HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	てん菜品種の肥料反応性
Author(s)	千藤, 茂行; 細川, 定治
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 8(4), 348-355
Issue Date	1973-03-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11840
Type	departmental bulletin paper
File Information	8(4)_p348-355.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

てん菜品種の肥料反応性

千藤茂行・細川定治
(北海道大学農学部工芸作物教室)

Varietal differences of responses to fertilizer levels in sugar beet

Sigeyuki SENDO and Sadaji HOSOKAWA
(Laboratory of Industrial Crops, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Received August 14, 1972

緒　言

作物の環境反応の研究は，FINLAY and WILKINSON[4] の大麦や TSAI[9] の大豆に関する報告でみられるように，主に地域適応性や年次安定性の面から研究されてきた。またいっぽう，肥料や栽培密度などの関連する特殊環境に対する反応性の面でも研究されてきている。これらの特殊環境に対する反応性の研究は，主として2，3の品種をもちいて，反応性の品種間差異を研究したものであり，安定性および適応性という見地から研究された例は PEDERSON[6] のアラビドプシスなどにその例をみるが比較的少ない。

一般に作物の栽培においては収量および品質の安定性が重要な問題とされ，栽培に関連する特殊環境に対する作物の適応性と安定性の研究が必要と思われる。従っていろいろな作物について特性の異なる多数の品種を供試して，大きな遺伝変異という観点から環境反応性を研究する事は，育種上重要な問題であると考えられる。また作物の適応性は，収量について考慮される事が最も普通であり，収量はこれを解析してみれば収量構成要素である多数形質の複合したものである。それで収量の適応性の遺伝学的研究は，複合した個々の構成要素形質の反応性について，あるいは，それら形質と関連する形質の反応性について，それらが総合形質である収量の反応性とどのように関連するかを総合的に解析する事に帰着するであろう。

本試験は肥料処理に対するてん菜品種の適応性すなわち，安定性の育種学的研究の基礎として，品種の肥料反応性および反応性の尺度となるパラメータについて検討した。

材料および方法

実験に供試した20品種は広く世界各地で育成された2倍体品種で，Table 1 にそれを示した。1969年にはこれら20品種を供試し，施肥量について3水準の処理で試験を行なった。1970年には14品種を供試して同様な試験を行なった。両年次とも処理は標準施肥区，無施肥区および標準の2倍施肥区で，標準区は10アール当り窒素11 kg；隣酸16 kg；加里10 kg の割合で施肥した。なお圃場は1969年は北海道農業試験場で，1970年は北海道

Table 1. The list of varieties

Variety No.	Variety name	Abbreviation name
1	TSUKISAPPU	Tsukis
2	GOSEI NO. 2	Gose 2
3	HON-IKU NO. 192	Hon 192
4	SHI NO. 2	Shi 2
5	U. S. NO. 401	U S 401
6	A 63176	A 63176
7	HON-IKU NO. 401	Hon 401
8	HILLESHOG ST. KL	Hill
9	BELOCERKOVSKAYA	Beloce
10	YALTUSHKOVSKAYA	Yalt
11	K. W. S.-E	K W S-E
12	DIPPES ZERO	Dip Z
13	DIPPES NORO	Dip N
14	ALBA Z	Alba Z
15	ALBA N	Alba N
16	DOBROVICKA A	Dob A
17	DOBROVICKA C	Dob C
18	AJ 3	Aj 3
19	AJ 4	Aj 4
20	GARTONS 632 N	Garton

大学農学部附属農場でいずれも2反復の分割試験区法で試験を行なった。

調査は1969年8月5日に草丈，葉身長，葉幅および葉数について各品種当り20個体を調査し，10月20～23日に各品種当り30個体について，根重，根径根長および糖分（ブリックス）について収獲調査を行なった。1970年においては8月1～5日および10月20～24日に葉身重，葉柄重，葉重，草丈，葉数，根重，根径，根長および糖分（ブリックス）について各品種当り30個体を収獲調査を行なった。品種と環境の相互作用を品種の反応性指標とするという観点から，肥料反応性のパラメータは EBERHART and RUSSELL[3] による回帰係数法により計算した。なおこの回帰係数は FINLAY and WILKINSON[4] によるものと考え方は同じである。また他の反応性の尺度として，3処理に対する品種の変異係数（C. V.）を算出してこれをもちいた。

