

MILLER & PICKETT¹²¹⁾ (1964) は、2つの優性遺伝子の対立遺伝子間および対立遺伝子内の働きあいの交互作用により、種々の程度の部分不稔個体が表現するとの考え方も提唱している。とうもろこしの部分稔性個体の出現についても、遺伝子の組合せの型によりさらにいくつかの表現型に細分類も期待できるのであろう。

本実験の結果より、著者の供試した材料について、RHOADES, M. M.¹³⁹⁾ (1957) の提案している記号により表現すると、次のようになる。

「WF9」 $rf_1\ rf_1\ rf_2\ rf_2\ rf_3\ rf_3\ irr\ irr$

「B8」 $Rf_1\ Rf_1\ rf_2\ rf_2\ rf_3\ rf_3\ irr\ irr$

「ww」 $Rf_1\ Rf_1\ rf_2\ rf_2\ rf_3\ rf_3\ irr\ irr$

「Ia 153^F」 $Rf_1\ Rf_1\ Rf_2\ Rf_2\ rf_3\ rf_3\ irr\ irr$

「W 153^F」 $Rf_1\ Rf_1\ Rf_2\ Rf_2\ rf_3\ rf_3\ irr\ irr$

「T 6^F」 $Rf_1\ Rf_1\ rf_2\ rf_2\ Rf_3\ Rf_3\ irr\ irr$

「M 14^P」 $Rf_1\ Rf_1\ Rf_2\ Rf_2\ rf_3\ rf_3\ irr\ irr$

Rf_1, Rf_2, Rf_3 は、優性の稔性回復遺伝子。

Rf_1-Rf_1, Rf_1-Rf_2 は補足関係。

Rf_2-Rf_2 は、同義的に働く重複遺伝子。

irr は、劣性の抑制遺伝子。 $irr\ irr$ はほぼ完全に稔性を抑制し、 $irr\ irr$ は部分的に稔性を抑制し、 $irr\ irr$ は抑制効果がない

と結論された。すなわち、T型細胞質雄性不稔の稔性回復機構は、基本的には、最少3対の優性遺伝子と1対の劣性の抑制遺伝子が関与している。3対の優性遺伝子は、そのうち1対は、ほかの2対との間では、いずれも補足関係にあり、後者の2対の相互の関係は、同義的である。劣性抑制遺伝子は、劣性ホモでは、 Rf 遺伝子の発現をほぼ完全に抑制し、ヘテロの場合は、部分的に抑制し、優性ホモの場合は、抑制効果がない、と結論された。

Ⅲ．細胞質および稔性回復遺伝子の

農業形質におよぼす影響

前章において、雄性不稔個体および稔性回復個体の発現に対する、T型細胞質および Rf 核遺伝子の相互の関係を明らかにした。本章では、T型細胞質および Rf 遺伝子の農業形質に与える影響

を明らかにするために行なった実験結果を報告する。

実験は、(Ⅰ) 雑種強勢をとまなわれない場合(自殖系統)と、(Ⅱ) 雑種強勢をとまなう場合(交雑種)におけるT型細胞質の影響を、同じ遺伝子型のT型細胞質と正常細胞質の系統または交雑種の形質を比較することにより明らかにし、(Ⅲ)、(Ⅳ)においては、T型細胞質不稔個体と稔性回復能力をもつ花粉親との F_2 または戻し交雑集団内の稔性個体と不稔個体の比較、花粉親に稔性回復遺伝子をヘテロに保有する品種または単交雑を使用した交雑種に出現するところの稔性回復個体、不稔個体および同じ遺伝子型の正常細胞質の稔性個体とを比較することにより、 Rf 遺伝子がT型細胞質との相互の関係において、稔性回復以外の農業形質に与えている影響を知ろうと試みた。また、(Ⅴ)においては、遺伝子の構成が明らかになった稔性回復系統(Ia 153^F, T 6^F および M 14^P)のT型交雑種の農業形質に与えている影響力の差異を検出する試みがなされた。この実験は、主として1960～1962年に圃場試験で実施したのであるが、特に均一圃場において、前年度に地均し栽培を行ない、実験の精度を高める努力をはらった。

(Ⅰ) 自殖系統の農業形質におよぼすT型細胞質の影響

著者が1952年以来、戻し支配によって雄性不稔系統の育成を試み、1959年には、一応 B_3F_1 の世代まで進んだ。1においては、1960～1962年の3か年にわたり、7つのT型系統と正常系統(反復親の自殖系統)と形質の比較を行ない、一方、2においては、世代ごとに調査した2～3の形質について比較し、細胞質の影響があるとすれば、何世代よりその差が明らかに認めうるかを調べた。1および2の調査の過程において、特に注目される変化が、戻し交雑3代と5代の間におきていることが明らかになったので、その世代間の変化の様相を詳しく知るために、 B_3F_1 , B_5F_1 と正常系統(反復親)とを比較した。

