

3. 高泌乳牛の生涯高生産技術の確立

1. 分娩前後の飼養管理技術の検討

1) 分娩予定21日前からの泌乳期用TMRの飽食給与

酪農科：園田裕司・井上哲郎

中里 敏・吉田豊昭

要 約

高能力牛の生涯高生産の確立のため、クローズアップ期の飼料給与法について検討した。分娩直後からの乾物摂取量を増大させエネルギー充足を高めることにより、泌乳の立ち上がりの改善、ピーク乳量の向上による泌乳量の増加、分娩後の疾病や障害を減少させることを目的とした。分娩予定21日前から、PとCaなどの添加剤を混合しない泌乳期用と同一のTMRを飽食給与し、分娩後はPとCaをトップドレスする方法でTMRを飽食させた。その結果、従来からの飼養方法に比べピーク乳量が高く、その到達日も早くなる傾向にあった。さらに推定乳量も向上する傾向にあった。また、分娩後の事故や疾病の発生が認められず、泌乳期用TMRの給与効果が伺われた。

緒 言

乳牛の泌乳量は年々増加し平成9年度の検定乳量は8500kgを越えており¹⁾、個体能力の向上はめざましいものがあるが、産次数の減少や分娩間隔が長くなり、本来有している乳牛の能力を出し切れないまま廃用しているケースが多くなっている²⁾。乳牛の廃用や事故は分娩前後に多発し、分娩間隔の長さは分娩前後の栄養管理等に起因するとされている³⁾。

乳牛の分娩前後の障害には起立不能症候群や脂肪肝、ケトーシス、第4胃変位などがある⁴⁾が、これらは分娩前後のミネラルバランスや乾物摂取量の低下、ひいてはエネルギー充足率低下が主な原因と考えられている⁴⁾。分娩後すみやかに食欲を回復させ、泌乳能力を発揮させるためには乾乳末期からの管理が重要である⁵⁾。乳牛のエネルギー充足を高めるためには、分娩前から乾物摂取量を高めることと、第一胃の微生物叢を適性にし飼料の利用効率を高めること、絨毛を十分に発達させVFAの吸収を高めることが必要と考える。第一胃の微生物叢が新しい飼料に適応するには数週間かかるとされ、絨毛が十分発達するには4～6週間かかるとされており、クローズアップ期には栄養濃度を高めた飼料を給与し最終的には分娩直前までに体重の0.8%～1%程度まで穀物給与を高める必要がある⁶⁾。

そこで、分娩予定21日前から泌乳期用と同成分(PとCaは添加しない)のTMRを飽食したときの分

娩、泌乳性、健康に及ぼす影響を調査した。飽食としたのは実際下でのハンドリングのし易さを想定したためである。

材料および方法

1. 供試牛

供試牛は、平成9年9月から平成10年3月までの分娩予定のホルスタイン種乳牛12頭とした。産歴は初産から5産までで、産歴別の配置頭数は表1に示すとおりであった。

対照区は設置しなかった。その理由として、試験牛が少ないこと、能力や産歴、分娩季節などを均等に配置することが困難なこと、対照区を設置し試験区と比較した場合に要因が多岐にわたり比較が困難であると判断したことによった。そこで、試験牛のデータは過去の慣行法による飼養データ(泌乳性のみ)と比較するようにし、なるべく同時期に分娩し、同じ産歴のものと比較検討するようにした。

表1 産次別配置頭数

産次	頭数	牛 番 号
初産	3	92, 93, 95
2産	5	80, 82, 83, 85, 88
3産	2	52, 77
4産	1	43
5産	1	41

2. 試験期間

供試牛各個体の試験期間は、分娩予定の21日前から分娩後305日間とした。305日間としたのは、繁殖成績と泌乳成績を得るためであったが、本報告は、平成10年5月までのデータより取りまとめた結果である。なお本試験は平成12年度まで継続予定である。

3. 供試飼料

供試飼料はトウモロコシサイレージを主体とするTMRとし、飼料の種類および飼料混合割合については、場内産粗飼料の供給の変化によって小さい変動はあったものの表2に示すようなメニューであった。主要成分は乾物中、TDN73%、CP16%、EE4%、NCWFE33%、NDF39%程度であった。また、水分含有率は約45%に調節した。