結　　果

I. 品種と処理の相互作用

1970年の8月と10月の地上部形質および根部形質の分散分析の結果を Table 2, 3 に示した。8月の根長，糖分，葉数および草丈については品種間には統計的に有意差が認められる。しかし，地上部と根部の全ての形質で品種と処理の相互作用は統計的に有意ではなかった。いっぽう10月の収獲期においては，地上部と根部のほとんどの形質について品種間には統計的に有異差が，認められたが，品種と処理の相互作用は8月と同様統計的に有意ではなかった。ただ葉身重のみについては5％水準で有意差が認められた。

また1969年度の20品種を供試した試験の分散分析結

Table 2. Mean squares from analysis of variance (August, 1970)

Source of variance	d.f.	Root weight	Brix	Root length	Root diameter	Total weight	Leaf-petiole weight	Blade weight	Leaf number	Plant height
Variety (V)	13	2896	3.70**	6.38**	0.63	16589	11234	1150	11.82**	83.38*
Treatment (T)	2	16377**	44.58**	2.51	11.47**	1793724**	1445455**	200673**	45.66**	2476.55**
Block (B)	1	7067	10.36**	3.56	1.36	19353	1819	819	20.60**	8.13
V×T	26	289	0.41	0.44	0.13	6617	6214	994	1.63	8.86
V×B	13	9089**	0.64	7.24**	1.75**	137422**	76078**	6788**	3.97	149.07**
T×B	2	285	0.41	0.37	0.15	7747	6982	1151	2.00	8.77
T×V×B (E_1)	26	370	0.61	0.34	0.15	5702	4323	548	1.53	4.91
E_2	67	2027	0.53	1.72	0.45	29735	19058	1949	2.25	34.52

* Significant at 5% level, ** at 1% level.
E_2 Source of variance from four interactions.

Table 3. Mean squares from analysis of variance (October, 1970)

Source of variance	d.f.	Root weight	Brix	Root length	Root diameter	Total weight	Leaf-petiole weight	Leaf weight	Leaf number
Variety (V)	13	24144**	6.59**	12.66**	1.26**	70213**	29162**	3543	18.36**
Treatment (T)	2	34500**	32.99**	7.98*	7.79**	1195474**	804800**	76754**	167.25**
Block (B)	1	6317*	0.67	1.62	1.41*	18528	50084**	5424	6.58
V×T	26	1122	0.43	0.69	0.11	7510	6415*	976	4.52
V×B	13	1062	1.28	0.09	0.02	35301**	30271**	10975**	0.08
T×B	2	3438	0.33	0.86	0.16	12700	5313	1253	6.81*
T×V×B (E_1)	26	2098	0.45	0.84	0.13	7793	2424	754	2.26
E_2	67	1558	0.60	0.64	0.10	13167	9462	2838	2.96

* Significant at 5% level, ** at 1% level.
E_2 Source of variance from four interactions.

果は，1970年と大体同様な傾向を示した。これら2年間に共通な特徴として注目されるのは，8月の根部形質の品種とブロックの相互作用は統計的に有意であったが，10月では有意でなかったことである。

なお供試品種は比較的類似した肥料反応性を示す品種が多いことが認められたので，1970年8月と10月の結果について，平均的肥料反応性すなわち回帰係数 $b=1$ に近い値を示す数品種を除いて，新たに分散分析を行なった。品種と処理の相互作用が5% 水準で統計的に有意となる形質およびその供試品種を，Table 4 に，その分散分析結果を Table 5 に示した。表に示されるように8月の葉重と草丈において品種と処理の相互作用が有意になった。いっぽう10月では葉身重と葉柄重および葉数が統計的に有意であった。

