

チモシーの採種性に関する育種学的研究

1. 種子収量の個体変異と諸形質との関係

玉置宏之・下小路英男・鳥越昌隆・佐藤公一

Studies on Breeding for Seed Production of Timothy (*Phleum pratense* L.)

1. The Relationship between the Individual Variation of Seed Yield and That of Other Characteristics.

Hiroyuki TAMAKI, Hideo SIMOKOJI, Masataka TORIKOSHI, and Koichi SATO

Summary

Seed yield and other traits of 139 early maturing timothy individuals were investigated. The results indicated that (1) the number of seed per 1cm of the spike, or the seed density in the spike is the most crucial component for the seed yield of a plant, and that (2) no seed yield components showed remarkable relationships with any characters important for cultivation. These mention that (1) heightening the seed density in the spike in the most effective way for improving the seed yield and that (2) the seed yield and other characters important for cultivation can be improved simultaneously.

キーワード: チモシー、採種性、開花期、種子収量、穂数、1穂種子数、千粒重。

Key words: Timothy (*Phleum pratense* L.), Seed Production, Flowering Date, Seed Yield, Number of Spike, Number of Seeds per Spike, 1,000 seeds weight

緒言

チモシーは日本で栽培されている寒地型牧草の中では採種性が比較的良好で、この点についての問題は少ないとされている¹⁾。しかし、近年の栽培現場における低コスト、良質粗飼料生産技術に対する要望の高まりとともに、優良品種の早期普及ならびに安価な種子の供給の必

要性から、チモシーにおいても採種性改良の必要性が指摘されている。チモシーの播種性は、熟期の異なる品種間の変異についての研究はある^{2,3,4,6)}が、育種上必要とされている個体間変異についての報告はない。そこで本試験では、チモシーの採種性の効率的な改良に必要な知見を得るため、個体の種子収量とその構成要素との関係、さらに栽培上重要な形質との関係について検討した。

材料及び方法

供試材料は、これまでに北海道立北見農業試験場牧草科において、早生に属することが確認された200個体である。これらを1995年6月28日、北海道立北見農業試験場試験圃場に多交配配置法5反復、60cm×90cm間隔で個体植えし、定着後に施肥(N-P₂O₅-K₂O=4.0-4.6-4.0kg/10a)を行い、同年秋までにスタンドを確立した。翌1996年の早春に施肥(N-P₂O₅-K₂O=4.0-4.6-4.0kg/10a)を行い、また6月28日以降適宜ひもや鉄柱で支えをして倒伏を防止した。播種時には、播種適期に達した株から順に全ての穂を一斉に刈り取った。同年には表1に示した形質を調査した。

チモシーは他植性の風媒花であり、開花期に他の個体の花粉が充分にない環境では種子収量の低下が考えられる。実際に供試した200個体の開花期と種子収量との関係(図1)をみると、両者の間には $r = -0.183$ という有意な負の相関があり、開花期が遅い個体の種子収量が大きく減少する傾向が見られた。しかし、開花期が全体の平均(7月19.9日)±標準偏差(2.00日)の範囲内にあった139個体では、開花期と種子収量の間には相関は認

北海道立北見農業試験場 (099-1496 常呂郡訓子府町)

Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station

(Kunneppu - Town Tokoro - County 099-1496)

「平成8年度 研究発表会において発表」

表1. 調査した形質

形質 (調査日・単位)	備考
(1) 種子収量構成要素に関する形質	
穂長(7.10・cm)①	株の上部の 2穂を測定
穂径(7.10・mm)	
穂数(本/株)②	収穫後に調査
千粒重(mg)③	300粒重から算出
採種量(g)④	
発芽率(%)⑤	
種子収量(g)⑥	④×⑤/100
1穂種子重(mg/穂)⑦	⑥/②×10 ³
1穂種子数(粒/穂)⑧	(⑦/③)×10 ³
穂1cmあたり種子数(種子の密度)(粒/cm) ⑧/①	
(2) 生育期節に関する形質	
出穂始(6月の日)	3穂/株が出穂した日
開花始(7月の日)	3穂/株が開花した日
開花期(7月の日)	株当り8割の 穂が開花した日
採種期(8月の日)	株全体が採種 適期に達した日
(3) 栽培形質	
越冬性(5.1)	1:良~5:不良
早春草勢(5.20)	1:良~5:不良
出穂始草丈(6.19・cm)	
出穂期草丈(7.2・cm)	
斑点病罹病程度(7.3)	0:無,1:微~5:甚
出穂期倒伏程度(6.28)	0:無,1:微~5:甚
草型(6.19)	1:直立~5:開帳

