

オーチャードグラスにみられるin vitro消化率の品種間変異

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者	雑賀, 優 宝示戸, 貞雄 荒木, 博
巻/号	24巻2号
掲載ページ	p. 89-95
発行年月	1978年7月

オーチャードグラスにみられる *in vitro* 消化率の品種間変異

雑賀 優・宝示戸貞雄・荒木 博

北海道農業試験場 (札幌市豊平区羊ヶ丘)

緒 言

牧草の育種では、収量と共に品質が重要であることは、早くから認められていたが、収量に比較して品質の改良は遅れていた。しかしながら品質の中で重要な位置を占める消化率について、1963年にイギリスの TILLEY & TERRY⁶⁾ によって、家畜の胃液を用いる方法 (A two stage technique for the *in vitro* digestion, 以下 T & T 法と略す) が開発され、少量の試料で消化率の測定ができるようになった。それ以来、育種の分野でも消化率の測定が試みられるようになり、バミューダグラスの Coastcross-1, トールフェスクの Kenhy の例にみられるように、消化率改良の効果があらわれつつある。

オーチャードグラスについても、多くの研究者によって消化率に対する研究が進められ、COOPER⁸⁾, CHRISTIE & MOWAT⁹⁾ らによって、消化率の遺伝率はかなり高く、選抜効果が期待できることが明らかにされた。

消化率の測定方法について、著者ら⁹⁾ はすでに1ステップセルラーゼ法が、育種分野で十分使えることを明らかにした。この試験は、オーチャードグラスで消化率の高い品種を育成するには、どのような集団を選抜母材に用いるべきか、またどの時期に選抜するのが効果的か、などについての基礎的な知識を得るために、わが国の育成品種と海外から導入した品種を供試し、消化率の品種間変異を調べたものである。

なお、牧草試料の調整にあられた北海道農試草地開発第二部 勝見武雄氏、および校閲の労をとられた同草地開発第二部長 渡辺龜彦氏に謝意を表します。

供試材料および試験方法

年間4回刈り取りで収量比較を行なっている圃場、および年間7回の刈り取り試験を行なっている圃場のそれぞれで、各刈り取り前に試料をとり消化率を測定した。年間4回刈り取圃場での試験を試験1、年間7回の刈り取りを行なった圃場でのそれを試験2とし、以下それぞれの試験方法の概要を述べる。

〔試験1〕

1975年5月22日に、1区3m²4反復乱塊法で配列した圃場試験区に、オーチャードグラス品種(系統)を散播した。供試品種はTable1に示すとおり、国内育成品種12と海外からの導入品種12の合計24品種である。国内育成品種は、出穂期の早晚、草丈、茎数、草型等の形質でそれほど大きな変異を示さないが、導入品種中には、出穂期では極早生の Chinook から極晩生の S143 まで、また葉幅では広い Kay から狭い Floreal まで、その他草丈、草型、多葉性等の形質で、かなり大きな変異をもつ材料が含まれている。1975年は3回の刈り取りを行ない、1976年および1977年には第1回の刈り取りを、早生品種の出穂始にあたる5月26日~27日に行ない、第2回は約1カ月後の6月28日~30日に、第3回は8月11日、第4回は10月6日~8日に刈り取りを行なった。各刈り取り期では全品種いっせいの刈り取りを行なった。消化率測定用の試料は、刈り取りの前日または当日に、第1ブロックと第3ブロックからとり、ブロック別に測定した。

〔試験2〕

1966年5月26日に、1区88m²、4反復乱塊法配列の圃場試験区に、オーチャードグラス品種を散播した。供試した品種はTable5に示す11品種で、試験1と共通するのは、キタミドリ、Frode、S143、Chinook、Potomac、Pennlate、Latar の7品種である。試験1と比較すると供試品種数は少ないが、特徴のある品種が含まれているため、出穂期の早晚、葉幅、草丈、草型、茎数等の形質でかなり大きな変異を含んでいる。1967年~1969年はそれぞれ6回、7回および7回の刈り取りを行ない、1969年には消化率測定用試料の採取を行なった。試料の採取は各刈り取り前(Table5を参照)に行なった。各回とも第1ブロックと第3ブロックから試料をとり、混合して測定に供した。

