

# オーチャードグラス育種における早期検定法 第1報

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者名	大竹,茂登 田中,弘敬 宝示戸,貞雄
発行元	日本草地学会
巻/号	16巻4号
掲載ページ	p. 241-246
発行年月	1970年12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



## オーチャードグラス育種における早期検定法

## 第1報 幼苗期の特性と日長反応

大竹茂登\*・田中弘敬\*\*・宝示戸貞雄\*\*

\* 広島県農業試験場 (賀茂郡八本松町)

\*\* 農林省畜産試験場 (栃木県那須郡西那須野町)

## 緒言

早期検定がもし可能であるならば、新品種作成までの年月を短縮できるために、いずれの作物、飼育動物においても育種家にとって重大な関心事となっている。とくに多年性牧草においては、おもに混播条件下で数年間にわたって生産力の比較がなされねばならないこと、また茎葉を年に数回にわたり刈取り、または放牧利用に供するために、その能力を早期に判定することは一層困難と考えられる。

しかし、OLDEMYER<sup>10)</sup> はオーチャードグラスのガラス室内の幼苗重は圃場での2年間の収量との間に  $r=0.55$  の有意な相関があったと報告しており、COOPER<sup>2)</sup> も出穂期、生育型、耐病性、wintergreenness などの形質は幼苗期においても、あるいは個体栽培においてもかなり正しい記録ができるが、生産関連形質の場合はむずかしいとしている。また COOPER<sup>3,7)</sup> らはペレニアルライグラスについて幼苗期に出葉速度、葉の大きさに関する選抜が可能であるとし、選抜実験を行なっている。

一方、起源の異なる牧草生態種の季節生産性に違いがあることが知られており<sup>4)</sup>、この原因は主に日長および温度に対する反応が異なるためと考えられている<sup>5,6)</sup>。したがって特定条件下で幼苗検定を行なうことによって、より正確かつ容易に成体時の形質発現を予測することが可能ではないかとの見方も成り立つ。

本報では、産地を異にするオーチャードグラス集団の異なる日長条件に対する幼苗期の形質発現の相違を知り、早期検定の可能性についての基礎資料を得ようとした。

## 試験方法

供試材料は表1に示すとおり、原産地ごとにオーチャードグラス2品種系統(以下、品種と略す)ずつ、および種子の活力の違いの影響をみるために、採種年次の古

Table 1 Materials

Group	Var. No.	Varieties	Origin
I	1	Nakei-1	} Japanese harvested in 1965
	2	Aonami	
II	3	Nakei-1	} Japanese harvested in 1962
	4	Aonami	
III	5	Latar	} Northern latitude
	6	Masshardy	
IV	7	Portugal diploid	} Mediterranean
	8	Brignoles	

い種子2品種を加え、4群計8品種を用いた。

播種期は1967年5月20日と8月20日の2水準、日長は短日区(自然日長8.00~16.00の8時間)、長日区(自然日長8時間に蛍光灯照明朝夕4時間ずつを加えた16時間)および自然日長区(対照区)の3水準で、1品種1区10個体を3反覆した。なお自然日長の調節は、タイマーで駆動する上屋の開閉により、長日処理は上屋内に40W 蛍光灯を地上1mの高さに吊し、照度は植物体面で100ルクス以下であった。使用した苗箱はプラスチック製(34×25×6cm)で、苗箱あたり2区20個体を育苗した。これはあらかじめ数粒を点播しておき、発芽後間引いて4cm間隔の1本立てとした。施肥量は苗箱あたり、消石灰5g、草地用尿素化成(12-16-12)10gであった。

日長処理は本葉2葉期から開始し、以下に示す諸形質について調査した。すなわち、主茎第1, 第4分けつ出現日、主茎第4, 第7葉出葉日(葉身が完全に展開した日を出葉日とした)主茎第4, 第7葉長および葉幅(葉長は葉身の長さ、葉幅は完全に展開した葉身の中央部を測定)、総分けつ数および総葉数(いずれも7葉期に調査した)を観察および測定した。

