

3. 搾乳牛の暑熱時における給与飼料中の適正なNDF含量

酪農科：永井晴治・中里 敏・藤山雅照*・佐々木正憲**

*現 種畜場

**現 彦岐家畜保健衛生所

要 約

搾乳牛の暑熱時における給与飼料中の適正な繊維（NDF）含量について試験を行った。

日乳量が20kg程度のホルスタイン種泌乳牛を用いて、給与飼料中の粗濃比を40：60にし、TDN73%，CP16%，ADF21%と揃えた条件でNDF含量4水準（34%，36%，38%，40%）を給与し、泌乳性および採食性について検討した。

1. NDF含量を増加させると、採食・反芻時間は長くなり、乳脂率、乳脂量は増加した。
2. 乾物摂取量と乳量は、NDF含量34%～38%では変わらないが、40%では減少する傾向にあった。
3. FCM乳量は、乳量とは逆に34%で少なくなる傾向にあり、36～40%では変わらなかった。

以上の結果から、夏期暑熱時に日乳量が20kg程度の搾乳牛に対し飼料を給与する場合、乳量の低下をまねかず、乳脂率3.5%を維持するためには飼料中のNDF含量を36～38%にすることが適正であると推測した。

緒 言

西南暖地での酪農経営において、夏期暑熱時の乳量、乳成分の低下を防ぐことは最も重要な課題の一つである。この乳量、乳成分の低下は暑熱ストレスによる飼料摂取量が減少し、中でも粗飼料・繊維質の摂取量低下により正常なルーメン発酵が損なわれ、乳量・乳成分の低下につながると考えられている。

乳牛の消化生理において、正常なルーメン発酵を健全に保ち、かつ乳脂率を低下させないためには、給与飼料中に適量の繊維が必要不可欠である。しかし、繊維成分は消化率が低く、繊維含量が必要以上に高い飼料給与は、採食量が減少しエネルギー摂取量不足による乳量あるいは無脂固形分率の低下の原因ともなる。

効率的な乳生産に最も適した給与飼料中の繊維（NDF）含量についての検討は、関東7県の泌乳前期における協定試験の結果から35%が推奨されている¹⁾。しかし、九州の夏期におけるデータは検討されていないことから、今回、暑熱時における給与飼料中の最適なNDF含量について、九州農業試験場、佐賀県畜産試験場と協定試験を行ったので報告する。

試験方法

1. 試験期間

平成7年7月24日～9月21日（表1）

表1 試験実施時期と温度・湿度

時期	長 崎	佐 賀	九農試
第1期	8/4—17 27.3°C・78%	8/11—24 27.5°C・84%	7/24—8/8 29.4°C・63.5%
第2期	8/18—31 25.6°C・84%	8/25—9/7 25.2°C・73%	8/9—22 28.9°C・68%
第3期	9/1—14 22.6°C・76%	9/8—21 21.2°C・73%	8/23—9/6 25.7°C・79%

2. 供試牛

各場とも6頭ずつ、合計18頭のホルスタイン種泌乳牛を供試した。

3. 試験計画

試験区分は表2のとおりで、飼料中のNDF含量が乾物当たり、34%，36%，38%，40%の4水準、その内、各場が3試験区を分担する形での1期2週間の3×3ラテン方格法と乱塊法の組み合わせで実施した。

表2 NDF含量及び給与粗飼料

試験区	長崎	佐賀	九農試
34%	33.8	—	33.1
36%	36.5	36.1	35.8
38%	—	38.0	38.1
40%	40.5	40.4	—
給与	トウモロコシS	イタリアンS	—
	スーダンH	—	—
粗飼料	アルファルファH	—	—

4. 給与飼料

給与飼料の飼料構成は表3, 4, 5に示した。
粗飼料の給与割合を約40%程度, 乾物中のAD F含量を21%, TDN含量を73%, CP含量を16%に揃えた条件で構成した混合飼料(TMR)を飽食給与した。

5. 調査項目

- 1) 畜舎内温湿度
自動自記温湿度計を畜舎の床面より1mの高さに設置し, 測定した。
- 2) 体重
各試験期の最終日に測定した。
- 3) 泌乳成績
泌乳成績は各試験期の後半3日間の値を用いた。
乳量はミルクメーターにより, 乳成分はミルク

表3 給与飼料の飼料構成及び成分含量 (長崎畜試)

