

乳牛の集約的放牧について第3報

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者	菊地, 正武 田先威, 和夫
巻/号	18巻3号
掲載ページ	p. 166-171
発行年月	1972年10月

乳牛の集約放牧について

第3報 乳用育成牛の放牧時における採食量と増体

菊 地 正 武・田 先 威 和 夫

名古屋大学農学部草地研究施設 (愛知県北設楽郡設楽町)

緒 言

乳牛を放牧育成することは、管理労力を節減し、十分な運動による強健な肢体を作り上げるために望ましいことである¹⁾、その際草地の利用性を高めるためには、若い牧草地に放牧することが多く、さらに草地の生産性を向上させるために、多肥による集約的管理をすることも多い。この場合、牧草の粗蛋白質含量は乾物中 20% 以上にも達する。このような高蛋白質飼料の摂取により、第一胃内でのアンモニア産生が多くなり、これが体内に吸収されて、終局的には未利用のまま排泄される部分が多くなる。このような窒素の損失を防ぐためには、糖質を多く摂取させることにより、第一胃内で産生されたアンモニアを第一胃内バクテリアの増殖に利用させ、生成したバクテリア体蛋白質を牛の下部消化器官で消化吸収させることが有効である²⁾。

本実験は、オーチャードグラス：ラジノクローバ混播草地を用い、集約的に放牧されている 6~8 ヶ月令の育成雌牛の採食量、消化率および増体量を測定し、さらに糖質飼料である糖蜜の給与がそれらにおよぼす影響について、1966 年、1967 年の 2 年間にわたり調査したものである。

実 験 方 法

1. 1966 年の実験

オーチャードグラスとラジノクローバ混播草地に 2~4 日間の輪換放牧 (午前 8 時より午後 4 時 30 分迄) の屋間放牧。夜間は舎内において水と食塩を自由摂取をしている、1966 年 1 月 25 日から 2 月 15 日の間に出生したホルスタイン育成雌牛 4 頭を用い、うち 2 頭に同年 8 月 10 日から 1 日 1 頭 200 g の糖蜜を給与し、他の 2 頭は糖蜜無給与として、8 月 10 日から 10 月 6 日までの間の増体重を測定した。さらに、8 月 10 日から 8 月 20 日まで

と、9 月 8 日から 10 月 6 日までの間に酸化クロム 5 g を朝夕 2 回各牛に投与し、8 月 18 日、9 月 16 日、9 月 28 日、10 月 4 日よりそれぞれ連続 3 日間の採糞を行ない、クロモーゲン、酸化クロム二重標識法により採食量を測定した。測定の方法は前報³⁾⁴⁾に記載したと同じである。なお、各採糞開始日に放牧する牧区の草を刈取り、採食草の試料とした。

試料の分析法は、水分、粗灰分、粗蛋白質は A. O. A. C 法⁵⁾により、糞のクロモーゲン、酸化フロムの定量と、糞分採食量および消化率の計算は前報に記載した方法によった。糖蜜に由来する糞は極めて少量であるのでその補正は行なわなかった。

2. 1967 年の実験

1966 年 12 月 15 日から 1967 年 1 月 13 日の間に出生したホルスタイン育成雌牛 4 頭を用い、本実験に用いた草地に隣設した草生類似の草地で 1967 年 5 月 3 日より徐々に放牧に馴致させ、同年 6 月 12 日より 2 頭に糖蜜を 1 頭 1 日 600 g づつ給与し、他の 2 頭は糖蜜無給与とした。また同日より全期間にわたり、酸化クロム 5 g を各牛に朝夕投与した。

試験草地は、5 月 20 日に一番草を刈取ったオーチャードグラスとラジノクローバの混播草地で、59 a を 6 牧区 (第 1 牧区 12 a, 第 2 牧区 9 a, 第 3 牧区 10 a, 第 4 牧区 9 a, 第 5 牧区 8 a, 第 6 牧区 11 a) に分け、同年 6 月 16 日より第 1 牧区から順次入牧を開始した。放牧時間は午前 8 時から午後 4 時 30 分までとし、夜間は舎内に収容し、水と食塩のみを自由に与えた。草勢に応じて各牧区の入牧日数を定め、時には正午に牧区の移動を行い、その場合の放牧日数は 0.5 日とした。9 月 1 日の実験終了までに各牧区 3 回から 5 回入牧した。なお、第 5、第 6 牧区は牧草が成長し過ぎたため、7 月 1 日に全面積を刈取った。7 月 20 日から 7 月 28 日の間に、第 1 牧区から第 4 牧区の 4 牧区は放牧後掃除刈をした。

