

飼料用ビートが飼料摂取量、乳量および第一胃内揮発性脂肪酸産生に及ぼす影響

西 埜 進[†] 和 泉 康 史[†]

EFFECT OF ROOT FEEDING ON THE INTAKE, MILK PRODUCTION, AND VOLATILE FATTY ACIDS IN THE RUMEN

Susumu NISHINO & Yasushi IZUMI

飼料用ビートの飼料特性を第一胃内揮発性脂肪酸濃度に及ぼす影響および濃厚飼料の代替効果として検討した。飼料用ビートの給与は、第一胃内のアンモニア態窒素を高めるとともに酢酸の割合を低下し、酪酸、プロピオン酸を多くした。また、乾物およびTDN摂取量を向上し、粗繊維摂取量を減少した。その結果、過剰に摂取したTDN当りの産乳効果は濃厚飼料とほぼ同等であることが認められた。

I 結 言

北海道の冬季乳牛飼養において、多汁質飼料であるサイレージとか飼料用根菜類は産乳上重要な役割を持っている。ところが最近のように多頭化が進んでくると、多労作物である飼料用根菜類の利用は、昭和36年に年間粗飼料F Uの13%であったものが、昭和42年には7%ほどに減少してきた⁷⁾。さらに今後の北海道酪農の発展方向からみても、根菜類に対する依存は益々低下する傾向がうかがわれる。このような現状の飼料構造から、多頭化に対応するための技術として、根菜類の給与効果について多くの論議がなされ、とくに坪松¹⁰⁾は低・中能力牛を対象として高水分サイレージとの比較試験を行ない、産乳効果が同等であることを指摘し、根菜無用論を展開した。

しかし、本報では高能力牛に対して飼料用ビートの効用があるとの考え方に立ち、その効用を飼料用ビートの化学的組成と第一胃内揮発性脂肪酸産生との関係(試験1)、飼料用ビート添加による濃厚飼料の代替効果などから検討したので(試験2)、その知見を報告する。

なお、本稿のご校閲をいただいた新得畜産試験場長・坪松成三博士、種畜部・永田俊郎部長に深く謝意を表す。また、本試験の実施に当って終始ご協力をいただいた乳牛科職員の各位にも厚くお礼を申し上げる。

II 試験方法

試 験 1

試験設計および飼料 第一胃フィステルを装着した2才令の去勢羊3頭ずつを用いて、1回15日間の連続試験を3回実施した。各試験に用いた給与飼料は基礎飼料(乾草と濃厚飼料)を同じにして、飼料用ビート(以下、ビートと略称する)添加、牧草サイレージ(以下、サイレージと略称する)とビート添加およびサイレージ添加の3給与区に分け、それぞれのDM量を同じにした。試験期間中は各飼料の残飼量がほとんどなかったので、1日1頭当りのDM摂取量はおおよそ0.87kgである。その給与比率はサイレージ・ビート給与区のサイレージ42%、ビート19%に対し、ほかの2区はともに60%ほどである。各飼料は1日量を9時、16時の2回に分け、水、欝塩は自由に摂取できるようにした。ただし、第一胃内容液の採取日には飼料給与後1時間で給水を中止した。

[†] 新得畜産試験場

第一胃内容液の採取および処置 第一胃内容液は飼料を給与し始めてから15日目の飼料給与前に1回、さらに飼料給与後の6時間目までは1時間ごと、その後の12時間目までは2時間ごとに採取した。内容液は金属製の杓子を用いて第一胃内でよく攪拌した後、フイステルを通じて採取し、二重のガーゼで濾過した。直ちにその内容液のpH値の測定、VFAおよびアンモニア態窒素($\text{NH}_3\text{-N}$)の定量を行なった。

飼料の分析法 飼料の分析試料は毎週同量採取し、試験終了後に混合試料として分析した。一般組成は常法により実施した。可溶性炭水化物は、DERIAZの方法¹⁶⁾に準じてアンスロンを用いる比色法によって定量した。可溶性窒素は試料1gに1M-NaCl 100mlを加えて、室温において3時間振盪抽出を行なった際に溶出してくる窒素を、ケルダール法によって求めた。なお、サイレージ中の乳酸定量はBARKER-SUMMERSONの比色法²⁾によった。