項目	34%区	36%区	40%区
コーンサイレージ	9.9	8.2	3.0
スーダン乾草	6.1	19.8	35.2
ハイキューブ	23.4	10.8	0
ビートパルプ	6.3	8.0	12.2
乳配合飼料	10.2	5.7	2.2
大麦	10.6	5.1	0
トウモロコシ	14.1	18.5	22.4
大豆粕	6.6	9.5	13.6
綿実	3.4	2.5	0
一般フスマ	8.5	11.2	10.5
ビタミン・ミネラル	0.8	0.8	0.8
TDN	73.2	72.7	72.6
CP	16.4	16.2	16.0
ADF	20.5	20.8	20.3
NDF	33.8	36.5	40.5

注) DM中%

スキャンを用い測定した。

4) 体温及び呼吸数

各期最終3日間, 8:30と20:30に測定した。
体温は動物用体温計を直腸に挿入して検温し,
呼吸数は起立姿勢において, 腹壁運動の観察に
よって測定した。

5) 養分摂取状況

飼料給与量及び残飼量を計量し, 各試験期最終
3日間の平均値をその試験期間の代表値とした。

表4 給与飼料の飼料構成及び成分含量 (佐賀畜試)

項目	36%区	38%区	40%区
イタリアンサイレージ	16.2	16.2	16.2
スーダン乾草	7.3	11.0	20.1
ハイキューブ	16.0	12.4	3.6
ビートパルプ	10.8	14.4	10.8
トウモロコシ	12.0	15.7	18.2
大麦	19.7	8.9	0
大豆粕	7.2	5.4	8.9
フスマ	1.2	5.3	12.3
綿実	3.7	5.5	5.5
脂肪酸カルシウム	0.7	1.8	1.8
魚粉	1.9	2.6	1.9
ビタミン・ミネラル	0.8	0.8	0.8
TDN	72.7	72.6	72.3
CP	16.6	16.2	16.7
ADF	20.2	21.6	22.2
NDF	36.1	38.0	40.4

注) DM中%

表5 給与飼料の飼料構成及び成分含量 (九農試)

項目	34%区	36%区	38%区
イタリアンサイレージ	19.0	28.0	34.0
ハイキューブ	21.0	12.0	6.0
大麦	6.0	3.0	0
トウモロコシ	31.0	26.0	19.5
フスマ	0	8.0	16.0
ビートパルプ	6.5	9.0	14.0
大豆皮	5.0	2.0	0
大豆粕	4.0	4.0	4.0
綿実	3.0	3.0	1.0
脂肪酸カルシウム	0.5	1.0	1.5
魚粉	3.0	3.0	3.0
ビタミン・ミネラル	1.0	1.0	1.0
TDN	73.3	72.2	70.6
CP	15.5	15.2	15.3
ADF	21.6	21.9	22.1
NDF	33.1	35.8	38.1

注) DM中%

6) 採食及び反芻時間

各期最終2日間(48時間), 5分間隔で観察する
スキャンサンプリング法で調査した。

7) 給与飼料の成分分析

給与飼料の一般成分である水分, 粗蛋白質, 粗
脂肪, 粗繊維及び粗灰分は常法²⁾に従って分析
し, 酸性デタージェント繊維(ADF), 中性デ
タージェント繊維(NDF)はアミラーゼ処理
後³⁾分析した。

結果及び考察

1. 養分摂取状況

表6に養分摂取状況を示した。体重はNDF
34~38%区ではほぼ変わらないが, 40%区で低い
値を示した。乾物摂取量, TDN摂取量, CP摂
取量は試験区間に有意な差は認められなかったが
NDF含量が高くなるとともに減少する傾向がみ
られた。このことは繊維含量が低い飼料は第一胃
での飼料発酵が速まり, 第一胃内での飼料の滞留
時間が短くなっているため採食量が増加した⁴⁾と
推察された。

NDF摂取量はNDF含量が高くなるとともに
増加し, NDF34%区と38%・40%区間, 36%区
と40%区間にそれぞれ1%水準で有意な差が認め

表6 養分摂取状況及び体温・呼吸数,
採食・反芻時間

項目	34%	36%	38%	40%
体重 (kg)	595	594	599	588
DM 摂取量(kg)	18.96	18.70	18.68	18.25
DM 体重比(%)	3.22	3.19	3.14	3.13
TDM摂取量(kg)	13.64	13.32	12.98	12.97
CP 摂取量(kg)	3.02	2.94	2.91	2.86
NDF 摂取量(kg)	6.28 ^a	6.75 ^{ab}	7.08 ^{bc}	7.39 ^c
ADF 摂取量(kg)	4.14	4.01	4.01	4.09
体温(°C)				
朝	38.80	38.85	38.83	38.78
夕	39.15	39.25	39.17	39.15
呼吸数(回/min)				
朝	52.0	50.3	49.1	46.8
夕	60.2	59.6	57.7	58.2
採食時間 (min)	220 ^a	258 ^b	272 ^b	287 ^b
反芻時間 (min)	470	512	503	523
合計時間 (min)	690	770	775	809
RVI (min/kg)	38.1 ^a	43.0 ^{ab}	46.5 ^b	46.8 ^b

