

黒毛和種雌牛の繁殖成績に及ぼすビタミン・ミネラル含有製剤の影響

誌名	九州大学農学部農場研究報告 = Bulletin of the Kyushu University Farm
ISSN	13465643
巻/号	10
掲載ページ	p. 1-5
発行年月	2001年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



黒毛和種雌牛の繁殖成績に及ぼすビタミン・ミネラル含有製剤の影響

尾野喜孝*・衛藤哲次・内田哲郎

* 佐賀大学農学部附属農場
九州大学高原農業実験実習場

要約 黒毛和種雌産牛11頭を用いて、ビタミン・ミネラル含有製剤（VM剤）の経口投与が繁殖成績に及ぼす影響について検討した。VM剤として市販品の「DCベータ」50gをフスマ450gと混合して給与した。VM剤給与の結果、給与前は4.3回の人工授精でも受胎しなかった7頭の牛群が給与後は2.1回の人工授精で受胎した。個体別に見ると、7頭のうち4頭が1回目の人工授精で受胎したが、受胎までに6回の人工授精を必要とした個体も1頭あった。また、離乳と同時にVM剤を給与した4頭の牛群では、2.2回の人工授精で受胎した。これら4頭のうち3頭が1回目の人工授精で受胎した。以上の結果より、VM剤の経口投与は、放牧飼養された黒毛和種雌繁殖牛の受胎までの人工授精回数を減少させ、繁殖成績を向上させることが示唆された。

九大農場研究報告, 10:1-5, 2001

緒言

繁殖牛における長期空胎の原因の1つに、舎飼いで運動不足等に起因する過肥によるホルモンの不均衡や発情周期の不斉一があり、これらの阻害要因を解消する方法として、放牧飼養が効果的であるとされてきた（木戸口ら, 1992; 木戸口, 1993）。放牧飼養により繁殖牛は適度な運動、日光浴および新鮮な青草の摂取等により牛が本来もっている繁殖機能を回復するものと考えられている。この方法は省力化、施設費の削減、牧牛の利用などの利点があり、増頭による規模拡大として大きな戦略となり得る。しかし、放牧は舎飼いに比較して個々の牛に適した飼養管理ができにくい面もあり、個体によっては繁殖成績が低下する可能性もある。畜産分野において、経営的に安定し、しかも永続的な食肉生産を行なうためには屠殺された個体数と同数あるいはより以上の個体を生産確保する必要があるため、繁殖成績の改善は重要課題である。特に、放牧飼養牛の繁殖成績向上には、個体毎への対応より、牛群全体に適応可能でより省力的な技術的方法の確立が重要と考えられる。繁殖機能の低下には種々の要因が関係すると考えられるが、種々のビタミンやミネラル等の不足も大きな要因と考えられている（甫立, 1989; 斉藤1991a,b）。また、Lotthammer *et al.* (1979) やGoto *et al.* (1989)は血液中の β -カロチン濃度が胚の生存性に影響を及ぼすことを示唆している。そこで本研究では、種々のビタミンおよびミネラルを含有した市販製剤の経口投与が放牧飼養されている黒毛和種雌牛の受胎率に及ぼす影響を検討した。

材料および方法

九州大学高原農業実験実習場で飼養されている黒毛和種雌繁殖牛の過去6年間における受胎までの人工授精回数、分娩間隔、産子数等の繁殖成績について調査し、本

研究の基礎資料とした。本研究の供試牛として黒毛和種雌産牛11頭を用い、最終分娩から、VM剤投与開始までの人工授精でも受胎しなかった空胎中の牛群7頭と、離乳と同時にVM剤の投与を開始し、その後人工授精を行った牛群4頭の2区に区分した。空胎牛群の7頭には卵胞腫瘍等の臨床上的異常は認められなかった。供試牛の飼養は、4～11月は放牧、12～3月はロールベールサイレージを9時から13時まで制限給餌とし、濃厚飼料等の補助飼料は給与しなかった。放牧は久住山南側斜面の久住高原内で標高800～900mに位置した九州大学高原農業実験実習場内の草地で行った。本牧草地は造成後約18年経過した改良草地であるが、現在は当初播種されたオーチャードグラス、トールフェスクの他、イタリアンライグラス、ケンタッキーブルーグラス、レッドトップにギンギン等の雑草が混入した比較的安定した植生を維持している。本実験開始前の最終分娩はすべて草地内自然分娩であった。分娩後3ヶ月間は親子とも放牧した後離乳し、母牛は空胎牛だけの群に導入した。空胎牛は毎朝パドックに集め、発情を確認するとともに、スタンションで拘束してVM剤〔ロシュ・ビタミン・ジャパン（株）製；商品名、DCベータ〕（表1）を給与した。VM剤の給与量は1日1頭当たり50gとしたが、単体での給与には嗜好性と量的な面で問題があったために、フスマ450gと混合して、1998年8月19日から給与を開始した。なお供試牛への人工授精のうち大部分は自然発情後に行ったが、一部の長期空胎牛ではホルモンによる発情誘起後に人工授精を行う場合もあった。受胎の判定は発情の回帰の有無と超音波診断によった。得られたデータの平均値の比較はStudentのt testにて行なった。

