

移植テンサイの株間変動が根重,品質に及ぼす影響

誌名	てん菜研究会報 = Proceedings of the Sugar Beet Research Association
ISSN	09121048
著者	井村, 悦夫 早坂, 昌志
巻/号	26号
掲載ページ	p. 65-71
発行年月	1986年3月

移植テンサイの株間変動が根重、品質に及ぼす影響

井村悦夫・早坂昌志

(日本甜菜製糖株式会社)

1. 緒言

移植テンサイの株立本数は、移植時に空紙筒、生育不良苗、罹病苗が選別され、健全な苗が移植出来るため、風、霜害などの強い傷害が発生しない限り、移植本数を最終株立本数と見てほとんどさしつかえない現状である。昭和58年の北海道における移植率は94.5%に至り⁹⁾その植付株間変動係数は10%前後と直播栽培の間引後株間変動に較べて相当小さく^{3,4,5)}極めて斉一な株間が得られている。近年海外で、紙筒移植の増収要因として、生育期間の延長効果に加えて、安定した、斉一な株立維持効果が注目され、移植栽培の本格的な実験、検討が行なわれている状況にある。¹⁾そこで移植テンサイの斉一な株間(生育領域)の根重、品質に対する寄与程度を檢定し、あわせて根重、品質にマイナスの影響を及ぼす、株間変動の大きさを調査することにより、移植機の株間精度の許容限界を把握するため、1982年、1983年に帯広市上清川町日本甜菜製糖(株)清川農場で、栽培試験を行った。

2. 試験方法

試験方法を第1表に示す。株立本数は標準として、

7万本/ha(平均株間24cm)、疎植として、5万本/ha(平均株間30cm)を設けた。現行移植機の植付株間変動係数が、5~20%の範囲にあることが多いことから、株間設定を7万本の場合は9~39cm、5万本の場合は10~56cmの範囲内で、変動係数20、30、50%程度になるよう、くり返し試行し、結果的に第1表の変動係数をもつ株間を採用した。畦幅は一定の60cmにした。

移植は、ハンド移植器を用い、畦上に置いた株間マップに従って手植した。試験場所、土壤条件を第1表、耕種概況を第2表に示す。両年とも、播種、移植月日は、日甜芽室製糖所収荷区域内の平均より、播種が5日、移植が2日程度早く、十分な生育期間があった。

3. 試験結果

1982年は気象条件が良好で、根重は65t/ha、根中糖分も16.5%以上で、砂糖収量が11t/ha水準となり多収年であった。収量、品質調査成績を第3表に示す。根重は株間変動によって多少変動したが、変動の大小との関連は明瞭でなかった。株立本数間には差異がなかった。根中糖分は、株間変動

第1表 試験方法

1. 試験区別

(1) 株立本数

(2) 株間変動(CV%)

	(1) 無 (2) 注) 小 (-) 中 (=) 大				平均株間	変動範囲	畦幅
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)			
(イ) 50,000本/ha	×	0	18	38	60	33cm, 10~56cm, 60cm	
(ロ) 70,000 "		0	17	31	51		

2. 試験設計乱塊法6反復1区18m²(5畦, 畦長6m), 調査は9m²(3畦, 畦長5m)

3. 試験場所及び土壤条件

帯広市上清川町日本甜菜製糖(株)清川農場

火山性壤土, 前作物デントコーン, 5年輪作畑

注) 1983年は(ロ)小区を除いた。

第2表 耕種概況

試験年次	1982年	1983年
品 種	カーベメガモノ	カーベメガモノ
播 種	3月17日	3月19日
移 植	5月 1日	4月30日
収 穫	10月22日	10月19日
施 肥	S169	S150
	160kg/10a	150kg/10a
そ の 他	一般慣行管理	同 左

間で7万本の最大変動区が低下したが、疎植の5万本では差異がなかった。株立本数間では、有意性をもって疎植系列が低下した。砂糖収量は、5万本の場合、株間変動が増えると、増収傾向を示したが、7万本の場合には、逆にやや低下する傾向がみられた。株立本数間では、7万本が、やや増加した。頸葉重は疎植の場合にのみ株間変動が大きい程、増加した。7万本系列は明らかに、5万本系列より増加したが、根重との関連はなかった。非糖分のK+Na、 α -アミノ態Nと株間変動の大小との関連は明瞭でなく、株立本数の相違による影響が大きかった。個体根重、根中糖分の調査成績を第5表に示す。個体根重の変動係数は株立本数間では、5万本系列が小さく、株間変動間では、変動が大きくなる程、増加する傾向がみられた。100g以下の無効根は、ほとんどなかった。根中糖分の個体変動には処理間差はみられず、7%程度の変異係数であった。以上の本試験成績より、1983年実施の試験区別では、株間変動小区を除いた。

