

エネルギーとタンパク質及びそのバランスが大切

現在の乳牛は遺伝的な泌乳能力が高く、栄養要求量が以前に比べ格段に高くなっていますので、その要求量に見合う栄養素を確実に摂取させることは容易ではありません。特に飼料摂取量が乳量の上昇に追いつかない泌乳初期は特に大変です。必要な栄養素にはいろいろありますが、エネルギーとタンパク質が特に重要です。それぞれ要求量を満たすことは当然ですが、それに加え両者のバランスが重要です。

1. エネルギー乳量とタンパク乳量

牛の最大乳量を制限している主な要因は、エネルギーと代謝タンパク質です。各種の飼養標準やそれをもとにしたソフトウェアを利用して飼料給与設計すると、理論的にはエネルギーの摂取量から生産可能な乳量(エネルギー乳量)および代謝タンパク質の摂取量から生産可能な乳量(タンパク乳量)を求めることができます。設計した飼料には次の三つの場合が考えられます。

1) エネルギー乳量 > タンパク乳量の場合

飼料を給与した場合、実際の生産される乳量は代謝タンパク質が制限要因となり、タンパク乳量に見合った生産が行われます。この結果、エネルギーが余ります。余ったエネルギーは脂肪として体内に蓄積されることとなります。

2) エネルギー乳量 < タンパク乳量の場合

この飼料を給与した場合はエネルギーが制限要因となってエネルギー乳量に見合った乳生産が行われます。そして代謝タンパク質が余りますが、エネルギーと異なり、牛は過剰なタンパク質を体内に溜めておくことができないため、排泄しなければなりません。

摂取されたタンパク質の一部は、ルーメン内で微生物によってアンモニアまで分解され、その多くは微生物体タンパク質に再合成されますが、このためには十分なエネルギーが必要となります。エネルギー不足の場合、微生物体タンパク質にならなかったアンモニアが、ルーメン内のアンモニア濃度を上昇させます。過剰なアンモニアはルーメン壁から吸収され、肝臓で尿素に合成され尿中に排泄されます。肝臓での尿素合成にもエネルギーが使われますので、飼料エネルギーの利用効率が低下するとともに、エネルギーバランスを負の方向に加速させます。また、この過程で、血中のアンモニアおよび尿素態窒素(BUN)が増加します。このため卵胞液および子宮内のアンモニア濃度も上昇し、このことが卵子の発達障害や受精障害を引き起こし、受胎率を低下させるといわれています。BUN は乳中へも尿素態窒素の形で移行し、その濃度が上昇します。

なお、理論上はエネルギーが制限要因となってエネルギー乳量に見合った乳生産が行われますが、高泌乳牛の場合、実際にはもっと多くの乳を生産するかもしれません。高泌乳牛は自分の身を削って(体脂肪を動員して)足りないぶんエネルギーを補い、高乳量を維持しようとするからです。このように、エネルギー摂取量に対して代謝タンパク質の摂取量が過剰であれば、牛は痩せてゆきます。

3) エネルギー乳量 = タンパク乳量の場合

この飼料を給与した場合は最も効率よく乳生産が行われます。エネルギー乳量とタンパク乳量のバランスを取ることの大切さは、「自明の理」かもしれません。そして、飼料設計時にしっかり注意すれば、エネルギー乳量とタンパク乳量が同じ飼料を設計することは、技術的には難しくありません。

2. 飼料には“三つの飼料”があります

“第一の飼料”は、設計上の飼料です。最新の栄養学を取り入れた設計プログラムを駆使し、コストも考慮された机上の“飼料”を意味します。上記で述べた飼料は、この第一の飼料に相当します。

“第二の飼料”とは、その設計に基づいて計量、または混合され、実際に牛の前に給飼された“飼料”です。そして“第三の飼料”とは、実際に牛が摂取した“飼料”です。管理者はこの“第三の飼料”ができるだけ第一の飼料とズレが生じないように摂取させる技術が必要です。いかに設計通り摂取させるかについては稿を改めて紹介します。

次に問題となるのは摂取された飼料が「いかに効率的に消化吸収されるか」です。これが飼料給与の真のゴールです。飼料が適切に利用されたか否かは牛の反応によってのみ知ることができません。

3. エネルギーとタンパク質の摂取バランスを反映する指標

乳タンパク質率はエネルギー、乳中尿素態窒素(MUN)はタンパク質の利用状況を表す指標になります。乳タンパク質率と MUN による栄養摂取状況の診断基準を表に示しました。牛群検定あるいは出荷メーカー

牛乳中の尿素態窒素(MUN)と乳タンパク質率による栄養診断

		MUN 値(mg/dl)		
		~11	11~15	15~
乳タンパク質率 %	3.15 以下	・エネルギー不足 ・タンパク質不足	・エネルギー不足 ・タンパク質適正	・エネルギー不足 ・タンパク質過剰
	3.15 ~ 3.35	・エネルギー過剰 ・タンパク質不足	・エネルギー適正 ・タンパク質適正	・エネルギー適正 ・タンパク質過剰
	3.35 以上	・エネルギー過剰 ・タンパク質不足	・エネルギー過剰 ・タンパク質適正	・エネルギー過剰 ・タンパク質過剰

から個体乳やバルク乳の乳タンパク質率や MUN データが提供されるようになり、比較的容易に入手できます。乳タンパク質率と MUN データを、この表に照らし合わせることで、飼料設計の良し悪しを判断し、より正確な栄養管理に向けて修正すべき点を確認することができます。

飼養標準に基づく飼料設計(第一の飼料)が基本です。しかしそれはその後の第二の飼料、第三の飼料を経て消化吸収されますので、牛群検定の結果や飼料分析などのデータ、牛群や飼料などの観察結果(残飼の状況、BCS など)を参考に、飼料設計に工夫を加えることがより正確な栄養管理を目指すための重要な方策です。