

サイレージの調製法に関する研究

(第18報) 材料作物に対する窒素施肥量がサイレージ
の品質におよぼす影響

須藤 浩・内田仙二・長浜知洋

Studies on Silage-Making

(XVIII) The Influence of the Nitrogen Fertilizer on the Quality of Silage

Hiroshi SUTOH, Senji UCHIDA and Tomohiro NAGAHAMA

To find out the extent of influence of N-applied forage crops on the silage fermentation, a continued experiment of the silage-making was made.

The oats, *Avena sativa* L., was cultivated in the field of clay loamy soil, which parceled out into three lots under the same conditions except the levels of N-application were 0 (N-0), 10 (N-10) and 20 kg N/10 ares (N-20) respectively (Table 1).

Of each sample of the green oats at the three growth stages (leafy, April 17, booting, April 24 and heading, May 1), the influences of nitrogen application on chemical composition was tested, and also the ensilability of the green oats at the heading stage was investigated.

The results obtained were summarized as follows:

1) As the level of N-application increased, the content of protein and carotene became high, while that of soluble carbohydrates decreased.

2) The fermentative quality of all silages was not satisfactory. The score by the FLIEG's appraisal method was 48 in the N-0-, 42 in the N-10- and 40 in the N-20-silage. It was suggested that the quality of silages decreased as the level of the N-application increased.

3) The content of nitrate nitrogen of silage became higher as the level of N-application increased. Ten to 29 percent of nitrate nitrogen in the ensiled green oats was removed during the ensiling process.

4) The digestion trials of these silages, carried out by feeding a goat, revealed that the digestibilities of organic matter, crude protein and crude fiber, and TDN (in percent) of dry matter were 71.2, 57.9 and 82.9, and 65.0% in the N-0-silage; 72.4, 61.9 and 79.1, and 66.3% in the N-10-silage; 60.0, 47.9 and 62.3, and 60.0% in the N-20-silage.

5) The nutrient yields, DCP and TDN, were higher at the high level than at the low level of N-application, but it was suggested that the standard level, 10 kg N/10 ares, was most beneficial.

The results obtained with green oats agreed in principle with those obtained in Italian ryegrass experiments.

緒 言

著者らは前報¹⁴⁾においてサイレージ材料として、イタリアンライグラスを栽培した場合、土壌に対する窒素施肥水準がその生産する生草のタンパク質・可溶性炭水化物などの含量に影響

すること、そしてその材料によってつくられたサイレージの発酵的品質にも影響を与えることを報告した。

本報はその後引き続いて行なったエンバクでの実験結果である。

実験材料および方法

1. 材料作物 岡山大学農学部の圃場(前作黄色トウモロコシ)に、1区画 22 m^2 ($2\text{ m} \times 11\text{ m}$) ずつの3区を設け、10アールあたり 5 kg の割合をもって、エンバク (*Avena sativa* L. 品種岡山黒)を1968年11月1日播種した。すなわち条播として、各区19条ずつ播いた。管理は常法をもって行なったが、窒素の施肥量のみを区によってかえた。

2. 施肥量 窒素の施肥水準は0, 10, 20 $\text{kg N}/10\text{ a}$ とした。10 $\text{kg N}/10\text{ a}$ はこの地方の標準量である。なお土質は粘質壤土で、すでに厩肥・鶏糞などを均一に施してあったので、リン酸・カリ肥料は特別施用しなかった。窒素肥料として硫酸のみを施用した。区別と施肥量はTable 1のようである。

Table 1. Fertilizer Treatment for Plots which produced Green Oats

N-application ($\text{kg}/10\text{ ares}$)	Basal fertilizer		Top dressing		Total amount applied N ($\text{kg}/10\text{ ares}$)
	Nov. 1, '68		March 5, '69		
	N ($\text{kg}/10\text{ ares}$)		N ($\text{kg}/10\text{ ares}$)		
N-0	0		0		0
N-10	5		5		10
N-20	10		10		20

Oats was sown on Nov. 1, 1968. Nitrogen was applied as ammonium sulphate.

