

大豆の品種および交雑系統における無限 伸育程度と生態反応の関係について

三分一 敬†

DEGREE OF INDETERMINATE TYPE OF GROWTH AND ITS RELATIONS TO ECOLOGICAL RESPONSES IN SOYBEAN VARIETIES AND CROSS LINES

Takashi SANBUICHI

無限伸育程度の異なる大豆F₂系統を高温および短日処理し、処理に対する反応の差異を調査した。無限伸育程度と高温効果は、正の相関を示し、無限伸育程度の高い系統は高温条件下で草丈および主莖節数の減少が著しく、草姿が有限伸育型に近づく傾向を示した。これに対し無限伸育程度と短日効果は負の相関を示し、有限伸育型に近い系統は短日に対し強く反応し、とくに開花迄日数が著しく短縮した。

【 緒 言

最近、外国産大豆導入品種の中で、北米もしくは中国産の無限伸育型大豆品種が重要視され (NAGATA (1961)), 北海道においてはこれらの品種を片親とし、従来有限伸育型大豆品種と交配することにより、すでに無限伸育型もしくは半無限伸育型とよばれる新しい品種が育成されてきた。これらの新品種は、道内各地で従来の有限伸育型品種に劣らぬ多収性を示している。さらにまたこのような無限伸育型もしくは半無限伸育型品種が、広域性をもつことは有限・無限型品種の地域適応性試験 (藤盛(1964)) や、十勝農業試験場がとりまとめた大豆育成系統地域適応性検定試験の結果 (1961, 1962) 認められた。一方大豆品種の生態型に関する連絡試験 (全国各地で実施、成績は農技研物理統計部 (1963) でとりまとめた) でも、北米産の無限伸育型品種「Harosoy」が各地で多収を示した。

本試験は無限伸育程度の異なる大豆系統が短日および高温に対してどのように反応するかを調査

し、無限伸育型または半無限伸育型大豆品種の広域性を、生態的な反応の差異から解析しようと試みたものである。

なお本試験を行なうにあたり、終始ご指導を賜った元道立農試十勝支場後藤寛治博士に厚くお礼申し上げます。

Ⅱ 材料および方法

大豆「白鶴の子」×「十育73号」の交配およびその逆交配に由来するF₂系統を供試した。昭和37年度に十勝農業試験場において、生産力検定予備試験に編入した53系統 (F₂代) の中から任意にとった25系統、生産力検定予備試験で多収を示し、翌年生産力検定本試験に編入した4系統に、両親と比較品種4品種を加え、合計33系統および品種である。

なお、「白鶴の子」は、有限伸育型品種であり、「十育73号」は有限伸育型品種の「十勝長葉」を母とし、中国産の無限伸育型品種の「国育44号」を父として交配育成した系統で、形態的には両親の中間の型、半無限伸育型を示す。

処理区は次のとおりである。

i) 標準区

60cm × 10cm の栽植密度で圃場に播種

- 1区8個体栽植。

ii) 高温処理区

30cm × 10cm の栽植密度で温室に播種し、子葉展開期(6月17日)より開花始(7月13日)まで、外気より約6~8°C 高温に保ち、その後は窓を全開することにより外気と大体同じ温度に保った。1区6個体栽植。

iii) 短日処理区

縦1.0m, 横0.5m, 深さ33cmの本箱に30cm × 10cm の栽植密度で播種し、初葉の出始めた6月19日から10日間、日長を午前8時より午後5時までの9時間とした。1区4個体栽植。

いずれの処理区も2反復で、6月6日に播種し、開花始、草丈、主茎節数等の調査は標準区および高温区では1区5個体、短日区では1区4個体について行ない、その平均値を算出した。

無限伸育型品種が有限伸育型品種と区別される主な特徴は、長稈であること、開花期間が長いこと、開花後も主茎節数や草丈の増加が大きいことが認められるが、ここでは、標準区における開花後の主茎節数の増加を次式で算出し、無限伸育程度を量的形質として表わした。