1. 雄性不稔系統と正常系統の比較

(1) 材料と方法

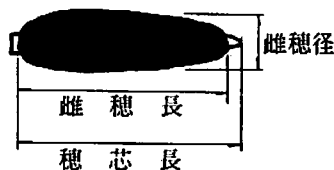
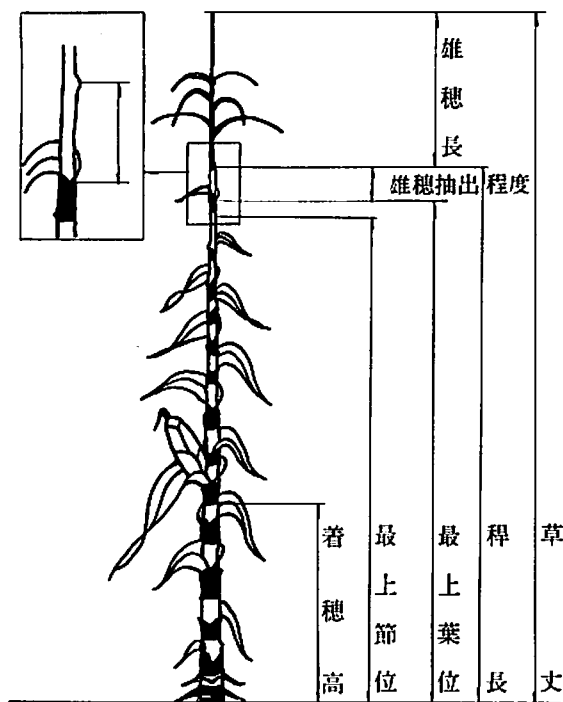
(i) 供試材料

系統番号	系統名	細胞質	年および世代		
			1960	1961	1962
1	B8	T N	B ₇ F ₁	B ₈ F ₁	B ₉ F ₁
2	WM13	T N	B ₇ F ₁	B ₈ F ₁	B ₉ F ₁
3	A375	T N	B ₇ F ₁	B ₈ F ₁	B ₉ F ₁
4	ND283	T N	B ₇ F ₁	B ₈ F ₁	—
5	ww	T N	B ₇ F ₁	B ₈ F ₁	—
6	A357	T N	—	—	B ₈ F ₁
7	WF9	T N	—	—	B ₁₀ 以上F ₁

(ii) 方法

1区20株の1本立てで、分割試験区法3反復にて実施し、調査個体は、各区14株とし、下記の23形質の調査をした(第2図)。

- (1) 抽雄日数 播種の翌日より、雄穂が全体の40～50%抽出した日までの日数 (算出)
- (2) 抽雌日数 播種の翌日より、雌穂が全体の40～50%抽出した日までの日数 (算出)
- (3) 生育日数 播種の翌日より、雌穂の苞被が黄化し、粒はぼろろよりの硬さに達した日までの日数 (算出)
- (4) 草丈 地際より、最先端までの長さ (測定)
- (5) 稈長 地際より、雄穂穂首までの長さ(測定)
- (6) 雄穂長 雄穂の穂首より、雄穂最先端までの長さ (測定)
- (7) 最上葉位 地際より、最上葉が展葉している部位までの長さ (測定)
- (8) 最上節位 地際より、最上葉着生の節位までの長さ (測定)
- (9) 雄穂抽出程度 最上葉位より、雄穂穂首までの長さ (測定)
- (10) 葉数 1個体当たりの全葉数 (測定)
- (11) 葉密度 最上葉位を葉数で割った数値 (算出)



$$\begin{aligned} \text{雄穂長} &= \text{草丈} - \text{稈長} \\ \text{雄穂抽出程度} &= \text{稈長} - \text{最上葉位} \\ \text{平均節間長} &= \frac{\text{稈長}}{\text{葉数} + 1} \\ \text{葉密度} &= \frac{\text{最上葉位}}{\text{葉数}} \\ \text{一穂粒数} &= \text{粒列数} \times \text{一列粒数} \end{aligned}$$

第2図 調査形質

- (12) 平均節間長 稈長を葉数に 1 を加えた数で割った数値 (算出)
- (13) 着穂高 地際より、主雌穂着生節位までの長さ (測定)
- (14) 雌穂長 雌穂の着粒する部分の先端より基部までの長さ (測定)
- (15) 穂芯長 穂芯の基部より、先端までの長さ (測定)
- (16) 雌穂径 雌穂中央部の直径 (測定)
- (17) 粒列数 1 穂当たりの平均粒列数 (測定)
- (18) 一列粒数 1 穂当たりの平均 1 列の粒数 (測定)
- (19) 一穂粒数 1 穂当たりの平均総粒数 (1 列粒数×粒列数) (算出)
- (20) 千粒重 完全粒 100 粒につき秤量換算せるもの 3 回の平均 (測定)
- (21) 1 ℓ 重 ガラス掛 1 ℓ 重測定器につき 3 回測定の平均 (測定)
- (22) 一株雌穂重 1 個体当たりの雌穂の火力乾燥後の重量 (測定)
- (23) a 当たり 水分 15% の子実重量をアール当たり 1 子実重 りに表わした重量 (測定)

(iii) 統計値の分析

実験は、分割試験区法 3 反復で実施し、細胞質を小試験区に入れた。通常の分割試験区法の分析を行ない。平均値間の差異および各系統ごとの細胞質差異の最小有意差を算出し、同時に F- 検定を行なった。3 か年の分析は、自由度、分散の成分は、次頁のように割りつけて F- 検定を行なった。

(2) 実験結果

3 か年を通じて同一の供試材料として、「B 8」, 「WM 13」, 「A 375」を使用し、ほかの 2 系統は年により異なる材料を供試し、全部で 7 系統であった。したがって 3 か年を通じて、15 回の T 型と N 型の比較が行なわれた。