〔消化率の測定方法〕

採取した試料は直ちに80°Cの通風乾燥器に入れ、24時間以上乾燥させた。その後、試験2の試料は0.5mmのふるいを取付けたウィレー粉砕機で粉砕し、試験1の

試料は、乾燥後の重量で約 10 g をコーヒーミルに 40 秒間かけて粉碎した。試験 1 の試料は 1 ステップセルラーゼ法で測定し、試験 2 のそれは T & T 法を用いて測定した。したがって、各試験内で供試した品種間の消化率の高低は比較できるが、試験間の消化率は直接には比較できない。

試験結果

〔試験 1〕

Table 1 には 1976 年における 24 品種の刈取り期毎の消化率を示した。各刈取り期の消化率を比較するため、供試 24 品種の平均値をみると、第 1 回の 5 月 26 日が 59.6% で最も高く、第 2 回の 6 月 30 日の 49.6% がこれにつづき、第 3 回の 8 月 11 日は 38.8% で最低を示し、第 4 回の 10 月 8 日には 47.0% と再び高くなった。

品種による変異幅は 5 月 26 日および 6 月 30 日のそれぞれ 11.6% および 10.9% が、8 月 11 日の 6.8% および 10 月 8 日の 8.9% より高かった。つぎに 4 回の刈取り期の平均値で品種を比較すると、北海 9 号・10 号、Potomac, Latar 等の品種が高く、S143, Tammisto, Saborto 等の品種が低く、最高の北海 9 号と最低の S143 との間には 6.2% の差が認められた。北海 9 号・10 号、Potomac, Latar 等は第 1 回～第 4 回のほとんどの時期で高く、逆に、S143, Tammisto, Saborto 等の品種はどの時期でも低い値を示した。

Table 2 には 1977 年の測定値を示した。まず 24 品種の平均値で各刈取り期の消化率を比較すると、5 月 27 日、6 月 28 日、8 月 11 日および 10 月 6 日はそれぞれ 56.6%, 47.7%, 41.1% および 41.7% で、第 1 回が最も高く、その後しだいに下がって第 3 回に最低となる傾

Table 1. *In vitro* dry matter digestibility of orchardgrass using the one-step cellulase method. Experiment 1, 1976.

Variety and country of origin	One-step cellulase digestibility value (%)				
	1st cut May 26	2nd cut June 30	3rd cut Aug. 11	4th cut Oct. 8	Mean ^{b)} of 4 cuts
Aonami (Japan)	60.1	52.2	38.4	47.8	49.7 abcd
Kitamidori (Japan)	58.4	50.4	39.7	45.4	48.5 de
Akimidori (Japan)	59.1	51.3	40.0	49.5	50.0 abc
Nakei-18 (Japan)	59.2	52.4	38.7	49.0	49.9 abcd
Kyushu-2 (Japan)	63.3	54.3	37.6	44.1	49.9 abcd
Hokkai-1 (Japan)	63.0	52.9	39.3	44.3	49.9 abcd
Hokkai-8 (Japan)	59.8	49.3	40.4	47.7	49.3 bcde
Hokkai-9 (Japan)	60.5	53.3	39.2	50.4	50.9 a
Hokkai-10 (Japan)	61.2	52.0	39.7	50.0	50.7 ab
Hokkai-11 (Japan)	59.3	49.5	39.8	48.2	49.2 bcde
Hokkai-12 (Japan)	63.1	49.6	36.9	47.1	49.2 bcde
Hokkai-13 (Japan)	61.5	51.7	37.7	49.3	50.0 abcd
Floreal (France)	58.5	47.7	34.6	44.9	46.5 f
Frode (Sweden)	62.2	44.0	41.4	47.0	48.8 de
Tammisto (Finland)	52.4	43.4	38.9	44.5	44.8 g
S 143 (U.K.)	53.2	45.1	36.0	44.6	44.7 g
Kay (Canada)	64.0	45.9	38.4	46.0	48.6 de
Chinook (Canada)	55.6	49.2	38.7	46.7	47.6 ef
Potomac (U.S.A.)	61.0	50.8	41.0	49.8	50.7 ab
Boone (U.S.A.)	58.8	50.8	41.4	45.6	49.2 bcde
Pennlate (U.S.A.)	61.3	46.7	38.9	49.2	49.0 cde
Latar (U.S.A.)	61.6	50.4	40.0	49.4	50.4 abc
Dora (Italy)	57.3	50.9	39.1	46.9	48.5 de
Saborto (U.K.)	55.4	46.6	36.2	41.5	44.9 g
Mean	59.6	49.6	38.8	47.0	48.8
Range	11.6	10.9	6.8	8.9	6.2
LSD (5%)	1.7	3.6	2.3	4.6	1.4

