

농촌진흥청, 희소 한우 체외수정란 생산을 증가 기술 개발

- 엘-카르니틴(L-carnitine) 처리, 저품질 난자의 체외수정란 발달률 향상
- 난자 제공 암소 스트레스 줄이고, 희소 한우 보존 기여

농촌진흥청(청장 권재한)은 등급이 낮은 난자에 엘-카르니틴(L-carnitine) 성분을 처리하면 우수한 체외수정란을 생산할 수 있음을 확인했다고 밝혔다.

연구진은 2~3등급에 해당하는 한우 난자를 성숙하는 과정에서 엘-카르니틴(L-carnitine)을 처리한 결과, 처리하지 않은 대조구보다 체외수정란 생산율이 1.8배 증가하는 것을 확인했다.

또한, 엘-카르니틴(L-carnitine) 처리군에서 생산한 체외수정란의 세포 수가 1등급 난자로 생산한 체외수정란과 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

이 기술을 활용하면 저품질 난자의 체외수정란 발달 비율을 높여 생체 내 난자채취* 횟수를 줄일 수 있다. 특히 유전자원 생산, 보존을 위해 반복적인 난자채취가 불가피한 희소 한우 공란우(난자 제공 암소)의 스트레스를 완화하는 데 도움이 될 것으로 보인다.

*오뎀 픽업(Ovum Pick-Up, OPU) : 난소에서 난자를 직접 채취하는 기술

현재 국내에서 사육하는 희소 한우 개체 수는 최소 약 2,200마리, 백우는 20여 마리에 불과해 개체군 확대가 시급하다. 소의 임신기간(280일)을 고려할 때 자연 번식으로 확보할 수 있는 개체 수가 극히 적은 백우의 경우, 안정적인 개체군 유지가 어렵다.


이에 따라 국립축산과학원은 생체 내 난자채취 기술과 체외수정란 배양 기술을 활용해 효율적인 가축 유전자원 보존과 개체군 확대 연구를 수행하고 있다.

이번 연구 결과는 학술지 ‘한국산학기술학회’에 게재*됐으며, 희소한우 개체군 확대를 위한 체외수정란 배양 연구의 새로운 가능성을 제시한 것으로 평가받고 있다.

*소 난모세포 등급별 L-carnitine 첨가가 체외수정란 발달에 미치는 영향(mrnIF: 96.86, 2024.11.)

농촌진흥청 국립축산과학원 가축유전자원센터 한만희 센터장은 “체외수정란 배양 기술을 더욱 발전시켜 희소 한우의 개체군을 안정적으로 증식하는 연구를 지속할 계획이다.”라며 “이를 통해 우리나라의 다양한 가축 유전자원을 효율적으로 보존·활용하고, 지속 가능한 한우 산업 발전과 생물다양성 유지에 이바지하겠다.”라고 밝혔다.

- 붙임 1. 저품질 난자에 엘-카르니틴(L-carnitine)첨가가 미치는 영향
2. 희소한우 사진
3. 논문

담당 부서	국립축산과학원 가축유전자원센터	책임자	센터장 한만희 (055-960-3510)
		담당자	연구사 이세영 (055-960-3531)
			

붙임 1 | 저품질 난자에 엘-카르니틴 첨가가 미치는 영향

□ 한우 2~3등급의 난모세포에서 L-carnitine(0, 3, 6mM) 첨가가 배반포 발달에 미치는 영향

표 1. 2~3등급의 난모세포에서 L-carnitine(0, 3, 6mM) 첨가가 배반포발달에 미치는 영향(p<0.05)

처리	난자의 수	분할률 (%)	배반포발달률(%)	분할률대비 배반포발달률(%)
대조구	133	55.3 ^b	22.0 ^b	38.0
3mM	123	71.2 ^a	40.2 ^a	57.3
6mM	126	66.2 ^{ab}	36.4 ^a	58.0

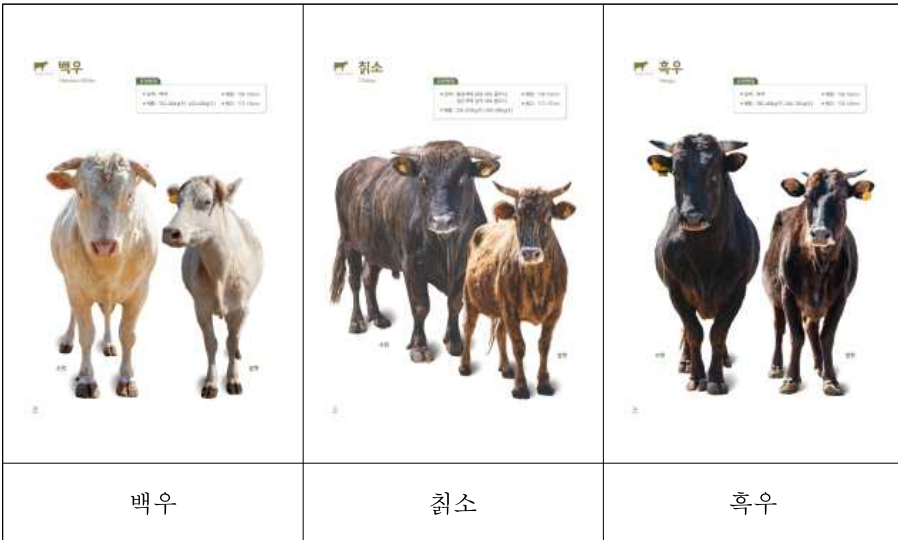
^{ab}Means in the same columns with different superscripts differ(p<0.05)

