

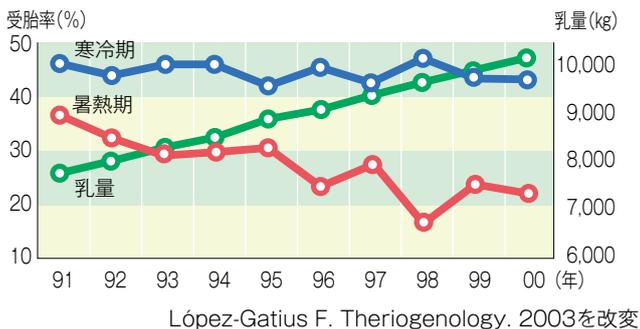


暑熱時のウシ受精卵移植(ET)の活用

～繁殖に及ぼす暑熱ストレスの影響

高温・高湿度による暑熱ストレスは、家畜の生産性に大きな影響を及ぼすと知られている。特に、人工授精(AI)時の受胎率低下は、国内だけでなく、諸外国でも深刻な問題としてとらえられている。乳牛経産牛は乳量増加に伴い、暑熱期の受胎率が低下。その結果、10年間で受胎率が約10%低下したとの報告もある(図1)。

図1：スペインにおける乳牛受胎率10年間の変動



López-Gatius F. Theriogenology. 2003を改変

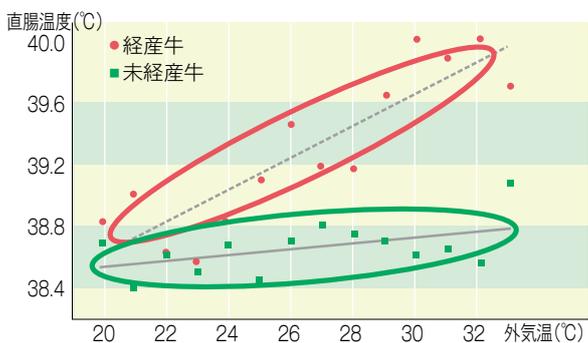
●受胎率低下、三つの要因

暑熱時のAIによる乳牛経産牛の受胎率の低下にはまだ不明な点も多いが、以下の理由が考えられている。

①経産牛は外気温の影響を受けやすい

外気温が上昇すると、未経産牛、経産牛ともに体温が上昇するが、経産牛のほうがその影響を受けやすいとの報告がある(図2)。この体温調節機能低下は、産乳量に関連した高い代謝エネルギーのためと考えられている。

図2：経産牛と未経産牛における外気温と直腸温の関係



R.Sartori et al. J Daily Sci. 2002

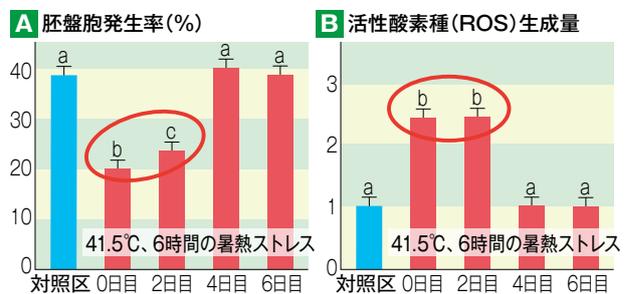
②受精後の発育障害

AI後1日目に母体へ暑熱ストレスを与えると、その後、受精卵の発育率を低下させると報告されている。同様の報告は体外受精環境下でも報告されており、受精後0～2日目までに暑熱ストレスを受けた受精卵は、胚盤胞に成長する割合が顕著に低下する。しかし、成長が進んだ受精卵に暑熱ストレスを与えても、その後胚盤胞に

成長する割合が低下することはなかった(図3、A)。

また、発生初期受精卵に暑熱ストレスを与えると、細胞内活性酸素種(ROS)の生成量が多いが、その後、成長が進んだ受精卵に暑熱ストレスを与えても、細胞内ROS生成量は、暑熱ストレスを与えなかったときとほぼ同じであった(図3、B)。このことから、発生初期受精卵は、ROSによりその後の成長に影響を与えるが、受精卵が成長するにしたがって、暑熱ストレスによる影響はなくなっていくと考えられる。

図3：受精卵発生および活性酸素種生成量に及ぼす暑熱ストレスの影響



暑熱ストレスにより特に受精後0、2日目に胚盤胞への発生率が顕著に低下し、ROSは生成量が多い。M.Sakatani et al. Mol Reprod Dev. 2004

③卵管、子宮内の環境に与える影響

夏季の高温環境下では、卵管液中の還元物質であるグルタチオン量、および、ROS除去酵素であるスーパーオキシドジスムターゼ活性が低下し、酸化還元環境が悪化する。その結果、暑熱感受性が高い受精卵の時期の、発育低下にも深くかかわっていると考えられている。

ROSとは、正常体内では微量の調節により、「細胞分化」「細胞増殖」「免疫反応」「炎症反応」などとして機能しているが、過剰に産生されると細胞機能の障害が進行する。生体内では、ビタミンC、グルタチオンなどの生体内物質、スーパーオキシドジスムターゼやカタラーゼなどの抗酸化酵素が、抗酸化分子としてROSの作用に拮抗し、これらの働きのおかげで恒常性が保たれている。

●暑熱の影響を受けにくいETの利点

暑熱ストレスには「換気・送風、散水などにより外気温を低下させる」「体温を直接低下させる」など、さまざまな対策が施されている。それらに加え、受精後の「暑熱による感受性の高い時期」を過ぎた、暑熱ストレスの影響を受けづらい時期の受精卵を移植するETの活用は、暑熱ストレスが受胎率に与える影響を最小限に抑える有効な手法といえる。