[具体的データ]

表2 飼料の混合割合

混合割合	(原物%)	成分値	(乾物%)
コーンサイレージ	47.4	TDN	72.6
スーダン乾草	2.8	CP	15.8
オーツヘイ乾草	2.8	NDF	39.2
アルファルファ乾草	3.3	ADF	23.4
ルーサンペレット	5.5	EE	4.1
綿実	3.3	NCWFE	32.5
アッペン大麦	3.3	RVI	39.6
アッペントウモロコシ	8.4	UDP	
大豆粕	2.8		
魚粉	1.1		
一般フスマ	7.4		
ビートパルプ	9.5		
水	3.7		

4. 飼料給与方法

分娩予定21日前からTMRを給与し、分娩後も同じものを給与した。なお、当场では搾乳中の乳牛にはトップドレスとして、PとCa剤を与えているが、乾乳期（分娩直前まで）にはトップドレスとしては全く与えなかった。給与量は残飼が5%程度になるように飽食給与とした。なお、慣らし給与期間は特別に実施しなかった。その理由は、試験に供用する以前の乾乳期間中に5Kg程度の同一のTMRを給与していたためである。

5. 飼養管理

試験牛は、乾乳牛専用牛舎で一頭毎スタンションに継養され、ほぼ毎日、午前9時半から午後3時まで乾乳牛専用の運動場に放飼された。試験に供用する分娩予定21日前から搾乳牛舎に移動させた。搾乳牛

舎は一頭ごとのスタンション飼養で、乾乳牛と同じ時間帯で、搾乳牛専用の運動場に放飼され、分娩日が近くなると分娩室へ移動させた。搾乳は1日2回、パイプライン方式により搾乳し、搾乳時間は朝5時半、夕16時開始であった。

6. 測定項目、測定方法

(1) 体重

分娩予定21日前（TMR飽食開始）を開始日として、毎週一回を基本とし、牛衡器を用いて定時に測定した。

(2) 飼料摂取量

個体毎に給与量を毎日記録し、残飼量を秤量、定期的に乾物率を測定し、毎日の乾物摂取量を算出した。

(3) 乳量

乳量は毎搾乳時にミルクメータにより計量した。305日乳量は取りまとめの関係上、泌乳期間が得られなかったため、農林水産省畜産試験場の泌乳量予測プログラム⁶⁾により推定したものを使用した。

(4) 繁殖成績、疾病発生状況

新生子牛体重は、出生時を基本に測定した。分娩後初回発情や、受胎までに要した日数（空胎日数）をまとめた。繁殖障害と疾病の発生状況は、その有無と程度について記録した。なお疾病の発生は臨床上の所見が認められるものとした。

結果および考察

1. 飼料摂取量とTDN充足率

分娩前7日間の一当たりの平均乾物摂取量は、12.1~17.2kgで、体重の1.8~2.2%であった。乾乳に移った牛の乾物摂取量は体重の2%程度といわれており、ほぼ同様な摂取量であった。分娩前7日間のTDN充足率は139~178%であった。リード飼養法では乾乳期前半は飼養標準に比べて少なく、分娩前17~8日から濃厚飼料を0.5kg/日の割合で増給し、維持に妊娠増し飼いを加えたTDN要求量の120%まで達したら、そのまま分娩まで給与し続ける⁷⁾。とされているが、この方法と比較すると、おおよそ20~50%増しの摂取量であった。

分娩後7日間の平均乾物摂取量は、分娩前に比べ四産次の牛を除いて低下することはなかった。四産次の牛については分娩前の摂取量が比較的高かったため、相対的に分娩直後の摂取量が低くなったため

である。乾物摂取量の体重比率については、分娩直後に体重の減少があったため、全体的に高まっていた。分娩後3週間後にはほぼ体重の3%を摂取し、4週間後には3.5%近くまで摂取するようになった。TDNの充足率については、分娩直後から100%に満たず、乳量が増加するにつれ分娩2週間後まで低下する傾向にあった。分娩3週間経過後からは充足率が高まる傾向にあった。