1983年は、6、7月の低温の影響で、根重は50t/ha程度、根中糖分が16%とやや低収年であった。収量、品質調査成績を第4表に示す。根重は、株間変動に対する反応では、変動係数が50%以上の場合に、有意性はなかったものの両株立本数で減収した。株立本数間には、1982年同様、差異はなかった。根中糖分では、株立本数と株間変動間に交互作用が見られ、疎植で株間変動係数が50%以上の場合に低下した。5万本系列は1982年同様、明らかに、7万本系列より低かった。7万本系列の頸葉重は、1982年同様、明らかに増加したが、根重との関連はなかった。

非糖分のK+Naは、株間変動が大きい場合に増加する傾向があったが、株立本数の相違による影響力が大きかった。個体根重の変動係数は、1982年同様、株立本数間では5万本系列が小さく、株間変動間では、変動係数が大きくなる程、増加し、個体間競争が大きくなっていることを示した。100g以下の無効根は、株間変動が50%以上の場合に多少増加した。個体根中糖分の変動係数は、7万本系列では、株間変動の増加とともに増加した。

4. 考 察

今井^{4,5)}等は、機械直播において、発芽後の株立割合が50~60%程度の場合、15、20cm播無間引区は、5、10cm播間引区に比べ、株立本数の減少、あるいは減少しない場合にも、株間変動が大きくなり(変動係数80~90%)、根重及び根中糖分が低下し、砂糖収量が4~9%低下したことを報告している。英国¹¹⁾では、播種間隔が15cm以上で、播種粒数に対する出芽割合が60%以下の場合には株間変動が大きくなり、同じ株立本数でも砂糖収量が5%程度低下することを耕作者に啓蒙している。

一方、現在の移植テンサイの株間変動は、畦幅60cm、株立本数7万本/ha程度の場合、昭和40年初頭から長期間導入されてきているホルダー型の移植機では7%程度、近年開発されたベルト型では10%程度、連続紙筒を用いる落下型では15%程度と株間変動は大きくなっているが、直播テンサイに比べると極めて小さく、機械移植することにより自動的に斉一な株間(生育領域)が得られる現状である。

移植後の欠株の機会中は耕、除草時の機械的な機会、根腐病等の病害による場合であるが、連作畑等、特別な場合を除いて欠株の発生は極めて少ないといえる。移植テンサイは直播テンサイに比べて生育初期の生育量が大いことから、移植時からの株立本数、欠株割合、2本立割合などの栽植条件の変化に対して極めて高い補償力をもつことが確認されているところであり、株間変動の影響は、直播に比べ小さいことが考えられた。

1982、1983年の試験の結果、根重、根中糖分に及ぼす株間変動の影響は全体として小さかったが、変動係数が50%以上の場合、気象条件が不利であった1983年には、両株立本数とも有意性はないも

第3表 収量、品質調査成績(1982年)

調査項目	株立数 (St)	株間変動(Sp)					分散分析表			
		無	小	中	大	平均	要因	自由度	平均平方	有意性
根重	5万本	97	98	100	99	98	St	1	0.0075	
	7 "	(68.4)	97	98	99	98	Sp	3	8.1993	
	平均	98	98	99	99	98	St×Sp	3	21.3462	
							E	35	8.0861	
根中糖分	5万本	99	99	99	99	99	St	1	0.4661	*
	7 "	(16.90)	101	101	99	100	Sp	3	0.2252	
	平均	100	100	100	99	100	St×Sp	3	0.3341	
							E	35	0.0742	
砂糖収量	5万本	96	96	99	98	97	St	1	0.2296	
	7 "	(11.56)	98	99	97	99	Sp	3	0.2120	
	平均	98	97	99	98	98	St×Sp	3	0.5456	
							E	35	0.1676	
頸葉重	5万本	91	92	93	95	93	St	1	179.4125	**
	7 "	(5.39)	99	99	100	100	Sp	3	13.4886	
	平均	96	95	96	98	96	St×Sp	3	8.2347	
							E	35	20.8908	
収穫本数	5万本	77	76	77	76	77	St	1	370.2713	**
	7 "	(6.69)	100	100	99	100	Sp	3	0.0823	
	平均	89	88	89	87	88	St×Sp	3	0.0253	
							E	35	2.7899	
K+Na	5万本	107	104	108	106	106	St	1	1.8447	**
	7 "	(3.80)	99	100	102	100	Sp	3	0.1743	
	平均	103	102	104	104	103	St×Sp	3	0.0504	
							E	35	0.0395	
α-アミノ態N	5万本	118	103	118	112	112	α-アミノ態Nは検糖被検液、3反復づつまとめて分析した。			
	7 "	(1.77)	106	97	108	103				
	平均	109	104	107	110	107				