第一胃内容液の分析法 第一胃内容液のpH値は、ガラス電極pHメーターを用いて測定し、 $\text{NH}_3\text{-N}$ はKOCH and HANKEの方法¹¹⁾によって定量した。VFAは水蒸気蒸溜法を行なった後にガスクロマトグラフィーによって組成を求めた。

統計処理 第一胃内容液のpH値、 $\text{NH}_3\text{-N}$ およびVFA組成の有意性検定はDUNCANの多重範囲検定法によった。

試験 2

供試牛および試験設計 供試牛12頭の試験開始時の状態は、年令が2～6才、乳量が11～23kg、乳期が2～4か月である。試験開始2週間前から、試験1に供した乾草、サイレージ、ビートおよび濃厚飼料を給与した。供試牛は体重、乳量および乳期などによって3頭ずつの4群に分け、1期3週間の4×4ラテン方格法で試験した。試験結果は各期の第2、3週のデータから取りまとめた。この場合、統計的に有意であった各処理間の有意性検定は最少有意差法によった。

飼料給与 全牛に、毎日サイレージを5時30分、8時30分の1日2回、乾草は5kgを17時に給与した。サイレージは常に残飼を生ずる十分な

量を給与し、毎回3時間後に残飼をとりのぞいて秤量した。このような飼料を基礎として、次の試験処理をした。

処 理	ビート 1日1頭当り	濃厚飼料 乳量 10kg 当り
A	20kg	3.5 kg
B	20	1.75
C	—	3.5
D	—	1.75

ビートは濃厚飼料と同時刻の5時、15時30分に1日量を2回に分けた。濃厚飼料の量は各期開始時に前週の平均乳量によって求めて、各期の第1週から第3週までの3週間は同量にした。濃厚飼料の配合内容(重量比)は、大麦25%、とうもろこし20%、脱脂米糠6%、糠20%、大豆粕10%、あまに粕10%、ビートパルプ5%、その他4%である。

乳量、乳組成および体重 搾乳は1日2回で毎日秤量記録した。供試乳は各期の第2週、第3週に連続4回採取し、常法により乳脂率、無脂固形分率および乳蛋白率を測定した。体重は連続3日間の4回、13時に秤量した。

III 試験結果

試験 1

飼料の化学的組成 試験に給与した飼料の化学的組成はTable 1のとおりである。ビートはDM中の可溶性炭水化物が54%で最も多く、サイレージはわずかに1%ほどであった。また、全窒素に対する可溶性窒素の割合もビートが63%で最も多い。一方、ビートの粗繊維含量7%はサイレージの41%に対し非常に少なかった。Table 1の飼料組成と消化率¹⁴⁾から求めた各飼料のDM中のDCP、TDNは、乾草8.1、55.4%、サイレージ4.1、60.6%、ビート8.4、83.7%、濃厚飼料18.2、78.3%である。なお、サイレージはpH 4.2、乳酸3.87%、酢酸0.36%、プロピオン酸0.02%、酪酸0.11%(原物中)のものであった。

第一胃内容液の $\text{NH}_3\text{-N}$ 、VFA 濃度および pH 値の経時的变化 各飼料給与区の $\text{NH}_3\text{-N}$ の経時的变化はFig. 1のとおりである。3種類の飼料給

Table 1. Chemical composition of feeds offered in Experiment 1 and 2

Feed	DM	Percentage of dry matter						Soluble N as % of total N
		Crude protein	Ether extract	NFE	Crude fiber	Ash	Soluble carbohydrates	
Hay	85.4	15.6	3.4	43.4	29.9	7.7	4.8	15.5
Silage	24.1	7.5	3.2	40.4	41.0	7.9	1.3	39.6
Fodder beet	10.7	11.5	0.5	69.4	7.2	11.4	54.3	62.5
Concentrate	87.7	22.3	3.3	59.5	6.7	8.2	17.3	31.0

