

ホルスタイン種雄子牛の哺育における サイレーシ給与の影響

奥島史朗・今野芳朗・井上 良
(附属農場)

Received October 27, 1979

Effects of Silage Feeding on the Growth of Male Holstein Calves

Shiro OKUSHIMA, Yoshiro KONNO,
and Ryo INOUE
(Research Farm)

Eight male Holstein calves at 9-13 days of age were used to determine effects of silage feeding. During the first four weeks, they were tied individually and received 0.5kg. of milk replacer a day, then they were weaned and group fed for additional eight weeks. They received throughout the trial calf starter, rice straw, and drinking water *ad libitum*, and half of them additionally received wilted grass silage *ad libitum*.

Average daily body-weight gains for control and silage fed calves were 1.06 and 1.04 kg., respectively. The data in this trial was analyzed with data in previous two trials. The results showed that the rate of gain for silage fed calves was significantly greater ($p < 0.01$) than for control calves.

Silage fed calves consumed less calf starter and less rice straw than control calves. Silage intake per day per calf was only 0.22 kg., but it was about three times of silage intake in previous two trials. Estimated consumption of total digestible nutrition per kg. of gain for control and silage fed calves were 2.07 and 1.90 kg., respectively.

During twelve weeks after the end of the trial, the calves were fed concentrate *ad libitum*, and various roughages in equal conditions. Control and silage-fed calves in the nursing trial gained average 1.22 and 1.37 kg., respectively, in this period. The after effect of silage feeding on the body weight gain was also significant ($P < 0.05$) when analyzed with the data in previous two trials.

結 言

ホルスタイン種の雄子牛が、わが国で肉用目的のために哺育育成され始めたのは、昭和40年頃からであり、有名な英国の Barley beef でさえ、市場に出始めたのが1962年という⁸⁾から、その歴史は非常に浅い。そのために用いる哺育技術は、もちろん従来からあった雌子牛の哺育法から発展したのであるが、多数の子牛を一か所に集めて、組織的に哺育する雄子牛利用の時代になってから急速に発達したものである。わが国でも、昭和37年頃から始められた一連の研究^{1,2,3)}によって、代用乳や人工乳を用いた早期離乳方式⁸⁾が実用化されたが、歴史が浅いだけに、細部については未解明の部分が少なくない。

子牛の哺育においてサイレーシを与えることは、主として雌子牛の育成に濃厚飼料費を節減する目的で研究され、KEENER⁵⁾、THOMAS¹⁰⁾らの示したように、むしろ有害とする報告が多いが、KESLER⁶⁾のように発育を促進した成績もある。井上⁴⁾、南条⁷⁾は雄子牛の早期離乳方式においてサイレーシの給与を試み、サイレーシの採食量がごく微量である

にもかかわらず、増体促進、飼料効率向上などの傾向を認め、さらに増体促進効果がサイレージ給与の休止後にも持続したことを述べている。

ホルスタイン種去勢牛の肥育成績には初期発育、とくに哺育期の発育が大いに影響するものであるから、もし、かようにサイレージが哺育期の発育促進効果をもつものならば、技術普及によって肥育の経済性を改善する可能性が大きい。そこで、さらに追試によって効果を確かめようとして、この哺育試験を実施した。

材 料 と 方 法

供試牛は岡山県津山市周辺産のホルスタイン種、あるいは同種系の雄子牛8頭で、試験開始時の生後日令は9～13日、体重は37～54kgであった。試験期間は昭和54年3月23日から6月15日までの12週間、試験場所は本学附属農場津高牧場の肥育牛舎である。

哺育法は通常の早期離乳方式に従った。すなわち、代用乳（商品名モーレット特A）は1回250gを温湯2ℓに溶解して朝夕2回、4週間にわたってバケツで給与し、人工乳（商品名モーレット）、イナワラ、水は試験期間を通じて不断給与とした。

供試牛は開始時体重を考慮して4頭づつの2区に分け、一方を対照区、他方をサイレージ区とした。サイレージ区には当场気密サイロで作成したサイレージを不断給与したが、その原料はイタリアンライグラスを主体とする混播牧草であった。

飼料は給与量と残食量を記録して、1週ごとに採食量を推定し、体重は毎週1回測定した。

最初の4週間は代用乳の制限給与のためと、衛生面の配慮から、1頭ごとに首輪とロープによってつなぎ飼いとし、それぞれにバケツ2個を固定して、人工乳と水（哺乳のときは代用乳）の給与にあてたが、第5週以後は試験区別の追込方式で4頭を群飼し、セルフフィーダーと水槽（8週目よりウォーターカップ）で人工乳や水を給与した。その他、最初の3日間のみオーレオマイシン可溶散10g（550mg力価）を代用乳に混ぜて与え、また試験開始18日後に焼ゴテを用いて全頭除角を行なった。