注1) 株立本数7万, 株間変動無を100とする指数で示す。

注2) 実数値の単位は根重, 砂糖収量, 頸葉重: t/ha

根中糖分: %, 収穫本数: ×100本/ha

K+Na, α-アミノ態窒素: me/100gbeet

注3) 有意性のあったものを1%水準は**で5%水準は*で示す。

第5表 個 体 調 査 成 績

調査項目	年次	1982年					1983年				
		株立 本数	株間変動					株間変動			
			無	小	中	大	平均	無	中	大	平均
個体根重 ¹⁾	5万	38	42	41	44	41	41	45	44	43	
の変動係数	7万	45	44	45	48	45	47	47	50	48	
%	平均	42	43	43	46	43	44	46	47	46	
個体根中 ²⁾	5万	7.5	6.5	7.6	7.2	7.2	7.2	7.0	6.2	7.2	
糖分の変動	7万	6.9	7.6	7.6	6.6	7.2	5.9	7.4	8.4	6.8	
係数 %	平均	7.2	7.1	7.6	6.9	7.2	6.6	7.2	7.3	7.0	
無効根	5万						0.4	0.8	1.9	1.0	
割合 ³⁾	7万						0.8	0.5	2.1	1.1	
%	平均						0.6	0.7	2.0	1.1	

注) 1) 1982年は6反復全個体について、1983年は2反復について調査した。

2) 両年とも2反復の個体について、その1/4を割り取り、ジュースで磨砕しブライを調整しSLD法で調査した。

3) 100g以下の菜根。

の根重が低下し、1982年には7万本の根中糖分が低下した。砂糖収量は、変動係数が50%以上の場合に、1983年には両株立本数で5%程度低下し、1982年には、7万本の場合に3%低下した。本試験の播種、移植時期は一般栽培よりも多少早い時期であったが、播種、移植時期が遅れ、生育期間が短くなる様な条件下では減収程度が大きくなることも考えられる。又、株間競合の強度は施肥量の多少及び畑の生産力(地力窒素)とも関連⁶⁾しており、テンサイの株間変動に対する反応には畑により変異があるはずであるが、本試験結果からみて、株間変動係数50%以上を直播テンサイの株間変動と見なすと⁴⁾、移植テンサイの斉一な株間の効果は、砂糖収量で3~5%程度であると見られ、移植の増収要因の1つと考えられる。株間変動係数50%以上の場合には、根重、根中糖分が低下することがあったが、30%までは、両年とも、根重、根中糖分に影響がみられなかったことから、テンサイ移植機の株間変動の許容限界は30%程度と推定された。

5. 要 約

現行の移植テンサイの斉一な株間(変動係数: 5~15%)が根重、品質に対してもつ寄与程度を決定すること、及び根重、品質にマイナスの影響をおよぼしてくる株間変動の大きさを調査することにより、移植機の株間精度の許容限界を把握すること、以上2つの目的のため、畦幅は一定の60cmとし、平均株間24cm(7万本/ha)、30cm(5万本/ha)の2つの株立条件各々に株間変動を4水準(1983年は3水準)設けて1982、1983年に帯広で栽培試験を行った。

その結果

1. 根重は、気象条件が良かった1982年には、株間変動間の差異はほとんどなかったが、気象条件が不良であった1983年には、株間変動係数50%以上の場合に、両株立本数で3~4%減収した。2つの株立本数間には両年とも差異がなく、移植テンサイの至適株立本数が(直播テンサイに比較して)かなり少ないことを示唆した。
2. 根中糖分は、株間変動の違いによりほとんど影響を受けなかった。K+Naは株間変動の増加とともに、1983年には多少増加した。

第4表 収量, 品質調査成績(1983年)

調査項目	株立数 (St)	株間変動(Sp)				分散分析表			
		無	中	大	平均	要因	自由度	平均平方	有意性
根重	5万本	99	99	96	98	St	1	0.2671	
	7 "	(5.42)	100	96	98	Sp	2	2.54494	
	平均	99	100	96	98	St×Sp	2	0.8733	
						E	25	4.7381	
根中糖分	5万本	98	98	97	98	St	1	0.8070	**
	7 "	(16.03)	99	100	99	Sp	2	0.0965	
	平均	99	99	98	99	St×Sp	2	0.1657	*
						E	25	0.0299	
砂糖収量	5万本	97	97	93	96	St	1	0.2687	
	7 "	(8.68)	99	95	98	Sp	2	0.8634	*
	平均	98	98	94	97	St×Sp	2	0.0361	
						E	25	0.1122	
頸葉重	5万本	89	89	93	90	St	1	135.7216	**
	7 "	(5.23)	100	95	98	Sp	2	0.7852	
	平均	94	94	94	94	St×Sp	2	33.2153	
						E	25	16.8021	
収穫本数	5万本	74	74	73	73	St	1	2131.3615	**
	7 "	(6.80)	102	93	99	Sp	2	63.7227	
	平均	87	88	83	86	St×Sp	2	35.3880	
						E	25	2.7824	
K+N a	5万本	109	109	117	112	St	1	1.4240	**
	7 "	(3.93)	103	103	102	Sp	2	0.3087	*
	平均	104	106	110	107	St×Sp	2	0.1723	
						E	25	0.0508	
α-アミノ態N	5万本	113	107	116	112	α-アミノ態Nは検糖被検液3反復づつまとめて分析した。			
	7 "	(2.08)	114	111	108				
	平均	106	111	113	110				