3. 調査およびサイレージの調製 生育調査は4月17日(若葉伸長期)、4月24日(穂孕期)、5月1日(出穂期)に、各区ごとに草丈・葉数などを調査し、前報に準じて、各区ごとに試料をとり、化学成分として全窒素(TN)・溶性炭水化物(SC)・還元糖(RS)ならびに一般成分を定量した¹⁴⁾。なおそのほか、単位面積あたりの生草および乾物の収量をも調査した。

埋蔵用の青刈エンバクは、5月1日(出穂期)に刈りとり、これを細切して70%を目途に日乾し、Table 6に示すようなガラス製の実験サイロに、5月2日常法で埋蔵した。

刈取時の生草の水分含量は、N-0区80.0%、N-10区80.5%、N-20区82.0%であった。

消化率の査定 前報¹⁴⁾に準じて、品質鑑定はサイロ内を3層にわけて分析した結果によったが、さらに1頭の去勢ヤギをもって、消化試験を実施した。基礎飼料にイタリアンライグラス乾草を使用した。すなわち、1日200gずつの乾草を与え、さらにエンバクサイレージを与えた。N-0区サイレージは、1日600gずつ朝夕2回、N-10区サイレージは800gずつ朝夕2回、N-20区サイレージは600gずつ朝夕2回与え、常法により、全糞採集法をもって本試験を実施した。

材料およびサイレージの分析はすべて前報¹⁴⁾に準じて行なったが、本報では硝酸塩の含量をも定量した¹¹⁾¹⁵⁾。

実験結果および考察

1. 窒素施肥量別および生育期別生草の化学成分 生草を生育期別に刈りとり、乾物収量などを調査した結果は、Table 2のようである。

Table 2. Effect of N-application and of Cutting Time upon the Dry Matter Yield of Green Oats

Lot	Date	Growth stage	Plant height (cm)	Yield	
				Fresh (kg/10 ares)	DM (kg/10 ares)
N-0	Apr. 19	Leafy	63.3	1,555	280.4
	24	Booting	82.8	1,727	248.7
	May 1	Heading	94.7	1,665	313.2
N-10	Apr. 19	Leafy	75.2	1,753	290.5
	24	Booting	86.7	1,792	327.8
	May 1	Heading	100.1	1,865	358.8
N-20	Apr. 19	Leafy	78.3	2,077	305.3
	24	Booting	88.3	2,479	435.3
	May 1	Heading	99.8	2,087	374.6

試験圃場が狭小であったので、種々の誤差もあり、はっきりした結論をくだすことは困難であるが、総体的には、生草の収量および乾物の収量は、窒素施肥量を増すにつれて増加する傾向にあるものと推察される。これはイタリアンライグラスで行なった前報の結果の傾向と同様である¹⁴⁾。

草丈についても窒素施肥量が増すにつれて大となった。

つぎに各期における化学成分の分析結果は、Table 3 のようである。

Table 3. Effect of N-application and of Cutting Time upon Per Cent Chemical Composition of Green Oats

Lot	Growth stage	Dry matter (%)	Crude protein (%)	True protein (%)	Crude fiber (%)	Reducing sugar (%)	Soluble carbohydrates (%)	Nitrate (%)	Carotene (mg/100 g)
N-0	Leafy	18.0	8.9	7.5	20.5	8.6	31.7	1.76	16.0
	Booting	20.2	6.7	6.0	21.4	8.2	34.7	0.64	13.2
	Heading	18.8	8.1	6.7	27.5	7.2	16.7	0.86	13.6
N-10	Leafy	16.6	9.8	8.6	20.8	10.5	29.6	1.76	20.8
	Booting	18.3	8.8	7.5	24.2	8.5	25.8	1.00	14.6
	Heading	19.2	8.7	7.9	28.4	7.5	13.7	1.09	16.6
N-20	Leafy	14.7	19.2	12.9	22.0	10.0	18.4	1.66	21.8
	Booting	17.6	12.5	10.7	23.9	9.5	19.1	1.25	30.9
	Heading	18.0	13.8	11.5	25.9	5.4	12.1	1.75	28.7