表3 DM摂取量と体重比率およびTDN充足率

	分娩前			1 W後			2 W後			3 W後			4 W後		
	DMI	率	充足率	DMI	率	充足	DMI	率	充足	DMI	率	充足	DMI	率	充足率
初産	14.5	2.2	161	14.3	2.4	83	14.4	2.5	78	16.4	3	88	17.4	3.2	96
2産	14.9	2.1	163	16.6	2.3	78	19.1	2.8	81	21.8	3.3	88	23	3.5	85
3産	14.7	1.9	165	15.1	2.2	80	16.1	2.3	72	19.5	2.9	83	21.1	3.1	81
4産	17.2	2.2	178	15.3	2.1	90	18.2	2.6	89	21.5	3.1	92	24.1	3.5	101
5産	12.1	1.8	139	13	2.2	101	15	2.6	76	16.2	2.8	72	19.3	3.4	80

2. 体重の変化

体重の変動率は、分娩直後(分娩後24時間以内に測定)を100としたときの体重比は、泌乳量の増加とともに低下し5週間後で最低となった。低下率は2~6%でボディコンデション(5段階評点)の低下はおおよそ0.5ポイント以内に収まっていた。この程度の低下の状況では、子宮の回復遅延や、卵巣萎縮等の所見は認められず、体重の変化の許容範囲ではないかと思われた。ファーガソンは、ボディコンデションの損失は1ユニット(40~77kg)以下に押さえ、泌乳初期の牛はBCSが2.5以上でBCSの損失は分娩後4~6週間までに起きるべきとしている⁸⁾。本試験牛の損失もおおよそ0.5ポイント以内で、5週までに起こっていた。

表4 体重の変動率 (%)

	分娩直後	1 W	2 W	3 W	4 W	5 W	6 W
初産	100	100	99	97	97	96	97
2産	100	98	96	96	95	95	94
3産	100	99	96	96	97	95	95
4産	100	99	97	96	98	98	98
5産	100	99	98	98	98	97	97

3. 子牛の出生時体重、繁殖成績および

疾病発生状況

子牛の出生時体重は41.9±6.3kgであった。特に難産を示す分娩はなくほとんどが自然分娩であった。

TMRの飽食により過大子が懸念されたが、分娩前21日程度からのTMRの飽食は、胎子の出生時体重には、難分娩になるような影響は及ぼさないと考えられた。胎児は分娩3週間前から急速にその重量が増加し同時に子宮や胎盤も増大する⁹⁾。このためのエネルギーと蛋白質の要求量がこの時期に増大するとされているが、TMRの飽食はこの要求量の増大に対して効果的な方法ではないかと推察された。

(%) 繁殖成績について

では、明瞭な初回発情が分娩後、平均44日程度で確認され、分娩後100日までの受胎率は67%で、比較的良好な成績が得られた。これは、

分娩後のボディコンデションの損失が小さかったためではないかと思われるが、あくまで結果論であり繁殖に及ぼす要因は多岐に渡り推測の域は出ない。

分娩後の障害、疾病等については、肢蹄に障害があるものが見られたが試験に供用する前から見られたもので、後産停滞やケトーシス等の代謝病や卵巣疾患などは見られなかった。分娩後早い時期に乳房炎にかかる牛が数頭あり、そのうちの1頭については一つの乳房を失う結果となったが本試験方法との因果関係は無いものと考察している。

表5 繁殖成績・疾病発生状況

「繁殖成績」		「疾病成績」	
子牛体重(kg)	41.9±6.3	後産停滞	0
初回発情(日)	44.3±19	ケトーシス	0
受胎率(%)	66.7	卵胞のう腫	0
空胎日数(日)	99.2±36.2	その他	0

*受胎率は分娩後100日までの成績

*分娩後30日に子宮内にイソジンを注入

*ケトーシスは臨床症状による診断

4. 泌乳性

泌乳性について各産次別にみると、最高日乳量は従来の飼養法と比較してやや高く、その到達までの日数もやや早い傾向にあった。試験牛の泌乳量予測プログラムによる305日の推定乳量は従来の飼養法(実測値)より高い傾向にあった。しかしながら、