第 29 表は、各系統ごとに、各形質の総平均値お

第 29 表 T 型不稔系統と正常自殖

系統 番号	系 統 名	調 査 年	調査 年数	細胞 質	抽雄 日数 (日)	抽雄 日数 (日)	生育 日数 (日)	草丈 (cm)	稈長 (cm)	雄穂 長 (cm)	最上 葉位 (cm)	最上 節位 (cm)	雄穂抽 出程度 (cm)
1	B8	1960. '61 '62	3	T	89.8	94.3	137	157	132	26	128	115	4.8
				N	90.0	93.4	137	161	136	26	130	119	5.2
2	WM13	1960. '61 '62	3	T	76.4	87.0	126	150	115	35	110	95	5.7
				N	76.8	87.2	126	122	122	34	116	102	6.5
3	A375	1960. '61 '62	3	T	94.6	99.2	144	173	146	27	142	129	4.1
				N	94.8	99.5	143	179	151	28	145	132	6.0
4	ND283	1960. '61	2	T	76.4	83.7	115	131	106	28	103	84	4.0
				N	77.2	83.7	115	143	118	28	110	94	7.9
5	ww	1960. '61	2	T	77.0	80.8	114	128	107	23	104	92	2.4
				N	77.0	80.5	115	131	109	23	106	93	2.9
6	A357	1962	1	T	92.3	96.0	136	107	86	22	83	73	2.1
				N	92.0	95.0	136	113	94	20	89	77	3.1
7	WF9	1962	1	T	94.3	99.7	144	138	107	30	107	95	0.8
				N	93.0	99.7	145	151	119	32	115	103	3.9
平 均 値				T	85.8	91.5	131	148	120	28	116	98	4.0
				N	85.8	91.0	131	154	126	27	121	103	5.4
T型のN型に対する比率 (%)				T/N	100	101	100	96	95	100	96	95	74

要 因	自由度	分散の期待値
系 統 (L)	2	$\sigma^2 + bcy \sigma_L^2$
細胞質 (C)	1	$\sigma^2 + bly \sigma_C^2$
年 (Y)	2	$\sigma^2 + bcl \sigma_Y^2$
L × C	2	$\sigma^2 + yb \sigma_{YL}^2$
L × Y	4	$\sigma^2 + lc \sigma_{LY}^2$
C × Y	2	$\sigma^2 + bl \sigma_{CY}^2$
L × C × Y	4	$\sigma^2 + b \sigma_{LYC}^2$
ブロック (B)	6	$\sigma^2 + c \sigma_B^2$
L × B	30	σ^2
C × B		
C × L × B		
計	53	

注 C=2, L=3, Y=3, B=3

よび系統をこみにした平均値とT型のN型に対する百分率を示した。第30表は、年ごとの系統を

こみにしたT型とN型の平均値と両者間の細胞質および細胞質×系統の交互作用の有意性のF-検定の結果、および共通の3系統について、3か年の平均値、細胞質、細胞質と系統、年次の二次および三次の交互作用の有意性の検定結果を示した。3か年の総平均値で見ると、抽雄日数、抽雌日数、生育日数は、いずれもT型とN型に差異はなく、年内および共通3系統3か年の平均値においても有意差は認められない。同様に、雄穂長、葉数においても同じことがいえた。しかし、その他の諸形質に関しては、総平均値において、わずかな差より最大26%までT型がN型より劣っていることが明らかになった。すなわち、生長量に関する形質では、草丈の総平均値は、T型の148cmに対してN型は154cmであり、T型はN型に対して96%の生長量であった。1961年は有意な差はなかったが、1960、1962および3か年をこみ

系統の23農業形質の比較 (札幌1960~1962)

葉数 (枚)	葉密度 (cm)	平均節間長 (cm)	着穂高 (cm)	雌穂長 (cm)	穂芯長 (cm)	雌穂径 (cm)	粒列数 (行)	一列粒 (粒)	一穂粒数 (粒)	千重粒 (g)	1株重 (g)	一穂雌穂重 (g)	a 当子実重 (kg)
16.7	7.0	7.5	65	11.5	13.1	3.6	12.5	21	210	247	657	68	20
17.0	7.1	7.6	68	11.8	13.6	3.6	12.8	22	239	247	646	71	21
13.3	7.1	7.3	32	10.6	10.0	4.1	12.8	17	216	271	630	64	17
13.4	7.6	7.7	36	10.9	10.8	4.2	12.9	18	242	274	641	71	20
17.3	7.5	8.3	60	10.1	14.0	3.3	14.7	18	267	160	685	48	13
17.4	7.6	8.4	63	10.3	13.7	3.3	14.0	18	241	173	677	49	15
13.5	6.4	8.0	31	11.2	13.1	3.5	14.0	20	273	187	700	51	16
13.6	6.9	8.3	31	11.0	13.8	3.5	14.1	21	287	190	702	57	17
14.5	6.3	7.0	41	10.1	12.3	3.4	12.1	19	230	219	705	56	21
14.7	6.3	7.5	45	10.1	12.4	3.4	11.9	19	220	214	693	63	25
15.4	5.5	5.2	33	5.6	8.5	3.6	12.6	10	128	231	706	27	8
15.9	6.6	5.5	41	5.8	9.1	3.9	14.3	11	177	209	726	37	10
18.0	5.3	5.6	43	9.6	12.6	3.2	12.0	17	206	143	614	33	10
18.5	5.6	6.1	48	10.2	13.2	3.4	13.0	19	255	158	618	44	13
15.4	6.7	7.3	46	10.3	12.1	3.5	13.0	17	219	208	671	50	15
15.6	6.9	7.6	50	10.5	12.4	3.6	13.3	18	237	209	672	56	17
99	97	96	92	98	98	97	98	94	92	100	100	89	88

