Sadaji HOSOKAWA, Takeo TAKEDA and Kenichi SAITO : Selection studies in sugar beet breeding. III. Efficiency of mass selection and application of ellipsis with equal probability deviation for mother line selection. (With English summary p.262) Jap. J. Breeding Vol. 14, No.4. 1964

てん菜の育種における個体選抜について

III 集団選抜と母系系統選抜における等確率偏差楕円の適用

細川定治*・武田竹雄**・斎藤健一*

I. 緒 言

てん菜育種における集団選抜法は古くヨーロッパの育種家とくに VILMORIN (1860) 等によつて慣用改良されてきた方法で、初期におけるその効果は大きく、現在まで世界中で広く栽培されてきたてん菜の品種の多くは、集団選抜法によつて育成されたものである。

COONS (1955) 等によれば、近年においてもアメリカ西部地帯のてん菜のもつとも恐るべき病害であつたパイラス病, curly top に対する抵抗性品種 US 1 号の育成は、集団選抜育種法の輝かしい成果である。今日なおある他殖性作物においては集団選抜育種法が採用せられ著しい効果があげられており、選抜対象となる形質が多数遺伝子の関与する量的形質で遺伝子間に優性関係やヘテロシスが認められない場合に効果的であるとされる。てん菜は栽培環境による個体の変異が大きく、とくに近年てん菜の品種が分化発達するにつれて、表現型のみによる選抜では優良遺伝子型をもつ個体の識別は困難となり、その効果はあまり期待されず、この方法を改良し後代検定を加味した母系系統選抜法が採用されるようになってきた。

この方法は集団中より表現型により優良個体を選抜し、これら個体間で自由交雑させ、母根別に採種し、各母系系統ごとにひとつの系統として後代検定をおこなう方法である。選抜の対象となる遺伝子型は理論的には親の 1/2 であるが、てん菜は母系の影響が各形質に大きく現われる傾向があり、このような母系系統間の差も大きい。著者等は母系系統選抜において等確率偏差楕円の適用を試み、これと集団選抜との効果の比較を試みた。その結果を簡単にとりまとめて報告する。

II. 材料および方法

供試母集団は導入 2 号の原種圃における養成母根であ

* 北海道大学農学部 ** 日本てん菜振興会てん菜研究所
1963 年 3 月 8 日受領

る。この集団中より 135 ケ体を選抜し、1956 年に集団で隔離し、母根別に採種をおこなつた。1957 年にこれらのうち十分に種子の得られた 90 系統を、10 区の導入 2 号の栽培区とともに比較試験をおこなつた。試験区の配列は格子型配列 (10×10, 1 区 8.1m²) である。10 月 23 日収穫をおこない、個体別にボーリング調査をおこなつた。選抜基準としては 10 の導入 2 号の栽培区の調査結果によつて、糖分を X 軸、根重を Y 軸とする等確率偏差楕円 ($P=0.05$) を引き、これを系統群に適用した。すなわち第 1 図のごとくである。これより楕円外の位置 ㉑, ㉒ および ㉓ の 3 つを群別し、さらに全系統から優良個体を選抜混合して、すなわち集団選抜をおこないこれを ㉔ とした。

K → 糖分中位, 多収系統群—ML—K

L → 低糖, 稍多収の系統群—ML—L

M → 高糖性, 稍多収の系統群—ML—M

N → 優良個体の集団選抜群—Mass—N

これらの集団は 1958 年に群別に隔離採種し、1959 年に生産力検定をおこなつた。

III. 試験結果

第 1 図に確率 $P=0.05$ および $P=0.01$ の楕円面と系統群の位置を図示した。また第 1 表に選抜系統の根重、糖分についての調査結果を示した。

第 1 図からあきらかなように $P=0.05$ の範囲内では K 群で 4 系統, L 群で 4 系統, M 群で 4 系統であつたが、選抜対象外の低糖, 少収象限ではただ 1 系統のみであり、 $P=0.01$ の範囲内ではまったく選抜されるべき系統がなかつた。

第 1 表の調査結果にみられるように、これらの選抜系統群は、いずれも親集団の導入 2 号より収量および可製糖量において勝つていた。第 2 表にこれらの選抜系統群によつて合成された K, L, M および Mass-N の生産力についての調査結果を示した。

Fig. 1. Distribution of the mother lines selected from Donyu No. 2 population and equal probability ellipsis for root weight and sucrose.

Table 1. Root yield, sucrose and sugar yield of the selected lines (per plot, 1957)

Group	Line No.	Root yield		Sucrose		Sugar yield	
		per Plot	Ratio	Mean	Ratio	per Plot	Ratio
K	42	20.16 kg	124	17.66%	99	3.244 kg	122
	98	19.66	121	17.51	99	3.192	120
	Mean	19.91	123	17.59	99	3.218	121
M	12	17.98	111	18.13	102	3.066	116
	62	17.88	110	18.46	104	3.085	116
	81	17.20	106	18.22	103	2.911	110
	74	17.14	106	18.46	104	2.943	111
	Mean	17.55	108	18.32	103	3.001	113
L	61	17.46	108	16.92	95	2.697	102
	27	18.44	114	17.01	96	2.873	108
	71	18.28	113	17.35	98	2.925	110
	72	18.28	113	17.41	98	2.926	110
	Mean	18.12	112	17.17	97	2.855	108
N Average of 40 lines		16.44	101	17.82	100	2.691	102
Donyu No. 2		16.24	100	17.77	100	2.651	100