## 試験結果

1. 主茎第4~第7葉出葉間隔 播種期による差をみると、図1に示すように5月播の方が8月播よりも出葉

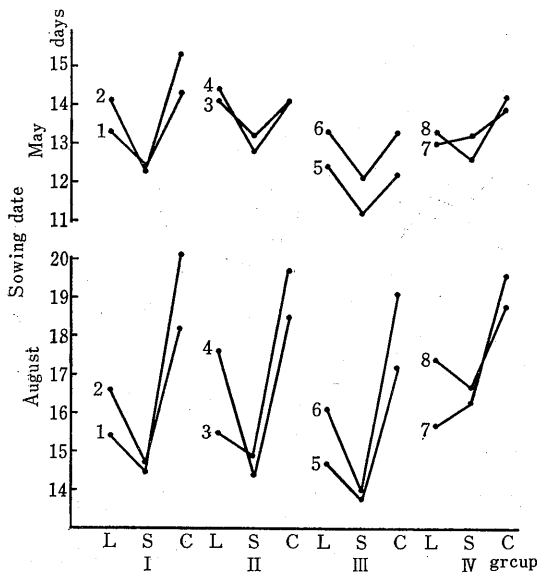


Fig. 1. Rate of leaf appearance (4th to 7th leaf)  
L: Long day treatment S: Short day treatment  
C: Control

間隔が短かった。これは前者の方が試験期間中の平均気温で 2°C~2.5°C 高かったことによるものであろう。両時期とも Portugal を除いては長日区が短日区より出葉間隔が長く、対照区は長日区と同程度またはより間隔が長かった。とくに 8 月播で対照区の出葉間隔が長かったのは、処理期間中、日中よりも夜間の降雨が多く、対照区に葉枯性の病害が発生したこと、および肥料の流亡による生育不振が原因と考えられる。

品種群間では III 群 (高緯度産) が出葉早く、出葉間隔が短く、IV 群 (地中海産) が出葉遅く、出葉間隔が長かった。採種年次による差は古種子がやや出葉間隔が長い傾向がみられた。群内品種間差はとくに 8 月播で長日区に大きく現われた。交互作用については表 2 に示すように時期×処理以外はすべて有意にならなかった。

2. 主茎第 7 葉長 この形質は日長効果の最も著しい形質の一つで、表 2 および図 2 に示すように長日区が短日区よりも明らかに長かった。しかし Portugal だけは両区の違いが殆んどないか、極く小さく、むしろ長日効果のない品種と考えられた。

Table 2 Variance Ratio (F) of Traits

S. V.	d. f.	Rate of leaf app. (4th to 7th leaf)	Length of 4th leaf	Length of 7th leaf	Width of 4th leaf
Date of sowing	1	387.7 **	15.2 **	49.5 **	16.4 **
Daylength treat.	2	85.5 **	160.0 **	241.8 **	19.4 **
Varieties	7	6.5 **	49.8 **	54.9 **	19.9 **
{ Between Group	3	11.6 **	46.9 **	68.4 **	27.1 **
{ Within Group	4	2.7 *	51.9 **	44.7 **	14.6 **
Replicates	12	1.2 N.S.	0.1 N.S.	0.7 N.S.	2.3 *
Sow./Daylength	2	21.4 **	50.4 **	202.7 **	15.1 **
B. G./Sow	3	2.2 N.S.	2.1 N.S.	5.2 **	3.2 *
W. G./Sow	4	0.5 N.S.	1.6 N.S.	1.9 N.S.	9.0 **
B. G./Daylength	6	2.0 N.S.	2.7 *	8.6 **	3.9 **
W. G./Daylength	8	1.6 N.S.	2.1 *	5.9 **	3.0 **
Error	98	— (1.05)	— (5.12)	— (1.65)	— (0.07)