Dry matter basis

これらの結果を、窒素施肥水準によって統計的に考察するとつぎのようである。

1) 粗タンパク質・純タンパク質・カロチン含量については、窒素施肥水準が高くなるにつれて、その含量は高くなっている。

2) 可溶性炭水化物は窒素施肥水準が高くなるにつれて低くなった。

その他の成分については有意差があるという結果は得られなかった。

つぎに生育期別についての成分を統計的に考察した結果はつぎのようである。

- 1) 乾物含量は生育時期が進むにつれて高くなった。
- 2) 可溶性炭水化物は、生育時期が進むにつれて、低くなる傾向をもった。

LEVITT ら⁹⁾ は、窒素の追肥施用区 (65 lb N/ac) は施用しない区に比べて、DM の収量は2倍になり、粗タンパク質の含量は9~10%高くなったと報じ、WILSON¹⁹⁾ はペレニアルライグラスを主とする牧草地に硫酸25 g, 100 g/m²を与えた結果、窒素はDMの収量・CP含量を増し、水溶性炭水化物の含量は減少したと報じている。本報の結果もその傾向を同じくするものと認めることができ、著者らの前報¹⁴⁾の結果とも一致するものといえることができる。

サイレージを調製するため、日乾を行なった材料について分析を行なった結果は、Table 4 のようである。

Table 4. The Influences of N-application on the Chemical Composition of Green Oats (Wilted)

Lot	Dry matter (%)	Crude protein (a) (%)	Reducing sugar (b) (%)	Soluble carbohydrates (c) (%)	(b)/(a)	(c)/(a)	Nitrate (%)	Carotene (mg/100 g)
N-0	28.6	8.01	8.93	13.93	1.1	1.7	1.09	9.6
N-10	32.6	9.76	8.28	11.37	0.8	1.2	1.23	13.7
N-20	30.9	12.1	7.73	10.25	0.6	0.8	1.79	14.6

Dry matter basis

この結果は RS/CP と SC/CP は、いずれも施肥量の増加に伴って、次第に低くなり、サイレージ材料の養分的な要素としては、望ましくない方向にむかうものと推察される¹⁴⁾。

HELLBERG⁶⁾ はレープに硝酸カルシウム 0 kg, 600kg, 1200kg/ha を施肥し、その生産物について比較したが、窒素を多量に与えたものは与えないものに比べて、DM・糖分の含量が低く CP や硝酸塩の含量は高かった。そしてつくったサイレージの品質もわるかったと報じている。本実験の結果もまたこのような傾向を示している。

なお硝酸塩・カロチンともに窒素施肥量の多い区が高い傾向を示している。

2. サイレージの発酵的品質と飼料価値

(1) 埋蔵材料の化学的組成 埋蔵用の青刈エンバクは、刈取り後水分70%を目途に日乾を行なったが、その化学的組成は Table 5 のようである。

Table 5. Chemical Composition of the Wilted Green Oats (for the Ensilage)

Lot	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	NFE (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	True protein (%)	TP/CP ×100 (%)
N-0	71.4	2.3	0.7	14.6	8.3	2.7	2.0	87
N-10	67.4	3.2	0.9	15.8	9.4	3.3	2.7	84
N-20	69.1	3.7	0.9	14.3	8.7	3.3	3.4	92

全窒素中タンパク態窒素の占める割合は、Table 5 の右らんのようにである。

(2) サイレージの粗収量 埋蔵後95~123日の時点で開いて、その粗収量などを調査した結果は Table 6 のようである。

Table 6. The Influence of N-application on the Crude Yield of the Silage

Lot	Experimental silo		Ensiled		Yield		Spoilage	Duration of storage (days)	Period
	Diameter (cm)	Depth (cm)	Amount (kg)	Density (g/l)	Amount (kg)	Recovery (%)			
N-0	30	68	16.47	440	16.22	98.5	0	95	May 2 to Aug. 5
N-10	30	68	17.00	437	16.55	97.4	0	110	" to Aug. 20
N-20	30	68	17.25	453	16.88	97.9	0	123	" to Sep. 2

