

乾草または低水分牧草サイレーズを組合せたトウモロコシサイレーズ主体混合飼料の泌乳牛における飼料価値

誌名	北海道立新得畜産試験場研究報告
ISSN	03880044
巻/号	17
掲載ページ	p. 1-6
発行年月	1990年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



乾草または低水分牧草サイレーズを組合せた トウモロコシサイレーズ主体混合飼料の 泌乳牛における飼料価値

出岡謙太郎*・岡本 全弘*・原 悟志・伊東 季春

同一原料草から調製した牧草または低水分牧草サイレーズのそれぞれを、トウモロコシサイレーズおよび濃厚飼料と組合せて混合飼料を調製し、混合飼料の粗飼料構成の違いが栄養価、飼料摂取量、乳量および乳組成に及ぼす影響について検討した。混合飼料の構成割合（乾物）は、乾草または低水分牧草サイレーズ24%、トウモロコシサイレーズ47%、配合飼料24%および大豆粕5%とした。飼養試験はホルスタイン泌乳牛8頭を用い、1期21日間の反転試験法により実施した。

混合飼料の乾物中DCPおよびTDN含量は、乾草を用いた場合では、それぞれ8.7および65.4%、低水分牧草サイレーズを用いた場合では、それぞれ8.3および64.8%であった。

乾物摂取量の体重に対する割合、DCPおよびTDN摂取量は乾草を用いた方が有意に高い値を示したが、その差は小さく、乳量および乳組成は処理間に差異はほとんど認められなかった。

トウモロコシサイレーズ主体混合飼料において組合せる粗飼料として、乾草の代わりに低水分牧草サイレーズを利用しても乳生産に差はないものと考えられた。

北海道の畑地型酪農地帯における乳牛飼養では、トウモロコシサイレーズを主体とし、これに乾草を併給する粗飼料構成で乳牛が飼養されることが多い。サイレーズ用トウモロコシは早生品種の普及により安定的に黄熟期に収穫できるようになり、嗜好性や栄養価の高いトウモロコシサイレーズが調製されるようになってきた。一方、乾草は気象条件による制約が多いため刈り遅れになりがちであり、良質な乾草を大量に調製することは困難な現状にある。これに比べ牧草サイレーズは気象条件による制約が少なく適期収穫が可能である。このようなことから、トウモロコシサイレーズ主体飼養における併給粗飼料としての乾草の代わりに牧草サイレーズを使用できることが明らかにされている^{1,7,10)}。

最近、乳牛用飼料の給与方法として、全飼料を混合して給与する方法が導入されつつある¹⁴⁾。このような給与方法はトウモロコシサイレーズ主体飼養時の粗飼料の選択採食を防ぐ上で効果が高く⁹⁾、飼養者の意図する栄養濃度の飼料を飽食させうる方法として優れている。すでに、トウモロコシサイレーズ主体混合飼料による高泌乳牛の一連の飼養成績^{2,3,4,5,6)}が報告

されている。これらの研究においては、併給する粗飼料として乾草を使用しているが、前述のとおり、良質な乾草を安定的に収穫することが困難なうえ、混合飼料調製上不可欠な切断に労力のかかることが問題点として指摘されている¹⁴⁾。そこで、こうした問題の少ない牧草サイレーズを乾草の代わりに使用することが考えられるが、我が国では、この点について報告されていない。

本研究では、同一原料草から調製した乾草または低水分牧草サイレーズのそれぞれを、トウモロコシサイレーズおよび濃厚飼料と組合せて2種類の混合飼料を調製し、混合飼料の粗飼料構成の違いが栄養価、飼料摂取量、乳量および乳組成に及ぼす影響について検討した。

材 料 と 方 法

供試飼料の一般組成を表1に示した。トウモロコシサイレーズは早生品種「ワセホマレ」を用い、切断長を10mmに設定したフォレーズハーベスタで黄熟初期に収穫し、塔型サイロに詰め込み調製した。乾草と低水分牧草サイレーズはチモシーを主体とする同一圃場を用いて調製した。これらの調製方法の詳細は既報⁸⁾に示したとおりで、乾草は、原料草を7月2日の16時に刈り取り、翌日反転作業を行い、4日の15時にヘイバー

*現在 北海道立滝川畜産試験場

Table 1. Proximate composition of ration ingredients

	Dry matter	Crude Protein	Crude fat	Nitrogen free extract	Crude fiber	Crude ash
	%	%		% of dry matter		
Corn silage	26.5	9.8	3.5	56.0	23.8	6.9
Hay	85.4	7.7	2.1	51.1	33.9	5.2
Haylage	51.0	9.1	3.5	46.9	34.7	5.8
Formula feed	85.6	20.6	3.4	60.5	6.4	9.1
Soybean meal	84.2	49.1	4.9	34.8	5.1	6.1