1) Any two means followed by the same letter do not differ significantly at the 5% level.

向は1976年と同様であった。しかしながら第3回と第4回の差は、1976年に比較して1977年は小さかった。また品種による変異幅は第1回、第3回および第4回の4.8%~7.2%に比較して、第2回は10.7%と最大を示した。4回の刈取り期における消化率の平均値では、北海1号、Potomac、北海9号等の品種が高く、S143、Tammisto、Pennlate、Saborto等の品種が低かった。最高の北海1号と最低のS143との間には5.1%の差が認められた。

1976年、1977年とも第1回を早生品種の出穂始に刈り取ったため、第1回では早生品種の出穂が多く、第2回では逆に第1回で出穂茎を刈取られなかった晩生品種の出穂が多く、品種の出穂程度に全く逆の関係が認められた。例えば1976年の出穂程度を0無、1少~5多として評点した結果、極早生品種Chinookの第1回および

第2回の出穂程度はそれぞれ5.0、0.6、早生品種のアキミドリおよびBooneがいずれも1.8、0.5であったのに対し、晩生品種のTammistoが0、4.8、Kayが0、4.5、S143が0、2.8を示した。消化率には出穂程度が影響していると考えられるため、次に第1回と第2回で出穂程度と消化率の相関を計算した。その結果、1976年では第1・2回それぞれ $r = -0.268$ 、 -0.693^{**} 、1977年ではそれぞれ $r = 0.072$ 、 -0.823^{**} となり、第1回では相関はみられないが、第2回では負の高い相関がみられた。品種による変異幅は、両年とも第2回で最大となったが、この時期は出穂程度が大きく影響しているため、消化率の遺伝的変異が最大になることを意味しているものではない。

2年間の測定値に対する分散分析結果はTable 3に示した。1976年には各刈取り期で品種間に有意差が認

Table 2. *In vitro* dry matter digestibility of orchardgrass using the one-step cellulase method. Experiment 1, 1977.

Variety	One-step cellulase digestibility value (%)				
	1st cut May 27	2nd cut June 28	3rd cut Aug. 11	4th cut Oct. 6	Mean ¹⁾ of 4 cuts
Aonami	57.3	48.3	41.3	42.6	47.4 abcd
Kitamidori	55.9	48.5	40.5	42.0	46.7 bcde
Akimidori	55.6	49.8	43.4	43.1	48.0 abc
Nakei-18	55.5	51.9	41.5	43.3	48.1 abc
Kyushu-2	59.0	51.7	38.3	40.5	47.4 abcd
Hokkai-1	59.9	50.0	41.4	43.7	48.8 a
Hokkai-8	59.3	50.4	40.5	41.5	48.0 abc
Hokkai-9	56.9	51.0	44.3	40.6	48.3 ab
Hokkai-10	58.7	47.5	40.1	41.6	47.0 bcd
Hokkai-11	55.4	49.5	41.9	42.7	47.4 abcd
Hokkai-12	56.6	47.3	40.5	39.7	46.0 defg
Hokkai-13	55.2	48.6	43.1	41.8	47.2 abcd
Floreal	57.3	46.4	39.7	43.7	46.8 bcde
Frode	55.8	45.7	42.8	44.2	47.1 bcd
Tammisto	55.6	41.2	39.6	40.5	44.6 gh
S 143	52.7	44.3	37.5	39.9	43.7 h
Kay	57.4	40.0	40.6	42.9	45.2 efgh
Chinook	57.7	48.1	42.0	39.4	46.8 bcde
Potomac	56.3	50.1	43.4	43.6	48.4 ab
Boone	55.5	49.8	40.4	39.9	46.4 cdef
Pennlate	54.5	41.8	40.2	42.0	44.6 gh
Latar	58.0	47.3	41.7	43.8	47.7 abcd
Dora	55.6	48.7	41.8	41.1	46.8 bcde
Saborto	56.8	45.7	39.8	37.2	44.9 fgh
Mean	56.6	47.7	41.1	41.7	46.8
Range	7.2	10.7	6.8	4.8	5.1
LSD (5%)	3.0	4.8	4.7	4.4	2.0