にした検定においても有意な差を示した。草丈と同様に、桿長は 95 %，最上葉位-96%，最上節位-95%，着穂高-92%であり，それぞれT型がN型に劣っていることは，各年，3か年の共通した分析においても有意差を示した。雄穂長，葉数には差異のないことに関連し，雄穂抽出程度，葉密

度，平均節間長も従属的にT型がN型より短くなることが考えられるが，算出した数値は，雄穂抽出程度は74%，葉密度，平均節間長はそれぞれ97%，96%の値を示している。これらの値も，1961年を除いて1960，1962年および3か年の分散分析の結果も有意な差異を検出している。細胞質と

第 30 表 T型不稔系統と正常自殖系統の23農業形質の，

年	供試系統番号	供試系統数	調査形質項目	抽雄日数(日)	抽雌日数(日)	生育日数(日)	草丈(cm)	桿長(cm)	雄穂長(cm)	最上葉位(cm)	最上節位(cm)	雄穂抽出程度(cm)
1960	1	5	平均値 T	80.9	88.8	121	167	139	28	134	121	4.6
	2		N	81.6	88.9	121	174	146	28	139	127	6.5
	3		有意性の検定 ¹⁾									
	4		細胞質(C)	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	**	**	**
	5		細胞質×系統(C×L)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1961	1	5	変異係数(%)	1.7	1.5	1.8	2.5	2.5	10.1	2.7	3.3	27.8
	2		平均値 T	84.4	87.7	125	147	119	28	114	101	5.1
	3		N	84.5	87.1	125	151	124	27	118	104	5.9
	4		有意性の検定 C	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	**	n.s.
	5		C × L	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	*
1962	1	5	変異係数(%)	0.3	0.8	0.3	3.6	1.7	3.7	2.1	2.5	21.1
	2		平均値 T	89.4	96.5	141	129	102	27	99	87	2.4
	3		N	89.4	96.5	141	136	108	27	105	93	3.4
	6		有意性の検定 C	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	**	**	**
	7		C × L	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1960 1961 1962	1	3	変異係数(%)	1.8	1.7	0.1	2.4	3.6	10.7	4.1	4.1	27.9
	2		平均値 T	88.2	93.9	135	160	131	29	127	113	4.9
	3		N	88.7	92.3	135	166	136	30	130	118	5.9
	2		有意性の検定 細胞質	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	**	**	**
	3		細胞質×系統	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1960 1961 1962	2	3	細胞質×年	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	3		細胞質×系統×年	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
			変異係数(%)	1.6	1.2	0.8	4.5	5.2	7.2	4.8	5.7	20.2

注. 1). 「**」は1%有意，「*」は5%有意，「n.s.」は有意性ないことを示す。

系統の交互作用は、1961年に、桿長、雄穂抽出程度、着穂高において、1962年には、葉密度と平均節間長において有意差が認められるが、3か年共通した分析では、いずれの形質においても交互作用に有意性は認められず、雑種強勢をとまなわないう自殖系統においては、上述の生長量に關与する

諸形質は、年、系統の遺伝子型の差異によって影響を受けずに、T型がN型に対して弱勢化の一般的傾向を認めることができる。

一方、収量および収量を構成する各要素についてみると、平均一株雌穂重および子実重の総平均は、T型はN型に比べて89%および88%であ

年次ごとおよび30か年の平均値と差のF検定（札幌、1960～1962）

葉数 (枚)	葉密度 (cm)	平均節間長 (cm)	着穂高 (cm)	雌穂長 (cm)	穂芯長 (cm)	雌穂径 (cm)	粒列数 (行)	一列粒数 (粒)	一穂粒数 (粒)	千粒重 (g)	1ℓ重 (g)	一株雌穂重 (g)	a当子実量 (kg)
15.6	7.7	8.3	58	11.9	13.2	3.8	13.8	20	282	228	677	67	21
15.9	8.0	8.6	62	12.2	13.9	3.8	13.6	21	287	230	674	73	25
n.s.	*	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*
n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
3.9	2.9	1.8	6.5	5.6	7.5	3.8	7.8	9.7	11.7	9.0	1.7	10.0	14.4
14.3	7.0	7.8	44	11.0	13.1	3.7	13.8	21	284	219	666	65	19
14.6	7.1	8.0	46	10.9	13.0	3.7	13.5	20	271	225	679	69	20
n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
n.s.	n.s.	n.s.	**	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	**	n.s.
2.5	3.9	5.7	4.1	4.1	3.2	2.2	3.6	5.5	7.0	5.1	3.3	5.1	17.2
16.4	5.3	5.9	36	7.9	10.0	3.2	11.4	13	148	197	645	30	8
16.4	5.7	6.3	41	8.4	10.4	3.4	12.6	15	187	195	644	37	11
n.s.	**	**	**	*	n.s.	**	**	**	**	n.s.	n.s.	**	**
n.s.	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
3.1	3.2	2.7	6.1	5.5	5.4	3.0	7.0	11.6	18.4	5.7	1.1	13.7	15.3
15.7	7.2	7.9	52	10.7	12.7	3.7	13.2	19	247	222	674	59	16.5
15.9	7.4	8.1	56	11.0	13.1	3.7	13.2	19	256	229	675	64	18.2
n.s.	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**
n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
2.8	5.1	5.0	7.7	5.3	11.9	3.4	6.7	9.9	13.3	7.3	5.0	13.0	17.7