結 果

繁殖成績

高原農業実験実習場における過去6年間の繁殖成績を図1に示す。当実習場では繁殖用雌牛を平均約20頭規模で飼養しているが、これら繁殖用雌牛の平均産子間隔は1993年の13.5ヶ月が最短で、1996年の18.6ヶ月が最長であり、6ヶ年の平均は15.8ヶ月であった。また、1頭あたりの年平均人工授精回数は1995年の1.3回が最小で、1998年の3.3回が最大であり、6ヶ年の平均は2.2回であった。

長期空胎牛へのVM剤の効果

長期空胎牛7頭におけるVM剤給与後の受胎成績の群平均結果と個別別結果をそれぞれ表2に示す。この牛群は月齢および産子数もかなり個体差が大きかったが、これまでの分娩間隔は15.4ヶ月と平均的な繁殖成績を示し

ていた。しかし、最終分娩後は4.3回の人工授精でも不受胎であったが、VM剤給与によって2.1回目の人工授精で受胎した。また受胎までに要した日数は58.1日であった。この牛群の結果を個別別にみると、VM剤給与前は3~5回の人工授精でも受胎しなかった4頭が給与後15日以内に行なった1回目の人工授精で受胎した。しかも、この4頭の内2頭への人工授精はVM剤給与後わずか3日以内に行なわれたものである。しかし、VM剤給与までに1回の人工授精しか行っていない1頭は受胎までに251日の日数と6回の人工授精を必要としたし、給与前の10回の人工授精で受胎しなかった1頭は給与後3回目の人工授精で受胎している。

離乳と同時に給与したVM剤の効果

離乳と同時にVM剤給与を開始した4頭の受胎成績の

Table 1. Composition of vitamin product administered

Ingredient	Amount in 50 g
Vitamin A	150,000 IU
Vitamin D	30,000 IU
Vitamin E	500 mg
β -carotene	100 mg
Nicotinic acid	250 mg
Pantothenic calcium	250 mg
Choline chloride	500 mg
Magnesium carbon dioxide	400 mg
Zinc carbon dioxide	400 mg
Iron (in Iron sulfate)	500 mg
Copper (in Copper sulfate)	50 mg
Iodine (in Iodine calcium)	5 mg
Cobalt (in Cobalt sulfate)	1 mg
Zinc methionine sulfate	600 mg

Table 2. Effects of vitamin administration on reproduction performance and the reproduction histories of heifers that did not conceive before vitamin administration

No. of heifers	7
Services per conception after treatment	2.1 \pm 1.7
Days to conception after treatment	58.18 \pm 4.6
Services before treatment after the last parturition	4.3 \pm 2.7
Services per conception before the last parturition	1.6 \pm 0.6
Calving interval (month)	15.4 \pm 2.7(n=4)

Means \pm Standard deviation.

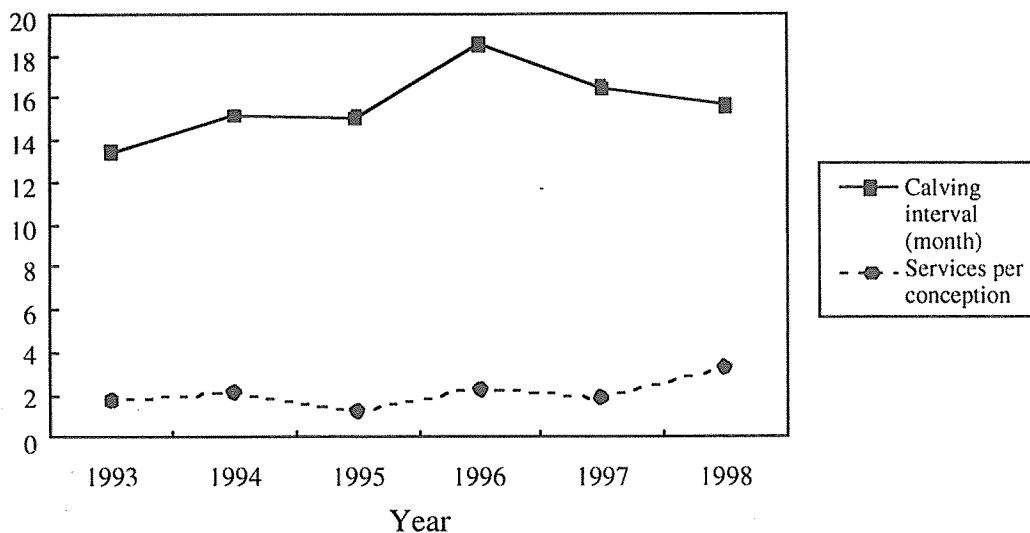


Figure 1. Changes of calving interval and artificial insemination service per conception through 6 years before the administration of vitamin and mineral product.