また、その選抜効果の比較を第2図に示した。

この調査結果にみられるように根重においては ML-K, ML-L および ML-M はいずれも親集団の導入2号に勝っていたが、優良母根の集団選抜をおこなった Mass-N は、導入2号と大差のない収量より得られなかった。すなわちこの試験結果だけでは集団選抜の効果はあまり認められなかった。しかしこれらの結果は 1957 年に選抜した親系統群の平均値に比較して、その増収率はあまり顕著ではなかったが、ML-K については統計的な有意差が認められ、選抜効果はあつたものといえる。糖分についてはいずれの場合もこの試験では選抜効果がまったく認められなかった。このことは導入2号の糖分の遺伝的変異の小さいことと、根重との相反性によるものと思われるが、根重と糖分のスケールのとり方にも問題があるろう。

IV. 結 言

本試験の結果が示す限りにおいては、導入2号のような遺伝的にヘテロな集団を供試しても、集団選抜の効果はほとんど認められなかった。また母系統選抜によつた場合も期待した多収、高糖の集団は得られなかったが、根重についてのみ言えば後代検定をいれた母

Table 2. Root yield, sucrose and sugar yield of the synthetics composed of selected lines (per hect, 1959)

Group (Synthetic)	No. of Indiv.	Top yield		Root yield		Sugar yield		Sucrose		Purity %	T/R
		kg/ha	Ratio	kg/ha	Ratio	kg/ha	Ratio	Mean %	Ratio		
ML - L	9099	3.745	92	4178	102	650	102	16.90	99	91.82	0.90
ML - M	8619	3.930	97	4275	104	670	105	17.01	100	92.13	0.92
ML - R	9259	3.761	93	4499	110	712	111	17.09	100	92.70	0.84
Mass - N	9008	3.882	96	4130	101	651	102	16.94	100	93.04	0.94
Donyu No. 2	9224	4.059	100	4092	100	640	100	17.02	100	92.00	0.99
L. S. D. (5%)		N. S.		308		51		N. S.

Fig. 2. Efficiency of selection.

系系統選抜の方が効果的である。ただしこの場合も選抜供試された個体と系統が少なすぎること、さらに楕円面の範囲が $P=0.05$ では糖分と根重の相反性からみても小さすぎることである。以上の試験結果を概括して、一般に育種における選抜においては、個々の対象形質をひとつの単位とし、これらの総合的な評価によつて決定されることが多く、しかもこれらの手段は、いわゆる育種家の鋭い直観力と工夫によつて大きな効果をおさめてきた。いままでの報告に提示したような総合的判定の処理の方法が、いままでの方法とどのような一致性を示すか、とくにてん菜の糖分、根重のごとき相反性があり、環境変異の大きい形質については、経験的な分野ではときに大きな誤差はまぬかれがたいが、このような場合には数式的方法の適用によつてその精度を高め得る

か、これらを検討することはひとつの中心課題点である。いまさら述べるまでもなく多変量解析の考え方を中心とした総合的機能の判定方法は、各分野で実際的にも効率的に応用されつつあるが、育種の分野ではその理論的面はよく研究されながら、その実際的な適用はこれからの課題である。根重、糖分の選抜に対しての等確率偏差楕円の適用は、本試験の結果ではあまり効果があつたとはいいい得ないが、前記の意味においてさらに検討にあたいする。

V. 摘 要

てん菜導入2号の原々種集団を供試し、根重、糖分を対象形質として集団選抜法と母系系統選抜法との比較を試みた。選抜方法は糖分、根重を座標とする等確率偏差楕円 $P=0.05$ を書き、楕円外の各象限における系統をそれぞれ M, L および K として合成した。集団選抜は全系統中より表現型の優れた個体を選抜し Mass-N とした。試験の結果では、親集団導入2号と比較して、集団選抜の効果はほとんど認められなかつた。選抜系統群の合成では収量は一般に親集団に勝る傾向があつたが、糖分では選抜効果はほとんど認められなかつた。

参 考 文 献

- COONS, G. H. et al. 1955. Improvement of the sugar beet in the United States. *Advances in agronomy*. 7: 90~136.
- 土肥一郎・高橋暁正・鳥居敏雄 1954. 医学、生物学のための推計学、東京大学出版会。
- 石川栄助 1960. 実用近代統計学、楨書店。
- 小川潤次郎 近代数理統計学序説、恵文堂、1962年第2版。
- 奥津 恭 1951. 工場における推計学の問題とその解き方 共立出版。
- 酒井寛一 1952. 植物育種における個体選抜の効率に関する研究. 育種 1 (1): 1~9.
- 鳥居敏雄・高橋暁正・柏木 力 1953. 肝機能検査法の分析と総合、因子分析、判別函数、棄却楕円を中心として. 最新医学 7 (2): 138~152.
- VILMORIN, J. L. 1923. *L'hérite chez la Betterave Cultivée*. Paris.

Summary

The authors compared the efficiency of mass selection and mother line selection for root weight and sucrose content using Donyu No. 2 original seed population. The ellipsis of equal probability deviation with $P=0.05$ was applied to the Donyu No. 2 population, and the mother lines out of ellipsis were selected at each quadrant as genetically superior

lines, and were synthesized as a new population M, L and K respectively.

Our experimental results showed no significant difference between the original and mass selection population. The new synthetics M, L and K were significantly superior to the original population in root yield, but the same in sucrose content.