ラで梱包し畜舎に収納した。低水分牧草サイレージは、原料草を7月3日の4時に刈取り、同日の13時にフォレージハーベスタで収穫し塔型サイロに詰め込み調製した。配合飼料は乳牛用のペレット状のもので、原料の配合割合を表2に示した。

供試混合飼料は、表3に示した構成で定置式の飼料混合機を用いて十分混合したもので、乾物混合割合は、トウモロコシサイレージ47%、配合飼料24%、大豆粕5%とし、これに乾草24%（乾草区とする）または低水分牧草サイレージ24%（サイレージ区とする）を混合した2処理である。乾草は切断長を9mmに設定したカッターで細断し供試した。

供試牛は北海道立新得畜産試験場繋養の分娩後2～5か月を経過したホルスタイン泌乳牛8頭（平均体重662kg）である。これらを4頭ずつ2群に分け、1

期21日間の反転試験法¹²⁾により飼養試験を実施した。採食量と乳量については、各期とも最後の7日間を本期とし、この間の成績を集計に用いた。

供試牛は個体ごとに繋養し、敷料はおが屑を使用した。混合飼料の給与量は約10%の残飼が生じる量とし、6時、14時および16時にそれぞれ所定量の1/4、1/4および1/2を給与した。残飼は9時に取り出し秤量した。搾乳は、6時と16時に行い、そのつど乳量を計量した。乳試料は各期とも本期の最後の2日間採取し、赤外線牛乳分析器（Foss Electric社製Milko-Scan 104型）を用いて、乳脂率、乳蛋白質率および乳糖率を測定した。泌乳牛の可消化粗蛋白質（DCP）および可消化養分総量（TDN）の要求量は日本飼養標準¹³⁾から算出した。

飼養試験終了後、両処理の4頭の泌乳牛を、引き続

Table 2. Ingredient composition of formula feed

Ingredient	Percent, air-dry basis
Barley	25.0
Corn	20.0
Defatted rice bran	6.0
Wheat bran	20.0
Soybean meal	10.0
Linseed oil meal	10.0
Beet pulp	5.0
Salt	2.0
Calcium carbonate	1.0
Dicalcium phosphate	0.6
Sodium propionate	0.2
Mineral mix ^a	0.1
Vitamin mix ^b	0.1

a: Contains (per gram) 125.4 mg Mn, 13.2 mg Co, 4 mg Zn, 80.2 mg Fe, and 8 mg Cu.

b: Contains (per gram) 10,000 IU vitamin A, and 5,000 IU vitamin D.

Table 3. Ingredient and proximate composition of total mixed ration including either hay or low moisture grass silage fed to lactating cows.

Item	Supplemental forage	
	Hay	Low moisture grass silage
Ingredient composition	(% dry matter basis)	
Corn silage	47	47
Hay	24	—
Low moisture grass silage	—	24
Formula feed	24	24
Soybean meal	5	5
Proximate composition	(%)	
Dry matter	42.4	38.3
	(% dry matter basis)	
Crude protein	13.6	13.6
Crude fat	3.1	3.1
Nitrogen free extract	54.4	53.5
Crude fiber	21.8	22.7
Crude ash	7.1	7.1

き別の牛舎の糞尿分離装置を設置した繋留式ストールに收容して6日間の全糞を採取し消化試験を行った。飼料および糞の一般成分の分析は既報⁸⁾に示したとおりである。

結果と考察

混合飼料の消化率と栄養価を表4に示した。粗蛋白質と粗脂肪の消化率は、乾草区が有意に高い値を示した。

Table 4. Apparent digestibility and nutritive value of total mixed ration including either hay or low moisture grass silage fed to lactating cows.

Item	Supplemental forage	
	Hay	Low moisture grass silage
Apparent digestibility	(%)	
Dry matter	64.8	64.3
Organic matter	67.1	66.7
Crude protein	63.6	* 60.8
Crude fat	78.7	* 74.7
Nitrogen free extract	70.6	69.9
Crude fiber	59.0	61.6
Nutritive value	(% dry matter basis)	
Digestible crude protein	8.7	* 8.3
Total digestible nutrients	65.4	64.8

a: Means separated by asterisk were significantly different (*: P<.05).

