

平成26年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 3101-344132 （経常（各部）研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：牧草サイレージ1番草の繊維消化速度を考慮した泌乳牛の飼料設計
（研究課題名：牧草サイレージを最大限摂取させるための繊維分画の消化速度を考慮した飼料設計手法の確立）
- 2) キーワード：乾物摂取量、繊維消化速度、牧草サイレージ、泌乳牛
- 3) 成果の要約：牧草サイレージ1番草の中性デタージェント繊維（NDF）の消化速度と泌乳牛の乾物およびNDF摂取量の関係を明らかにするとともに、粗タンパク質および低消化性繊維含量からNDF消化速度を推定する式を提示した。NDF消化速度を考慮することにより、牧草サイレージ割合を高めた飼料設計が可能となる。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：根釧農試・研究部・乳牛G・研究主任 谷川珠子
畜試・基盤研究部・飼料環境G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（根釧農試技術普及室）

3. 研究期間：平成23～26年度（2011～2014年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

泌乳牛の飼料設計において、飼料中の繊維は摂取量を制限する大きな要因である。牧草サイレージ（GS）の中性デタージェント繊維（NDF）含量が同じでも、NDFの消化速度が高いと、ルーメンの膨満度が速やかに低下し、NDFの摂取可能量が高まるため、飼料中のGS割合を高めることができる。乳牛の消化生理に基づき、ルーメン内の分解・発酵を考慮した飼料設計ソフトの普及により、NDF消化速度を飼料設計に組み込むことが可能となった。しかし、GSのNDF消化速度の実測例は少なく、NDF消化速度と乾物摂取量の関係は明らかではない。

2) 研究の目的

飼料自給率の向上を目指し、GSのNDF消化速度と泌乳牛の乾物およびNDF摂取量の関係を明らかにするとともに、NDF消化速度の簡易な推定法を提示する。

5. 研究内容

1) NDF含量および消化速度と泌乳牛の摂取量の関係

- ・ねらい：NDF含量および消化速度と泌乳牛の摂取量の関係を明らかにする。
- ・試験項目等：GS1番草8点（NDF消化速度3.70～5.16%/h）を供試し、飼料全体のNDF含量は40%DMとした。各GSについて泌乳中期の泌乳牛8頭を用い、予備期14日＋本期7日の給与試験を行った。

2) 化学成分からのNDF消化速度の推定

- ・ねらい：GSの化学成分からのNDF消化速度の推定方法を提示する。
- ・試験項目等：GS1番草40点、GS2番草20点を供試し、ルーメンカニューレを装着した乾乳牛4頭を用いたナイロンバック法（培養時間0, 6, 12, 24, 48, 72時間）によりNDF消化速度を測定した。消化速度の計算はMertens & Loften (1980)に準じた。

3) NDF消化速度の推定式の検証および飼料設計の現地利用事例

- ・ねらい：(1) 推定式で求めたNDF消化速度と摂取量の関係を場内の泌乳牛群で検証する。(2) NDF消化速度を変更した場合の飼料設計の試算、およびNDF消化速度を考慮した飼料設計の利用事例を調査する。
- ・試験項目等：飼料設計はCPM-Dairy ver. 3で行った。管内TMRセンターを利用する酪農家4戸において、NDF消化速度をデフォルト値から推定値に変更した前後の乾物摂取量および乳生産を調査した。

6. 成果概要

- 1) 飼料中のNDF含量を40%DMと一定にした場合、GSのNDF消化速度が高いほど、体重当たりの乾物摂取量は増加する傾向にあった（図1）。NDF消化速度が1ポイント高まるとGS摂取量は体重当たり0.34%、NDF摂取量は0.12%、GS由来のNDF摂取量は0.13%増加する関係にあり、NDF消化速度が5.0%/h以上のGS給与時には体重当たりのNDF摂取量は1.4%まで高まった。
- 2) GS1番草のNDF消化速度は3.62～5.35%/h、GS2番草は3.93～5.43%/hの範囲にあった（表1）。GS1番草では、NDF消化速度は粗タンパク質（CP）と正の相関、高消化性繊維以外の繊維成分と負の相関があり、低消化性繊維（Ob）との相関係数が最も高かった。CPおよびObの組合せにより、GS1番草のNDF消化速度を推定する式が得られた。
$$\text{NDF 消化速度 (\%/h)} = 8.267 + 0.057 \times \text{CP} - 0.074 \times \text{Ob} \quad (R^2 = 0.67, P < 0.01)$$
GS2番草では、複数成分の組合せでも精度の高いNDF消化速度の推定式は得られなかった。
- 3) - (1) 推定式から求めたNDF消化速度は、デフォルト値に比べ実測値に近い値であった（表2）。推定NDF消化速度が3.77%/hのとき体重当たりのGS摂取量は1.6%だが、4.64%/hではGS摂取量は2.1%に高まった。
- 3) - (2) GS1番草を主体とした飼料構成で飼料設計を行ったとき、NDF消化速度が0.50%/h高まるごとに、飼料中GS割合が乾物比2ポイント増加し、濃厚飼料費が約28円/頭/日低減すると試算された（データ略）。現地利用事例において、NDF消化速度をCPM-Dairyのデフォルト値から推定値に変えると、飼料中のGS1番草および粗飼料の割合はやや増加したが、設計変更前後で乾物摂取量および乳量の低下はみられなかった（表3）。