□ 한우 난모세포에 L-carnitine이 첨가 배양된 배반포의 총 세포수

표 2. IVM시기에 L-carnitine(0, 3, 6mM) 첨가 배양된 배반포의 총 세포수 (p>0.05)

구분	조사된 배반포의 수(개)	총 세포수(개)
대조구	17	93 ± 18
3mM	14	103 ± 24
6mM	10	107 ± 22

붙임 2 | 희소 한우 사진



붙임 3 | 논문

Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 25, No. 11 pp. -, 2024

<https://doi.org/10.5762/KAIS.2024.25.11>
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

소 난모세포 등급별 L-carnitine 첨가가 체외 수정란 발달에 미치는 영향

이세영*, 고응규, 조상래, 박미령
농촌진흥청 국립축산과학원 가축유전자원센터

Effects of L-Carnitine Supplementation on *In Vitro* Embryo Development According to Bovine Oocyte Grade

Se Young Lee*, Yeoung-Gyu Ko, Sang-Rae Cho, Mi-Ryung Park
Animal Genetic Resources Research Center, National Institute of Animal Science, RDA

요약 본 연구는 2024년 3월부터 7월까지 소 체외수정란 생산시 난모세포 성숙단계에 L-carnitine(LC) 첨가 농도(0, 3, 6 mM) 및 난모세포 품질에 따른 효과를 분석하기 위해 수행되었다. 도축 난소에서 난자-난구세포 복합체를 회수한 뒤, 난구세포의 총질도에 따라 4등급으로 분류하여 Grade 1은 그룹 1로 분류하고, Grade 2, 3은 그룹 2로 분류하여 실험에 공시하였다. 난자를 L-carnitine이 각각 0, 3, 6 mM이 첨가된 배양액에서 38°C, 5% CO2 조건으로 22시간 동안 체외성숙 배양하였다. 체외수정 후 배양 5일 차에 균등 분할된 수정란 비율(Cleavage rate, CR)과 배양 7~9일까지 발생된 배반포 발달율(Blastocyst development rate, BR) 및 분할된 수정란 대비 배반포 발달율(BR/CR)을 조사하였다. LC 처리 유무에 따른 분할율은 유의차가 없었고, 배반포 발달율은 대조구(28.8%)에 비해 처리구가 40.2%로 높게 나타났다(p<0.05). BR/CR 비율도 대조구(45.8%) 대비 처리구(61.6%)에서 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 난자 등급별 L-carnitine 첨가 효과는 1등급 난자에서는 유의적인 차이가 없었고, 2~3등급의 난자에서는 처리구에서 분할율 및 배반포 발달율이 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 특히 3mM 첨가시 높은 배반포 발달율을 보였으나, 6mM 첨가구와 유의적인 차이는 나타나지 않았다. LC 첨가에 따른 배반포의 총 세포수간 유의차는 없었고, 첨가 농도가 높아짐에 따라 난모세포 성숙 후 내부 지질밀도가 세포질 내부로 변화하는 양상을 보였다. 본 연구로 저품질 난모세포에서 L-carnitine첨가시 배반포 발달을 향상 효과가 있는 것을 확인할 수 있었고, 추가적으로 체외수정란 생산시 L-carnitine의 지질대사 촉진 및 항산화 효과 규명 등의 연구가 필요해 보인다.

Abstract This study, conducted from March to July 2024, analyzed the effects of L-carnitine (0, 3, or 6 mM) on oocyte quality during the *in vitro* maturation of bovine embryos. Cumulus-oocyte complexes (COCs) were collected from slaughterhouse ovaries and classified into four grades based on cumulus cell integrity. Grade 1 oocytes were classified as Group 1 and Grades 2 and 3 as Group 2. Oocytes were matured in media supplemented with L-carnitine for 22 hours at 38°C and then utilized for *in vitro* fertilization. Cleavage rates were assessed on day 5, and blastocyst development rates on days 7-9. While no significant difference was observed between cleavage rates, the blastocyst rate (40.2%) and the blastocyst-to-cleaved ratio (61.6%) were significantly higher in the L-carnitine group than in the control group (p<0.05). Effects were more pronounced in Grade 2 and 3 oocytes, which had a higher blastocyst rate at 3 mM. No significant difference in total blastocyst cell counts was observed, though higher concentrations altered intracellular lipid density. These results suggest that L-carnitine supplementation improves blastocyst development in lower-quality oocytes and that further investigation into its role in lipid metabolism and antioxidant activity is warranted.

Keywords : Embryo Development, L-carnitine, Oocyte Quality, Oocyte Maturation, Lipid Metabolism

본 논문은 농촌진흥청 고우연구사업(PJ01722902)지원에 의해 수행되었음
*Corresponding Author : Se Young Lee(Animal Genetic Resources Research Center, National Institute of Animal Science, RDA)
email: sylee251@korea.kr
Received: September 20, 2024
Accepted: November 1, 2024
Revised: October 24, 2024
Published: November 30, 2024