あくまで推定乳量であり実測値との比較をする必要がある。

表6 乳量の比較

	試験区			慣行区		
	最高日乳量	到達日数(日)	305日	最高日乳量	到達日数(日)	305日
初産	33	40	7418	29	44	6147
2産	43	34	9861	39	37	7851
3産	46	27	9930	42	40	8215
4産	47	34	11862	46	37	8780
5産	48	32	12227	40	54	7044

*試験牛(305日)は泌乳量予測プログラム(農林水産省畜産試験場)に

*予測プログラムの寄与率は0.73, 誤差は約2%

5. まとめ

分娩予定21日前からリン, カルシウム剤を添加しない泌乳期用と同成分のTMRを飽食で給与すれば, 分娩時の事故の発生もなく分娩後の栄養摂取量も良好でケトシス等の代謝障害や起立障害の発生は見られなかった。また, 産乳性及び繁殖性においても比較的良好であり高泌乳牛の飼養法としては適しているのではないかと考えられた。しかしながら, 分娩予定日が遅延しTMR摂取期間が長期化すると過肥牛になりやすくなる。過肥牛は分娩後の栄養摂取量が不足し代謝障害等を招きやすいとされている¹⁰⁾ので, 本飼養法の導入については泌乳末期から乾乳期の栄養状態を適正に保つことが重要と思われる。また, この試験の目的は, 泌乳期用と同一のTMRを給与できることによって乾乳期用のTMRを調製する必要がなく, さらに自由採食が可能で給与量の制限をしなくても良いという省力的側面を含んでおり, これまでの試験では, このことを裏付ける良好な結果が得られている。

引用文献

- 1) 乳用牛群能力検定成績のまとめ, 平成9年度, 社団法人家畜改良事業団
- 2) 長崎県家畜共済死産事故調書, 平成9年度, 長崎県農業共済組合連合会
- 3) 小岩政照, 1997, 乳牛の周産期疾病, 特に肝臓病と繁殖管理, 60-61, 酪農ジャーナル7月号
- 4) 清水高正, 小沼操, 藤永徹, 稲葉右二, 金川弘司, 本好茂一, 牛病学(第二版)1988, 473-476, 550-563, 近代出版
- 5) 佐藤博, 1997, 移行期の乳牛の栄養・生理的特性, 16-18, 酪農ジャーナル2月号
- 6) Takashi HAYASHI and Yoshitaka NAGAMINE: Estimation of lactation curve by only two samplings of daily yield. Anim. And Tech., 64(12), 1149-1155(1993)
- 7) 日本飼養標準(乳牛), 1994, 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 中央畜産会
- 8) Ferguson. J. D, 1997, 牛群におけるボディコンディションスコアリング・プログラムの実践, よく分かるボディコンディションスコアリング, デリーージャパン社
- 9) Stephen J. Roberts著(白井和哉・河田啓一郎監訳), 1978, 獣医産科・繁殖学—その診断と治療—, 15-18, 学窓社

3. 高泌乳牛の生涯高生産技術の確立

1. 分娩前後の飼養管理技術の検討

2) 乳中尿素窒素測定における簡易な試料採取法

酪農科：園田裕司・井上哲郎

中里 敏・吉田豊昭

要 約

高能力牛は、泌乳初期においてエネルギー収支が負の状態になりやすいため代謝病等の周産期病や分娩後の回復遅延をきたしやすく、産乳の不効率化や耐用年数の短縮化を招いている。このため、泌乳初期においては、特別な飼料給与を行う場合が多い。すなわちサプリメントなどを添加したり、専用の給与メニューを採用したりしている。このように特別なメニューを給与する場合、乳牛に対する不具合が生じる危険性があり飼料の適性を早期に判断する指標が必要となる。飼料の栄養バランスの判定や受胎率向上の目安になるとされているMUN（乳中尿素窒素）量をモニターすることは高能力牛の泌乳初期の飼養において有効と考えられる。そこで、農家の庭先で測定できることを想定し、簡易な試験紙測定における牛乳のサンプリング方法について検討した。その結果、乳中尿素窒素（MUN）は、高濃度（高タンパクおよび高TDN）のTMRを給与すると増加し、泌乳初期に高濃度のTMRを給与すると、低下しがちな乳タンパク質率、SNF（無脂固形分）率を高く維持できた。また、試験紙は使用方法を遵守すれば実用性に問題ないと思われ、MUNの測定に用いる試料（牛乳）は、ミルクメータによる縮分サンプルを用いる必要はなく搾乳時の前しほり乳および後しほり乳を利用できることが分かった。さらに、サンプリングについては、搾乳間隔時間に大きな差がなければ朝、夕のどちらでも使用できることが分かった。

