

給与飼料中のイオンバランスを適正に

1. まえがき

イオンバランス (DCAD) とは Dietary Cation-Anion Difference の略称で飼料中の陽イオン (Cation) と陰イオン (Anion) の電位差として示されます。陽イオンとしては Na、K、Ca、Mg などが、陰イオンとしては Cl、S、P などがありますが、このうち Na、K、Cl および S を考慮した下記の式がよく使われます。

$$\begin{aligned} \text{DCAD(mEq/100g)} &= (\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{S}^{2-}) \\ &= \left[\frac{\text{Na}\% \text{DM}}{0.023} + \frac{\text{K}\% \text{DM}}{0.039} \right] - \left[\frac{\text{Cl}\% \text{DM}}{0.0355} + \frac{\text{S}\% \text{DM}}{0.016} \right] \end{aligned}$$

泌乳牛の給与飼料の DCAD は +20~40mEq/100gDM が適当ですが、乾乳牛はかなり低く -5~-15mEq/100gDM が適当とされています。

2. 乳熱の防止

乳熱は分娩後の初乳生産に必要なカルシウム (Ca) 量を腸管からの Ca の吸収、骨からの Ca 動員や腎臓での Ca 再吸収で満たせないことが原因となる代謝病です。分娩前に給与する飼料の DCAD 値を低くすることによって、牛体を緩やかな代謝性アシドーシスにすると、副甲状腺ホルモン (PTH) への感受性、PTH 当りの活性型ビタミン D 濃度、腎臓での Ca 再吸収、腸管での Ca 吸収量等が増加し、乳熱の防止に役立つとされています。そこで陰イオン製剤を飼料に添加して飼料中の DCAD 値を低くすることが考えられますが、一般に陰イオン製剤は嗜好性が悪く、添加するとしばしば乾物摂取量が低下してしまいます。乾物摂取量が低下すると、第四胃変位やケトーシスなど、他のタイプの代謝障害の発生リスクを高めてしまいます。

これまでの研究で、低 DCAD 飼料給与時の乾物摂取量の低下を抑制するためには低 DCAD 粗飼料の給与が有効であることが示唆されています。そこで、DCAD 値の異なるチモシー乾草を給与して、分娩前後の Ca の恒常性維持機能に及ぼす影響を検討した研究結果を紹介します。

3. DCAD 値を低くしたチモシー乾草は周産期におけるホル種乳牛の Ca の恒常性維持機能を向上させる (G.B.Penner et al.: J.Dairy Sci., 91, (5), 1959(2007))

1 枚の畑を 2 分し、一方に塩化 Ca を散布して低 DCAD チモシーを栽培し、他方は塩化 Ca を散布せずにそのまま栽培しました。つまり、塩素濃度以外の栄養成分がすべて同じで、同じ環境で生育したチモシーを二種類用意したことになります。低 DCAD チモシーおよび高 DCAD チモシー乾草の塩化物含量はそれぞれ乾物当りの 1.07 および 0.15%、DCAD 値はそれぞれ 1.2 および 21.6mEq/100gDM でした。試

験には 41 頭の 2 産以上のホル種経産牛を用い、分娩予定日の 30 日前から、チモシー約 65%、濃厚飼料約 35%の飼料を自由採食させ、分娩前後に尿および血液を採取して、Ca 代謝および酸塩基平衡に関わる成分を測定しました。

その結果、高 DCAD チモシーを給与したされた牛は、分娩直後に血液中の Ca 濃度が減少しましたが、低 DCAD チモシーを給与された牛は、分娩直後に一定レベル以上の Ca 濃度を維持することが出来ました。さらに、第四胃変位や後産停滞の発生件数も減りました。この研究結果は、粗飼料が原因で起きている乳熱・低 Ca 血症という問題を添加物に頼って解決するのではなく、「粗飼料の問題を粗飼料で解決する」ということが可能であることを示唆しています。

4. 飼料中の DCAD を低くするには

わが国では粗飼料中の K 含量が高いのは仕方がないと一般に言われています。たしかに購入乾草あるいは輸入乾草では、牧草の種類あるいは生産された土地ごとの傾向をみて、K 含量の低いもの、塩素含量の高いものをチェックできますし、成分値が示されたものもあります。さらに、厳密には粗飼料ではありませんが、アメリカからの輸入ビートパルプには、糖蜜が添加されていないため、K 含量が非常に低く、DCAD 値は 0 以下になります。ビートパルプと DCAD 値の低い輸入粗飼料を組み合わせれば、嗜好性の悪い陰イオン製剤に頼ることなく、乳熱の予防が可能になります。

粗飼料自給は、今後のわが国では急務のことです。低 DCAD の自給粗飼料を作るには、粗飼料の K 含量を低くし、塩素含量を高くすることに心がける必要があります。このためには土壌改良、完熟していないふん尿（特に尿）の過剰な投下を避けること、塩素を肥料に混ぜて散布すること、K を吸い上げにくい牧草を選択することなどによって自給粗飼料の DCAD 値を下げる事が出来ます。チモシーは寒冷地牧草の中では、K を吸い上げにくい牧草であること、コーン・サイレージも K 濃度が低い粗飼料であることが分かっています。

しかし、粗飼料中の K 含量が高い場合には、K 摂取量を低めるような飼料構成にするとともに、必要最低限のアニオン化した飼料の利用が必要になります。

5. まとめ

乳熱の防止には飼料の DCAD 値を下げる事以外にも、良質粗飼料を給与して骨の代謝に関係するビタミン D の適切な補給と、適度な運動と日光浴により骨の代謝を円滑にすることや、分娩前における Ca の過剰給与を避け、分娩直後には Ca を大量給与して、泌乳開始による Ca の損失を最小限に抑えることが必要です。

生産性を向上させ、乳量を最大にし、利益を上げることは酪農経営の基本ですが、酪農を取り巻く環境が厳しい現在、家畜の疾病を減らし、不本意な出費や淘汰を減らすことでコストを下げる事が大切になってきます。その中で、栄養補給と粗飼料因子の給源としてだけではなく、Ca 代謝の視点から「粗飼料の機能性」を考えるとということも、注目すべきことかもしれません。