群平均結果と個別別結果をそれぞれ表3に示す。この牛群4頭の最終分娩までの平均人工授精回数は2.2回であったが、VM剤給与によって1.3回の人工授精で受胎した。個別別にみると、4頭の内3頭がVM剤給与後の15日以内に行なった人工授精で受胎し、残り1頭も2回目の人工授精で受胎した。

Table 3. Effects of vitamin administration on reproduction performance and the reproduction histories of heifers administered vitamin from the time of weaning

No. of heifers	4
Services per conception after treatment	1.3 ± 0.4 ^a
Days to conception after treatment	14.8 ± 11.0
Services per conception before the last parturition	2.2 ± 0.4 ^b
Calving interval (month)	15.4 ± 1.4

Means ± Standard deviation.

^{ab} Means with no common superscripts differ between services per conception before and after vitamin administration ($P < 0.05$).

考 察

九州大学高原農業実験実習場での繁殖牛の飼養管理においては、久住高原の草原地帯に豊富な草資源を利用した周年放牧を基本とするとともに、個々の牛より群全体としての管理を優先することによる省力的多頭飼育方法の確立を目指しているため、分娩は自然分娩とし、また繁殖牛は分娩後3ヶ月間子牛とともに放牧され、この間は人工授精を行わない。このために当実習場における過去6年間の平均分娩間隔は15.8ヶ月と我が国の平均的な繁殖農家の分娩間隔より長くなっている。1996年と1997年には産子間隔が長くなっているが、これは両年とも1頭ずつが流産したためである。また、受胎までの人工授精回数においては、本研究を行った1998年度は3.3回と大きな値を示し、受胎率が悪化していたことが伺えるが、過去6年間の平均人工授精回数は2.2回であることから、この当年度の受胎率の低下は技術的な問題以外に原因があるものと考えられる。

繁殖牛の長期空胎の改善策として放牧の利用がある(木戸口ら, 1992; 木戸口, 1993)。放牧により繁殖牛は本来もっている繁殖機能を回復するものと考えられている。放牧を利用した繁殖方法は、舎飼いの場合と比較して省力化、飼養空間の点で有利であるため、増頭による規模拡大が可能であるが、反面個々の牛に適した飼養管理ができにくいために、個体によっては繁殖成績が低下する危険性を含む。したがって、放牧繁殖牛における繁殖成績の向上には牛群全体に対応でき、そしてより省力的な技術の確立が重要となる。本研究において、受胎成

績が悪く、長期間空胎中であった牛群に種々のビタミンおよびミネラルを含有した製剤をフスマに混ぜて給与したところ、受胎率が改善され、また離乳と同時に給与を開始した牛群でも早期受胎を促す効果が認められた。しかも、前者では給与後15日以内に行った人工授精で5頭が受胎し、後者でも給与後15日以内の人工授精で3頭が受胎していることから、この効果は即効的と考えられる。長期空胎中であった牛群の不受胎の原因は、前述したように人工授精時の技術的な問題とは考えにくく、また発情の回帰がほぼ周期的であったことから排卵が行われなかったためとも考えにくく、受精はしたものの、発生の途中で胚が死んだか、あるいは着床がうまく行かなかったことにあると考えられる。斉藤(1991a)によると、豚の妊娠過程における胚の死は、胚が急速に発育する時と、着床時期に最も生じ易いとされている。したがって、本研究においては、不足あるいは欠乏していたビタミンあるいはミネラルがVM剤給与による補充によって胚の生存性、あるいは着床条件に何らかの効果的な作用を及ぼし、受胎率の改善をもたらしたのと考えられる。甫立(1989)は乳牛におけるビタミンやミネラルの欠乏は典型的な臨床症状を示すというよりも、性成熟期、妊娠期、泌乳最盛期など限定された期間の軽度の栄養欠乏による繁殖障害の発生として観察され、その際多くのビタミンやミネラルの欠乏が受胎率の低下を引き起こすが、特に初期胚の生存性や着床に関係の深いビタミンとしてビタミンC、またミネラルとして銅や沃素を挙げている。また、β-カロチンは繁殖機能には関与しないと報告(Bindas *et al.*, 1983)もあるが、Lotthammer(1979)やGoto *et al.*(1989)によるとβ-カロチンは黄体機能に必須の栄養素であり、欠乏は胚の生存性の低下を招く。また、β-カロチンは黄体で抗酸化剤として働いている可能性も示唆している(甫立, 1989)。また甫立(1989)によると、牛において最も欠乏するビタミンはビタミンAで、ビタミンB, C, D, EとKは放牧中の牛では欠乏することは少ないといわれている。しかし、本研究の試験牛の飼養は放牧を主体とし、しかもVM剤給与開始は8月であり、それまでに十分な量のビタミンA前駆体のカロチノイドを青草から摂取しているためビタミンAの欠乏もないものと考えられる。このように、種々のビタミンやミネラルが妊娠過程の多くのステージに関与すると考えられているが、本研究ではVM剤給与前の血液中におけるビタミンやミネラルの濃度や草地内土壌中あるいは牧草中のミネラル濃度を測定してないため、今回認められたVM剤給与による受胎率改善効果が1種類のビタミンあるいはミネラルの作用によるものか、あるいは複数のものによる複合的な作用によるものかは判断できない。