無限伸育程度

$$= \frac{\text{成熟期の主茎節数} - \text{開花期の主茎節数}}{\text{成熟期の主茎節数}} \times 100(\%)$$

高温または短日処理に対する反応は、開花迄日数、成熟期の草丈および主茎節数について調査した。その反応を、処理効果としてとらえ、各形質の標準に対する減少率(次式)であらわした。

$$\text{処理効果} = \frac{\text{標準区の値} - \text{処理区の値}}{\text{標準区の値}} \times 100(\%)$$

III 試験結果

上述の方法によって算出した両親および系統についての無限伸育程度および各形質の処理効果の例を Tab. 1 に示した。

無限伸育程度の小さい「白鶴の子」は、無限伸育程度の大きい「十育73号」と比較して、いずれの形質についても高温に対する反応は小さく、短日に対する反応が大きかった。この2品種を親とした系統には、無限伸育程度および両処理に対する反応に、顕著な系統間差異が認められた。分散分析の結果は Tab. 2 に示したとおりである。

無限伸育程度に関する系統間の差異は、きわめて有意と認められた。処理に対する反応の系統間差異は、短日処理区の草丈を除いて、いずれも1%水準で有意であった。

つぎに、同一処理に対する各形質の反応の間の相関を示すと Tab. 3 のとおりである。

いずれの処理においても開花迄日数に対する反応と草丈に対する反応との相関は、開花迄日数と

Tab. 1 Degrees of indeterminate type of growth and responses to high temperature and short day-length in parents and some lines

Parent and lines	Degree of indeterminate type of growth	Responses to high temperature			Responses to short day-length		
		No. of days to flowering	Plant height	No. of nodes on main stem	No. of days to flowering	Plant height	No. of nodes on main stem
Shiro-tsurunoko	22	15.5	31.0	16.0	32.1	59.5	45.0
Toiku No. 73	50	24.6	40.5	25.5	15.6	47.0	33.5
Line 1	36	19.2	43.5	22.5	14.8	27.0	24.0
4	38	25.7	65.0	40.0	27.3	46.0	32.5
9	45	22.5	48.5	30.5	6.0	30.0	28.0
11	18	20.1	28.0	14.5	31.7	49.5	46.5
21	17	16.7	34.5	21.0	32.9	51.5	47.0
25	34	25.7	47.0	22.5	17.9	24.0	18.5

Tab.2 Analyses of variances for degree of indeterminate type of growth and responses to two treatments

Variations	d.f.	Degree of indeterminate type of growth	Response to high temperature			Response to short day-length		
			No. of days to flowering	Plant height	No. of nodes on main stem	No. of days to flowering	Plant height	No. of nodes on main stem
Bet. lines	28	283.55**	20.64**	150.29**	78.79**	127.55**	161.39*	148.57**
Error	28	14.64	6.51	44.71	21.75	10.42	83.43	25.11

* Exceeds the 5% level; ** Exceed the 1% level.

Tab. 3 Correlation between responses of three characters to treatment

Treatments	Character	r_p	r_g
High temperature	No. of days to flowering and plant height	+0.4273*	+0.5198
	No. of days to flowering and No. of nodes on main stem	+0.3315	+0.4735
Short day-length	No. of days to flowering and plant height	+0.4586*	+0.6427
	No. of days to flowering and No. of nodes on main stem	+0.3616	+0.4037

r_p and r_g are phenotypic and genotypic correlation respectively.

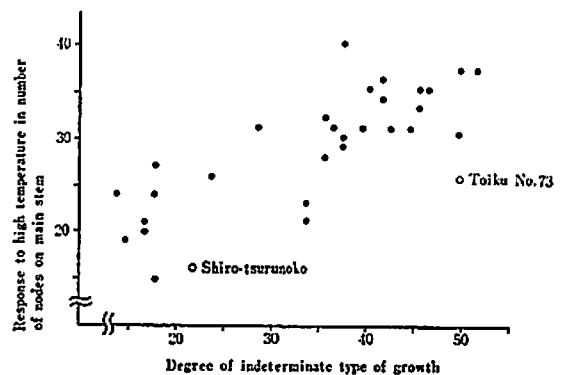
主茎節数とのそれよりもやや高く、表現型相関係数はいずれも5%水準で有意であった。また3形質の高温処理と短日処理に対する反応の間の相関は、開花迄日数にやや認められたが、主茎節数や草丈についてはほとんど認められなかった。