II. 肥料反応の特性および品種間差

8月と10月の諸形質の回帰係数 b と，変異係数 C. V. が Table 6 および Table 7 に示されるように，全ての形質間で高い相関関係があったが，根重のみに関しては比較的相関が低くかった (Table 8)。

また品種と処理の相互作用が統計的に有意であった形質のうち，8月の草丈が回帰係数とその回帰からの偏差の間に統計的に有意な，$r=-0.652$ の負相関を示したが，10月では有意な相関は認められなかった。それで個々の品種の肥料反応性を，回帰係数と変異係数の軸にそってレンジをそれぞれ3等分割することによって分類した (Table 9 および Table 10)。

8月において葉重では Beloce, Dob C, Hon 192 および Dip N が反応性が高く，Shi 2, Hon 401, Alba Z および Aj 3 が反応性が低かった。草丈では Hon 192 と Dip N が高い反応性を示し，Tsukis, Aj 3, Alba Z および Shi 2 が低い反応性を示した。地上部形質を全般的にみると，Shi 2 と Aj 3 が共に反応性が低く，Hon 192 と Dip N が共に高かった。一方根部形質についてみると，Alba Z, Shi 2 および Aj 3 が根重で低い反応性を，Hon 192 と Dip N が高い反応性を示した。

Table 4. Significant characters at 5% level on the V×T interaction and used varieties

Variety	October			August	
	Leaf-petiole weight	Petiole wieght	Leaf number	Leaf weight	Plant height
Tsukis	*	*	*	*	*
Gose 2	*	*			
Hon 192	*	*	*	*	*
Shi 2	*	*		*	*
US 401	*	*	*		
Hon 401	*	*	*	*	*
Yalt	*	*		*	*
Beloce	*	*	*	*	*
K W S-E	*	*	*		
Dip Z	*	*			
Dip N	*	*	*	*	*
Alba N	*	*	*	*	*
Dob C	*	*		*	*
Aj 3	*	*	*	*	*

* Marks show the used variety

Table 5. Mean squares from analysis of variance (1970)

Source of variance	October						August			
	d.f.	Leaf-petiole weight	d.f.	Petiole weight	d.f.	Leaf number	d.f.	Leaf weight	d.f.	Plant height
Variety (V)	13	29162**	13	13066**	9	22.86**	9	1835	9	115.73**
Treatment (T)	2	804800**	2	384006**	2	124.67**	2	150939**	2	1780.79**
Block (B)	1	50084*	1	21249*	1	3.65	1	2259	1	0.31
V×T	26	6415**	26	2113**	18	5.88*	18	1027*	18	9.80*
T×B	2	5313	2	2250	2	7.89	2	1110	2	7.66
V×B	13	30271**	13	8005**	13	0.56	13	4281**	13	14.43*
V×T×B (E_1)	26	2424	26	1178	18	2.76	18	444	18	4.13
E_2	67	9462	67	4579	47	3.75	47	1430	47	32.56

* Significant at 5% level, ** at 1% level.
E_2 Source of variance from four interactions.

Table 6. Regression coefficient for each character on the mean of all varieties in three environments