められなかった ($r=0.010$)。このことから、この139個体においては開花期の違いが種子収量に影響を与えていないと判断し、種子収量構成要素、生育期節及び栽培上必要な形質と種子収量の関係については、この139個体を用いて検討した。

また本試験では、種子収量と表1に示した構成要素を表2のように関係づけて検討を行った。

表2. 種子収量と構成要素の関係および相関関係

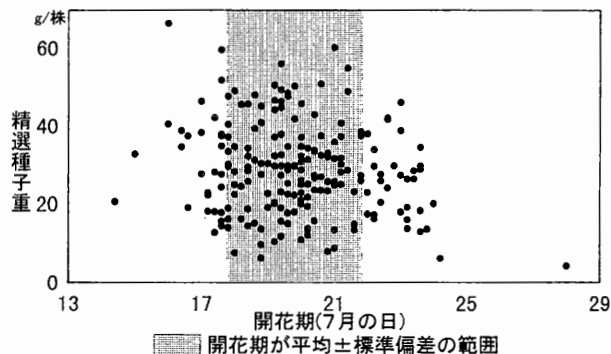
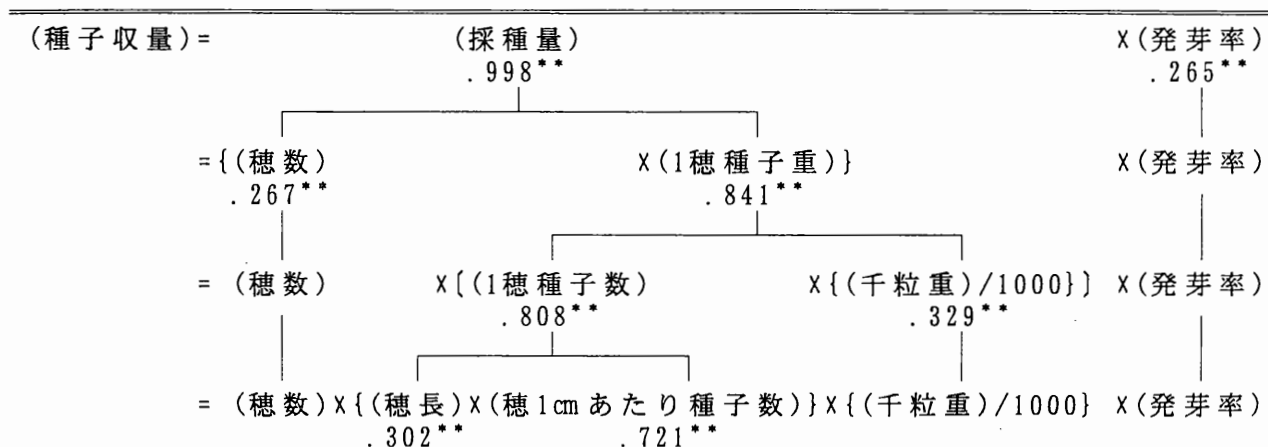


図1. 開花期と種子収量との関係

結果及び考察

1. 種子収量の分散分析結果および種子収量と構成要素との関係

種子収量および各形質の分散分析結果を表3に示した。種子収量の変異幅は5.9~58.6g/株であり、平均が28.5g、標準偏差が11.2gであった。種子収量の個体間変異が大きく、選抜による種子収量向上の可能性が示唆された。

種子収量と同構成要素との相関係数を表2に示した。種子収量を穂数、1穂種子重および発芽率の3つに分けた場合、種子収量は1穂種子重と非常に密接な関係があり、他の2つとは、種子収量に対する有意な相関はあるものの、その影響は小さかった。1穂種子重を構成する2形質、すなわち1穂種子数および千粒重と、種子収量との関係を見ると、1穂種子数が千粒重より高い相関であった。更に1穂種子数を構成する2形質、すなわち穂長および穂1cmあたり種子数(穂の種子密度)と種子収量との関係を見ると、穂の種子密度の方が穂長よりも種子収量に対し強い影響を与えていた。