1) Any two means followed by the same letter do not differ significantly at the 5% level.

Table 3. Analysis of variance table for one-step digestibility values of orchardgrass in experiment 1.

Source of variation	df	Mean square				
		1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Mean
<u>1976</u>						
Variety	23	18.92**	18.03**	5.67**	10.80*	6.64**
Replication	1	0.15	26.11**	1.40	9.01	0.01
Error	23	0.64	2.99	1.20	4.88	0.49
<u>1977</u>						
Variety	23	5.59*	20.86**	5.35	6.28	3.64**
Replication	1	8.84	2.21	1.73	16.92	1.33
Error	23	2.27	5.35	5.33	4.62	0.96

* and ** significant at the 5% and 1% level respectively.

Table 4. Correlation coefficients between one-step cellulase digestibility values of orchardgrass at each harvest time. Experiment 1.

Harvest time	Correlation coefficient				
	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Mean of 4 cuts
<u>1976</u>					
1st cut		0.426*	0.249	0.375	0.773**
2nd cut			0.170	0.378	0.751**
3rd cut				0.469	0.557**
4th cut					0.741**
<u>1977</u>					
1st cut		0.301	0.033	0.106	0.530**
2nd cut			0.379	0.092	0.813**
3rd cut				0.394	0.656**
4th cut					0.521**
1976 vs 1977	0.458*	0.834**	0.516**	0.463*	0.793**

* and ** significant at the 5% and 1% level respectively.

められたが、1977年には第1回および第2回で有意差がみられた。また4回の刈取り期の平均値を、品種、ブロック毎に計算して求めた値に対する分散分析 (Meanの欄に示した) では、両年とも品種間にきわめて有意な差が認められた。

Table 4には、各刈取り期の間の消化率の相関係数を示した。1976年では第1回と第2回の間および第3回と第4回の間で有意な正の相関が得られたがその他は $r=0.170\sim 0.378$ 、1977年ではいずれの組み合わせでも有意な相関係数は得られなかった ($r=0.033\sim 0.394$)。ところが4回の刈取り期の平均値と各刈取り期の消化率の間には、1976年で $r=0.557^{**}\sim 0.773^{**}$ 、1977年では $r=0.521^{**}\sim 0.813^{**}$ のいずれもきわめて高い正の相関が得られた。各刈取り期の間の相関が低いことは、品種の各時期における環境要因への反応の仕方が異なる

ことを意味すると考えられるが、年間平均値と各刈取り期の消化率の間の高い相関は、本質的に高消化率の品種・低消化率の品種が存在することを示唆している。1976年と1977年の消化率の間には、第1~4回のそれぞれおよび年間平均値で $r=0.458^{*}\sim 0.793^{**}$ の高い正の相関が認められたが、このことは1面において、消化率に対する品種の年次変動が大きくないことを示唆している。

[試験2]

20~30日間隔で刈取った時の各時期の消化率をTable 5に示した。7回の刈取り期の消化率を11品種平均値と比較すると、消化率が最も高いのは5月16日の78.2%であり、しだいに下がり8月18日には最低の59.7%となり、その後わずかに上昇して10月13日には63.5%となった。品種による変異幅は、7月28日に最大

Table 5. *In vitro* dry matter digestibility of orchardgrass varieties using TILLEY & TERRY method. Experiment 2, 1969.