Date	Variety	Root weight	Root diameter	Root length	Brix	Leaf-petiole weight	Leaf weight	Leaf number	Plant height
August	Tsukis	1.24	0.71	1.74	0.91	1.19	1.18	1.52	0.80
	Gose 2	1.05	0.43	1.38	1.01	1.15	1.13	1.10	0.97
	Hon 192	1.54	1.40	1.04	1.23	1.29	1.19	0.98	1.34
	Shi 2	0.60	0.81	1.03	0.69	0.73	0.66	0.39	0.81
	US 401	1.01	1.10	1.06	1.21	0.90	0.87	0.37	0.89
	Hon 401	0.89	1.12	0.32	1.23	0.94	0.84	1.61	1.08
	Beloce	0.87	1.05	0.01	1.43	1.07	1.31	1.22	1.04
	Yalt	1.41	1.58	0.99	1.35	1.12	1.06	1.84	1.04
	K. W. S-E	1.28	1.12	1.20	0.70	0.89	0.75	1.43	1.07
	Dip Z	0.72	0.76	−0.25	0.92	1.06	0.99	0.28	1.03
	Dip N	1.32	1.35	−0.88	0.74	1.17	1.10	0.99	1.14
	Alba N	0.56	0.86	3.18	0.49	0.79	0.82	1.58	0.87
	Dob C	0.64	0.85	0.57	0.95	0.91	1.23	0.10	1.01
	Aj 3	0.88	0.86	2.63	1.11	0.94	0.88	0.55	0.91
October	Tsukis	1.44	1.08	0.21	0.90	1.09	1.07	1.62	
	Gose 2	0.34	0.69	1.34	0.93	1.11	0.99	0.94	
	Hon 192	1.42	0.96	−0.11	0.87	1.08	0.98	1.08	
	Shi 2	1.21	0.77	0.88	0.80	0.78	0.83	1.11	
	US 401	1.75	1.49	0.27	0.71	1.48	1.65	1.46	
	Hon 401	0.54	0.91	0.88	1.81	0.92	0.89	1.84	
	Beloce	1.07	1.40	1.16	1.41	1.18	0.99	0.70	
	Yalt	0.49	0.85	1.77	1.02	1.11	1.26	0.50	
	K. W. S-E	1.81	1.53	0.72	0.98	0.65	0.77	0.59	
	Dip Z	1.07	0.66	1.41	0.79	1.15	1.00	0.86	
	Dip N	0.91	1.22	1.35	1.35	0.64	0.68	1.18	
	Alba N	0.59	1.04	1.65	0.55	1.10	1.44	1.25	
	Dob C	0.93	0.58	0.42	1.03	1.10	0.80	1.05	
	Aj 3	0.43	0.83	2.04	0.86	0.73	0.67	0.83	

また Alba Z, KWS-E および Shi 2 が糖分で低い反応性を示し, Yalt, Beloce および US-401 が高い反応性を示した。そこで根部形質全般にみると, Shi 2 が共通に低い反応性を示し, Aj 3 は根重と根径, Alba Z には根重と糖分について低い反応性を示した。いっぽう Hon 192 は地下部形質の反応性が共通に高かった。従って Shi 2 および Aj 3 は地上部と根部とも反応が低く, Hon 192 は共に反応性が高かった。

10月では葉身重と葉柄重の反応性は比較的類似していたが, 葉数の反応性はそれらと異っていた。Aj 3, Dip N および KWS-E は地上部と葉柄重で反応性が低く, Dip Z, Yalt および US 401 は高かった。葉数についてみると Dip N と Beloce の反応性が低いが, Hon 401, Tsukis および Alba N が高かった。根部形質でみると根重と根径は比較的品種の反応パターンが類似していて, Gose 2 と Aj 3 が共通に低い反応を示し KWS-E と US 401 が高い反応を示した。これら形質と根長および糖分の反応の間には, 品種による類似性は認められなかった。糖分において Alba Z, US 401, Dip Z, Hon 192 および Aj 3 の反応性が低く, Hon