注) ①英大文字: P<0.01, 小文字: P<0.05

②3場所の最小自乗平均値

表7 泌乳成績

項目	34%	36%	38%	40%
乳量 (kg)	22.64	22.72	22.52	22.05
乳脂率 (%)	3.40 ^a	3.60 ^{ab}	3.77 ^{bc}	3.92 ^c
乳蛋白率 (%)	3.34	3.31	3.29	3.31
乳糖率 (%)	4.51	4.47	4.47	4.44
SNF率 (%)	8.83	8.74	8.72	8.71
FCM乳量 (kg)	20.49	21.21	21.69	21.65
乳脂量 (kg)	0.76	0.81	0.85	0.85
乳蛋白量 (kg)	0.75	0.74	0.73	0.72
乳糖量 (kg)	1.02	1.02	1.01	0.98
SNF量 (kg)	2.00	1.98	1.96	1.92

注) ①英小文字: P<0.05

②3場所の最小自乗平均値

られた。

2. 体温・呼吸数

体温は朝, 夕ともNDF含量による差はみられ
ないが, NDF含量が増加すると呼吸数は朝, 夕
とも減少する傾向にあり, 乾物およびTDN摂
取量の低下の影響によるものと推察された(表6)。

3. 採食・反芻時間

NDF含量を増加させると採食・反芻時間は長
くなり, RVI(単位DMIあたりの総咀嚼時間)
はNDF34%区が38%・40%区に比べ, 5%水
準で有意に減少した(表6)。

4. 泌乳成績

表7に泌乳成績を示した。乳量はNDF34%
~38%区ではほぼ変わらないが, 40%区で減少す
る傾向にあり, NDF含量の高い飼料給与により,
乾物摂取量およびTDN摂取量が低下したためと
推察された。

乳脂率はNDF含量が高くなるとともに高い値
を示し, NDF34%区と38%・40%区間, 36%区
と40%区間にそれぞれ5%水準で有意な差が認め
られた。このことはNDF摂取量の増加により,
第1胃内の酢酸と酪酸のモル比が増加し, また,
RVIが増加することで, 唾液の分泌量および第
1胃への流入量が増加し, 第1胃液希釈率を増加
させプロピオン酸モル比が低下した⁵⁾ためと推測
された。

乳蛋白率, 乳糖率は試験区間に有意な差は認め
られなかったが, SNF率においてはNDF34%
区で高い値を示した。

F C M乳量 (4%乳脂肪補正乳量) は乳量とは逆に N D F 36%~40%区ではほぼ変わらないが 34%区で減少する傾向にあった。

以上、本試験では養分要求量が低い乳量20kg程度の供試牛であったため、N D F 含量の違いによる乾物摂取量および乳量に統計的な有意な差は認められなかったものの、N D F 含量が高くなるとともに減少する傾向にあり、また N D F 34%区では乳脂率が3.5%を下回っていることから、暑熱時における飼料中の N D F 水準は36~38%が最適であると推察される。

文 献

- 1) 藤城清司, 新城恒二 他: 飼料中の N D F 水準が泌乳初期乳生産に及ぼす影響, 千葉県畜産センター特別研究報告, 2, 8-19, (1991)
- 2) 森本宏: 動物栄養試験法, 養賢堂, 280-297, (1971)
- 3) 自給飼料品質評価研究会 編: 粗飼料の品質評価ガイドブック, 日本草地協会, 11-15, (1994)
- 4) 家森紹光, 城内仁: 給与飼料中の O C W 含量が乳牛の泌乳性と第一胃内性状に及ぼす影響, 福岡県農業総合試験場報告, c-12, 1-4, (1993)
- 5) 早坂貴代史, 田鎖直澄, 山岸規昭: 泌乳牛の第一胃液性状, みかけの消化率および総そしゃく時間に及ぼす暑熱の影響, 日本畜産学会報, 63(12), 1259-1266, (1992)