Variety	<i>In vitro</i> digestibility (%)							Mean ¹⁾ of 7 cuts
	May 16	June 11	July 2	July 28	Aug. 18	Sept. 16	Oct. 13	
Kitamidori	79.2	67.2	62.2	63.8	62.0	62.2	62.8	65.6 a
Dosan	78.4	68.8	61.3	67.4	61.2	61.0	63.8	66.0 a
Chinook	77.8	70.4	60.6	66.4	59.4	62.5	64.0	65.9 a
Frode	78.2	69.4	59.4	68.8	60.6	62.2	62.2	65.8 a
Hera	79.3	69.6	61.6	66.8	62.2	61.4	66.8	66.8 a
Latar	78.5	68.4	60.7	66.0	58.8	62.0	62.2	65.2 a
Pennlate	77.8	67.8	59.1	68.2	58.4	59.6	68.4	65.6 a
Phyllox	77.6	69.4	59.4	69.0	62.8	59.8	61.6	65.7 a
Potomac	78.7	68.0	60.2	63.8	58.8	61.3	64.6	65.1 a
S 143	75.3	67.2	59.5	59.4	56.0	58.8	60.6	62.4 c
S 345	78.8	68.6	59.5	66.6	56.0	59.1	61.4	64.3 b
Mean	78.2	68.6	60.3	66.0	59.7	60.9	63.5	65.3
Range	4.0	3.2	3.1	9.6	6.8	3.7	7.8	4.4

1) Any two means followed by the same letter do not differ significantly at the 5% level.

Table 6. Correlation coefficients between *in vitro* digestibility of orchardgrass at each harvest time. Experiment 2, 1969.

Harvest time	Correlation coefficient						
	June 11	July 2	July 28	Aug. 18	Sept. 16	Oct. 13	Mean of 7 cuts
May 16	0.229	0.555	0.475	0.463	0.539	0.355	0.730*
June 11		-0.000	0.639	0.382	0.381	0.099	0.593
July 2			-0.153	0.517	0.612*	0.152	0.445
July 28				0.490	0.205	0.326	0.749**
Aug. 18					0.521	0.218	0.793**
Sept. 16						0.140	0.628*
Oct. 13							0.576

* and ** indicate significant at the 5% and 1% level respectively.

の 9.6% を示し、10月13日の 7.8%、8月18日の 6.8% がこれにつづいたが、その他の時期ではいずれも 3~4% であった。11品種平均の消化率では早春に高い値が得られるが、品種による変異幅は消化率の低い時期、つまり夏に大きい傾向がみられた。

7回の刈取り期の平均値で品種比較をすると、Hera が最高で 66.8% を示し、道産*の 66.0%、Chinook の 65.9% 等がつづいた。最低は S 143 の 62.4% で、最高の Hera との間には 4.4% の差がみられた。分散分析の結果では、各刈取り期の間および品種間いずれでも 1% 水準で有意な差が認められた。試験 1 では消化率は、その高い品種から低い品種まではほぼ連続しているのに対し (Table 1, 2)、試験 2 では、66.8%~65.1% のわずか 1.7% の間に 9 品種が分布し、S 345 および S

143 の 2 品種がかけ離れる傾向がみられた。

Table 6 には、各刈取り期の間消化率の相関係数を示した。高い負の相関係数はなかったが、6月11日と7月28日の間および7月2日と9月16日の間で有意な相関係数が得られた以外は、いずれの組み合わせでも相関は低かった。しかしながら、7回の刈取り期の消化率の平均値と各刈取り期の消化率との相関では、7回のうちの4回で有意な正の相関が得られ、他の3回でも正のかなり高い相関がみられた。これらのことは試験 1 で得られた結果にほぼ一致する。