Note: Estimated nutritive value were derived from the chemical composition and the digestibility coefficients (Japanese feeding standard, Spec. Rept. Nat. Inst. Anim. Ind., 3, 1964)

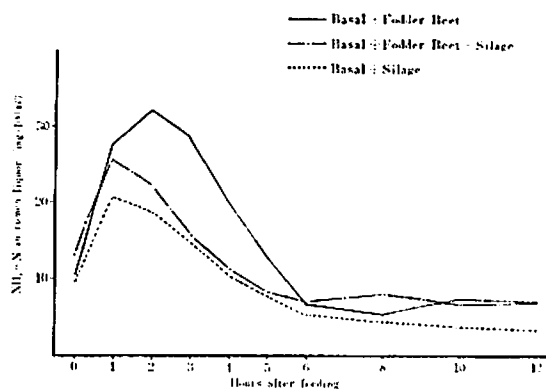


Fig. 1 Concentration of $\text{NH}_3\text{-N}$ in the rumen liquor of the fistulated wethers on the three rations

与区における $\text{NH}_3\text{-N}$ はいずれも飼料給与後 1～2 時間目で最高値に達し、その後 6 時間目ころまでは減少しているが、ビートを添加した 2 種類の飼料給与区は後半で多少上昇の傾向となった。これに対しサイレージ給与区は、全般的に低い数値で経過している。この場合、ビート給与区はサイレージ給与区に対して有意 ($P < 0.01$) であった。

各飼料給与区の VFA 濃度を Fig. 2 に示した。各飼料給与区とも飼料給与前が最も低く、飼料給与後の 1～2 時間目で最高値に達し、その後は漸減した。サイレージ給与区の VFA は、ほかの 2 種類の飼料給与区に比べて著しく低かった。この場合、3 種類の飼料給与区間にはすべて有意差 ($P < 0.01$) が認められた。

pH 値の経時的変化は Fig. 3 に示した。各飼料給与区とも飼料給与後 3～4 時間目までは下降し、その後は上昇している。とくにビート給与区

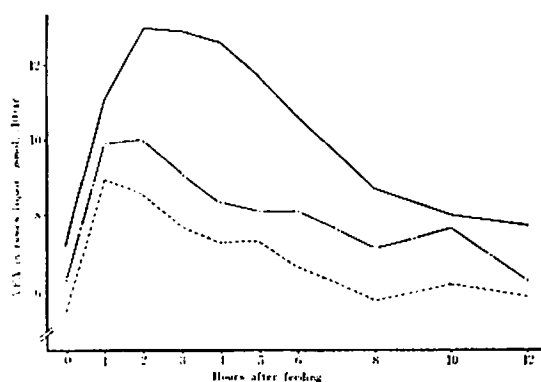


Fig. 2 Concentration of volatile fatty acids in the rumen liquor of the fistulated wethers on the three rations

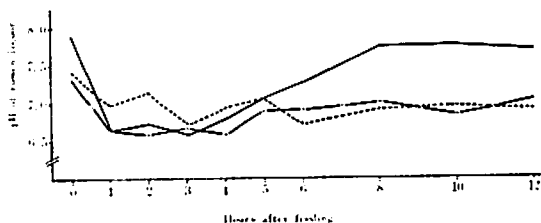


Fig. 3 pH of the rumen liquor of fistulated wethers on the three rations

では、飼料給与後の 6 時間目から非常に高くなり、飼料給与前ではおよそ 8.0 の値になった。

VFA 組成 第一胃内容液の VFA 組成は、Table 2 のとおりである。ビート給与区の酢酸産生の割合が、ほかの飼料給与区に比べて低かった ($P < 0.05$) が、酪酸が逆に多く ($P < 0.05$)、プロピオン酸も増加した。したがって、酢酸とプロピオン酸の比率がかなり低い数値になったが有意で

Table 2 Volatile fatty acids in the rumen liquor of the fistulated wethers on the three rations