以上のような関係にある各形質の処理効果と無限伸育程度の大小との間に、どのような関係があるかを相関係数によって表わしたのが Tab. 4 である。また特に高い相関を示した無限伸育程度と主茎節数の高温処理に対する反応、および開花迄日数の短日処理に対する反応との相関図を Fig. 1 および Fig. 2 に示した。

Tab. 4 Correlations between degree of indeterminate type of growth and responses to two treatments

Treatments	Characters	r_p
High temperature	No. of days to flowering	+0.3959*
	Plant height	+0.5739**
	No. of nodes on main stem	+0.8013**
Short day-length	No. of days to flowering	-0.8724**
	Plant height	-0.3997*
	No. of nodes on main stem	-0.2893

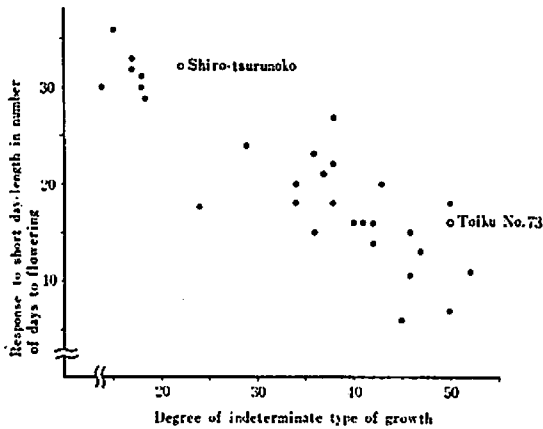
Fig. 1 Correlation between indeterminate type of growth and response to high temperature in number of nodes on main stem



IV 考 察

本試験では、標準区、高温区、短日区の栽植条件がそれぞれ異なっていた。しかし開花期や主茎節数は栽植条件によって大きな影響を受けないと認められており、またいくらかの影響があったと

Fig. 2 Correlation between indeterminate type of growth and response to short day-length in number of days to flowering



しても、その影響の系統間差異は処理の影響に比較してきわめて小さいものとみなしてよいであろう。ただ、草丈に栽植条件による影響を受けやすいので、草丈についての処理効果の算出値はややゆがんだ値かも知れない。Tab. 2 に示したように本試験で算出した無限伸育程度および各形質の処理効果の系統間分散は、草丈の短日効果を除いて高い有意性が認められ、個々の系統について算出した値が信頼性の高いものとみなされた。

Tab. 3 から明らかなように、無限伸育程度の大なる系統は高温に強く反応し、開花迄日数よりもとくに草丈や主茎節数に著しい影響を受ける。つまり無限伸育程度の大なる系統は、高温条件下で短稈化および主茎節数の著しい減少をきたし、草姿が有限伸育型に近づく傾向が認められた。また無限伸育程度の大なる系統は短日に対して鈍感であり、逆に無限伸育程度の小なる系統、つまり有限伸育型に近い系統は短日に対し強く反応し、とくに開花迄日数の短縮が著しいことが認められた。

以上のように大豆系統の高温および短日に対する反応は、無限伸育程度の異なるもの間で明らかに差異が認められた。このような反応差は大豆の生育中への高温の利用性や、栄養生長量に関連しているものと推察される。

本試験に供試した「白鶴の子」×「十育73号」は十勝農業試験場において $F_2 \sim F_4$ 代まで集団栽植、

F_2 代に 312 系統を系統栽植、翌昭和 37 年度 53 系統が生産力予備試験に編入されたが、その年の系統別の開花期間から推定した無限伸育程度と子実収量との相関は、 $r = -0.2733^*$ ($n=53$) であり、昭和 38 年度に継続して供試した 19 系統については、 $r = -0.5733^{**}$ ($n=19$) で、負の相関が認められた。