りかなりの減収を示し、各年ごとの分散分析の結果も、1961 年の子実重を除いたほかはすべて有意な差異を示している。細胞質と年および系統の交互作用も前述の場合と同じく有意差はなく、年、遺伝子型の影響を受けないことを示した。収量を構成する諸要素すなわち雌穂長、雌穂径、粒列数、一粒粒数、一穂粒数、千粒重、1 ℓ 重は、それぞれ総平均値では、T 型は N 型に対して、92-98% であり、1962 年の一部の形質を除くと、各年ともに有意差ではなかった。また、3 年間の平均値でも、細胞質間の差異および交互作用は有意ではなかった。しかし、いずれの形質も T 型が N 型より劣っている傾向は認められ、収量における有意な差異は、収量を構成する各要素の個々の形質の有義ではないが T 型が N 型より低いことの相乗効果に起因するものと判断される。

上述の結果は、いくつかの系統の平均値について調べたものであるが、有意な差異を示した 10 種の形質を、個々の系統について、T 型と N 型を比較したのが第 31 表である。すなわち、草丈は 15 回の比較で、T 型は N 型に比べていずれの場合も短縮化し、そのうち 6 回は統計的にも有意差を示した。そのほかの形質についても同じことがいえるが、T 型が N 型よりも有意にまざっていたのは

平均一株雌穂重において 1 例あったのみである。この場合は、1961 年の「A 375」であったが、この系統は、1960、1962 年ともに T 型は N 型より有意に低い値を示しており、実験の経過における機会的な誤りと推定される。

第31表 T型不稔系統とN型自殖系統の10農業形質の差異の有意差による分類
(札幌, 1960~1962)

形 質	有 意 性 の 検 定					合 計
	-l.s.d.	-	±	+	+l.s.d.	
草 丈	6	9	0	0	0	15
稈 長	9	5	0	1	0	15
最 上 葉 位	3	11	0	1	0	15
最 上 節 位	3	11	0	1	0	15
雌穂抽出程度	3	10	0	2	0	15
葉 密 度	6	6	1	2	0	15
平 均 節 間 長	4	7	2	2	0	15
着 穂 高	5	9	0	1	0	15
一 株 雌 穂 重	6	6	0	2	1	15
a 当 子 実 重	4	8	1	2	0	15

2. 雄性不稔系統育成過程における 2~3 形質の変化

(1) 材料および方法

(i) 供試材料および供試年

系統番号	系 統 名	起 源	世 代	供 試 年
1	B8 ^T	WF 9 ^T	B ₁ F ₁ ~B ₆ F ₁	1954~1962
2	WM13 ^T	C 106 ^T × oh 26	B ₁ F ₁ ~B ₆ F ₁	1954~1962
3	A 375 ^T	C 106 ^T × oh 26	B ₁ F ₁ ~B ₆ F ₁	1954~1962
4	ww ^T	C 106 ^T × oh 26	B ₁ F ₁ ~B ₆ F ₁	1954~1962
5	N D 283 ^T	I 205 ^T × A 71	B ₁ F ₁ ~B ₆ F ₁	1954~1962

(ii) 方 法

1952 年に最初の交配を行ない、1953 年に第 1 回の戻し交雑を行なった。1954 年より、JONES, D. F.^{74) 75)} (1951-a, b), の提唱した Paired Progeny Selection の方法により戻し交雑を継続した。各世代において、正常系統 (反復親) と T 型の再生系統の抽雌期、草丈、稈長、着穂高の 4 形質の調査をした。1958 年は、都合により記録を失ったが、1962 年までの 8 年間の変化を比較した。

(2) 実験結果

1. の結果によると、B₁F₁~B₆F₁ の世代において、T 型の再生系統は N 型の反復親の自殖系統に比べて明らかに弱勢化する形質が認められた。かかる弱勢化は、戻し交雑の何代目より現われるかを知ることは興味あることであった。なぜなら、T 型細胞質の影響が、ほかの形質におよぼすことがないとすれば、初期世代は、遺伝子型はヘテロであり、当然反復親に比べてかなりの強勢を示し、おおむね 6 代位までは測定可能な強勢を示す

ことが知られている。さらに、再生系統が反復系統よりも弱勢化することは考えられない。本実験は、1954年より、T型細胞質に戻し交雑を続けた5系統の年ごとに測定した値を、反復親であるN型自殖系統と比較し、T型細胞質の弱勢化の影響が、遺伝子型のヘテロに起因する強勢傾向にうちかって現われることを証明しようとしたのである。

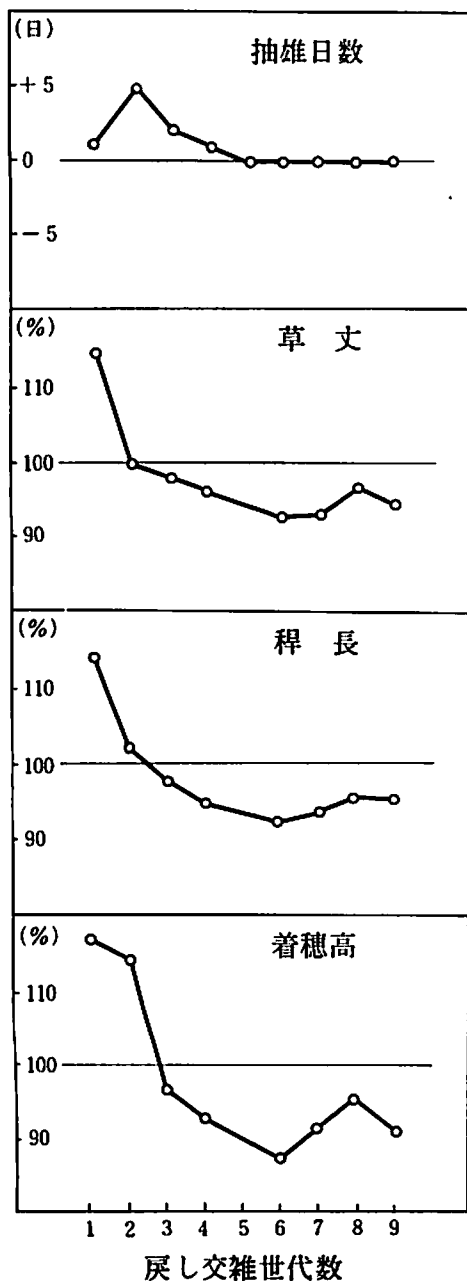
第32表は、各世代における反復系統とT型の再生系統との差異またはT型のN型に対する百分