Ration	^b					
	Acetic	Propionic	Butyric	iso Valeric	n Valeric	Acetic Propionic
^a Basal+Fodder beet	52.3	23.9	22.6	trace	1.2	2.20
Basal+Fodder beet+Silage	68.6	16.7	13.2	0.3	1.2	4.14
Basal+Silage	69.8	19.8	9.1	0.5	0.8	3.55

^a Hay+Concentrate^b Molar per cent

Table 3 Mean daily intake of feeds, TDN, DCP and crude fiber

Treatment	Dry matter, kg per cow per day					Daily dry matter intake as % of body weight	TDN		DCP		Crude fiber kg/day
	Hay	Silage	Fodder beet	Concen- trate	Total		kg/day	% of Japa- nese standard ^a	kg/day	% of Japa- nese standard ^a	
A	4.03	5.16	2.14	4.61	15.94	2.69	10.71	112	1.56	144	3.79
B	4.14	5.18	2.14	2.52	13.98	2.39	9.15	100	1.19	117	3.69
C	4.19	5.77		4.95	14.91	2.50	9.69	104	1.48	142	4.00
D	4.16	6.06		2.64	12.86	2.19	8.04	93	1.07	113	3.91

^a Japanese feeding standard for dairy cows (Spec. Rept. Nat. Inst. Anim. Ind., No. 6, 1965)

ない。サイレージ・ビート給与区もサイレージ給与区よりは酪酸産生の多い傾向がみられた。

試験 2

飼料摂取量 各試験処理の1日1頭当りの飼料摂取量を Table 3 に示した。DM 摂取量は予期したように処理Aの15.94kgから処理Dの12.86kgの間で変動した。ビートを添加した場合(処理A+B)のDM摂取量は添加しなかった場合(処理C+D)よりも多く($P<0.05$)、ビートをDMで2.14kg 摂取することによって、濃厚飼料をのぞいたほかの飼料が0.83kg 減少した。すなわち、ビートをDMで1kg 摂取すると、濃厚飼料の量に関係なくおよそ0.4kg 減少した。この場合、サイレージのDM摂取量が目立って減少した。サイレージはビート添加によって、処理Cの5.77kg が処理Aの5.16kg ($P<0.01$)、処理Dの6.06kg が処理Bの5.18kg ($P<0.01$)、に減少した。濃厚飼料の量が多い場合(処理A+C)のDM摂取量は、少ない場合(処理B+D)より平均2.0kg 多い($P<0.01$)、この大部分は濃厚飼料の量による差であって、ほかの飼料が減少したのはわずかである。さ

らに処理BのDM摂取量が処理Cより約0.9kg 少なかったのも、サイレージのDM摂取量の違いによる。体重に対するDM摂取量の割合は、ビート添加により平均0.2%、濃厚飼料の量によって平均0.3%増加した。したがって、処理Aには累積的な増加が得られている。

TDN摂取量は、ビート添加の場合にはいずれも増加した($P<0.01$)。処理CのTDN摂取量が処理Bより多い。しかし、日本飼養標準量比¹³⁾ではそれぞれ100、104%で著しい違いがない。DCP摂取量は、ビートを添加しても濃厚飼料の多い処理AとCとの間に有意差はないが、濃厚飼料の少ない処理BとDとの差は有意($P<0.05$)である。

粗繊維摂取量は、濃厚飼料の量による影響はほとんどなく、ビートを添加した処理AとBの粗繊維摂取量(平均3.74kg)は処理CとD(平均3.96kg)よりも減少している($P<0.05$)。

乳量、乳組成および体重 試験期間の各試験処理の1日1頭当りの乳量、乳組成および体重は、Table 4 のとおりである。ビート添加によって乳量は平均8%増加した(処理A+Bと処理C+Dとの

Table 4 Mean daily milk yield, milk composition and body weight of the cows

Treatment	Milk yield, Kg per cow per day	Milk composition (%)			Body weight (kg)
		Fat	SNF	Protein	
A	16.63	3.56	8.24	3.27	592
B	15.19	3.60	8.14	3.15	587
C	15.80	3.47	8.18	3.19	598
D	13.80	3.43	8.03	3.10	589