S. V.	d. f.	Width of 7th leaf	Total leaf No	Rate of tiller app. (1st to 4th tiller)	Total tiller No.
Date of sowing	1	25.0 **	0.2 N.S.	92.4 **	10.6 **
Daylength treat.	2	9.4 **	12.7 **	10.6 **	5.8 **
Varieties	7	13.0 **	5.3 **	2.0 N.S.	15.8 **
{ Between Group	3	13.4 **	8.3 **	0.6 N.S.	31.1 **
{ Within Group	4	12.7 **	3.1 *	3.0 *	4.4 **
Replicates	12	2.2 *	1.2 N.S.	1.1 N.S.	0.7 N.S.
Sow./Daylength	2	94.8 **	11.9 **	10.2 **	18.8 **
B. G./Sow	3	0.0 N.S.	0.4 N.S.	0.8 N.S.	0.7 N.S.
W. G./Sow	4	6.1 **	4.3 **	0.9 N.S.	2.4 N.S.
B. G./Daylength	6	3.1 **	3.9 **	2.4 *	2.5 *
W. G./Daylength	8	1.6 N.S.	1.7 N.S.	0.3 N.S.	1.4 N.S.
Error	98	— (0.12)	— (2.34)	— (2.79)	— (0.60)

\*, \*\* indicate P<0.05 and P<0.01, respectively. Figures in Parentheses are Mean Squares Error.

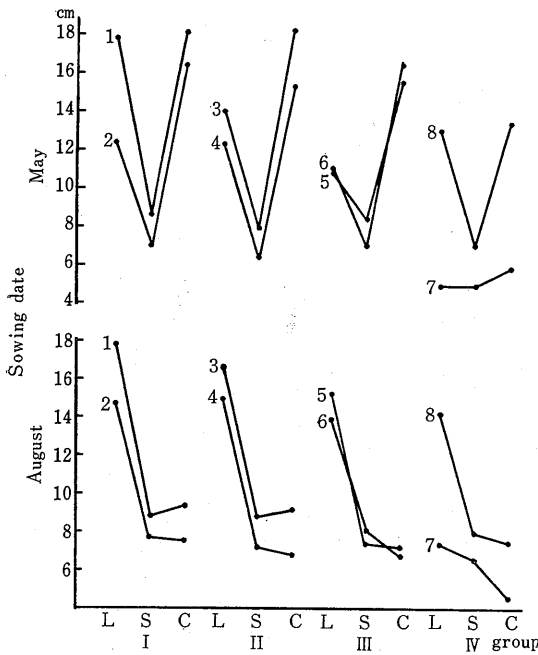


Fig. 2. Length of 7th leaf

品種間差もはっきりしており、那系1号が最も長く、Portugal が最も短かった。採種年次による差は明らかなでなかった。また、第4葉長についても第7葉長と同じ傾向であった。

3. 主茎第7葉幅 この形質は、表2および図3に示すように日長処理の効果が比較的大きくなく、日長の影響を受け難い形質と認められた。

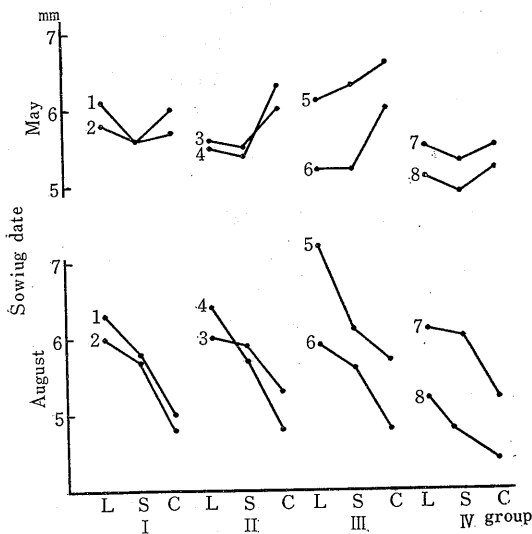


Fig. 3. Width of 7th leaf

品種の特徴はよく現われており、Latar が最も幅広く Brignoles が最も狭かった。採種年次の差ははっきりしなかった。くりかえしの効果が5%水準で有意となったのはこの形質のみで、この試験ではその他の形質については苗箱の位置の違いの差は少なかったことがうかがわれた。第4葉幅も同様な傾向であったが、ことに日長処理の効果はあまり大きくなかった。