率を示した。抽雌日数は、いずれの系統も B_1F_1 までは差が認められるが、その後の世代からはほとんど差異が認められない。一方、草丈などの1.においてT型が弱勢化した形質は、初期世代は $T型 > N型$ であったが、おおむね B_2F_1 世代の前後においてT型とN型の差が認められなくなるが、 B_2F_1 世代以降におよぶと、逆にT型がN型より弱勢化している。これらの傾向を、5系統の平均値についてみたのが第3図である。同図に示すように、 B_2F_1 世代以降に弱勢化し、その後も

第32表 戻し交雑の世代を異にしたT型不稔系統とN型稔性系統の、2~3形質の比較（札幌、1954~1962）

番 号	系 统 名	年	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
		世 代	B ₁ F ₁	B ₂ F ₁	B ₂ F ₁	B ₁ F ₁	B ₂ F ₁	B ₂ F ₁	B ₂ F ₁	B ₁ F ₁	B ₂ F ₁
抽 雌 日 数			N型 — T型 (日)								
1	B8	2	3	4	2	0	- 2	0	0	0	
2	WM13	- 1	7	- 1	- 1	0	2	0	0	0	
3	A375	6	6	3	3	0	0	0	- 1	0	
4	ND283	0	6	5	- 2	0	0	1	0	- 1	
5	ww	- 6	- 2	0	1	0	0	0	0	1	
平 均		1	4	2	1	0	0	0	0	0	
草 丈			T/N × 100 (%)								
1	B8	123	—	96	102	—	89	98	99	97	
2	WM13	109	100	99	93	—	91	94	98	94	
3	A375	108	91	97	99	—	93	95	98	97	
4	ND283	116	102	97	88	—	92	89	99	—	
5	ww	121	108	114	85	—	96	94	90	92	
平 均		114	100	99	96	—	93	94	97	95	
稈 长			T/N × 100 (%)								
1	B8	125	—	96	102	—	89	95	101	95	
2	WM13	111	109	97	94	—	93	95	96	92	
3	A375	102	93	98	99	—	93	93	97	99	
4	ND283	116	104	109	81	—	98	91	90	—	
5	ww	119	105	96	90	—	94	98	99	90	
平 均		114	102	98	95	—	93	94	96	96	
着 穂 高			T/N × 100 (%)								
1	B8	123	—	83	93	—	87	98	98	90	
2	WM13	103	112	88	93	—	93	94	85	92	
3	A375	117	103	119	107	—	77	88	94	95	
4	ND283	154	147	106	86	—	111	93	104	—	
5	ww	100	100	97	93	—	93	80	89	92	
平 均		117	115	97	94	—	88	92	96	92	

回復することなく B_3F_1 に至ることは、(1)において指摘したT型細胞質のある種の形質に対する弱勢化の影響を証明することを考えてよいと思われる。



第3図 戻し交雑世代数と生育量のN型に対するT型の5系統平均値の百分率 (1954-1962)

3. 戻し交雑3代と5代における量的形質の比較

(1) 材料と方法

(i) 供試材料

試験番号	組 合 せ	世 代	細胞質	稈性
1	(WF 9T × WM 13) × WM 13-3*	B_3B_1	T	S
2	(WF 9T × WM 13) × WM 13-5	B_3F_1	T	S
3	WM 13	S ₁₀ 以上	N	F
4	(WF 9T × B 8) × B 8-3	B_3F_1	T	S
5	(WF 9T × B 8) × B 8-5	B_3F_1	T	S
6	B 8	S ₁₀ 以上	N	F
7	(WF 9T × Ia 153) × Ia 153-3	B_3F_1	T	F
8	(WF 9T × Ia 153) × Ia 153-5	B_3F_1	T	F
9	Ia 153	S ₁₀ 以上	N	F
10	WF 9T	B ₁₀ 以上F ₁	T	S

注 * 組合せの最後の数字は、戻し交雑の回数。

(ii) 方 法

1958年に、 B_3F_1 、 B_3B_1 、反復親である自殖系統を小試験区に入れた分割試験区法3反復で行なった。1区30個体とし、調査20個体につき個体調査を実施した。調査形質は、抽雄日数、抽穂日数、草丈、着穂高、雌穂径、雌穂長、粒列数、一列粒数、一穂粒数、一株雌穂重の10形質であった。

(2) 実験結果

2.の実験により、戻し交雑3代以後には、T型はN型に比して弱勢化することを明らかにした。各年とも反復をともなった試験ではなかったし、調査形質も少なかった。本実験は、不稈系統の育成に当たって、実用的に最少限何回の戻し交雑が必要かを検討するための知見をうるとともに、T型とN型を比較するために、反復をともなう圃場試験を実施した「WM 13」および「B 8」は、稈性回復能力をもたない系統であり、T型に対する戻し交雑の各世代において、稈性を回復することはなかった。「Ia 153」は、T型細胞質に対する稈性回復能力をもつことは、IIの実験で明らかにしたとおりであり、したがって、T型細胞質に対する戻し交雑の各世代において稈性を完全に回復し

