—Research Note—

Effect of Fasting on Serum Non-esterified Fatty Acid Level and Subsequent Fertility in Japanese Black Heifers

Shozo OHTSU, Matsuo NAKAMURA and Eiichi AKUZAWA

*Gunma Animal Husbandry Experimental Station
Fujimi-mura, Setagun, Gunma. 371-01*

(Accepted for publication May 1, 1987)

Summary. Three Japanese Black heifers were starved for 7 days and examined for changes in body weight and in NEFA and progesterone levels of blood, and fertility. The following results were obtained.

1. Body weight decreased in three heifers during starvation.
2. The NEFA level of blood increased markedly in three heifers during starvation.
3. After starvation of 7 days, the estrus returned on 22 days, 28 days and 62 days, respectively. As the last one was the youngest (11 months old at the start of experiment) and had the lowest body weight (198 kg), the starvation would have brought about the most strong effect on estrous cycle.

Although their different periods for estrous return, all three heifers conceived at the second insemination.

Jpn J Anim Reprod 33, 105-108, 1987

黒毛和種未経産牛の血中遊離脂肪酸と繁殖性に及ぼす絶食の影響

大津 昇三・中村 松夫・阿久沢栄一

群馬県畜産試験場, 371-01 群馬県勢多郡富土見村大字小暮 2425

我が国における黒毛和種未経産牛の飼養状況は一部を除き、大多数が少頭数の飼養形態であり、育成期の飼養方法も多種多様の形をとっている。

効率的な家畜生産を考える場合、初産月齢は家畜の体格に無理がない状態であれば比較的早い時期が望ましい。しかしながら育成期には、飼養状況、栄養の良否、気候など自然環境的な影響を受けるため、性成熟に到達するまでにかなりの個体差が認められている。

育成期における性成熟は発育との関連性が重要な要因とされ、良好な発育を示す個体は性成熟が早く、また反対に育成期に低栄養で飼養されると性成熟も遅れ、特に6～12か月齢間の発育速度は性成熟到達に強い影響を及ぼすことが指摘され (Suzuki, 1986)、育成期におけ

る栄養条件は、性機能の発現に直接影響を与える重要な要因であることが報告されている (Kariya *et al.*, 1986) が、その詳細はまだ未解明の部分が多い。

本研究では、黒毛和種未経産牛を7日間絶食させ、血清中の遊離脂肪酸 (NEFA) と繁殖性に与える影響について検討した。

材料と方法

供試牛 供試牛はそれ以前に2回以上の正常な性周期を繰り返していた黒毛和種未経産牛3頭である。No. 1は供試時 (絶食前の性周期) 14.0か月齢、体重279 kg, No. 2は同じく15.2か月齢、305 kgであり繁殖供用開始月齢の個体である。さらに No. 3は11か月齢、体重

198 kg で繁殖供用開始には少し早い個体である。

絶食およびその前後の飼育方法 供試牛の絶食前は、日本飼養標準（肉用牛、1975年版）に従って必要養分量が100%となるように、トウモロコシサイレージ、濃厚飼料および乾草を給与した。絶食期間は3頭とも7日間とした。No. 1 は発情発見後の7日間を、No. 2 は発情発見後2週間経過した後の7日間を、さらにNo. 3 は発情発見後1週間経過した後の7日間をそれぞれ絶食した。なお、絶食期間中飲水は自由とし、絶食終了後は少しずつ飼料を増加して7日後に絶食前の給与量にし、その後は前記と同様に日本飼養標準に従って給与した。また、絶食期間中を除き、日中（9：00～16：00）は、降雨時を除き運動場に放飼した。

血液の採取および体重測定 供試牛からの血液採取は、絶食前の性周期から絶食が終了し、その後受胎が確認されるまで（最終授精後約65日間）、1日隔に頸静脈から血漿用（ヘパリン入り）、血清用ともに真空採血管を使用して実施した。採血後はただちに実験室に持ち帰り、血漿、血清を分離して、分析するまで -20°C に凍

結保存した。絶食期間中の体重測定は1日間隔で、それ以外の期間は2日間隔に牛衡器で13：00～14：00の間に測定した。

血液成分の検査項目および方法 採血後、血清中のNEFA値をACS-ACOD法により測定した。また繁殖機能の回復状況を把握するために血漿中のプロゲステロン（P）濃度を石油エーテルで抽出した後、固相法によりEIA（酵素免疫測定法）キット（西ドイツ、Biolab社製）で測定した（Arnstadt and Cleere, 1981; Yanaka *et al.*, 1986）。

絶食後の繁殖成績 絶食終了後、日中運動場に放飼している間の午前と午後の1日2回約1時間の発情観察を実施し、週2～3回の直腸検査を行なって卵巣の変化を検査した。発情発見後は直腸検査を行ない、授精適期を判断し、凍結精液を用いて人工授精を実施した。授精後の妊娠診断はP値が1 ng/ml 以下にならないこと、および授精後40～60日前後の直腸検査によって判定した。

Fig. 1. Cow 1. Changes of concentrations of serum NEFA and plasma progesterone and body weight before and after fasting. The length of estrous cycle was 21 days before fasting and 22 days just after fasting.