Table 7. Coefficient of variability for the fertilizer levels

Date	Variety	Root weight	Root diameter	Root length	Brix	Leaf-petiole weight	Leaf weight	Leaf number	Plant height
August	Tsukis	17.4	7.6	6.2	10.9	45.1	40.9	10.5	12.5
	Gose 2	16.6	5.6	4.1	11.4	43.7	42.0	7.3	16.2
	Hon 192	24.4	15.4	7.7	13.4	49.0	42.9	6.6	20.7
	Shi 2	10.3	8.6	3.8	8.7	38.6	30.6	2.4	16.0
	US 401	17.2	12.4	3.4	13.9	35.2	33.2	2.8	15.4
	Hon 401	22.6	13.8	5.1	12.4	42.7	33.8	10.0	18.2
	Beloce	14.6	10.5	1.9	17.4	45.7	48.1	10.5	19.0
	Yalt	23.2	15.9	3.5	16.8	45.5	40.2	8.0	19.0
	K. W. S-E	17.8	10.9	4.9	8.2	38.9	34.4	2.5	18.1
	Dip Z	14.7	8.1	4.5	9.5	46.5	39.5	6.3	18.2
	Dip N	20.5	13.3	5.8	8.3	51.9	45.3	7.7	19.3
	Alba N	11.1	9.4	11.1	5.4	31.9	29.8	11.2	14.9
	Dob C	17.2	9.6	6.2	10.3	38.9	44.2	1.6	17.1
	Aj 3	10.4	8.7	7.4	12.4	36.6	33.7	5.0	13.9
October	Tsukis	10.3	6.5	2.4	5.9	34.0	28.3	14.6	
	Gose 2	2.5	4.0	5.3	5.6	29.9	23.1	8.3	
	Hon 192	10.7	5.6	0.4	4.9	31.0	25.3	10.1	
	Shi 2	10.7	5.3	6.4	6.3	35.2	35.4	11.0	
	US 401	13.3	9.0	1.1	4.4	40.1	36.9	11.6	
	Hon 401	7.1	5.9	4.5	9.5	32.2	28.8	14.5	
	Beloce	11.2	7.8	6.8	8.8	39.6	26.7	7.0	
	Yalt	5.2	5.2	8.9	6.6	37.5	39.5	5.2	
	K. W. S-E	13.5	8.2	3.0	6.1	23.3	23.1	5.0	
	Dip Z	9.8	4.7	6.2	4.6	40.7	30.9	7.3	
	Dip N	10.5	7.9	6.3	7.8	25.0	22.5	2.5	
	Alba N	10.1	6.8	9.8	3.7	30.6	37.6	12.4	
	Dob C	9.2	3.4	4.2	6.0	32.1	22.0	10.1	
	Aj 3	44.2	4.7	11.8	4.7	23.3	19.5	9.1	

Table 8. Correlation between b values and C. V. values of the characters in August and October

Character / Date	Root weight	Root diameter	Root length	Brix	Leaf-petiole weight	Leaf weight	Petiole weight	Leaf number	Plant height
August	0.821**	0.865**	0.917**	0.948**	0.852**	0.942**	—	0.977**	0.852**
October	0.804**	0.961**	0.935**	0.920**	0.824**	0.927**	0.777**	0.916**	—

** Significant at 1% level.

Table 9. Grouping of varieties according to the responses to fertilizer levels (August)

Response	Leaf-petiole weight	Leaf weight*	Leaf number	Plant height*	Root weight	Root Diameter	Root length	Brix
High	3#	9	9	3	3	10	15	9
	13	17	1	13	13	3	18	10
		3	7		12		3	5
		13			7			3
Neutral	1	1	10	9	10	13	1	7
	12	10	13	7	1	5	13	18
	9		2	10	2	11	17	17
	10		3	17	5	9	11	2
	7				17	17	7	1
	17					15	12	12
	11						2	
Low	4	18	18	4	11	18	4	13
	18	15	4	15	9	12	5	4
	5	7	5	18	18	4	10	11
	15	4	17	1	4	2	9	15
			15		15			

* Variety-Treatment interaction is significant at 5% level.
\# Figures show variety No.

Table 10. Grouping of varieties on the responses to fertilizer levels (October)

Response	Leaf-Petiole weight*	Petiole weight*	Leaf number*	Root weight	Root diameter	Root length	Brix
High	12#	9	7	11	5	15	7
	5	5	1	5	11	18	9
	9	17	15		9	10	13
	10	12			13		
Netural	1	1	4	1	1	12	10
	17	10	3	3	15	7	17
	4	4	17	4		13	11
	15	3	18	9	3	9	1
	7	2	9	15	7	2	4
	3	7		13	10	4	
	2			12		17	
Low	11	18	10	17	18	11	18
	13	13	13	7	4	1	3
	18	15		18	12	5	12
		11		10	2	3	5
				2	17		15

* Variety-Treatment interaction is significant at 5% level.
\# Figures show variety No.