緒 言

高能力牛は、泌乳初期においてエネルギーの出納が負の状態になりやすく、乳成分（特に乳タンパク）の低下や急激な体重減少による繁殖率の低下をもたらす可能性が高いといわれる。すなわち、泌乳初期の乳生産は急激に向上するためエネルギーの要求量は高くなるが、それに比べ乾物摂取量の向上は遅くエネルギー要求量とエネルギー摂取量には大きなタイムラグあり、要求量を満たすための飼料設計や給与技術の確立が必要である。飼養標準では乾物摂取量が低い泌乳初期には飼料の濃度を上げることを推奨している¹⁾。しかしながら、飼料中の濃度を上げることにはいろいろな要素があり、単にTDNやCPを上げるということでは産乳性や健康面、繁殖面に悪影響を及ぼす危険性があると思われる。重要なことは、最大のエネルギーを効率的に得ることであり、余剰のアンモニアの産出やアシドーシスを起こすことなく、第一胃内の微生物がNCWFE（糖・でんぷん・有機酸）などのエネルギーを利用してアンモニアを微生物態蛋白質に再合成し最大のVFA生産

を行うことである。分解性の蛋白質が高かったり、NCWFEなどのエネルギーが不足したりすると微生物が利用しきれないアンモニアが産出され、肝臓で尿素に変換され血液を介して尿中へ排泄され、乳汁からも排泄される。高濃度のアンモニアは中毒を起こす可能性があり、農家の経験的知見では関節炎や蹄の炎症を引き起こすとされている。一方、タンパクが低すぎて相対的にでんぷん含量が過剰になると乳酸やヒスタミンが増量すれば蹄葉炎を発するおそれがある²⁾。また、体液中の尿素濃度が高すぎると受胎率が低下するといわれている^{3,4)}。農家の現場では飼料設計においてTDN、CP、NDFなどの飼料成分濃度に留意し⁵⁾、一部先進的な農家ではNFC（非構造性炭水化物）などや分解性の異なる蛋白質とのバランスも考慮する事例もみられるが、給与飼料が適正であるかを早急に判断するモニター法が望まれる。代謝プロファイルテストでBUN（血液中尿素窒素）量を測定し、健康状態、飼料の栄養バランス、受胎率の向上に利用する方法があるが、BUNの測定は、採血というやや煩雑な行為を余儀なくさ

れるとともに、BUN量は日内変動があり採食時間に影響を受けやすい^{4,6)}という報告があり、より簡単に合理的なモニター法が望まれる。牛乳中の尿素窒素濃度は血液中の濃度と平衡するとされ、理論的には同じとされている⁷⁾。また、牛乳は乳房中に搾乳と搾乳の間に貯留していくので乳中尿素窒素濃度はその間の牛体における平均的な尿素窒素濃度を表していると考えられる。

そこで、飼料の濃度の違いによるMUN（乳中尿素窒素）濃度の変化を検証するとともに、農家の庭先において迅速に測定する方法について検討する。

材料および方法

1. 供試牛

供試牛は平成9年9月から3月に分娩したホルスタイン種7頭

2. 試験期間

供試牛の試験期間は、分娩直後～分娩後約6週間を基本期間とし、2頭については分娩後3ヶ月間を試験期間とした。

3. 供試飼料

通常、一般牛に給与するB-TMR（TDN73%，CP16%，NDF39%程度）と、このTMRをベースに高濃度のサプリメントを混合した高濃度のH-TMR（TDN75%，CP20%，NDF36%程度）の2種類を試験飼料とした。試験飼料の成分は表1のとおりである。B-TMRはトウモロコシサイレージを主体としている。H-TMRはタンパクとバイパスタンパクを強化したものである。