< 具体的なデータ >

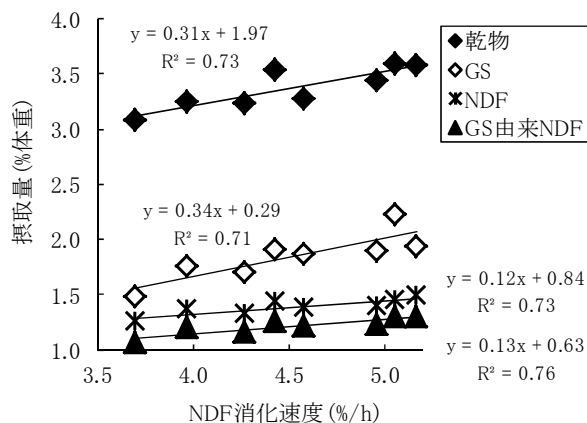


図1. NDF消化速度と泌乳牛の体重当たり乾物、GS、NDFおよびGS由来のNDF摂取量の関係

表2. GSのNDF消化速度の推定値と実測値の比較

GS No.	CP	NDF	NDF消化速度 ¹		
			推定値	実測値	CPM-Dairyデフォルト値
		--- %DM ---			
A	11.5	71.9	4.17	3.89	3.50
B	11.3	70.5	4.29	4.27	3.50
C	10.6	70.5	4.24	4.49	3.50
D	8.8	74.5	3.77	3.70	3.50
E	12.6	67.8	4.64	4.60	4.00

¹推定値: 成果概要2)のGS1番草の推定式により求めた値、
実測値: ナイロンバック法により求めた値、
CPM-Dairyデフォルト値: 初期設定値、GSのCPおよびNDFから判定

表1. GSの化学成分とNDF消化速度の相関係数

番草 n=		1番草 40			2番草 20		
		最少	最大	消化速度との 相関係数	最少	最大	消化速度との 相関係数
乾物率	(%)	14.3	~ 28.0	0.13	13.2	~ 38.1	0.09
粗タンパク質	(%DM)	7.6	~ 16.5	0.51	12.4	~ 18.3	0.18
中性デタージェント繊維	(%DM)	54.7	~ 73.5	-0.66	55.4	~ 64.2	0.09
酸性デタージェントリグニン	(%DM)	3.6	~ 6.9	-0.68	4.4	~ 9.3	-0.68
総繊維	(%DM)	60.0	~ 79.4	-0.62	59.2	~ 68.5	-0.04
低消化性繊維	(%DM)	48.2	~ 67.4	-0.75	50.9	~ 61.4	-0.40
高消化性繊維	(%DM)	8.1	~ 17.4	0.45	3.8	~ 11.1	0.55
NDF消化速度	(%/h)	3.62	~ 5.35	—	3.93	~ 5.43	—

表3. NDF消化速度を考慮した飼料設計前後の乾物構成比、摂取量、乳生産および濃厚飼料費の試算

調査期間			8/9-8/22		10/4/10-17	
			デフォルト値 ¹	推定値 ²	デフォルト値	推定値
NDF消化速度	GS 1番草	(%/h)	3.50	4.33	4.00	4.67
	GS 2番草	(%/h)	5.50	(4.40)	5.50	(4.06)
乾物構成比	GS 1番草	(%)	17.1	17.6	20.8	21.3
	GS 2番草	(%)	9.9	9.5	9.5	9.2
	とうもろこしサイレージ	(%)	20.2	20.3	14.0	14.0
	粗飼料割合	(%)	47.2	47.3	44.2	44.5
	濃厚飼料割合	(%)	52.8	52.7	55.8	55.5
乾物摂取量		(kg/日)	22.0 ^b	22.5 ^a	22.0	22.3
CPM-Dairyの予測乾物摂取量		(kg/日)	22.1	22.1	22.4	22.4
4%乳脂補正乳量		(kg/日)	28.0	28.0	26.6	26.7
濃厚飼料必要量		(kgDM/日/頭)	11.7	11.6	12.5	12.4
濃厚飼料費 ³		(円/日/頭)	823	822	882	877

¹ CPM-Dairyの初期設定値、GSのCPおよびNDF含量から判定

² 1番草はObおよびCPを用いた推定式(暫定版)で求めた値。2番草はリグニンから推定した参考値

³ 濃厚飼料の原物単価60円/kg、乾物率85%として試算

各調査回次において異符号間に差有り(ab: $P < 0.05$)

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 牧草サイレージ割合を高めた泌乳牛の飼料設計を行う際に活用できる。
- (2) NDF消化速度の推定式および乳牛の摂取量との関係は、牧草サイレージ1番草で得られた結果である。

2) 残された問題とその対応

8. 研究成果の発表等

- ・北海道畜産草地学会第2回大会 口頭発表(2013)