比較)。この場合、処理Bは処理Dに対し有意 ($P < 0.05$)である。一方、濃厚飼料の量 (処理A+Cと処理B+Dとの比較) による乳量増加は平均 12% であった。

各試験処理の乳脂率に有意差はなかった。無脂固形分率はビート添加によって、処理Cの8.18%が処理Aの8.24%、処理Dの8.03%が処理Bの8.14%に増加した。この場合、処理AとDとの間の差は有意 ($P < 0.01$)である。このようにビート添加によって平均0.08%多くなった。

各試験処理の体重増減は、ビート添加によって平均 4.3kg 増加し、濃厚飼料の量によっては平均 6.3kg 多くなった。

IV 考 察

ビートは牛の嗜好性が非常によく、迅速に摂取される飼料である。さらに水分が多く、DM含量の少ない飼料でもある。その化学的組成は、原物中で粗蛋白質含量が、ほかの粗飼料よりも少ないが、その大部分は可溶性窒素の状態になっている。しかも、可溶性炭水化物も多く、CASTLE et al.⁴⁾ は、可溶性炭水化物の多くは蔗糖であると述べている。さらにビートは粗繊維、リグニン含量⁵⁾ もかなり少ない。このような飼料特性をもっているビート添加によって、飼料給与後の第一胃内で初期に多量の $\text{NH}_3\text{-N}$ 産生が示された。これはビート給与区的全窒素摂取量に対して、ビート・サイレージ区が88%、サイレージ給与区が84%であったこと、さらに全窒素摂取量に対する可溶性窒素量の割合がそれぞれ43, 35, 30%であることなどに起因するものであろう。ビートを添加した2種類の飼料給与区のVFA産生量がサイレージ給与区に比べて多かったのは、ビート給与区

の可溶性炭水化物量に対し、ビート・サイレージ給与区が41%、サイレージ給与区が14%であったことと同時にNFE量が影響したものと思われる。一方、pH値はVFAの多い1~4時間目に下降しているのは、この時期の高いVFA産生が影響しているものと考えられる。VFA組成は、ビートを多量に添加した飼料給与区では酢酸が低く、プロピオン酸、酪酸が多かった。ビート・サイレージ給与区で酢酸割合の低下はみられなかったが、酪酸は多くなる傾向であった。

乳牛の飼料摂取量は、ビート添加によってDM摂取量が増加した。すなわち、ビート20kg (DM 2.14kg) 添加によって、ほかの飼料がビートDM量と同量を減少するのではなく、ビートDM 1kgの摂取によって、ほかの飼料がおおよそ0.4kg減少した。このことはCASTLE et al.⁴⁾³⁾ がビートDM 1^{lb}の摂取によって、ほかの飼料が0.4~0.45^{lb}減少したという報告にほぼ一致している。また、飼料のDM摂取量は、ビートを添加しないで濃厚飼料を多くした場合の方が、ビートを添加して濃厚飼料を少なくした場合よりもおおよそ1kgほど多かった。この差もサイレージのDM摂取量ではあるが、本報のサイレージより良質のものであるならば、サイレージのDM摂取量が増し、各試験処理間のDM摂取量も接近したであろう。さらにビート添加によってTDN摂取量が増加した。しかし、DCP摂取量はTDNと同じような増加は得られていない。粗繊維摂取量はビート添加によって減少した。ビートは飼料のDMおよびTDN摂取量を増すとともに粗繊維摂取量の減少に役立つものである。本報と同じ結果をCASTLE et al.⁵⁾ も報告している。さらにKESLER et al.⁹⁾ の報告では、飼料全体の粗繊維含量14~16%が養分摂取