[具体的データ]

表1. TMRの成分値 成分値 (DM%)

	DM	TDN	CP	UDP	EE	CF	ADF	NDF	NCWFE	RVI
B-TMR	54.9	72.6	15.8	39.6	4.1	18.2	23.4	39.2	32.5	36.3
H-TMR	58.5	75.3	19.7	41.2	5.4	16.6	21.4	35.7	30.4	32.4

*RVI値は分/DMkg

*B-TMRは一般のTMR、H-TMRは泌乳初期用TMR

4. 給与方法

分娩前における飼料給与は、分娩予定3週間前まではボディコンディションを保つようにし、その後から分娩までB-TMRを自由採食するように給与した。分娩後は、5日間B-TMRを給与し、その後はMUN濃度の変化を調査するため、B-TMR

を一定期間（2週間程度）給与し、その後、H-TMRを一定期間（2週間程度）給与した後、再度B-TMRにもどす操作を行った。給与量は、残飼量が給与量の5～10%程度になるよう随時変更し、飽食となるようにした。給与時間は、午後3時の一回給与とし、採食状況により掃き寄せをした。残飼計量は午前9時30分に行った。

5. 搾乳時間

搾乳は、午前5時30分開始および午後4時開始の2回搾乳とした。

6. MUN（乳中尿素窒素）濃度の測定

分娩後から、定期的にMUN濃度を測定した。測定に用いた牛乳は、朝、夕搾乳時のミルクメータによる縮分サンプルである。各搾乳時の乳量によりMUN濃度の加重平均値を求め、一日分のMUN濃度とした。MUN濃度の測定には専用に販売されている試験紙を用いた。

7. MUN濃度の測定法の検討

MUN濃度測定用の専用試験紙の有効性について、朝、夕のミルクメータによる縮分サンプルを用いて、ウレアーゼ酵素法と試験紙との整合性を検討した。また、各個体の乳量を計測できず、牛乳の縮分サンプルが得られない農家を想定して、搾乳時の手搾りによるサンプルの測定法について検討した。すなわち、搾乳の前搾り乳と後搾り乳が、各搾乳時全体のMUN濃度を表しているか、また、各搾乳時のMUN濃度が一日分を表しているかを検討した。

結果および考察

1. MUN濃度の変化

表2にMUNの変化を示した。

MUN濃度は、H-TMRを給与すると高くなり、B-TMRに戻すと低くなった。PUN（血漿中尿素窒素）濃度は、高い粗タンパク質や第一胃分解性蛋白質質量が高いと上昇する^{4,8)}とされるので、H-TMRは

B-TMRよりCPが高いことに起因すると考えられるが、第一胃での窒素の微生物による取り込みは、第一胃分解性のタンパク質量とエネルギー源であるNCWFE（糖、でんぷん、有機酸）の量と消化速度にも影響されると考えられるので、それらのバランスが適切でなかったのではないかと推察される。

すなわち、第一胃分解性のタンパク質が多く、NCWFEの量が少ないことや消化速度が遅かったことが原因ではないかと考えられる。いずれにしても、今回調製したH-TMRは、MUN濃度で見た場合、泌乳初期牛にはやや不適と思われた。早坂ら⁹⁾は、最大DMIをもたらす飼料条件としてTDN70~75%、CP15~18%であると考察しており、今回給与したH-TMRはCPが高く、消化利用性の面からも不適ではないかと思われる。しかしながら、供試牛は305日乳量が8000~11000kgであり、これより高い能力牛においては異なる結果が得られるのではないかと考えられた。

表2 MUN値の変化 (mg/dl)

	B-TMR	H-TMR	B-TMR
牛番号			
41号	18.3	23.5	14.1
43号	10.8	15.3	9.4
80号	12.9	15.8	13.1
88号	13	18.2	-
83号	11	15.3	-
77号	14.1	18.3	-
93号	11.8	15.3	-