表3. 139個体の各調査形質の分散分析結果

	種子収量構成要素										生育期節	
	種子 収量	穂 長	穂 径	穂 数	千粒 重	採種 量	発芽 率	1穂種 子重	1穂 種子数	穂1cmあた り種子数	出穂 始	開花 始
平均値	28.5	12.6	6.61	193	362	29.5	96.3	157	431	34.5	23.0	16.0
標準偏差	11.2	2.0	0.70	42	60	11.4	3.2	61	146	10.9	2.3	1.0
l s d (5%)	9.80	1.50	0.878	42.0	38.0	9.90	4.29	54.8	137.7	11.02	1.56	1.10
c v 値 (%)	27.7	9.6	10.7	17.5	8.5	27.1	3.6	28.0	25.7	25.7	5.5	5.5
	生育期節及び各生育期節間の日数					栽培形質						
	開 花 期	採 種 期	出穂始 ～採種 期日数	出穂始 ～開花 期日数	開花始 ～採種 期日数	越 冬 性	早春 草勢	出穂 始 草丈	出穂 期 草丈	草 型	出穂 期倒伏 程度	斑点病 罹病 程度
平均値	19.7	19.1	58.1	24.0	34.1	3.0	3.0	98	129	3.2	1.0	3.0
標準偏差	1.1	3.1	3.3	1.9	3.0	0.4	0.4	8	8	0.7	1.1	0.7
l s d (5%)	1.43	0.78	1.76	1.43	1.32	0.59	0.45	7.7	9.0	0.65	1.22	0.80
c v 値 (%)	5.8	3.3	2.4	4.8	3.1	15.6	12.0	6.3	5.6	16.2	103.1	21.8

種子収量と構成要素との関係を検討するために重回帰分析を行った結果(表4)、穂長と1株穂数、千粒重、穂1cmあたり種子数および発芽率の5形質で、種子収量の変異の92.2%を説明できた。

表4. 種子収量構成要素を用いた種子収量への重回帰式(寄与率: 92.2%)

$$\begin{aligned}
 (\text{種子収量}) = & 0.131X(\text{穂数}) + 0.196X(\text{穂長}) \\
 & + 0.786X(\text{穂1cmあたり種子数}) \\
 & + 0.067X(\text{千粒重}) + 0.245X(\text{発芽率}) - 96.626
 \end{aligned}$$

このことから、種子収量を向上させるためには、穂の種子密度を高めることが最も重要と考えられた。

品種を比較した過去の試験では、早生の品種ほど採種性が良好であるとともに、1穂種子数と千粒重が種子収量に重要な役割を果たしていることが報告されている^{2,3,6)}。個体を比較した本試験の結果は、千粒重が1穂種子数に比較して種子収量との相関が低いため、品種の試験の結果とやや異なっている。しかし古谷らの品種を比較した試験⁶⁾において、同一熟期に属する4品種系統(北見13~15号及び「アッケシ」)の間では、1穂種子数の多少と種子収量の多少が非常によく一致する傾向があり、一方千粒重は単位面積当たり穂数、穂長などと同様、種子収量との関係はあまり密接ではなかった。つまり、熟期が異なる品種間の種子収量の変異においては、千粒重が1穂種子数とともに大きく影響するが、熟期が同一の品種間においては千粒重の影響が小さくなり、1穂種子数

のみが種子収量に対し重要な役割を果たしていると考えられる。その意味で、個体を比較した本試験の結果は、古谷らの品種を比較した試験⁶⁾と合致するものと考えられる。

種子収量に最も影響を与えている種子の密度という形質は、実際の採種を行わなければその良否を判定できず、数千個体を扱う選抜の指標としての利用は難しい。今後効率的な採種性の改良を進めるための適当な指標の検討が更に必要である。

種子の密度が何によって規定されているのかは、今後の検討課題である。今回はこれと関係ありそうな形質として穂の太さ(穂径)を測定したが、穂の太さと種子の密度との相関は $r = 0.024$ とごく低かった。種子の密度が稔実率を表していることも考えられるが、その場合には開花期の天候の影響も考えられる。いずれにせよこの形質の詳細な分析・検討のためには、穂の穎花数を正確に把握する必要がある。

2. 生育期節と種子収量及び種子収量構成要素との関係

各生育期節及びそれらの間の日数と種子収量及び種子収量構成要素との関係係数を表5に示した。出穂～採種の期間が長いものほど種子収量が多い傾向があった。種子収量構成要素との関係では、穂数と出穂始～開花始の日数、穂長および千粒重と開花始～採種期の日数との間に、やや高い相関が見られた。このことから、出穂後の生育の速度が緩やかなものほど穂数が増加し、穂が長くなり、千粒重が増加し、その結果種子収量が高くなった