開いたときの結果は、廃棄部はいずれの区もほとんどなく、粗収量は埋蔵量に対して97.4～98.5%で、区による差は余り認められなかった。

(3) サイレージの品質 それぞれの実験サイロを開き、消化率査定のためにサイレージを使用するにつれて、上・中・下層の試料をとり品質を鑑定した平均結果は Table 7 のようであった。

Table 7. Influence of N-application on the Quality of Resultant Silages of the Green Oats

Lot	Dry matter (%)	pH	Lactic acid (%)	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Total acid (%)	Score	Total N (a)	NH ₃ -N (b)	(b)/(a)×100
								(mg/100 g)	(mg/100 g)	
N-0	28.2	5.41	2.51	0.38	1.44	4.33	48	411	89	22
N-10	30.3	5.65	1.95	0.49	1.71	4.15	42	465	94	20
N-20	29.8	6.09	2.46	1.08	1.11	4.65	40	653	226	35

この結果をみると、サイレージの発酵的品質はいずれも満足なものでなかったが、pH 値は N-0, N-10, N-20サイレージの順に、5.41, 5.65, 6.09と次第に高くなり、アンモニア態窒素率は N-0, N-10 サイレージが20%程度となったのに対して、N-20 サイレージは、35%と異常に高い結果となった。CASTLE ら¹⁾も高タンパクのサイレージは、低タンパクのそれよりも、アンモニア態窒素が高くなることを指示している。

発酵的品質の評点は、N-0, N-10, N-20サイレージの順となり、それぞれ48点、42点、40点となった。前報¹⁴⁾と同様に窒素施肥量の少ないほど品質の高いことを示した。DIJKSTRA³⁾がエンバクを無添加で埋蔵するときは、サイレージのアンモニア含量は高くなるので、この作物を埋蔵するときには、添加物を必要とすると述べていることも当然のことに思われる。FOX ら⁴⁾は窒素肥料を多量に施した草を直切埋蔵するときは、発酵がわるく、品質の劣るサイレージを生ずることを認めている。そして刈り通りの7～8週間前に多量の窒素を施すときは、サイレージの pH は常に上昇すると報じている。いっぽう JONES⁹⁾は1番刈(出穂前8日)のペレニアルライグラスでは、窒素施肥量に関係なく、良質サイレージが得られたが、カモガヤサイレージでは、窒素施肥量の最低(50 kg/ha)のときのみ良品質サイレージが得られたと述べている。HELLBERG⁶⁾はレープ・マロウシステムケールなどを材料にして実験を行ない、窒素施肥量の多かった材料では、施肥しない材料に比べて、サイレージの品質の劣ることを報じている。また SCHUKKING¹¹⁾は、材料を細切しないで埋蔵するとき、あるいは Flail-harvester で刈りとりて埋蔵した場合に良質サイレージはできにくいとしている。もっとも日乾材料では影響が少ないものとしている。さらに WERMKE¹⁶⁾は、総酸中の VFA の含量は、エンバクの成熟が進むにつれて低下し、窒素施肥量が増加するにつれて増すことを認めている。NH₃-N は材料の日乾によって減じたが、日乾草でも窒素施肥量が増加するとそれにつれて増したとい

う。

著者ら¹⁴⁾が前報でイタリアンライグラスを材料にして行なった実験結果ならびに GORDON ら⁵⁾の実験結果は、本実験の結果と軌を一にするものであることが認められる。

なおサイレーズのタンパク質・硝酸塩・カロチンなどの分析結果よりその保存率などを示せば、Table 8 のようである。

Table 8. Content of Protein, Nitrate and Carotene of the Resultant Silages (Green Oats)

Lot	Crude protein (%)	True protein (%)	TP/CP ×100	Nitrate (%)	Decrease of nitrate during storage (%)	Carotene (mg/100g)	Conservation of carotene during storage (%)
N-0	6.66	3.91	59	1.18	11.1	7.9	68.0
N-10	7.86	4.06	52	1.31	12.4	7.6	45.7
N-20	9.46	4.27	45	1.52	28.8	11.4	64.4

Dry matter basis

Table 8 から、埋蔵中純タンパク質が、非タンパク態窒素化合物に移行する量は、窒素施肥量が高く、粗タンパク質含量の高いものにおいて高くなるものと解することができる。