2. MUN濃度と乳成分との関係

H-TMRを給与すると表3に示すように、MUN濃度は高く推移するとともに乳タンパク質率および無脂固形分率も高く推移した。一般的に、乳量のピークを迎えるにつれ乳タンパク質率は低下する¹⁰⁾とされている。これは、泌乳初期のエネルギー摂取量が低い時は乳タンパク質の合成よりも乳糖含量の維持のためにエネルギーを優先し、不足するアミノ酸もエネルギー源に利用せざるを得ないからである。H-TMRの給与により乳タンパク質率が高く維持されたのは、エネルギーの充足率が高まったことや、CP含量とバイパスタタンパク質率を高めたことにより乳タンパク質合成のためのアミノ酸供給が低下しなかったのではないかと考えられる。

[具体的データ]

表3 泌乳初期のMUN値と乳成分

分娩後日数	88号牛				83号牛			
	19	42	61	75	17	40	59	73
MUN (mg/dl)	13	18.2	17.7	18.3	10.7	15.3	15.3	16.5
乳量 (kg)	35	36	38	34	31	41	42	39
乳脂肪 (%)	5.06	3.68	4.32	4.32	3.92	3.69	3.56	3.78
乳タンパク (%)	3.22	3.14	3.28	3.53	3.36	3.2	3.26	3.42
SNF (%)	8.79	8.66	8.91	9.08	8.87	8.75	8.85	9.02

3. ウレアーゼ酵素法 (自動分析法) と試験紙測定との関係

ウレアーゼ酵素法を公定法とし、試験紙 (アゾテスト法) との比較を行った結果、相関係数0.87が得られ、実用上では利用できると思われた。W.R.Butlerら⁴⁾は試験紙による方法は、製造元の指示通りに使用すると、繰り返し精度は許容内であったとしている。試験紙による方法は23.5mg/dlを上回るものは測定できないという欠点があるが、受胎率の低下から19mg/dl以上のMUN濃度は避けるべきであり⁴⁾、実用的には問題ないと思われた。

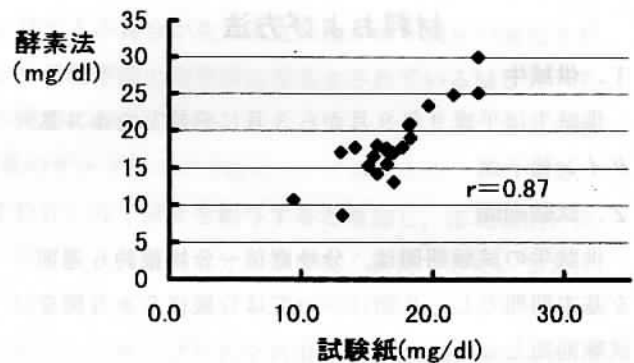


図1 酵素法と試験紙の相関

4. 試験紙測定用のサンプリング方法について

試験紙を用いたMUN濃度の測定は、非常に簡単にできる結果が得られた。ひとつには極端な不当間隔搾乳 (搾乳間隔時間の差が3.5時間以内) でなければ、朝、夕どちらか一回のミルクメータ等による縮分サンプルを供することにより、一日分の加重平均値を表す結果が得られた。また、ミルクメータ等のサンプリング器がない場合、搾乳時の前搾り、後搾り乳を利用できることが解った。このことについては、W.R.Butlerら⁴⁾が行った試験でも同様に得られている。また、前・後搾り乳のサンプルは極端な不当間隔搾乳でなければ朝、夕のどちらを用いても良いことが解った。