量を最大にすると述べている。ビート添加によってTDN摂取量は多くなり、乳量が平均8%ほど増加したが、これは濃厚飼料の量が少ない場合にのみ有意な差異であった。坪松¹⁸⁾は多汁質飼料としての根菜類(ルタバガ)の産乳効果は、牧草サイレージと同等であることを述べているが、一方、KURELEC¹²⁾はとうもろこしサイレージに対しビートを30kg加えた場合には12%、15kgでは4%増加するという。本報で濃厚飼料の量が多い場合に有意な産乳効果が得られなかったのと同様に、高水分の牧草サイレージで最大摂取量が得られるものであるならば、前述の有意差も坪松¹⁸⁾の報告と同じ結果になるであろう。ビート添加によって過剰に摂取したTDN 1kg当りの乳量は約1kgである。濃厚飼料の量による影響は、乳量10kg当り1.75kgから3.5kgに多かった場合に約1.1kg増加した。無脂固形分率はビート、濃厚飼料ともに0.07%の増加を示した。ビートによる無脂固形分率の上昇傾向をBATH et al.¹⁾の報告から酪酸あるいはプロピオン酸によるものと解される。このようなことから、サイレージを自由給与にした乳牛に対するビート給与は濃厚飼料の一部を代替し得るものと判断される。

以上のような知見から、ビートを多頭化にともなう乳牛飼料として自給栽培すべきかどうかは、結局ビートの収量、労力および乳量の目標とか、経営規模などの関係によって決定されるべきものである。しかし、高品質サイレージの確保が困難である場合における分娩後の高泌乳期にDM摂取量の上限拡大をはかり、粗繊維摂取量を少なくするためには、とくにビート給与が有効になる。飼料のDM摂取量は、サイレージの低水分化によって多くすることもできるが、DMの向上のわりには乳量は上がらないという³⁾⁶⁾¹⁵⁾¹⁷⁾。ビートの給与適量については、1日1頭約10kg(DMの給与比率9%)では、別報³⁾で判然とした飼養効果はあられず、CASTLE et al.⁴⁾は27kg(DMの給与比率32%)を給与したとき乳量および乳脂率が低下したとし、KNIGA¹⁰⁾はてん菜の糖分が乳量1kgに対し150~180gでは乳量などに対しよい結果を得たが、250gまで増加したとき逆の影響があったな

どの報告がある。さらに試験1のビート給与区(DM摂取量の粗繊維の割合が約12%)の第一胃内発酵の様相などからも、サイレージとビートの併用給与の場合、本報と同量の1日1頭当り約20kgほどが前述のよい影響を得る適当量となろう。

V 摘 要

1. 乾草・濃厚飼料の基礎飼料に飼料ビート、ビート・サイレージ、サイレージをそれぞれ添加した場合の第一胃内のアンモニア態窒素、pH値および揮発性脂肪酸産生に及ぼす影響を検討した。

アンモニア態窒素およびpH値はビート添加により高くなった。VFA濃度は3種類の飼料給与区とも飼料給与後1~2時間目が最も高く、ビート添加の場合は全般に高く経過した。VFA組成はビートの多量添加により酢酸の割合は低くなり、酪酸、プロピオン酸は高くなった。

2. 飼料用ビートを濃厚飼料の一部代替として用いた影響について、乳牛12頭のラテン方格法で試験した。

DM摂取量はビート添加によって増加し、ビートのDM 1kgを摂取するとほかの基礎飼料がおよそ0.4kg減少した。TDN摂取量は、ビート添加によって増加し、粗繊維摂取量は減少した。産乳量は、ビート添加によって濃厚飼料の少ない場合にのみ有意に増加した。無脂固形分率はビートを添加し、濃厚飼料多給の場合はビート無添加の濃厚飼料少給の場合に對してのみ有意に増加した。ビートにより過剰に摂取したTDN 1kg当りの乳量は1kgで濃厚飼料とほぼ同じであった。

文 献

- 1) BATH, I. H. and J. A. F. ROOK, 1965; J. Agr. Sci., Camb., 64, 67. J. Dairy Res., 33, 123 (1966)
- 2) BARNETT, A. J. G. 1954; Silage Fermentation, Butterworths Scientific Publication, London.
- 3) BYERS, J. H. 1964; Comparison of feeding value of alfalfa hay, silage, and low-moisture silage. J. Dairy Sci., 48, 2, 206.
- 4) CASTLE, M. E., A. D. DRYSDALE, and R. WAIT, 1961; The effect of root feeding on the intake and pro-