Table 11. Correlation between b values and means of the characters in August and October

Character / Date	Root weight	Root diameter	Root length	Brix	Leaf-petiole weight	Leaf weight	Petiol weight	Leaf number	Plant height
August	0.398	0.401	0.498	−0.150	0.085	0.702**	—	0.103	0.122
October	0.561*	0.322	−0.445	0.328	0.581*	0.382	−0.115	0.123	—

* Significant at 5% level. ** Significant at 1% level.

401, Yalt および Dip N の反応性が高かった。

8月と10月において Aj 3のみは共通に地上部の形質で反応が類似していたが，一般には類似性は低かった。根部形質について，Aj 3の根重と根径の反応性は8月と10月で類似していた。また Alba N, Shi 2 および Yalt は糖分に関して8月と10月で類似した反応性を示したが，一般には類似性は低かった。

Table 11 に8月と10月の諸形質の反応性と，それら形質の生産性との相関関係を示したが，8月の葉重および10月の根重と葉身重が統計的に有意である以外は，有意な相関がみられなかった。根重に関して5%水準で有意であったにすぎない。

論　　議

SAVITSKY[7] はてん菜の生育の盛んな7～8月にもっとも根重の変異係数が高い事を報告しているが，本実験では地上部形質および根部形質で10月が8月よりも相対的に大きな，品種による分散を示す結果となった。この異いは本実験においては，生育初期で品種とブロックの相互作用が大きい事がその原因となることも推定される。また1969年と1970年において8月と10月の品種と処理の相互作用が統計的に有意にならない形質が多かったが，この原因として次の事が推定される。(1) 品種のヘテロ性，(2) 岩淵ら[5] が報告するように，高濃度の窒素施肥による発芽阻害に品種間差があること，(3) 供試した品種群は相対的に類似した反応性をもつ。以上のような原因が推定されるが，少なくとも10月においては品種と処理の相互作用が10月で統計的に有意でなくなる事から (3) の原因が大きい事が考えられる。しかしこのような誤差は実際の栽培においてはむしろ普通であろう。

FINLAY and WILKINSON[4] に始まり，EBERHART and RUSSELL[3] により一層発展した環境反応性に関する回帰直線モデルは，大麦や大豆などの適応性評価に適用された。すなわち遺伝子型と環境との相互作用が大きく，回帰による項が有意であれば回帰係数は反応性の良い尺度となり得ること，つまり品種の反応性が直線であるような範囲の環境においてこのことは成立する。環境反応性を一つの尺度のみで評価したい場合があるが，EBERHART and RUSSELL[3] の収量モデルにおいて，例えば3水準の環境を与え品種を一定にして回帰係数 βi と変異係数 C. V. を比較すると，特定品種の C. V. は回帰係数 βi により決まる部分と品種の回帰からの偏差 $\sum \delta_j^2$ の和であり，当然のことながら品種の反応が直線でない場合は C. V. が適当な尺度とされる。

作物の育種は広い意味では特定の環境に対してなされるものであるから，対照となる育種の場を考慮すべきであり，広範囲な環境に適応しているという事は安定な反応性 ($b=0$) という意味をもつことになろう。また最適環境に適応するという事は，反応が高い事 ($b>1$) という意味をもつであろうし，また平均的反応性 ($b=1$) に応じた反応性は適応性が高いとも考えられる。本研究では異なる肥料水準に対して低い反応性を示す特性を一応適応と考えているから，10月において Aj 3や Gose 2は根重に関して適応品種であり，Alba N は糖分に関して適応品種であると考えられる。

島本ら[8] はてん菜の各生育時期と収獲期の間の品種相関を標準施肥のもとで調べた結果，根重，根長および糖分は8月において完全相関に近い事を示した。この事から推定すれば，8月の根部形質の肥料反応と10月の根部形質の反応は密接であると推定されるが，本実験結果はむしろ関連が少なく，収量の肥料反応性は生育後期に決まるものと思われる。TSAI[9] らは大豆において地域安定性と平均収量の間に負の相関関係のある事を報告しているが，ALLARD[1] や EBERHART and RUSSELL[3] はそれぞれ，ライマビーンとトウモロコシで，独立の関係を報告している。本実験において10月の肥料反応性と平均根重の間に月において平均葉重と反応性の間に統計的に有意な相関がみられた事は興味あることであり，更に将来検討を要する事であろう。