この組合せから、有限伸育型に近い「十育113号」、「十育115号」、「十育116号」と無限伸育程度の大きい「十育114号」、「十育120号」が昭和38年度および39年度の生産力検定本試験に編入され、地域適応性試験にも供試されたが、「十育113号」、「十育115号」、「十育116号」が道南および道央部で生産力が低かったのに対し、「十育114号」、「十育120号」は全道的に安定した生産力を示した。このことは十勝において、無限伸育程度が大きく多収な系統を選抜することは、有限伸育型に近く多収な系統の選抜よりも困難であるが、無限伸育程度が大きく多収な系統が広域性に関してすぐれていることを示している。

このような無限伸育程度の大きい系統の広域性は、本試験の結果認められたような生態的反應の違いと関連があるものと推察されるが、詳しくは今後の研究にまたねばならない。

V 摘 要

本試験は、1963年に十勝農業試験場の圃場、温室および日長処理室において行なわれたが試験結果を要約すると次のようになる。

- 1 供試した品種系統の無限伸育程度の差異は統計的に有意と認められた。
- 2 開花迄日数、草丈および主茎節数の高温と短日処理に対する反応の系統間差異はいずれも有意であった。
- 3 無限伸育程度と高温に対する反応は正の相関を示した。すなわち、無限伸育程度の大きい系統は高温条件下で草丈および主茎節数の減少をきたし、その結果、草姿が有限伸育型に近づく傾向を示した。
- 4 無限伸育程度の大きい系統は短日に対し鈍感であり、逆に有限伸育型に近い系統は短日に対

し、強く反応し、とくに開花迄日数の短縮が著しいことを示した。

文 献

- 1) 藤盛郁夫, 1964 ; 大豆の有限・無限型品種の地域適応性, 道農試集, Vol. 14, 29—40.
- 2) 北海道立十勝農試, 1961, 1962, 1963, 1964 ; 大豆育成系統地域適応性検定試験成績書.
- 3) NAGATA T., 1961 ; Studies on the significance of the indeterminate growth habit in breeding soybeans. (1) Properties of American soybeans attributable to their indeterminate growth habit. Jap. J. Breeding, 11 ; 24—28.
- 4) 農技研物理統計部, 1963 ; 大豆品種の生態型に関する連絡試験の統計的分析.

Summary

An experiment concerning responses to high temperature and short day-length in soybean lines, was carried out at the Hokkaido prefectural Agricultural Experiment Station in 1963.

Twenty-nine F_7 lines from the cross "Shiro-tsurunoko \times Toiku No. 73" and four varieties including parents of these lines were used. "Shiro-tsurunoko" has determinate type of growth and "Toiku No. 73" shows semi-indeterminate type of growth.

Degree of indeterminate type of growth was dealt with as a quantitative character in this experiment.

Degree of indeterminate type growth and responses to treatments were calculated by the following formula.

$$\text{Degree of indeterminate type of growth} = \frac{A-B}{A} \times 100(\%)$$

A ; Number of nodes on the main stem in maturity.

B ; Number of nodes on the main stem in flowering time.

$$\text{Effect of treatment} = \frac{A'-B'}{A'} \times 100(\%)$$

A' ; Value in non-treatment.

B' ; Value in treatment.

Experimental results are summarized as follow ;

1. Variances due to degree of indeterminate type of growth were statistically significant.

2. Responses to high temperature and short day-length in period from planting to flowering, number of nodes on main stem and plant height in maturity were highly significant at 1% level.

3. Correlations of degree of indeterminate type of growth with responses to high temperature in plant height and number of nodes on main stem were positive and highly significant.

In other words, lines with high degree of indeterminate type of growth decreased their plant height and number of nodes on the main stem under high temperature. As a result of which plant type of these lines modified, like the determinate type.

4. On the contrary, correlations of degree of indeterminate type of growth with responses to short day-length in three characters, were negative. Lines with determinate type of growth were more sensitive to short day than those with high degree of indeterminate type of growth and tended to decrease their periods to flowering.