- duction of dairy cows. J. Dairy Res., 28, 67.
- 5) ———, ———, R. WAIT, et al. 1963: The effect of the replacement of concentrates by roots on the intake and production of dairy cows. J. Dairy Res., 30, 199.
 - 6) GORDON, C. H., J. C., DERBYSHIRE, W. C. JACOBSON, et al. 1965: Effect of dry matter in low-moisture silage on preservation, acceptability, and feeding value for dairy cows. 48, 8, 1062.
 - 7) 北海道, 1968: 乳牛経済検定成績簿, (昭42).
 - 8) 北海道立新得畜産試験場, 1964: 飼料用根菜類の牛乳生産性に関する試験, 試験研究報告書, 39, (昭38)
 - 9) KESLER, E.M., and S.L., SPAHR, 1964: Physiological effects of high level, concentrate feeding J. Dairy Sci., 47, 1122.
 - 10) KNIGA, M.I. 1962: Sugar beet in the ration of dairy cows. Dairy Sci. Abstr., 24, 4, 177.
 - 11) KOCH and HANKE 1953: Practical methods in Biochemistry. Sixth edition. Williams and Wilkins Baltimore.
 - 12) KURELEC, V. 1963: Comparative study of fodder beet and maize silage for feeding cows. Dairy Sci. Abstr., 25, 10, 407.
 - 13) 森本 宏, 橋爪徳三, 増淵敏彦ほか, 1965: 乳牛の飼養標準に関する研究, 畜試特報, 6, 81.
 - 14) ———, 外担当12場所, 1964: ———, 3.
 - 15) 西埜 進, 和泉康史, 大橋尚夫, ほか, 1965: 牧草サイレージ, 乾草併用法とヘイレージ単用法との飼料価値の比較, 第一報, 北農, 32, 10, 14.
 - 16) 大山嘉信, 井上司朗, 小川キミエ, 1966: 草サイレージ調製の際の成分変化, 畜試研報, 10, 1.
 - 17) 斎野 保, 坂東 健, 小倉紀美ほか, 1967: 根飼地力における乳牛のサイレージ主体飼養法を前提とした牧草サイレージ調製法に関する試験, 道農試集, 16, 63.
 - 18) 坪松成三, 1969: 牧草サイレージを主体とした乳牛の飼養法に関する研究, 道農試報, 17.

Summary

1. The effect of fodder beet on the concentration of ammonium-N and volatile fatty acids, and pH value of rumen liquor were examined with three fistulated wethers.

Remarkably high ammonium-N and pH value

were observed when fodder beet ration. On the rations contained root and/or silage, the concentration of volatile fatty acids reached a peak at 1-2 hr. after feeding. The concentration of volatile fatty acids was significantly higher during the period of feeding on the ration with fodder beet than on the other rations. The concentration of butyric and propionic were higher and of acetic was lower during the period of feeding on fodder beet ration than on the other rations.

2. To investigate the effect of replacing a part of the concentrate by roots, a feeding experiment of a 4×4 Latin square design with twelve Holstein cows for 14 weeks was carried out. In addition to 5kg of hay and silage *ad lib.*, the cows received the following four treatments.

Treatment	Fodder beet Concentrate	
	kg. per cow per day	kg. per 10kg milk
A	20	3.50
B	20	1.75
C	Nil	3.50
D	Nil	1.75

The total dry matter intakes were different significantly between treatments of high and low concentrate, and with and without root. For each kg of dry matter of fodder beet eaten, dry matter intake from the basal feeds reduced by 0.4 kg, on an average. The daily intake of TDN increased significantly by feeding fodder beet, significantly lower intake of crude fiber was shown when fed with root than without root. The mean milk yields increased significantly from 13.80 kg for the treatment D to 15.19kg for the treatment B. No significant difference in the fat percentage of milk was obtained due to the treatment effects. Mean SNF content for the treatment D was lower than that of the the treatment A significantly. The response per kg of extra TDN intake was 1kg of milk and 0.07% SNF for the treatments with and without root, and 1.1 kg of milk and 0.07% SNF for the treatments with high and low concentrate.