H; heat. AI; artificial insemination. F; fasting.

Fig. 2. Cow 2. Changes of concentrations of serum NEFA and plasma progesterone and body weight before and after fasting. The length of estrous cycle was 22 days before fasting and 28 days just after fasting.

H; heat. AI; artificial insemination. F; fasting.

Fig. 3. Cow 3. Changes of concentrations of serum NEFA and plasma progesterone and body weight before and after fasting. The length of estrous cycle was 20 days before fasting and 62 days just after fasting.

H; heat. AI; artificial insemination. F; fasting.

結果と考察

全期間の NEFA 値, P 値, 体重, および性周期の状況を Fig. 1~3 に示した。供試牛の体重は絶食によって3頭とも減少した。No. 1 は 31 kg, No. 2 は 21 kg, No. 3 は 10 kg それぞれ減少し, No. 1 が最も減少した。

血中 NEFA 値は, 絶食によって3頭とも急激に上昇した, 絶食負荷による血中 NEFA 値の上昇はこれまでに広く認められ (Brumby *et al.*, 1973; Reid *et al.*, 1977, 1979), 今回の試験結果とよく一致した, 絶食負荷により生体内が飢餓状態となって NEFA の動員が起こり, 体内の蓄積脂肪を NEFA の形で動員することによって生体を維持するためのエネルギー代謝が行なわれ, その結果として体重の減少が認められたものと思われる。

No. 1 は絶食後の性周期において絶食前とほとんど変

化がみられず, 20~22日の性周期を繰り返し血中P値もほぼ正常と思われる値で推移した。No. 2 の絶食後の性周期は28日目に, その後の発情も24日目に発現し, やや性周期の延長がみられた。また No. 3 は絶食後の性周期が消失し, その後62日目に発情発現が認められ, 性周期が回帰した。この無発情期間は直腸検査により機能的な充実した黄体は触知されず, 卵巣は静止している状況であった。またこの間のP値も 0.5 ng/ml 以下の低い値で推移した。しかしながら絶食したこれら3頭はいずれも2回の授精で受胎した。

黒毛和種未経産牛3頭を7日間絶食した今回の試験において, 絶食後の性周期は, 1頭がほぼ正常とみられる範囲内であった。他の1頭はやや延長し, 残り1頭は消失し, その後62日目に発情が回帰した, これら3頭は月齢, 体重などが異なるため単純に比較することは困難であるが, 絶食後の性周期が消失した No. 3 は他の2頭よりも月齢が若く, また体重も低い個体であったことが性周期の延長に深く影響を及ぼしたものと思われた。

References

- Arnstadt KI, Cleere WF (1981) Enzyme-immunoassay for determination of progesterone in milk from cows. *J Reprod Fertil* 62: 173-180.
- Brumby PE, Anderson M, Tuckley B, Storry JE (1975) Lipid metabolism in the cow during starvation-induced ketosis. *Biochem J* 146: 609-615.
- Kariya T, Tomizuka T, Domeki I (1984) The influence of undernutrition on sexual functions in beef heifers, 1; Undernutrition from the post-pubertal first estrous cycle, 2; Undernutrition from the post-pubertal second estrous cycle. *Annual Report of National Institute of Animal Industry* 24: 41-44. (in Japanese).
- Reid IM, Collins RA, Baird GD, Roberts CJ, Symonds HW (1979) Lipid production rates and the pathogenesis of fatty liver in fasted cows. *J Agric Sci* 93: 253-256.
- Reid IM, Stark AJ, Isenor RN (1977) Fasting and refeeding in the lactating dairy cow. *J Comp Path* 87: 241-251.
- Suzuki O (1986) Studies on the improvement in reproductive performance of Japanese Black Females. *Jpn J Anim Reprod* 32: 111-117. (in Japanese).
- Yanaka T, Ida K, Minato Y, Yoshida S (1986) Early pregnancy diagnosis in heifer by enzyme immunoassay for progesterone in blood plasma. *Jpn J Anim AI Res* 8: 52-55. (in Japanese).

要 約

黒毛和種未経産牛 3 頭をそれぞれ 7 日間絶食して、体重の推移，血中 NEFA 値の変動，P 値の推移および繁殖性について調査し，次の結果を得た。

1. 体重は絶食期間中 3 頭とも減少した。
2. 血中 NEFA 値は絶食期間中 3 頭とも著明に上昇した。
3. 絶食後の性周期は 1 頭で 62 日遅延し，他の 1 頭はやや延長がみられ，残り 1 頭はほぼ正常の範囲内であった。これら 3 頭はいずれも 2 回の授精で受胎した。