考 察

1. 消化率の測定方法について

試験 2 では T & T 法によって測定したため、その測定値は *in vivo* の値に近似しているが、試験 1 で用い

* 北海道産普通種を示す

た1ステップセルラーゼ法による値は、著者ら⁵⁾がすでに前報で示したように *in vivo* の値とはきわめて高い相関があるが、測定値そのものはかなり低い値としてあらわれる。前報⁵⁾では1ステップセルラーゼ法による測定値と *in vivo* の値との回帰式から、*in vivo* の消化率を推定して示した、ところが試験1で扱った試料(特に5月26~27日の試料)は消化率がきわめて高く、保存標準サンプルの範囲を越えていたため、回帰式を用いることが適当でない。試験1で試料50点ごとに挿入した69.3%および57.2%の2標準サンプルの1ステップセルラーゼ法による8測定値の平均はそれぞれ44.81%および34.47%であり、これから得られた回帰式は

$$y = 1.17x + 16.86$$

であったが、今この回帰式に1976年1番草の消化率が高かった Kay の値を代入すると91.7%となる。たとえ真の消化率が100%の牧草であっても、見かけの消化率は家畜の消化器官内の老廃物等の影響で12.9%低くなるとされ⁶⁾、87.1%以上の消化率はあり得ない。消化率のきわめて高い場合も含めて考えれば、1ステップセルラーゼ法の測定値から *in vivo* の消化率を求める回帰式は、測定値が大きくなるにしたがって消化率の上昇角度が小さくなる2次式と考えるのが正しいであろう。しかし個体選抜では、個体値えて年間2回刈りを行なうのが一般的であり、試験1で得られたような若刈りのきわめて消化率の高い材料を扱うことはほとんどないため、前述の回帰式が十分利用できると考えられる。1ステップセルラーゼ法は、堤・阿部⁷⁾によって報告された1%セルラーゼ法とほぼ同一方法(培養時間が1ステップセルラーゼ法の6時間に対して、1%セルラーゼ法は4時間)であるが、彼等によっても、この方法が多数の試料の評価を必要とする育種分野で最適であると評価されている。

2. 消化率の評価時期について

CHRISTIE は、オーチャードグラス444個体の中から、10個体からなる高消化群と6個体からなる低消化群を選抜し、その後代の消化率を比較したところ、両群の間にほとんど差はなく、1サイクルの表現型選抜における効果は認められなかったと報告した。CHRISTIE は出穂期における消化率で選抜を進めたが、オーチャードグラスでは出穂期以後の消化率低下は急激で²⁾、試料の採取時期による消化率の変動が大きく、適確な選抜はかなり困難と考えられる。一方石栗⁴⁾は、夏季に再生するイネ科牧草は、春と秋の草に比較して消化率が低いことを明らかにした。この理由として、夏の再生草は高温と強い日射のもとで再生するため植物組織が硬化し、栄養物を蓄積

する以上に消耗し、植物体に含まれる可溶性物質の含有率が低くなることをあげている。試験1および2で、全供試品種平均値の消化率が7月下旬から8月中旬で最低であったように、オーチャードグラスにおいても夏季における低消化率は重要な問題で、この時期に高消化率の草を生産する品種の育成が強く要望されている。そこで、夏季における消化率選抜効果の程度を知る手がかりとして、季節による消化率の品種間変異幅の変動を調べた。この目的のためには、出穂程度に影響されず、生育期間中ほぼ等間隔に7回の刈取りを行なった、試験2の結果によるのが良いと考えられる。Table 5の7月28日および8月18日における品種間変異幅はそれぞれ9.6%と6.8%で、10月13日の7.8%を除く他の時期の3.1%~4.0%に比較すると明らかに大きく、夏季における消化率の選抜効果が大きいことを暗示している。

摘 要

消化率の高い品種を育成するには、どのような品種を選抜母集団に用い、どの時期に選抜するのが効果的か等、選抜に際しての基礎知識を得るために、各刈取り時期におけるオーチャードグラス *in vitro* 消化率の品種間変異を調べた。

1. 年間4回刈りで、1976年と1977年の2年間、オーチャードグラス24品種(系統)を比較したところ、北海9号、Potomac、北海1号、Latar等が高消化率を示し、S143、Tammisto、Saborto等が低消化率を示した。