ていた。すなわち、「Ia 153」の場合は、T型稔性系統とN型稔性系統との比較が行なわれたことになる。「WM 13^T」の場合は、花粉量の不足のために、雌穂の着粒が十分でなく、雌穂の調査は中止したが、「B8」の場合は、雌穂の着粒は充分であった。

前述のように、 B_3F_1 世代では、遺伝子型はなおヘテロと予想されるので、本実験では、平均値の比較とあわせて、各形質の分散値をN型自殖系統と比較することにより、遺伝子型のヘテロの程度を知る目安とした。

第33表に示したよう、「WM 13^T」においては、抽雄日数、抽雌日数は、自殖系統に比べて、 B_3F_1 の遅延は有意であったが、 B_3F_1 では、差が認められない。一方、草丈、着穂高は、逆に、 B_3F_1 は自殖系統に比べて、有意に短縮し、 B_3F_1 は差が認められない。また、分散値は、 B_3F_1 が非常に大きく、 B_3F_1 では、自殖系統よりむしろ低い値を示している。「B8」においては、抽雄日数、抽雌日数は平均値では、 B_3F_1 、 B_3F_1 のいずれも自殖系統と差異はなかった。一方、草丈においては、「WM 13」と同じ傾向を示し、 B_3F_1 は、自殖系統より短縮し、 B_3F_1 は差異がなかった。着穂高は、有意差はなかったが傾向は同じであった。この傾向は、一株雌穂重でも同じ様相を示し、自殖系統は、101 g あり、 B_3F_1 は 97 g であり、その差は有意であった。分散の値は、自殖系統が 137.50 であり、 B_3F_1 は 211.99 であり、 h^2 は 35% を示した。一方、 B_3F_1 の分散値は 105.28 であり、自殖系統よりむしろ低い値を示している。雌穂長、雌穂径、粒列数、一列粒数、一穂粒数など収量を構成する各形質に関しては、 B_3F_1 が自殖系統より、有意に低い値を示したのは雌穂長のみであり、他形質は、 B_3F_1 において自殖系統より高い値を示し、有意差を示す場合が多い。分散値も、 B_3F_1 は自殖系統より大きく、 B_3F_1 は、ほとんど同じかまたはむしろ低い値を示した。以上のように、稔性を回復しない系統においては、 B_3F_1 世代では遺伝子型がヘテロの状態にあるために、T型細胞質の弱勢化の影響は表現されないが、 B_3F_1 世代になると、明らかな弱勢化

の影響が現われている。

「Ia 153^{TF}」は、T型で稔性を回復している場合であり、T型不稔の場合とややその様相を異にしている。すなわち、草丈、着穂高、一株雌穂重などは、平均値、分散ともに、 $B_3F_1 > B_3F_1 >$ 自殖系統の関係にあり、 B_3F_1 において弱勢化の傾向を認めることができなかった。その他の形質においても、同じ傾向を示し、稔性回復系統の場合は、T型細胞質の影響が B_3F_1 においても表現されないことを示している。このことは、後章にて述べる Rf 遺伝子の影響と関連する。また、稔性を回復しない系統の場合は、 B_3F_1 の集団内の変異は、自殖系統に比べて低いか、ほとんど同じであったのに比べて、稔性回復系統の場合は、自殖系統に比べて高い変異を示している。

4. 考 察

実験1において、T型不稔系統がN型稔性系統に比べて弱勢化している形質は、草丈、桿長、最上葉位、最上節位、雄穂抽出程度、葉密度、平均節間長、着穂高、一株雌穂重およびa当たり子実重の10形質が有意差を示した。雄穂長と葉数は差が認めず、ために、草丈の短縮の直接の原因を外部形態に求めると、桿長が低いことと雄穂が最上葉よりの抽出が、N型の場合より短いことの両者が関係している。桿長が低く葉数が一定しているために、従属的に葉密度、平均節間長が短縮化することになる。一方、一株雌穂重および子実重もT型がN型に比して有意に減収していることは、収量を構成する諸要素のいずれかの部分に顕著な減少が現われるのではない。すなわち、系統、年によっては、個々の形質に直接の原因を求めることができる場合もあるが、一般的傾向としては、それぞれの収量を構成する諸要素の有意性を認めることのできない程度の減少率の相乗効果によってもたらされるものである。生育期間については明らかに差はなかった。

上述の諸形質の弱勢化の傾向が、戻し交雑の何代目ころより表現されるかを調べたのが、実験2である。もし細胞質の影響がないとすれば、戻し交雑の初期世代は、反復親の自殖系統と再成系統の遺伝子型にはへだたりがあり、再成系統には当

第 33 表 T型細胞質に対する戻し交雑 B₁F₁, B₂F₁ および自殖系統の量的形質の比較 (札幌, 1958)