なお、この哺育試験の終了後、サイレージ給与の残存効果をみるために、12週間にわたって体重測定を継続した。この間も濃厚飼料と水の不断給与は哺育試験中と同様であるが、粗飼料はとくに限定せず、イナワラ、乾草、サイレージ、青草等を適宜与えている。ただし、哺育試験中の両区が全く同じ飼い方となるよう心掛けた。

結 果

体重測定値のうちから、4週ごとの体重と、その間の1日当り体重増加量を個体別に示すとTable 1のとおりである。1日当り増体量の平均値は対照区で1.06kg、サイレージ区で1.04kgとなっており、この数値は従来のこの種の試験成績^{1,2,3,4,7)}にくらべて、かなり高い方に属し、両区ともに発育がかなり順調であったことを示している。ただ、今回はサイレージ区の増体が対照区よりむしろ低く、明瞭な発育促進効果は認められていない。

Table 1 Body weight and average daily gain (kg)

week \ Calf No.	control					Silage fed				
	18	21	23	24	average	17	19	20	22	average
<i>Body weight</i>										
Initial	54	52	37	51	48.5	52	51	44	39	46.5
4 week	74	70	55	72	67.8	68	66	59	59	63.0
8 week	106	102	82	106	99.0	104	99	87	92	95.5
12week	143	144	117	146	137.5	144	138	127	126	133.8
<i>Average daily gain</i>										
0 - 4 week	0.71	0.64	0.64	0.75	0.69	0.57	0.54	0.54	0.71	0.59
4 - 8 week	1.14	1.14	0.96	1.21	1.12	1.29	1.18	1.00	1.18	1.16
8 - 12week	1.32	1.50	1.25	1.43	1.38	1.43	1.39	1.43	1.21	1.37
Whole trial	1.06	1.10	0.95	1.13	1.06	1.10	1.04	0.99	1.04	1.04

次に、試験期間中の飼料採食量を各区分に示すと Table 2 のとおりである。代用乳は両区とも制限給与であるから、14.0 kg と同じであるが、人工乳の採食量はサイレージ区が対照区よりも明らかに少なく、とくに最初の 4 週間は対照区の 75% しか採食していない。さらに詳しく調べると、第 1 週、第 2 週は対照区のそれぞれ 64%、第 3 週が 75%、第 4 週が 80% となり、採食量の違いが最初の 1 ~ 2 週間にとくに強く表われ、次第に解消する傾向が認められた。サイレージ区はイナワラの採食量も対照区よりかなり少ないが、ほかにサイレージを採食しているので、風乾物換算の粗飼料採食量は対照区よりむしろ多い。サイレージの採食量は 1 頭当り 18.5kg、1 日 1 頭当りに換算すると 0.22kg となるから、決して大量というわけではないが、南条ら⁷⁾の 1 頭当り 5.96kg、1 日 1 頭当り 0.07kg にくらべると 3 倍以上を採食したことになる。

Table 2 Intake of milk replacer, calf starter, rice straw, and silage (kg)

week	Milk replacer		Calf starter		Rice straw		Silage
	C	S	C	S	C	S	S
- 4 week	14.0	14.0	20.7	15.5	2.7	1.9	4.0
4 - 8 week	—	—	81.3	73.8	5.8	2.5	6.0
8 - 12week	—	—	110.5	97.5	12.9	11.3	8.5
Total	14.0	14.0	212.5	186.8	21.3	15.7	18.5

C : Control group, S : Silage fed group

この飼料採食量から消費した栄養価および 1 kg 増体に要した TDN 量を計算すると Table 3 のようになる。この計算には、代用乳、人工乳はメーカーの表示栄養価、他は日本標準飼料成分表⁹⁾を利用した。この結果、サイレージ区は人工乳採食量の少ないことを反映して消費栄養価が少なく、そのために、1 kg 増体に要した TDN が対照区より少ない。したがって、サイレージ給与で飼料効率の高まる傾向は、井上ら⁴⁾、南条らの場合と同様に表われたといえるであろう。

なお、厳密にはこの試験の結果といえないが、哺育試験終了後、12 週間にわたって実施し

Table 3 Estimated nutritional consumption

		Control	Silage fed
Consumed	DCP (kg per head)	44.2	39.8
	TDN (kg per head)	184.3	166.1
TDN per body weight gain		2.07	1.90

た体重測定の結果を、哺育試験中の試験区別に示すと Table 4 のとおりである。すなわち、哺育期にサイレージを与えられた区は、終了後12週間の発育が対照区よりすぐれており、サイレージ給与の残存効果が表われたことを示している。

Table 4 An after effect of silage feeding on the growth (kg)

Weeks after the end of trial	Group in the nursing trial	
	Control	Silage fed
<i>Body weight</i>		
4 weeks	174.8 ± 13.0	172.0 ± 11.8
8 weeks	213.8 ± 10.6	217.0 ± 15.3
12 weeks	239.8 ± 11.0	249.0 ± 20.6
<i>Average daily gain</i>		
0 - 4 week	1.33 ± 0.10	1.37 ± 0.15
4 - 8 week	1.39 ± 0.13	1.61 ± 0.14
8 - 12 week *	0.93 ± 0.13	1.14 ± 0.27
Average	1.22 ± 0.11	1.37 ± 0.16

* Castrated at ten weeks after the end of the trial.