2. 分散分析の結果、1976年はすべての刈取り期、1977年は2回の刈取り期で品種間に有意差が認められた。また各刈取り期の間における品種の消化率の相関は低かったが、年間平均消化率と各刈取り期との間の相関はいずれも高かった。1976年と1977年の間には、第1回から第4回までのすべての刈取り期で、有意な高い正の相関係数が得られた。

3. オーチャードグラス11品種を供試し、生育期間中ほぼ等間隔に刈取りを行なった試験結果から、各時期の消化率の品種間変異幅を比較したところ、夏季に品種間差が大きくなる傾向が見られた。オーチャードグラスは夏季の消化率が低く、この時期の消化率の改良が要望されているが、品種間差に関する限り、消化率に対する選抜効果が期待できることが明らかになった。

引用文献

- 1) CHRISTIE, B. R. (1977) Effectiveness of one cycle of phenotypic selection for *in vitro* di-

- gestibility in bromegrass and orchardgrass. *Can. J. Plant Sci.* **57**, 57-60
- 2) CHRISTIE, B.R. and D.N. MOWAT (1968) Variability of *in vitro* digestibility among clones of bromegrass and orchardgrass. *Ibid.* **48**, 67-73.
 - 3) COOPER, J. P., J. M. A. TILLEY, W. F. RAYMOND, and R. A. TERRY (1962) Selection for digestibility in herbage grasses. *Nature* **196**, 1276-1277.
 - 4) 石栗敏機 (1976) 十勝地方における寒地型イネ科牧草の季節別の栄養価. 日草誌 **22**, 65-69.
 - 5) 雑賀 優・宝示戸貞雄 (1977) オーチャードグラスにおける消化率の個体間変異および消化率と形態的, 生理的形質との関係. 日草誌 **23**, 177-182.
 - 6) TILLEY, J. M. A., and R. A. TERRY (1963) A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* **18**, 104-111.
 - 7) TSUTSUMI, M. and A. ABE (1977) A comparison of results using five methods for prediction of forage digestibility. *J. Japan. Grassl. Sci.* **23**, 252-255.
 - 8) VANSOEST, P. J., R. H. WINE and L. A. MOORE (1966) Estimation of the true digestibility of forages by the *in vitro* digestion of cell walls. *Proc. 10th Internl. Grassld. Congr.*, 438-441.

(昭和53年1月30日受理)

Varietal Difference of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) in *In Vitro* Dry Matter Digestibility

Suguru SAIGA, Sadao HOJITO, and Hiroshi ARAKI

Hokkaido National Agricultural Experiment Station
Hitsujioka, Toyohira-ku, Sapporo 061-01

Summary

To explore the possibility of breeding of strains with high digestibility, variability of orchardgrass cultivars was investigated for *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) in two different experiments.

Twenty-four cultivars or strains were evaluated by the one-step cellulase method (*J. Japan. Grassl. Sci.* **23**: 177-182) at each of four harvest times in 1976 and 1977. Significant varietal differences were observed at all four harvest times in 1976 and two times in 1977 (Table 3). Hokkai-9, Potomac, Hokkai-1, Latar *et al.* indicated significantly higher IVDMD compared with S 143, Tammisto, and Saborto through at all harvest times (Tables 1 and 2). Significant positive correlation coefficients were observed between IVDMD's in 1976 and 1977 at each harvest time. There was little year-to-year variation among cultivars (Table 4).

IVDMD's of eleven cultivars were determined using the TILLEY-TERRY method (*J. Brit. Grassl. Soc.* **18**: 104-111) at seven harvest times in 1969. Hera had significantly higher IVDMD compared with S 143 at all harvest times. The range among cultivars was larger in summer (6.8 to 9.6%) than in spring and fall (3.1 to 7.8%), (Table 5).

Discussion suggests orchardgrass breeder should put more importance on digestibility of aftermath growing under conditions of high temperature and low humidity.

(*J. Japan. Grassl. Sci.*, **24**, 89~95, 1978)