4. 総葉数 図4に示すように両時期とも Portugal 以外は短日区の方が長日区より多くなった。Portugal は明らかにこの傾向が逆で長日区の葉数が多くなった。採種年次の差もみられ、那系1号の古種子の方が新種子よりも葉数が少なくなった。

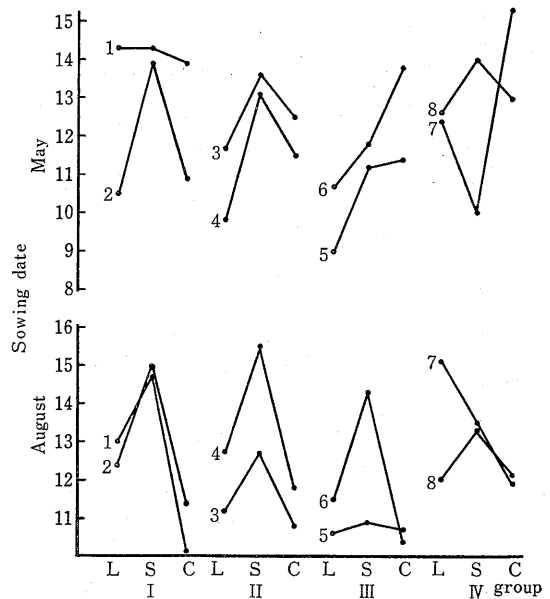


Fig. 4 Total leaf number

5. 主茎第1～第4分げつ出現間隔 図5に示すように短日区の方が長日区よりもやや出現間隔が短くなる場合が多かった。表2に示すとおり品種間には有意な差はなく、採種年次の差もあまり明かでなかった。

6. 総分げつ数 図6に見られるとおり両時期とも分げつ出現の早い地中海産が分げつ数多く、分げつ出現の遅い高緯度産が少なかった。国内産は両者の中間であった。採種年次の差は認められなかった。

この形質も短日の方が総数が多かったが、Portugal だけは逆であった。

考 察

寒地型牧草の葉面積の伸長および分げつ出現に及ぼす

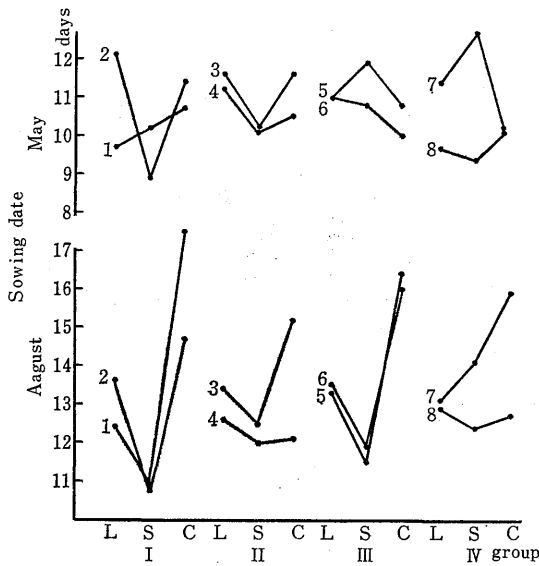


Fig. 5. Rate of tiller appearance (1st to 4th tiller)