硝酸塩の含量は埋蔵中に 11~29% 消失したが、窒素施肥水準の高いものが、低いものに比べて高かった。宮崎ら¹⁰⁾がトウモロコシおよびトウモロコシ・ダイズ混合サイレーズで、埋蔵21日間でそれぞれ 29%、30%の消失をしたと述べているのに対して、N-0、N-10 サイレーズではより低い結果になっている。

いっぽう WIERINGA¹⁸⁾は、サイレーズ内の硝酸含量が高いと、酪酸含量が低くなることを認めている。これは pH 値やアンモニアの点で品質がわるいときでも、酪酸含量は低くなると述べているが、本実験の結果も軌を一にしている。これは硝酸が亜硝酸に還元されることに関連があるものと推定している。また埋蔵前に成熟をすすめて、乾物中の NO₃ を 1% 以上含むようにすることが得策だと考えられるとしている。

サイレーズのカロチンの含量は、N-20 区サイレーズが、他の 2 区に比較して高く 11.4 mg/100g を示した。埋蔵期間の保存率は区による一定の傾向は見出しがたく、46~68% の間であった。

本報ではカロチンの経時的損失については研究しなかったが、HOFFMANN ら⁷⁾はライムギ、牧草、赤クローバーを実験室規模において埋蔵し、カロチンの損失について研究を行なっている。それによると 8 日後のカロチンの損失は、128 日後の損失の 90% であった。また草が早期に刈られるときは、カロチンの分解は、32~64 日間続き、17 日遅れて刈ると 8~16 日までに減じた。カロチン・DM・CP・NFE の損失は未成熟草のほうが、成熟草よりも長い期間続くが、糖分の分解率は成熟草のほうが低かった、と報じている。

(4) サイレーズの消化率 1 頭の去勢ヤギをもって消化率の査定を行なったが、N-10 区サイレーズのし好がもっともよいことが認められた。

基礎飼料として使用した乾草の成分と消化率は Table 9 のようである。

これを基礎飼料として、消化率の査定を行なった結果は、Table 10 のようである。

Table 10 の結果をみると、有機物の消化率は、N-0 区サイレーズと N-10 区サイレーズ間には余り差がないが、N-20 区サイレーズは前 2 者に比べて、消化率がやや低い結果になっている。粗タンパク質の消化率は、N-10 区サイレーズが N-0 区サイレーズよりも高かったが、

Table 9. Nutrients and Digestibilities of the Hay fed as Basal Diet

	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	NFE (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	Organic matter (%)	TDN
Composition (%)	13.5	13.0	1.7	31.7	26.1	14.0	72.5	
Digestibility (%)		65.5	35.7	61.5	78.0		67.6	
Digestible nutrient (%)		8.5	0.6	19.5	20.4		49.0	49.8

Table 10. Digestibilities of Green Oats Silages Produced

Lot		Dry matter (%)	Organic matter (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	NFE (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	TDN
N-0	Composition (%)	28.2	25.0	1.9	0.8	12.3	9.9	3.3	
	Digestibility (%)		71.2	57.9	54.9	65.0	82.9		
	Digestible nutrient (%)		17.8	1.1	0.4	8.0	8.2		18.3 (65.0)
N-10	Composition (%)	30.3	26.8	2.4	0.9	12.9	10.5	3.5	
	Digestibility (%)		72.4	61.9	60.9	69.8	79.1		
	Digestible nutrient (%)		19.4	1.5	0.6	9.0	8.3		20.1 (66.3)
N-20	Composition (%)	29.8	26.0	2.8	1.1	11.9	10.2	3.8	
	Digestibility (%)		66.0	47.9	51.4	62.3	77.0		
	Digestible nutrient (%)		17.2	1.4	0.6	7.4	7.9		17.8 (60.0)