一番刈後、試験草地全面に化成配合肥料 (N, P₂O₅, K₂O 各 10% を含む) を 1a 当り 1.5 kg 施肥し、7 月 2 日から 7 月 11 日の間に尿素を 1a 当り 1.0 kg 追肥した。

第 2 牧区を供試牧区として入牧ごとに採糞し、前年と同一の方法で採食量の測定を行なった。なお、第 2 牧区の入牧日は、6 月 20 日、7 月 4 日、7 月 19 日、8 月 11 日、8 月 30 日の 5 回であった。第 2 牧区の放牧前後に、それぞれ 6 ケ所より平米刈りをして生産草量を求めた。

実験結果と考察

各牛の試験全期間における平均養分摂取量、増体重、飼料効率を表 1 に示した。本表よに明らかなように、乾物、有機物および粗蛋白質の摂取量に糖蜜給与の影響はみられなかった。600 g の糖蜜を与えた牛は無給与牛に比して増体重がやや多かったが、200 g の糖蜜給与では無給与牛との間に差がみられなかった。3 号牛は 1 日当り増体重が他の牛に比して異常に低く、棄却検定により異常であることが認められたが、その原因については不明である。飼料効率については、乾物摂取量に給与糖蜜量を加えて補正した場合、6 号牛のみが高い値を示し、同量の糖蜜を給与した 5 号牛では無給与牛と差がなかった。したがって、6 号牛の飼料効率の増加が糖蜜給与のためか、あるいは個体差にあるのかは明らかでない。この実験に供試した牛 (体重 113~225 kg, 6~8 ケ月令) では、昼間放牧により、1 日 3.6~5.0 kg の乾物と 0.8~1.1 kg の粗蛋白質を摂取し、これを NRC 標準⁸⁾ と比較した場合、乾物摂取量は要求量とほぼ一致したが、粗蛋白質摂取量はむしろ過剰になることがわかった。しかし 1 日増体重は、NRC 標準の 0.7~0.8 kg に対し 0.46~0.49 kg と少なかった。しかし糖蜜を 1 頭 1 日当り 600 g 加給することにより、1 日増体重が 0.51~

0.58 kg と増加したことから、牧草の採食のみではエネルギーの摂取量が不足していたものとも考えられよう。しかし後に示す表 4 から明らかなように、本試験に用いた放牧草の乾物消化率が比較的高いことを考慮すると、TDN 摂取量が NRC に示された要求量に比して非常に低かったとは考えられず、むしろ本試験牛の養分要求量が NRC に示された量よりも多いのではないかと推察される。加藤ら⁷⁾は、舎飼牛に比して放牧牛のエネルギー消費量が約倍になることを報告している。また本実験において、粗蛋白質の摂取量が要求量をかなり上まわっていたため、過剰に摂取された窒素化合物が尿中に排泄され、それに伴って尿中へのエネルギー排泄量が増加⁸⁾することも考えられた。これらが、エネルギー摂取量にみあう増体が得られなかった主な原因ではないかと考察した。

放牧草地の各調査時期における養分含量を示すと表 2のごとくである。すなわち、草の養分組成は、時期別、年次別において大きな差は認められず、放牧開始直前の乾物中粗蛋白質含量は 20~23% と一般に高かった。なお 1967 年の試験結果は、放牧直前と放牧直後の草についての養分組成を示しているが、水分 (乾物) および乾物中有機物含有率には放牧の影響はほとんどみられなかったが、乾物中粗蛋白質含有率では放牧直前に比して放牧直後にはかなりの低下がみられた。このことは、粗蛋白質の比較的多い部分が採食されていることを示すものである。表 1 においては、乾物採食量と放牧直前の草の乾物中粗蛋白質含有率から粗蛋白質摂取量を求めたが、上記のことから実際はこの表に示した粗蛋白質摂取量よりも実摂取量はかなり多かったものと考えられる。

表 3 には 1967 年の試験のうち、第 2 牧区 (90 a) を調査区として選び、放牧前後の刈取り法により求めた採食量推定値と、二重標識法により求めた採食量推定値を