表5. 生育期節及びそれらの間の日数と種子収量及び種子収量構成要素との相関係数

	種子収量	穂数	穂長	穂1cmあたり種子数	千粒重	発芽率
出穂始	-.202*	-.124	-.127	-.111	.030	-.132
開花始	-.118	.084	-.056	-.123	-.149	-.113
開花期	.010	-.060	.048	.045	-.027	-.041
採種期	.179*	.003	.204*	.049	.256	.074
出穂始～採種期の日数	.306**	.088	.278**	.121	.219**	.160
出穂始～開花始の日数	.184*	.194*	.125	.070	-.114	.102
開花始～採種期の日数	.224**	-.025	.229**	.091	.315**	.114

が、いずれも高い相関ではなく、明らかな傾向は見られなかった。

3. 栽培上重要な形質と種子収量との関係

栽培上重要な形質と種子収量との相関係数を表6に示した。早春草勢、出穂始および出穂期の草丈、斑点病罹病程度は種子収量と相関が高く、一方越冬性、出穂期倒伏程度、草型は相関が低かった。

表6. 栽培形質と種子収量との相関係数

越冬性.....	-.165	草型.....	.145
早春草勢.....	.323**	出穂期倒伏程度..	-.077
出穂始草丈..	.212*	斑点病罹病程度..	-.472**
出穂期草丈..	.392**		

最も相関が高い斑点病罹病程度と、種子収量との関係を図2に示した。本試験では、罹病程度の高い個体の種子収量が低いという傾向が見られたが、罹病程度の低い個体の種子収量が高いとは限らなかった。このことから、採種性と斑点病抵抗性との間には、高い遺伝相関はないと考えられた。この関係は相関が高かった他の形質でも

同様であった。

これまで当場ではチモシーの耐倒伏性、耐病性および越冬性などを向上させるために選抜を行ってきたが、本試験の結果ではこれらの形質と採種性との間に重要な関係がないことから、今後栽培形質を犠牲にせずに採種性を改良することが可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 江原 薫 (1954) 飼料作物学 養賢堂. 東京. p. 59, 70.
- 2) Maki Y., S. Nakayama, Y. Tanabe and T. Aota (1967) 日本草地学会誌13, 71-18.
- 3) 増谷哲夫・宝示戸貞雄・樋口誠一郎・古谷政道・筒井佐喜雄(1984 a)北海道草地研究会報18, 104-107.
- 4) 増谷哲夫・宝示戸貞雄・樋口誠一郎・古谷政道・筒井佐喜雄(1984 b)北海道草地研究会報18, 107-109.
- 5) 増谷哲夫 (1982) 北海道農業技術研究史 1966～1980. 北農会. 札幌. p. 542-545.
- 6) 古谷政道・下小路英男・中住晴彦・藤井弘毅(1996) 日本草地学会誌42, 255-259.
- 7) 古澤 晃・下小路英男・鳥越昌隆・玉置宏之(1995) 北海道草地研究会報29, 48-50.

摘 要

チモシー採種性の改良に必要な知見を得るため、早生139個体の種子収量と諸形質を調査した。1穂種子数が種子収量と高い相関を持っており、更にこれを穂長と穂1cmあたり種子数に分解すると、後者の相関が前者より高く、採種性改良のためには穂の種子密度を高めることが重要と考えられた。また採種性と栽培形質の間に高い遺伝相関はなく、栽培上重要な形質を犠牲にせずに採種性を改良することが可能であると考えられた。

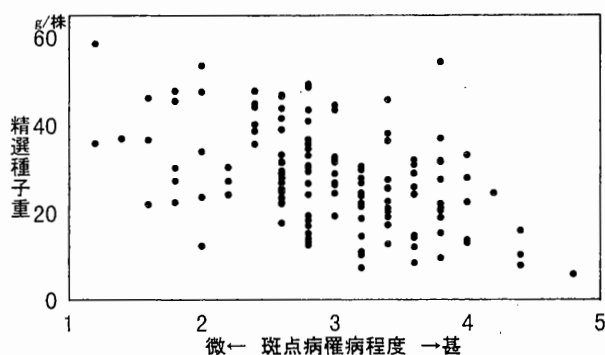


図2. 斑点病罹病程度と種子収量の関係