高い傾向がみられました。

実験 2：方法および結果

10 頭のホルスタイン供卵牛から OPU で卵子を回収し、供卵牛の父と同一のホルスタイン種雄牛の精液を掛け合わせ近交胚を、実験 1 と同様にブラウンスイスの精液を用いて交雑胚を作成しました。作成した胚は in vitro で Day7 まで成長させ、発情を同期化した 8 頭のホルスタイン未経産牛に移植し、Day12 に子宮還流によって回収しました。

交雑胚は近交胚より卵割率が有意に高く、総卵子数における桑実胚率、卵子数および卵割胚における Day7 での胚盤胞率、卵子数における Day8 での胚盤胞率は有意に交雑胚で高くなりました(表 2)。

表 2 実験 2: 遺伝子型の胚発育への影響

胚のタイプ	OPU 回数	卵子数	卵割数(%)	桑実胚数 (%卵子) (%卵割中)	胚盤胞数 Day7 (%卵子) (%卵割中)	胚盤胞数 Day8 (%卵子) (%卵割中)
近交	39	680	431	98	79	110
			(63.4) ^a	(14.4) ^a (22.7) ^A	(11.6) ^a (18.3) ^A	(16.2) ^a (25.5) ^A
交雑	40	688	511	138	127	155
			(74.3) ^b	(20.1) ^b (25.4) ^A	(18.5) ^b (24.8) ^B	(22.5) ^b (30.3) ^A

χ^2 検定。異符号間に有意差あり(P<0.05)。

胚の伸長、トロホブラストの発育および胎子-母体間相互関係に關与する遺伝子 (IFNT、CDX2、PTGS) は交雑胚で発現が高くなり、反対にプログラム細胞死に關与する遺伝子 (MSX1 と BAX) は Day7 の胚盤胞でわずかに近交胚での発現が高くなりました。

以上の結果より、交雑胚は純血のホルスタイン胚より発育の早さ、度合い共に高いことがわかりました。また、遺伝子の発現も交雑胚は純血、もしくは近交胚にくらべ胚の発育に有利であることが明らかとなり、純血種胚の受胎能力は交雑種よりも低いことが示唆されました。

ホルスタイン種は純血での繁殖能力が低くなっているため、もし現場においてホルスタインの受胎が難しい場合は、近交を避けるために黒毛和種の精液や胚を用いることが有効であるようです。コストの問題はありますが、より近交係数の低い F1 胚の移植も不受胎牛の対策に有効になるかもしれません。