表 1 試験期間の平均養分摂取量と体重変化

試験年 期	牛番号	糖蜜給与 量(g/日)	平均養分摂取量(kg/日)			体 重 (kg)		増 体 重 (kg/日)	飼 料 効 率 増体重/乾物摂取量 (kg)
			乾 物	有 機 物	粗蛋白質	開 始 時	終 了 時		
1966年 8月 10日~10月 6日	1 号	200	4.12	3.80	0.92	113	130	0.47	0.114 (0.110) ^{a)}
	2 号	200	4.11	3.80	0.91	122	150	0.49	0.119 (0.115)
	3 号	0	3.70	3.41	0.83	115	138	0.40	0.109
	4 号	0	4.16	3.83	0.91	130	158	0.49	0.118
1167年 6月 12日~9月 1日	5 号	600	4.98	4.55	1.06	160	207	0.58	0.116 (0.107)
	6 号	600	3.56	3.26	0.75	119	160	0.51	0.142 (0.126)
	7 号	0	4.67	4.27	0.99	185	225	0.49	0.106
	9 号	0	4.29	3.92	0.91	130	167	0.46	0.108

a) () 内は給与した糖蜜量 (乾物) で補正した値

比較のために示した。なおここにいる採食率は、後者により求めた採食乾物量とその牧区の放牧開始前の乾物量との比率である。すなわち本表において、採食量を推定する場合に、刈取り法と二重標識法との間には大きな差のある場合が多かったが、放牧後の残食草量が少ないときほど両者の差が小さかった。これは、放牧後の刈取調査に大きな誤差のあることを示している。すなわち、放牧強度が弱く残食量が多い場合には、放牧跡地の草生が不均一となり、刈取調査点数が少なかつたために、牧区全体の残草量を正確に示現できなかつたものと思われる。放牧強度は北海道では1回の放牧採食率が45~60% 東北では60% 前後が適当である⁹⁾とされている。1967年の試験における放牧強度は、前半に弱く後半は適当であつたことも上記の事実を物語っている。

採食量と体重との間に相関関係のあることは多くの研究者^{10,11,12)}により報告されているので、各試験牛ごとに各調査時点での体重 100 kg 当り乾物採食量 (kg) と乾物消化率を求めて表4に示した。本表の数値より両者の相関係数を算出すると $r=0.87$ となり、統計的に有意な相関のあることが分つた。また採食量を y kg, 消化率を $x\%$ とすると、 $y=0.18x-9.05$ の回帰式が成

表2 草地の放牧時^{a)}における養分含有率

試験年	測定日 (月/日)	水分(%)	乾物中含量	
			有機物 (%)	粗蛋白質 (%)
1966年	8/18	74.2	91.5	20.9
	9/16	80.5	91.0	23.2
	9/28	82.8	90.9	22.0
	10/4	82.5	90.7	23.1
1967年	6/20~6/22	84.3~83.0	92.2~92.6	22.2~17.9
	7/4 ~7/6	83.5~84.9	91.4~92.3	22.2~18.3
	7/19~7/21	78.1~78.1	90.7~91.3	22.0~19.9
	8/11~8/13	79.2~74.4	91.9~92.7	20.3~18.3

a) 1966年は放牧直前の測定値, 1967年は放牧直前および放牧直後の測定値

表4 時期別・個体別の乾物採食量 (kg/100 kg 体重) と乾物消化率(%)

1966年							
放牧時期	牛名	1号	2号	3号	4号	平均	
(月/日)	項目	体重(kg)	111~135	122~145	115~134	130~153	
8/18	採食量		2.97	3.12	3.07	3.01	3.04
	消化率		64.9	67.7	66.1	63.3	65.5
9/16	採食量		3.95	3.56	3.07	3.13	3.34
	消化率		70.6	70.7	68.8	69.0	69.8
9/28	採食量		3.77	3.03	2.98	3.11	3.22
	消化率		70.2	70.8	68.3	60.4	69.7
10/4	採食量		2.53	2.67	2.52	2.31	2.51
	消化率		67.6	69.0	65.4	69.0	67.8
平均	採食量		3.31	3.10	2.91	2.89	3.05
	消化率		68.3	69.6	69.6	67.7	68.2
1967年							
放牧時期	牛名	5号	6号	7号	8号	平均	
(月/日)	項目	体重(kg)	160~200	119~154	185~219	130~162	
6/20	採食量		2.61	2.66	2.05	2.70	2.51
	消化率		60.4	64.4	61.8	63.2	62.5
7/4	採食量		2.22	2.20	1.89	2.54	2.21
	消化率		59.6	63.6	61.8	61.8	61.7
7/19	採食量		3.15	2.50	2.65	2.47	2.69
	消化率		63.3	65.1	64.9	65.77	64.8
8/11	採食量		2.95	2.85	2.67	3.41	2.97
	消化率		65.3	67.3	65.2	66.3	66.0
8/30	採食量		3.03	2.95	2.39	3.47	2.96
	消化率		67.3	69.1	66.7	68.5	67.9
平均	採食量		2.79	2.63	2.33	2.91	2.67
	消化率		63.2	65.9	64.1	65.1	64.6