その結果、DCP含量は乾草区8.7%、サイレーズ区8.3%で、乾草区が有意に高かったが、その差は小さかった。他の成分の消化率は両区に有意差は認められなかった。TDN含量は、乾草区65.4%、サイレーズ区64.8%と乾草区がやや高い値を示したが、有意差は認められなかった。

本試験では、乾草および低水分牧草サイレーズ調製において、極めて良好な気象条件に恵まれたために、乾草の栄養価は低水分牧草サイレーズと同程度となり⁸⁾、このことが試験結果に影響しているものと考

えられる。

乾物摂取量、DCPおよびTDNの摂取量とその充足率を表5に示した。乾物摂取量は乾草区が高い傾向にあったが、両区間に有意差は認められなかった。乾物摂取量の体重に対する割合は乾草区が有意に高い値を示した。混合飼料のDCPとTDN含量も乾草区がやや高いため、DCPとTDNの摂取量およびTDN摂取量の要求量に対する割合は乾草区が有意に高い値を示したが、DCP摂取量の要求量に対する割合は区間に有意差が認められなかった。

Table 5. Feed intake in cows fed total mixed ration including either hay or low moisture grass silage

Trait	Supplemental forage		s.e. ^c	
	Hay	Low moisture grass silage		
Dry matter intake, kg / day	19.8	19.3	.2	
Dry matter intake, % Weight	3.00	*	2.91	.04
Digestible crude protein intake				
kg / day	1.73	*	1.60	.02
% requirement ^b	103	*	95	2
Total digestible nutrients intake				
kg / day	13.0	*	12.5	.2
% requirement ^b	92		89	1

a : Means separated by asterisk were significantly different (*: $P < .05$).

b : Calculated from Japanese Feeding Standard for Dairy Cattle (1987).

c : Standard error of treatment difference.

乳量と乳組成を表6に示した。実乳量、4%FCM量、乳脂率および乳糖率のいずれも区間に有意差は認

められなかった。乳蛋白質率において有意差が認められたが、その差は極めて小さかった。

Table 6. Lactation performance in cows fed total mixed ration including hay or low moisture grass silage

Trait	Supplemental forage		s.e. ^b	
	Hay	Low moisture grass silage		
Milk yield, kg / day	27.0	27.0	.4	
4% FCM ^c yield, kg/day	26.6	26.6	.6	
Fat, %	3.91	3.94	.09	
Protein, %	3.26	*	3.23	.01
Lactose, %	4.63	4.64	.01	

a : Means separated by asterisk were significantly different (*: $P < .05$).

b : Standard error of treatment difference.

c : 4% fat-corrected milk.

これらの結果は、トウモロコシサイレーズ15.0%、アルファルファの乾草あるいはサイレーズ30.0%、高水分トウモロコシ48.5%、大豆粕4.0%、サプリメント2.5%の構成の混合飼料を泌乳初期の乳牛に給与

し、乾草を混合した方が乾物摂取量は高いが、乳量、乳組成には差がなかったとするLAHR et al¹¹⁾の知見と一致した。

坂東ら^{1,7)}は、トウモロコシサイレーズ主体飼養時

に併給する牧草の利用形態について、各飼料を別々に給与する方法で検討している。同一原料草から乾草と牧草サイレージを調製し、併給効果について分娩前後および泌乳安定期に検討した結果、乾物摂取量、乳量、乳組成、繁殖性などにおいて、両粗飼料間の差異のないことが報告されている。

本結果から、トウモロコシサイレージ主体混合飼料において乾草の代わりに低水分牧草サイレージを利用しても、混合飼料の栄養価、摂取量は乾草を混合したほうがやや高い傾向にあるものの、乳量、乳組成に大差ないことが明らかとなった。