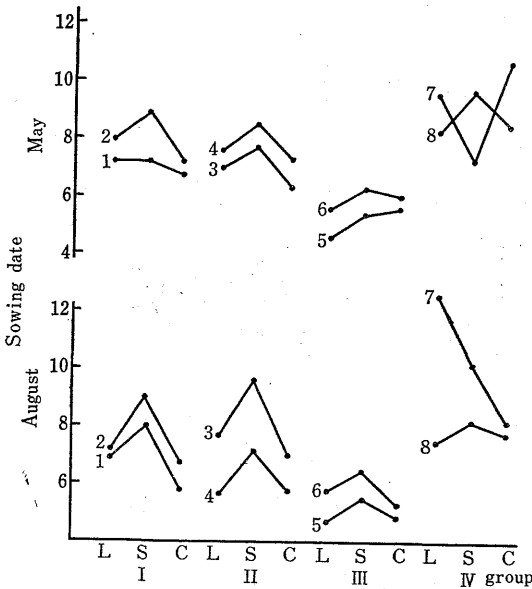


Fig. 6. Total tiller number

外界の要因の影響については、この試験で主にとりあげた日長条件のほかに、光の強さ<sup>8,11)</sup>および温度<sup>5,8,12,13)</sup>の影響も大きいと考えられる。ここでは日長条件をとりあげたのは、日長は地球上の同一緯度では、毎年規則的に変化し、牧草生態種の分化にあずかるところが大きく、季節生産性を支配する大きな要因と考えられるためである。

日長効果については、しばしば受光量の効果と長日効果とが混同されやすい。従来、いわゆる日長効果(受光量の差以外の)は花芽分化による生殖成長への転換の効果が主体に考えられていたようであるが、本試験は発芽後2ヶ月までの幼苗期に行なったもので生殖成長への転換による茎の伸長は見られなかった。しかるに日長の影響はいくつかの形質において認められ、ことに葉長においては長日区は短日区の2倍に及んでいる。ここでの長日区と短日区の差は人工照明による100ルクス以下の補助光の差であって、受光量の差について問題にするほどの光量ではないので、純然たる日長効果と考えてよからう。熊井<sup>9)</sup>は秋の牧草生産を規制している要因は、温度条件よりはむしろ日長条件が重要であると述べており、この試験の結果からも日長効果の影響が大きいことがうかがわれる。

本試験の結果、一般に長日では葉が伸長するが、出葉間隔、分げつ出現間隔が長くなり、したがって葉数、分げつ数が少なくなる。短日では葉が短くなるが、出葉間隔、分げつ出現間隔が狭まり、葉数、分げつ数が多くなるが判った。しかし Portugal だけはこの傾向がむしろ逆で、短日でもよく伸長する品種であることが判明した。

ここでは来歴および年次によって4群に分けたが、総体としては群間分散の方が群内分散よりも大きい形質が多く、群の特徴として表示できると考えられる。群間分散が群内分散に比べてとくに大きい形質は、主茎第4~第7葉出葉間隔、総葉数、総分げつ数であった。ただし第4群については、Brignoles は長日伸長性が高く、Portugal は短日伸長性がかなり高いというように両品種の性質はかなり異なっており、同一群に分類したのはやや不適當であった。Portugal, Brignoles, Latar などのようにはっきりした特徴を持つ品種は幼苗期にも識別は容易であるが、その他の品種については品種間に差がみられても必ずしも一定の傾向ではなく、この試験の結果からははっきりした説明は困難である。

したがって幼苗期の調査項目としては、葉長または草丈(ここにはデータを記さなかったが、葉長と同じ傾向であった)、総葉数、総分げつ数が日長反応を強く受けて、品種群および品種間差が明らかであり、かつ調査も比較的簡単なので適當と考えられる。また葉幅は日長の影響はあまり受けないが、品種間差は明瞭なので重要と思われる。

短日条件と長日条件のいずれが品種間差をよりよく検出できるかについては、長日の方が品種間差がやや大きくなる傾向が見られたが、今回の試験だけでははっきり

した結論を下すのは早計であろう。しかし生育適温に近い状態では、一定時間の日長条件を与えると幼苗期においても品種間差の検出が容易になり、試験の再現性も高いようなので早期検定の条件として利用できそうである。

同一品種の採種年次による差については、古種子の方が生育がおとる例がみられ、幼苗期の特性を扱う場合には種子の活力の検査がやはり必要であろう。

### 摘 要

オーチャードグラスの育種における早期検定の可能性についての知見を得るため、産地および採種年次を異にするオーチャードグラス4群8品種系統を1967年5月と8月の2回にわたり播種し、それぞれ短日区（自然日長8時間）、長日区（自然日長8時間に補助光朝夕4時間ずつを加え計16時間）および対照区について幼苗期の形質発現の調査を行なった。