() Dry matter basis

N-20 区サイレージが3者のうちではもっとも低かった。

CASTLE ら¹⁾ はチモシー・ライグラスからの牧草で(低タンパク質と高タンパク質サイレージの2種)サイレージを調製したが、乾物の消化率はそれぞれ74, 67%であったという。本実験の結果と類似の傾向を示すものと解することができる。なお氏は、すべてにおいて低タンパクサイレージは、高タンパクサイレージよりも、乳牛の飼料としてはすぐれていたと述べている。またサイレージ乾物の消化率は、タンパク質含量よりも、品質の真の標識になるものとしている。

DEBYSHIRE ら²⁾ はエンバクでも、乾物の消化率は、その生育段階が進むにつれて消化率は低下し、日乾サイレージよりも、直切サイレージのほうが、DMの消化率が高かったと述べている。生育段階と消化率との間の関係については、著者ら¹³⁾も認めているところであるが、本研究の場合は、材料は日乾を行なったので、この点では、日乾の影響もあるかも知れない。

(5) サイレージに調製した場合の単位面積あたりの養分収量 10aあたりの生草収量から、サイレージのでき上がり量を計算し、さらに消化率査定の結果を用いて、DCP, TDNの収量を求めると Table 11 のようである。

この結果は、10アールからの生草をサイレージに調製した場合の養分は、N-0, N-10よりもN-20区において、単位面積あたりのDCP, TDNの収量が高くなることを示している。しかしN-10区とN-20区との指数を比べると、DCPにおいて103, TDNにおいて104で、わずかにN-10区を上回るにすぎないので、本実験に関する限りは、エンバクの場合、サイレージ

Table 11. Nutrient Yields per 10 ares when the Green Oats Silage is Made

Level of N-application (kg/10 ares)	Fresh grass (kg/10 ares)	Nutrient yield as the silage		
		DCP (kg/10 ares)	TDN (kg/10 ares)	
Lot {	N-0	1,665	11.9 (74)	198.2 (92)
	N-10	1,865	16.1 (100)	215.3 (100)
	N-20	2,087	16.6 (103)	224.0 (104)

の品質などを考慮に入れば、窒素の標準量の施肥が、安全でかつ有利であるということになる。

WERMKE¹⁶⁾ はエンバクに 140 kg N/ha を施肥し、糊熟期に刈るときに、最高の DM の収量が得られたと報じ、また¹⁷⁾ 0, 70, 140 kg N/ha の施肥をした場合、サイレージ材料としてはどの時期に刈るのがよいかを研究した。その結果サイレージ用には開花期・乳熟期がもっとも好適で、施肥では 70 kg N/ha がもっともよい結果を得たと報じている。著者ら¹³⁾ がさきに得た結果では、単位面積あたりのサイレージの養分収量は乳熟期、出穂期刈りの順に高く、窒素施肥量では N-10 (標準) 区が適当と思えることは、WERMKE の結果に符合するものといえる。

いずれにしても、エンバクではいずれの施肥水準においても、サイレージの発酵的品質の満足なものが得られず、この点については著者ら¹³⁾ がさきに行なったエンバクの刈取適期試験の結果と同様である。

材料の窒素含量・糖質含量の因子のみでは、説明のできないある要因が存在するものと思われる。それはエンバクの植物体として、形態の特性による物理的なものがその一つではないかと推定される。すなわち、茎が稈状をしており、葉も含めてやや粗剛であることが、一つの要因をなすのではないかと推定される。

しかしこのことに関してはさらに研究を要するものと思える。

総 括

エンバクに対して窒素施肥量を 0, 10, 20 kgN/10 ares にかえ、若葉伸長、穂孕、出穂の 3 期に化学成分を調査するとともに、出穂期にサイレージを調製して、窒素施肥水準のサイレージの品質におよぼす影響を検討した。その結果の要約はつぎのようである。

1) タンパク質・カロチンの含量は窒素施肥水準の高い区が、低い区よりも高かった。可溶性炭水化物は窒素施肥水準が高くなるにつれて低くなった。

2) サイレージの発酵的品質は、N-0 区サイレージ 48 点、N-10 区サイレージ 42 点、N-20 区サイレージ 40 点で、窒素施肥量が多くなるにつれて、品質の低下することが認められた。しかし一般にサイレージの品質は不満足なものであった。