本試験で牧草サイレージとして供試したのは低水分サイレージであったので、高水分サイレージ、中水分サイレージについての比較も必要と考える。

文 献

- 1) 坂東 健・工藤卓二・岸 晃司・出岡謙太郎・森 清一・渡辺 寛：とうもろこしサイレージ主体飼養乳牛の乾乳期・泌乳初期における牧草サイレージと尿素配合飼料の給与効果。日本畜産学会第72会大会講演要旨，12。(1981)。
- 2) 坂東 健・出岡謙太郎・原 悟志・森 清一・南橋 昭：乳牛のとうもろこしサイレージ主体混合飼料・自由採食飼養法に関する試験 1.粗飼料と濃厚飼料の比率並びに粗蛋白質含量が泌乳前期の飼料摂取量、乳量などに及ぼす影響。日本畜産学会第77会大会講演要旨，12。(1985)。
- 3) 坂東 健・出岡謙太郎・原 悟志・森 清一・南橋 昭：高泌乳牛のとうもろこしサイレージ主体混合飼料・自由採食飼養法に関する試験 2.粗飼料と濃厚飼料の比率が泌乳後期の飼料摂取量、乳量、体重などに及ぼす影響。日本畜産学会北海道支部会報，28：24-25。(1985)。
- 4) 坂東 健・出岡謙太郎・原 悟志・森 清一・南橋 昭：高泌乳牛のとうもろこしサイレージ主体混合飼料・自由採食飼養法に関する試験 3.泌乳期における混合飼料の組合せと飼料摂取量、乳量及び増体量。日本畜産学会第78会大会講演要旨，72。(1986)。
- 5) 坂東 健・出岡謙太郎・原 悟志・森 清一・南橋 昭：高泌乳牛のとうもろこしサイレージ主体混合飼料・自由採食飼養法に関する試験 4.乾乳期におけるとうもろこしサイレージと乾草の給与比率が飼料採取量、乳量並びに体重の推移に及ぼす影響。日本畜産学会北海道支部会報，20：16。(1986)。
- 6) 坂東 健・出岡謙太郎・原 悟志・森 清一・南橋 昭：高泌乳牛のとうもろこしサイレージ主体混合飼料・自由採食飼養法に関する試験 5.泌乳中期における混合飼料の切り換えが飼料摂取量、乳量、乳組成などに及ぼす影響。日本畜産学会北海道支部会報，30：18。(1987)。
- 7) 坂東 健・出岡謙太郎：とうもろこしサイレージ主体飼養における牧草サイレージの併給が乳牛の飼料摂取量と乳生産に及ぼす影響。新得畜試研究報告，17：7-12。(1990)。
- 8) 出岡謙太郎・原 悟志・伊東季春・新名正勝：乾草と低水分牧草サイレージの乳牛とめん羊による消化率の比較。北草研報，21：185-188。(1987)。
- 9) 出岡謙太郎・岡本全弘・原 悟志・伊東季春：トウモロコシサイレージを主体とする混合飼料の給与が飼料摂取量と乳生産に及ぼす影響。新得畜試研究報告，16：15-19。(1988)。
- 10) HOLTER, J.B., J.M. LEAHEY, and W.E. URBAN, JR: Corn silage with either haycrop silage or hay for lactating cows. J. Dairy Sci., 57: 205-211. (1974).
- 11) LAHR, D.A., D.E. OTTERBY, D.G. JOHNSON, J.G. LINN, and R.G. LUNDQUIST: Effects of moisture content of complete diets on feed intake and milk production by cows. J. Dairy Sci., 66: 1891-1900. (1983).
- 12) LUCAS, H. L: Switchback trials for more than two treatments. J. Dairy Sci., 39: 146-154. (1956).
- 13) 農林水産省農林水産技術会議事務局：日本飼養標準・(乳牛)1987年版，中央畜産会，東京(1987)。
- 14) 佐藤正三：十勝地方におけるコンプリートフィードシステムの現状と問題点。北海道家畜管理研究会報，18：7-17。(1983)。

A Comparison of Ration Intake and Milk Production in Total Mixed Ration Based on Corn Silage with either Hay or Low Moisture Grass Silage

Kentaro DEOKA*, Masahiro OKAMOTO*, Satoshi HARA
and Sueharu ITOH

Summary

Eight lactating Holstein cows were individually fed ad libitum over three 21-day period switchback trials total mixed ration based primarily on corn silage with either hay or low moisture grass silage added in order to compare ration intake and milk production. The first total mixed ration (hay ration) consisted of corn silage, hay, formula feed and soybean meal in a 47:24:24:5 dry matter ratio. The second total mixed ration (silage ration) had the same ratio of ingredients except that low moisture grass silage was substituted for hay. Both haycrops mostly consisted of timothy and were harvested from the same fields. Hay was provided in chopped form. Digestion trials were conducted by the total collection method.

DCP and TDN contents for the hay ration were 8.7 and 65.4%. The respective values for the silage ration were 8.3 and 64.8%.

The intake of dry matter as a percentage of body weight was significantly higher with the hay ration. Also, the intake of DCP and TDN was significantly higher with the hay ration. However, milk yield and composition were similar with both rations.

The results indicated that low moisture grass silage could replace the hay in total mixed ration based on corn silage without any adverse effects on milk production.

Key words : Total mixed ration, corn silage, intake, milk production

* Present address : Takikawa Livestock Research Station, ARS Hokkaido.