考 察

この試験の目的は、井上ら⁴⁾、南条ら⁷⁾の示したサイレージ給与効果を追試することにあつたが、予期に反してサイレージ区の増体は対照区と同等、あるいは以下となっていた。ただし、試験終了後12週間の増体では哺育試験中のサイレージ区がすぐれており、南条ら⁷⁾の成績と同様にサイレージ給与の残存効果が表われている。そこで、これら3試験の野帳から、哺育試験中、および試験終了後の各12週間の体重増加量を個体別に調べ、分散分析を行なった結果は Table 5 のとおりである。すなわち、哺育試験中の増体は、試験回次に1%

Table 5 Analysis of variance in the gain on three silage feeding trials and the gain after the end of trials (kg)

Source	Gain on the trial		Gain after the end of trial	
	df.	ms.	df.	ms.
Silage feeding	1	531.72**	1	670.03*
Trials	2	1,294.59**	2	4.31
Interactions	2	342.46*	2	108.28
Residue	20	58.52	16	114.11

* : $P < 0.05$,

** : $P < 0.01$

水準の有意差があつて、それぞれの試験によって増体速度に差があること、また、サイレージ区の増体が1%水準の有意差をもって対照区よりすぐれていることを示している。ただし、サイレージ給与と試験回次の交互作用も有意であつて、試験回次によってサイレージの増体促進効果に違いが現われたことも示している。一方、哺育試験終了後の増体では、5%水準の有意差をもって、哺育中のサイレージ給与が有効なことを示しており、この方は試験回次や交互作用が有意でない。以上のことから、今回の試験では哺育試験中の増体促進効果が現われなかったとしても、ホルスタイン種の雄子牛を早期離乳方式で哺育育成する場合に、サイレージを給与すれば、その給与中にも、また給与中止後も暫くは、増体を促進するものと結論づけてよからう。

元来、乳用種初生子牛の哺育中にサイレージを与える試みは、主として1950年代に、雌子牛育成コスト引下げを目的に研究されたものである。KEENERら⁵⁾は人工乳を1日当たり2.5ポンドに制限、グラス・サイレージを単独で、あるいはトウモロコシ・サイレージや乾草と組合わせて与え、6か月までの発育から、粗飼料として乾草がすぐれ、トウモロコシ・サイレージは不良なことを結論している。また、THOMASら¹⁰⁾は、やはり人工乳を1日3ポンドまでに制限して粗飼料の各種組合せを試験し、サイレージを与えたものが乾草のみの区より発育が遅れ、しかもこれが一時的な遅れに留まらず、後に濃厚飼料を追加しても追いつかぬことを結論している。ただ同様の実験でも、KESLERら⁶⁾の場合は、人工乳が1日3ポンドまでの制限であるが、20週までの増体量が乾草のみの区の209ポンドに対して、トウモロコシ・サイレージのみの区が220ポンド、両者を自由採食させた区が223ポンドであつて、サイレージの品質が良ければ乾草に代替できることを結論づけている。

これらの試験では、その目的から人工乳や一般濃厚飼料の給与は一定量に制限されている上に、サイレージ以外の粗飼料を与えられなかった場合もあつて、人工乳やイナワラまたは乾草を自由採食としたわれわれの試験にくらべれば、サイレージの採食量が極端に多いことが特徴である。すなわち、1日1頭当りに換算したサイレージの量は、KEENERら⁵⁾では1.9~2.9kg、KESLERら⁶⁾では4.0kgであり、一方、今回の試験では0.22kg、南条ら⁷⁾は0.07kg、井上ら⁴⁾は8週目までで0.04kgであつて、全く比較にならない。また逆に、今回の人工乳採食量は1日1頭平均で約5ポンドに制限された上記の試験より、はるかに大量を採食したことがわかる。