3) サイレージの硝酸含量は、窒素施肥水準の高いものほど高かった。埋蔵中硝酸塩は 11~29% 量消滅した。

4) サイレージのカロチン含量は、乾物中 N-0 サイレージ 7.9, N-10 サイレージ 7.6, N-20 サイレージ 11.4 mg/100 g で、埋蔵中の保存率は 45.7~68.0% であった。

5) サイレージの有機物の消化率は、N-0 区サイレージ 71%, N-10 区サイレージ 72%, N-20 区サイレージはわずかに低く 66% で、TDN は乾物中それぞれ 65, 66, 60% であった。

6) サイレージ養分としての単位面積あたりの DCP, TDN の収量はN-20区がもっとも高かったが, N-10区との差がわずかで, 総合的には標準施肥量 (10 kg N/10 ares) が得策であると考えられた。

本研究の一部は, 文部省科学研究費 (昭和44年度) によって行なわれたものである。ここに記して感謝の意をあらわすとともに, 材料作物の栽培上の助言をいただいた三秋 尚助教授に感謝する。また本研究の概要は, 昭和45年 (1970年) 4月1日, 日本草地学会大会 (第19回) (東京) の席上において発表した。

文 献

- 1) CASTLE, M. E., J. N. WASTON and A. D. HUGHES (1969): *J. Brit. Grassl. Soc.*, 24 (3), 187—94
- 2) DERBYSHIRE, J. C., C. H. GORDON and J. L. HUMPHREY (1966): Pap. 10 A. Meet. Am. Dairy Sci. Assoc., Corvallis, Oregon, June 1966, pp. 5
- 3) DIJKSTRA, N. D. (1966): *Versl. landouwk. Onderz.* 688, pp. 29
- 4) FOX, J. B. and S. M. BROWN (1969): *J. Brit. Grassland Soc.*, 24, 23—24
- 5) GORDON, C. H., J. C. DERBYSHIRE, W. C. JACOBSON and H. G. WISEMAN (1964): *J. Dairy Sci.*, 47, 987—992
- 6) HELLBERG, A. (1967): *Wirtschaftseigene Futter*, 13 (2), 111—29
- 7) HOFFMANN, M. und K. NEHRING (1967): *Arch. Tierernär.* 17 (1—2), 27—35
- 8) JONES, D. I. H. (1970): *J. Agric. Sci.*, 75 (3), 517—21
- 9) LEVITT, M. S. and M. S. O'BRYAN: *Qd. J. agric. Anim. Sci.*, 22 (2)
- 10) 宮崎 昭・石田直彦 (1968): 日畜会報, 39 (7), 313—18
- 11) MORRIS, M. P. and Alma GONZÁLES-MÁS (1958): *J. Agric. Food Chem.*, 6, 455—457
- 12) SCHUKKING, S.: *Landbouvoorlichting*, 25 (5), 226—33
- 13) 須藤 浩 (1966): 畜産の研究, 20 (12), 1614—18
- 14) 須藤 浩・内田仙二・守分俊彦・国眼重雄 (1971): 岡大農学報, 38, 39—50
- 15) 上坂章次・宮崎 昭 (1963): 日草誌, 9 (1), 14—47
- 16) WERMKE, M. (1968): *Wirtschaftseigene Futter*, 14 (4), 278—93
- 17) WERMKE, M. (1969): *Z. Acker- u. Pfl. Bau.* 129 (2), 157—83
- 18) WIERINGA, G. W. (1966): 10 th int. Grassl. Congr., Helsinki, July 1966 Sect. 2, pap. 44. pp. 4
- 19) WILSON, R. K. (1969): *Ir. J. Agric. Res.* 8 (3), 307—18

岡山大学農学部学術報告 No.39 正誤表

頁	行	誤	正
31	下から10	N-10-silage	N- 10 -silage
47	上から 5	Genetiic Studies	Genetic Studies
48	上から25	記要前領	前記要領
52	10	鉄20 ml を共存	鉄20 mg を共存
52	15	Ellement	Element
		Sample No. 1	Sample No. 1
		Cu	Cu
		Present (μg)	Present (μg)
		5.1	5.2
54	10	亜鉛吸光光度定量	亜鉛の吸光光度定量