注) 指数100の区, 実数値の単位は1982年に同じ。

3. 砂糖収量は、株間変動係数が50%以上の場合に、兩年とも3~5%低下した。
 4. 以上の結果、現行の移植テンサイの齊一な株間の効果は、砂糖収量で3~5%と評価でき、根重、品質にマイナスの影響を及ぼすことのない移植機の株間変動の許容限界は、変動係数30%程度と判断された。
6. 引用文献
- 1) WICKENS, B. (1982): Weighing up transplanted sugar beet. *British Sugar Review* 50-1:59-63.
 - 2) 北海道農業試験場, てん菜部, 栽培第一研究室, 北海道立北見農業試験場, 特用作物科(1975): 単胚種子利用によるてん菜紙筒移植栽培の無間引, 無選別に関する試験成績(追補)
 - 3) 北海道立十勝農業試験場, 農業機械科(1979, 1980, 1981, 1982, 1983): 農業機械科試験成績(昭和54.55, 56, 57, 58年度)
 - 4) 今井雅子・泉山陽一(1972): てん菜单胚品種の機械直播栽培における株立と収量の関係。てん菜研究会報。12: 27~34.
 - 5) 今井雅子・泉山陽一(1973): てん菜单胚品種の機械直播栽培における播種間隔について。てん菜研究会報。13: 7~12.
 - 6) 加川勝久(1976): 2本立苗の割合, 窒素施肥量と根重, 根中糖分の関係について。てん菜研究会報。18: 231~240.
 - 7) 堅木育雄・泉山陽一(1972): 単胚種子を利田したてん菜紙筒移植栽培の省力化における2-3の問題点。てん菜研究会報。12: 57~62.
 - 8) 堅木育雄・泉山陽一(1973): てん菜の収量におよぼす2本立株および欠株の影響, てん菜研究会報。13: 45~49.
 - 9) 日本ビート糖業協会。(1983): てん菜およびてん菜糖に関する資料年報。58年度版: 23
 - 10) 日本てん菜振興会, てん菜研究所(1973): 単胚種子利用によるてん菜紙筒移植栽培の無間引, 無選別に関する試験成績。
 - 11) SBREC. *British Sugar plc* (1982): *Sugar Beet a growers guide*. 2nd edition: 20-21

Yield and Quality of Sugar Beets as Affected by Irregular Intra-Row Spacings in the Paper-Pot Transplanting System

Etsuo IMURA and Masashi HAYASAKA

Res. Center, Nippon Beet Sugar Mfg. Co., Ltd., Obihiro 080

Summary

Field experiments were conducted to estimate the effects of irregular intra-row spacings on root yield and quality of sugar beets in the transplanting system, and to determine the marginal value of the coefficient of variation (c v) for intra-row spacing that would not unfavorably affect the root yield and quality.

A constant row width of 60 cm was set, and two average intra-row spaces, i.e. 24 cm (70,000 plants/ha) and 30 cm (50,000 plants/ha), were set. The intra-row spacings were combined with four c v levels (c v : 0, 17-18, 31-38, 51-60%) to provide the intended irregularity.

The results of studies are summarized as follows:

1. There was little difference in root yield among the various c v levels of intra-row spacings in 1982, which was a year of fine weather, but in 1983, there was a decline of 3 - 4% in root yield in the plots of c v 50% or over in both plant population groups.
As no difference in root yield was observed between the two plant populations in both years, it seems that the population in the transplanting cultivation can be considerably reduced from that customary for the direct sowing cultivation.
2. Sugar content was not affected by any variation of intra-row spacing, while K + Na, the major harmful non-sugar components, tended to increase a little in the plots of larger variation in 1983.
3. Sugar yield decreased 3-4% at levels c v 50% or over in both plant population groups and in both years.
4. In conclusion, the advantage of the uniform intra-row plant spacings to the irregular ones in the transplanting system was estimated at 3-5% in sugar yield, and the marginal c v value of the intra-row plant spacing allowed to transplanters was presumed to be around 30%.