要　　約

てん菜20品種をもちいて，3水準の肥料処理を行ない，

その結果を品種の環境反応性という観点から，FINLAY and WILKINSON[4] による回帰係数および変異係数によって考察した。

(1) 8月と10月における根部各形質の品種と処理の相互作用は統計的に有意ではなかった。しかし，2，3の地上部形質の品種と処理の相互作用は統計的に有意であった。

(2) 8月においては，多くの品種で地上部と根部形質の肥料反応性の間に同じ傾向が認められたが，10月では8月に比較して，肥料反応性は品種によって同じ傾向はあまりみられなかった。

(3) 8月と10月における各品種の根部形質の反応性の間には，ほとんど同じ傾向が認められなかったが，Aj 3のみが共通に低い反応を示した。

(4) 10月の根重においては Gose 2, Aj 3, Beloce が低い反応性を示したが，KWS-E と US 401 は高い反応性を示した。いっぽう糖分においては Alba Z, US 401, Dip Z および Aj 3 は低い反応を示したが，Hon 192, Yalt および Dip N は高い反応を示した。

(5) 本論文においては低い（安定な）反応性を適応性が高いとする観点から考察をおこなった。

引 用 文 献

1. ALLARD, R. W. 1961. Relationship between genotypic diversity and consistency of performance in different environments. Crop Sci. **1**: 127–133.
2. ALLARD, R. W. and A. D. BRADSHAW 1964. Implication of genotype-environmental interactions in applied plant-breeding. Crop Sci **4**: 503–508.
3. EBERHART, S. A. and W. A. RUSSELL 1966. Stability parameters for comparing varietes. Crop Sci. **6**: 36–40.
4. FINLAY, K. W. and G. N. WILKINSON 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Auster. J. Agric. Res. **14**: 742–754.
5. 岩淵晴郎・高島 晃 1967. てん菜の施肥反応と品種間差．第1報 てん菜のN施肥反応と品種間差異．第7回北海道，東北ブロックてん菜技術連絡研究会発表論文集 25–29.
6. PEDERSON, D. G. 1967. Environmental stress, heterozygote advantage and genotype-environment interaction in *Arabidopsis*. Heredity **22**: 127–138.
7. SAVITSKY, V. F. 1950. A method of selection for earliness of root development in suger beets. Amer. Soc. Suger Beet Tech. pp. 195–197.
8. 島本義也・細川定治 1967. てん菜の根部生長に関する統計遺伝学的解析．第7回北海道，東北ブロックてん菜技術連絡研究会発表論文集 118–122.
9. TSAI, K. H., Y. C. LU and H. I. OKA 1967. Studies on soybean breeding in Taiwan. 3. Yield stability of hybrid population. Bot. Bull. Acad. Sinica **8**: 209–220.

Summary

A number of beet varieties introduced from over the world were tested for three levels of fertilizer in Sapporo, and we discussed the results from the point of view of responses to environments using a regression method by FINLAY and WILKINSON[4] and the coefficient of variation.

1) Variety-treatment interaction on the root characters in August and October showed no significance at 5% level, but the variety-treatment interaction on a few characters of the leaf and petiole showed significance at 5% level.

2) Many varieties showed similar responses to fertilizer in their leaf-petiole characters and root characters in August, but only a few varieties showed similar responses in October.

3) Generally many varieties did not show similar responses of root characters to fertilizer between August and October, but only AJ 3 showed a low responses.

4) Of the October varieties, Gosei No. 2, AJ 3 and Belocerkovskaya showed low responses on the root weight, while K. W. S.-E and US No. 401 showed high responses. With regard to Brix in the October varieties, Alba Z, US No. 401, Dippes Z. and AJ 3 were the varieties which gave low responses, while Honiku No. 192, Yaltushkovskaya and Dippes N. showed high responses.

5) We regarded the low responses to fertilizers as adaptable.