表3 採食草量と採食率

放牧日 (月/日)	調査牧区の乾物量 ^{a)} (kg)		全採食乾物量 (kg)	放牧日数	4頭1日当り乾物採食量 (kg)		採食量 (%)
	放牧前	放牧後			刈取法による推定値	二重標識法による推定値	
6/20	97.2	42.2	55.0	3	18.3	15.0	45
7/4	95.3	40.6	54.7	3	18.2	12.1	42
7/19	72.5	21.6	50.9	2.5	20.4	17.7	61
8/11	106.5	32.3	74.2	3	24.8	20.3	57
8/30	50.1	15.8	34.3	1.5	22.9	21.4	92

a) 第2牧区 (90a) の総量

立した。この結果は、Hodgson¹³⁾が若令牛のペレニアルライグラス草地での輪換放牧において、有機物消化率とメタボリックボディサイズ ($W^{0.7}$ kg) 当りの有機物採食量との間に有意な相関のある結果を報告していることと一致した。

表4の内容をさらに統計的に検討してみると、採食量および消化率ともに時期による差が有意 ($P < 0.01$) にあることが明らかとなった。しかし牛体間については、1966年度は両者とも有意差がなかったが、1967年度には有意差がみられた。このことは、牛の採食量、乾物消化率ともに放牧時期による変動が強くあらわれることを意味しよう。なお糖蜜給与によっては、両年度とも採食量および採食草の乾物消化率に差を見出すことはできなかった。なお試験年間においては、採食量、消化率とも1967年が有意 ($P < 0.05$) に低く、特に1967年の前半はその低下が著しかった。

前報⁴⁾に報告した泌乳牛による1日3時間のイタリアンライグラス草地での輪換放牧試験では、牧草水分含量が放牧時の採食量に影響を及ぼすことを示しているが、本試験では放牧草水分の採食量に対する影響は認められなかった。これは放牧が比較的長時間にわたったこと、水分含量の差が各期間でそれほど大きくなかったことによるとと思われる。

以上の結果より、若令牛の放牧時における採食量は牧草の消化率によって大きく影響をうけ、かつそれらは放牧時期、すなわち放牧草の状態と密接な関係があることが明らかとなった。なお、1967年における採食量の低下は、放牧草の消化率の低下によるものであり、特に試験前記の放牧草はやや伸び過ぎであったことが、消化率の低下を著しくしたものと思われる。以上の結果は適期放牧が育成牛のためにいかに重要であるかを示すものであろう。

摘 要

放牧育成中の乳用牛を用い、採食量、体重増に対する糖蜜給与の影響を調査する目的で、オーチャードグラスとラジノクローバ混播草地に6~8月令の雌牛を輪換放牧し、次の結果を得た。

1) 放牧時に600g/頭/日の糖蜜給与により、1日当り増体重が対照牛に比し高くなったが、採草量、飼料効率、乾物消化率には差がなかった。

2) 6~8ヶ月令(体重113~225kg)の育成牛は、時間制限輪換放牧(午前8時より午後4時30分)で、3.6~5.0kgの乾物を採食し、牧草の飼料効率は約0.11であった。

3) 本試験に関する限り、放牧草地の養分含量は時期別;年度別に大きな差はなかった。しかし、放牧の前後において測定した牧草の粗蛋白質含量には差がみられ、放牧牛は牧草の蛋白質に富んだ部分を選択的に採食することがみとめられた。

4) 刈取り法と二重標識法による乾物採食量推定値を比較すると、前者が後者より一般に高く、特に採食率の低い場合には両者の間にかなりの差がみられた。これは主として刈取り調査点数が少なかつたための誤差によるものと推論した。

5) 体重100kg当りの乾物採食量(y, kg)は牧草の乾物消化率(x, %)と高い相関($r = +0.87$)があり、 $y = 0.18x - 9.05$ の回帰式が得られ、若令牛の放牧時における採食量は消化率に強く影響を受けることが明らかとなった。また牧草はその生育時期によって消化率に差があるので、適期によい草生状態のもとでの放牧が重要であることが確認された。