1. 幼苗期においても日長効果は大きくあらわれ、長日では葉が伸長するが、出葉間隔および分けつ出現間隔は長くなり、したがって葉数、分けつ数が少なくなった。短日ではその逆であった。しかし地中海産の *Portugal* 2倍体だけはこの傾向がむしろ逆で、短日でもよく伸長する品種である。

2. 幼苗期の調査項目としては、葉長（または草丈）、総葉数、総分けつ数が調査が容易な点からも適当と考えられる。葉幅も日長の影響は少ないが、品種間差は明らかであり、重要である。

3. 採種年次の古い種子では生育がおとる例が見られ、あらかじめ種子の活力の検査が必要と認められる。

4. 以上の結果を総括して考えると、幼苗期に一定時間の日長条件を与えることは、品種間差の検出を容易にし、試験の再現性もあるようなので、早期検定の条件として利用できそうである。

### 引用文献

- 1) COOPER J.P.: *Grasses in Agriculture*, Rome, F.A.O. (1959)
- 2) —: Proc. 8th internat. Grassl. Congr. 41-44 (1960)
- 3) — and EDWARDS, K.J.R.: *Heredity*, **16**, 63-82 (1961)
- 4) —: *The Environmental Control of Plant Growth* (Ed. L.T. EVANS). New York, Academic Press (1963)
- 5) —: *J. Appl. Ecol.* **1**, 45 (1964)
- 6) —: *The Growth of Cereals and Grasses*, (Ed. F.L. MILTHORPE, J.D. IVINS), London, Butterworths (1965)
- 7) EDWARD K.J.R. and COOPER J.P.: *Heredity* **18**, 307-317 (1963)
- 8) 星野正生・西村修一・松本フミエ・大久保忠旦: 日草誌 **11** (別号) 9回講要 (1965)
- 9) 熊井清雄: 農業技術 **24**, 574-577 (1969)
- 10) OLDEMYER, D.L. and HANSON, A.A.: *Agron. J.* **47**, 4, 158-162 (1955)
- 11) MITCHELL, K.J.: *Physiol. Plant.* **6**, 21-46 (1953)
- 12) —: *N.Z. Jl. Sci. Technol.* **37A**, 8 (1955)
- 13) —: *Ibid.* **38A**, 203 (1956)

(昭和45年4月21日受理)

## Early Screening Methods in Orchardgrass Breeding

### I. Characteristics of Young Seedlings and their Response to Daylength

Shigeto ŌTAKE\*, Hirotaka TANAKA and Sadao HŌJITO

National Institute of Animal Industry (Nishinasuno, Tochigi)

\*Present Address; Hiroshima Prefectural Agricultural Experiment Station  
(Happonmatsu, Hiroshima)

#### Summary

In order to evaluate abilities of plantmaterials as early as possible in breeding programmes of orchardgrass, four groups (eight varieties) of orchardgrass with different places of origin and different harvest years were sown in seedling cases in May and August, 1967. After 2nd leaf stages, plants were kept under three daylength conditions, namely; short day (8 hrs of day light), long day (8 hrs of natural day light and 8 hrs of supplemental fluorescent light) and control (outdoors). Some traits of young seedlings were measured within two monthes after sowing.

1. Effects of daylength appeared even during young seedling stages, so that under long day conditions, leaves elongated greatly, while rates of leaf and tiller appearance delayed, resulting in decrease of total leaf no. and tiller no. and that vice versa under short day conditions. Only Portuguese diploid from Mediterranean area responded differently, making leaf elongation quite well even under short day conditions.

2. It was considered that leaf length (or plant height), total leaf no. and total tiller no. were suitable traits for young seedling test, in consideration of easiness of measurements. Leaf width was also considered important, for varietal differences appeared distinctly in this traits, notwithstanding least effects of daylength.

3. It seemed to be necessary to check vigours of seeds previously, for some plants from old seeds made poor growth in the present experiments.

4. Hereby, it might be useful means for early screening methods in forage grass breeding, to keep young seedlings growing under constant daylength conditions, because such conditions will make it easier to detect varietal differences and they also will have, to some extent, repeatabilities of the experiments.

(J. Japan. Grassl. Sci., 16, 241~246, 1970)