わが国の乳用種雄子牛哺育では幼若期の発育を促進して、肥育効率の高い肉用もと牛とするのが目標であるから、サイレージ採食量の多寡は問題でなく、それが発育にどう影響したかが最大の問題となるはずである。その意味で、人工乳採食量の多いことは、それが飼料効率の著しい低下をもたらしぬ限り、増体を促進するために有利となる。したがって、今回のようにサイレージ区の人工乳採食量が対照区より低下するようでは、飼料効率が少々高まっても、好ましい状態とはいえず南条ら⁷⁾の場合のように、サイレージ区の人工乳採食が増加してこそ、サイレージが最も有効に働いたといえるであろう。今回の場合、4週頃までにサイレージ区に下痢の多発が観察されており、これが人工乳採食量低下の最大原因と想像される。今回と南条ら⁷⁾の場合とでは飼育条件の違いが多いが、データとして残ったものでは、サイレージ採食量が今回は約3倍と多くなったことがあげられる。実はサイレージの品質検査を実施していないので、客観的な資料はないが、肉眼的に見たサイレージの品質は今回用いた方が上であり、採食量の多かったことも、そのためではないかと考えられる。しかし、もしサイレージ採食量の増加が下痢の多発を招き、人工乳採食量の減少をもたらしたとすれば、実用上、サイレージを自由採食させることが問題となる。人工乳採食量の減少は、4週

までに強く現われているから、この頃までのサイレージ給与量を、南条ら⁷⁾の成績の実採食量に合わせて1日1頭当り50g程度に制限するのが、あるいは賢明な方策かも知れない。

上述のように、哺育期にサイレージを与えることは、子牛の発育にとって有効と考えられるのであるが、第1胃内容や血液などの検査を実施していないので、その機作に関しては全く想像以外に進展しない。ただ、南条ら⁷⁾の指摘するように、サイレージ採食量はごく少量で有効に働いたことから、サイレージのもつエネルギーや蛋白が、直接役立ったのではないことは明らかであろう。また、サイレージに含まれる何らかの微量栄養素が有効に働いたという考えも、サイレージの給与中止後、かなりの期間にわたって効果が持続したことから、おそらく否定される。したがって、残された可能性としては、嫌気性発酵の産物であるサイレージを与えることで、同じく嫌気性発酵を行なう第1胃に、生物学的、あるいは化学的な影響を与え、第1胃組織の早期発達と機能の正常化によって有効に働いたと考えざるを得ない。試験期間中の飼料効率向上や、給与中止後の効果持続は、これを裏書きする間接的証拠といえるのではなからうか。

摘 要

哺育時におけるサイレージ給与の有効性を追試するために、9～13日令のホルスタイン種雄子牛8頭を、代用乳の4週間制限給与、人工乳、イナワラ、水の不断給与による早期離乳方式で12週間飼育し、そのうち4頭にはイタリアンライグラスを主原料とするサイレージを不断給与した。その結果、1日当り増体量の平均値は対照区1.06kg、サイレージ区1.04kgで、サイレージの発育促進効果は明らかでなかったが、サイレージ区は人工乳、イナワラの採食量が対照区より少なく、1kg増体に要したTDNでは、対照区の2.07kgに対してサイレージ区が1.90kgであり、サイレージ給与による飼料効率の向上がうかがわれた。この間のサイレージ採食量は1頭当り18.5kg、1日1頭当り0.22kgであった。

また、試験終了後、すなわち、サイレージ給与中止後12週間の1日当り増体量は、対照区の1.22kgに対してサイレージ区は1.37kgと大きく、発育に対するサイレージ給与の残存効果が認められた。これらの効果を過去の同様の成績とともに分散分析したところ、サイレージ給与中の12週間には1%水準、給与終了後12週間には5%水準の有意差をもって、サイレージの増体促進効果が認められた。

文 献

- 1) 福島豊一・井上 良・辻 莊一・神戸 陽・石田剛司：兵庫農大研報 8, 59-68 (1967)
- 2) 福島豊一・佳山良正・檜本浩一・加納久数：兵庫農大畜1研究室業績 20, 1-33 (1964)
- 3) 福島豊一・辻 莊一・藤原耿之介・三浦隆治・石田剛司：畜研 22, 410-414 (1968)
- 4) 井上 良・南条 巖：神大農研報 11, 353-356 (1975)
- 5) KEENER, H. A., F. E. ALLEN, N. F. COLOVOS, A. C. PAUL, and H. A. DAVIS: J. Dairy Sci. 41, 429-437 (1958)
- 6) KESLER, E. M., J. M. WILSON, and W. H. CLONINGER: J. Dairy Sci. 43, 298 (1960)
- 7) 南条 巖・井上 良・松井範義：神大農研報 12, 125-129 (1976)
- 8) 農林省畜産局：乳用雄子牛の肥育（デイリー・ビーフ生産）技術，畜産技術指導指針 2，農林省畜産局・東京（1968）
- 9) 農林省農林水産技術会議事務局：日本標準飼料成分表（1975年版），中央畜産会・東京（1975）
- 10) THOMAS, J. W., J. F. SYKES, and L. A. MOORE: J. Dairy Sci. 42, 651-657 (1959)