本試験の実施に際し、家畜管理、試料採取に当り大きな助力を与えられた、名古屋大学農学部草地研究施設、伊藤美登、土谷敏、金田里二各技官に対し衷心より感謝する。

引 用 文 献

- 1) 三井計夫：牧草講座利用論(三井計夫、西山大平編)朝倉、東京 pp. 188-190 (1960)
- 2) 渡辺泰邦：乳牛の科学(梅津元昌編)農文協、東京 pp. 204-214 (1966)
- 3) 菊地正武・田先威和夫：乳牛の集約的放牧について、第1報 放牧牛の採食量推定法の検討、日草誌 18, 114 (1972)
- 4) 田先威和夫・菊地正武・小林又・大角忠雄：乳牛の集約的放牧について、第2報 イタリアンライグラス草地に放牧した乳牛の養分摂取量について、日草誌 18, 161 (1972)
- 5) A. O. A. C.: Official Methods of Analysis. 9th Ed. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D. C. pp. 73-96 (1960)
- 6) N. R. C.: Nutrient Requirements of Domestic Animals. No. 1. National Academy of Sciences, Washington, D. C. (1962)
- 7) 加藤正信・春本直・加藤啓介：放牧牛の生理、生態に関する研究、II-15 飼料時および春放牧中における和牛のエネルギー消費について、島根大農学研究報告 1, 49 (1967)
- 8) STREET, J. C., BUTCHER, J. E. and HARRIS, L. E.: Estimating urine energy from urine nitrogen. *Animal Sci.*, 23, 1039 (1964)
- 9) 丸岡詮：飼料作物、草地の研究(江原薫監修、)

- 10) BAKER, R. D.: Grassland recording. A reap-paisal of the use of live stock and starch equivalent standards in assing the utilised production from grassland. *J. Br. Grasslb. Soc.*, **19**, 149 (1964)
 - 11) HADJIPERIS, G., JONES, J. G. W. and HOLMES, W.: The effect of age and live-weight on the feed intake of grazing wether sheep. *Animal Prod.*, **7**, 309 (1965)
 - 12) HODGSON, J. and WILKINSON, J. M.: The relationship between live-weight and herbage intake in grazing cattle. *Animal Prod.*, **9**, 365 (1967)
 - 13) HODGSON, J.: The relationship between the digestibility of a sward and the herbage consumption of grazing calves. *J. Agric. Sci., Camb.*, **70**, 47 (1968)
-

Studies on Intensive Grazing of Dairy Cattle

III. Forage intake and weight gain of grazing dairy calves

Masatake KIKUCHI and Iwao TASAKI

Grassland Research Institute, Faculty of Agriculture, Nagoya University (Shitara-cho, Aichi-ken)

Summary

This experiment was carried out to determine the forage intake and weight gain of dairy female calves (6–8 months old, 113–225 kg body weight) grazed intensively on a orchardgrass-Ladino clover mixed pasture. In addition to this, an effect of supplemented molasses on weight gain of the calves was investigated. The results obtained are as follows:

1) The daily weight gain of the grazing calves was increased by supplementation of molasses (600 g/head/day), but no improvement was observed in dry matter consumption, feed efficiency and dry matter digestibility of herbage.

2) The rotationally grazed calves in this experiment daily consumed 3.6–5.0 kg of dry matter from the pasture, and feed efficiency was about 0.11.

3) Under the present grazing condition there was no seasonal difference in dry matter, organic matter and crude protein content of pre-grazing herbage. However, crude protein contents of the pre-grazing herbage samples were always higher than those of the post-grazing samples. This fact suggests that grazing calves consumed selectively parts of herbage rich in protein.

4) Dry matter consumption of the calves was estimated to be higher when it was obtained by the herbage sampling method than when it was measured by the double indicator method. Such a difference is considered to be due to the small sample size in the former method, especially at the low intensity of grazing.

5) It was found that the dry matter consumption (Y , kg/100 kg body weight/day) was highly correlated with the dry matter digestibility (X , %), being a correlation coefficient $r=+0.87$, and a regression equation was calculated as $Y=0.18X-9.05$. It was also found that the dry matter digestibility of herbage changed with grazing time. This finding suggests that calves should be grazed on pasture at an optimal growing stage of herbage.

(J. Japan. Grassl. Sci., 18, 166~171, 1972)