一方、ビタミン剤の投与によっても受胎率の改善効果が低く、受胎までに3回や6回の人工授精を必要とする個体が長期空胎牛群に存在した。このVM剤への反応性

における個体差の理由は不明であるが、月齢や産子数との関係は小さいようである。しかし、本実験では受胎率の改善に焦点を絞りVM剤の投与は離乳後に行なったが、VM剤に対する反応の鈍い個体が出現したことや、妊娠維持にはもちろんのこと、分娩前後の母子牛にとっても十分な量のビタミンやミネラル類が必要であることが指摘されている（甫立，1989）ことを考慮すると、VM剤は毎日投与する方がより効果的であるかもしれない。以上のように、種々のビタミンやミネラルを含む市販製剤の経口投与は、放牧飼養された黒毛和種雌繁殖牛の受胎までの人工授精回数を減少させ、繁殖成績を向上させることが示唆された。この方法は簡便で省力的であり、放牧中の牛群全体の管理に応用可能と考えられる。しかし、このVM剤のどの成分がどのようなメカニズムでこのような効果を示したかは明確でなく、これからの検討課題といえる。

引用文献

- 1) Bindas, E.M., F.C.Gwazdauskas, R.J.Aiello, J.H.Herbein, M.L.McGilliard and C.E.Polan. Reproductive and metabolic characteristics of dairy cattle supplemented with β -carotene. *J. Dairy Sci.*, 67:1249 - 1255, 1983.
- 2) Goto, K., O. Kajisa, K. Ezoe, Y. Nakanishi, K. Ogawa, M. Tasaki, H. Ohta, S. Inohae, S. Tateyama and T. Kawabata. Relationship between plasma β -carotene concentration and embryo quality in superovulated Japanese black cattle. *Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ.*, 25:113 - 117, 1989.
- 3) 甫立京子, 繁殖率を向上させる微量元素（ビタミンとミネラル）. *家畜人工授精*, 135:26 - 37, 1989.
- 4) 木戸口勝彰・加藤英悦・長内幸一・金野慎一郎, 黒毛和種における長期不受胎牛の受胎促進. *畜産の研究*, 46:492 - 496, 1992.
- 5) 木戸口勝彰, リハビリ牧場で繁殖機能回復. *畜産技術*, 457:33 - 35, 1993.
- 6) Lotthammer, K. H. , Importance of β -carotene for the fertility of dairy cattle. *Feedstuffs*, 51:16 - 50, 1979.
- 7) 斉藤 守, 豚の繁殖性向上に対するビタミンの役割. *家畜人工授精*, 143:36 - 41, 1991a.
- 8) 斉藤 守, 豚の繁殖性向上に対するビタミンの役割 (2). *家畜人工授精*, 145:6 - 9, 1991b.

Effects of Vitamin and Mineral Containing Product on the Reproduction Performance in Japanese Black Heifers

Yoshitaka ONO*, Tetsuji ETO, Tetsuro UCHIDA

Kuju Agricultural Research Center, Kyushu University

*The Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Saga University

This study was conducted to evaluate the effects of the oral administration of vitamin and mineral (VM) product on the reproduction performance of Japanese black heifers raised in pasture for all seasons. A commercially obtainable VM containing product (50 g) was mixed with wheat bran (450 g) and fed once daily. VM administration for 7 heifers that had not conceived by 4.3 services of artificial insemination (AI) after the last parturition resulted them to become pregnant by another 2.1 AI services. The other group of 4 heifers that received VM administration from the time of weaning became pregnant by 2.2 AI. The effect was generally seemed to be soon, because four out of 7 heifers in the former group and three out of 4 in the latter group conceived by the first AI service after VM administration. From these results, it is suggested that the VM product is effective to improve reproduction performance by shortening the interval to conception after parturition in Japanese black heifers raised in pasture for all seasons.

Bulletin of the Kyushu University Farm, 10:1-5, 2001