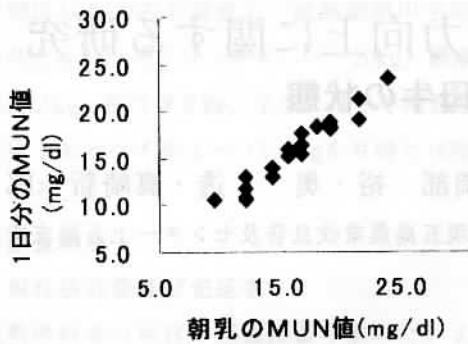


図2 加重平均値(1日分)と朝乳のMUN値の相関

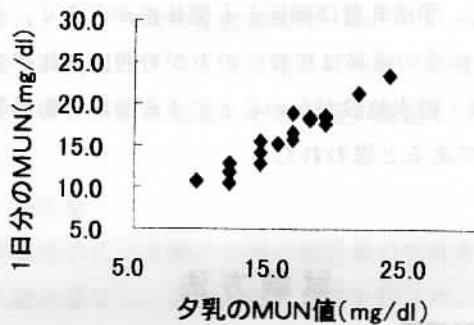


図3 加重平均値(1日分)と夕乳のMUN値の相関

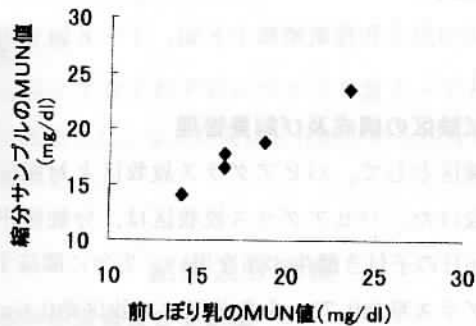


図4 縮分サンプルと前搾り乳のMUNの相関(n=13)

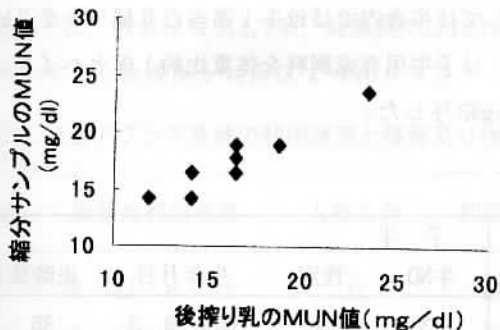


図5 縮分サンプルと後搾りのMUNの相関(n=13)

5. まとめ

泌乳初期の特別なメニューを給与する場合、蛋白質と易利用性の炭水化物等のバランスがの違いによりMUN濃度は変動するので、MUN濃度は飼料の栄養バランスを判断する指標に利用できると思われた。

飼料の栄養バランスが泌乳性や繁殖性に及ぼす影響には大きな時間的差が生じるため、大きな損失になる可能性があるが、試験紙によるMUN濃度の測定は農家の庭先で実施することができ、飼料メニュー構成のための迅速な対応に利用できるかと判断された。

引用文献

- 1) 日本飼養標準, 乳牛版, 1994, 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 中央畜産会
- 2) 清水高正, 小沼 操, 藤永 徹, 稲葉右二, 金川弘司, 本好茂一, 牛病学(第二版) 1988, 473-476, 550-563, 近代出版
- 3) W.R.Butler・J.J.Calaman・and S.W.Beam (坂井秀敏訳) 1997, 乳牛の血漿中の尿素窒素, 乳中尿素窒素濃度と妊娠率との関係, 畜産の研究, 第51巻, 第5号, 585-592
- 4) Elrod,C.C., and W.R.Butler.1993. Reduction of fertility and alternation of uterine ph in heifers fed excess ruminally degradable protein. J. Anim.Sci. 71:694.
- 5) 園田裕司, 山下恒由, 濱口博之, 1997, 地域未利用資源の飼料化技術の開発, 現地実態調査, 長崎畜試研報第6号, 74-76
- 6) Gustafsson, A.H., and D.L.Palmquist. 1993. Diurnal variation of rumen ammonia, serum urea and milk urea in dairy cows at high and low yields. J. Dairy Sci. 76:475.
- 7) Roseler,D. K., J. D Ferguson, C. J. Sniffenn, and J.Herrema. 1993. Dietary Protein Degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. J.Dairy Sci. 76:525
- 8) Jordan, E. R.,T. E. Chapman, D. W. Holtan, and L. V. Swanson. 1983. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high producing dairy cows. J.Dairy Sci.62:58
- 9) 早坂貴代史, 田鎖直澄, 山岸規昭, 宮谷内留行, 1994, ホルスタイン種泌乳牛における乾物摂取量の問題点と影響要因, 畜産の研究 第48巻 第6号: 681-683
- 10) 廣瀬可恒 鈴木省三編著, 新編酪農ハンドブック, 1995, 525-526, 養賢堂