系統名 形 質	項目	WM 13					B 8					Ia 153					
		世代	B ₁ F ₁	B ₂ F ₁	自殖系統	CV (%)	L.S.D. (5%)	B ₁ F ₁	B ₂ F ₁	自殖系統	CV (%)	L.S.D. (5%)	F ₁ F ₁	B ₁ F ₁	自殖系統	CV (%)	L.S.D. (5%)
抽雄日数	M ¹⁾	**	56.6	50.3	50.3	4.8	2.7	63.3	63.9	63.0	0.5	0.8	55.3	58.1	57.6	2.0	2.6
	V ²⁾		12.77	1.87	2.45			0.95	1.22	0.81			38.09	14.32	15.44		
	h ² 3)		81	—	—			15	—	—			59	—	—		
抽雌日数	M	**	70.6	66.6	67.2	1.3	2.1	71.7	72.5	71.6	0.5	0.8	66.2	65.8	68.5	2.3	3.4
	V		6.36	3.00	5.47			0.83	0.84	1.28			25.33	23.30	17.02		
	h ²		14	—	—			—	—	—			33	27	—		
草 丈	M	*	178	159	172	3.1	11.9	186	** 174	184	1.6	6.5	** 148	173	136	2.0	6.3
	V		205.10	78.93	102.08			42.71	21.78	40.34			156.36	44.51	44.58		
	h ²		51	—	—			6	—	—			72	—	—		
着 穂 高	M	*	45	39	45	5.0	4.9	74	73	78	1.3	10.0	39	39	40	4.1	3.7
	V		61.05	50.80	51.74			51.07	10.30	70.66			43.72	24.42	13.90		
	h ₂		15	—	—			—	—	—			68	43	—		
雌 穂 長	M							14.3	* 13.0	14.1	1.9	0.6	14.7	14.4	13.9	3.6	1.2
	V							0.44	0.50	0.64			3.77	2.70	2.11		
	h ²							—	—	—			44	22	—		
雌 穂 径	M							4.1	4.0	4.0	3.5	0.3	* 4.3	4.2	4.1	2.9	0.2
	V							0.06	0.02	0.02			0.08	0.05	0.04		
	h ²							67	—	—			50	20	—		
粒 列 数	M							* 14.2	13.3	13.5	1.6	0.5	** 14.9	14.3	14.0	1.2	0.4
	V							1.94	1.76	1.61			1.96	2.17	2.45		
	h ²							23	9	—			—	—	—		
一列粒数	M							* 26	24	24	3.2	1.8	* 31	30	29	2.2	1.5
	V							7.73	4.54	3.91			20.95	18.61	13.77		
	h ²							49	14	—			34	26	—		
一穂粒数	M							** 366	339	327	2.5	19.0	* 461	425	430	2.2	22.0
	V							2861	1841	1515			6014	5456	4637		
	h ²							61	18	—			23	15	—		
一株雌穂重	M							111	* 97	101	3.4	9.4	127	113	109	14.5	3.9
	V							211.99	105.28	137.50			768.23	423.39	334.00		
	h ²							35	—	—			58	21	—		

注. 1). M—平均値. 2). 分散 3). $h^2 = \frac{BC \cdot V - \text{自殖系統} V}{\text{自殖系統} V} \times 100$

4). * 自殖系統と比較して, 5%水準で有意差

5). ** 自殖系統と比較して, 1%水準で有意差

然各形質ともに雑種強勢がおきているはずである。また、後期世代におよんでも、反復系統が再生系統よりも弱勢化することは考えられない。実験の結果は、供試した5系統とも、 B_3F_1 世代の前後においては、反復系統である自殖系統と差異を認めない程度に近づいていき、抽雌日数は漸次反復系統に一致したが、草丈、桿長、着穂高の3形質は反復系統よりも弱勢化し、さらに後代におよんでも回復することなく B_3F_1 世代までおよんでいる。この事実、T細胞質の影響が植物体を弱勢化する方向に働いている1つの証拠と考えることができる。

実験3における B_3F_1 と B_3F_1 世代と反復親である自殖系統との比較においても、稔性回復力をもたない「WM 13」, 「B 8」の場合は、前記の現象とまったく一致し、実験1で有意差を示した各形質の平均値は、 B_3F_1 = 反復親自殖系統 $>$ B_3F_1 の関係が成立する。しかし、遺伝的変異を表わす1つの指数として、自殖系統の分散を環境分散として計算した世代ごとの遺伝力 (h^2) を比較すると、 B_3F_1 は自殖系統に比べて分散値は低く、 h^2 はむしろマイナスの値をとる場合が多いことは、T型細胞質は、遺伝的変異の発現を抑制する効果もありうることを示している。一方、稔性回復力をもつ「Ia 153^{TF}」の場合は、各世代ともに稔性を回復し、 $B_3F_1 > B_3F_1 >$ 反復親自殖系統の関係が、平均値、分散値において成立している。このことは、稔性回復遺伝子とT型細胞質との間になんらかの交互作用が存在することを示唆していると思われる。

自殖系統における不稔細胞質の花粉稔性以外の形質に与える影響に関する報告は少ない。JONES, D. F. & MANGELSDORF⁷³⁾ (1951) は、T型系統は、桿長が高い場合と逆に低い場合があり、桿長の高い系統は子実重も多収である事例を報告したが、戻し交雑の世代数は明記していない。JOSEPHSON & KINCER¹⁰⁰⁾ (1961) は、3つの自殖系統のT型不稔個体に稔性回復系統を5回連続戻し交雑をした後に1回自殖し、T型不稔系統とT型稔性系統とを分離育成した。両系統と反復親の自殖系統を比較した。彼らは、草丈、収量、水分

含量および抽雌期を調査し、草丈においてのみT型不稔系統がT型稔性およびN型稔性系統より低いことを観察した。彼らは、草丈の短縮化は、雄穂が最上葉よりの抽出が少ないためであり、細胞質の直接の原因ではないとし、T型細胞質は、花粉稔性にのみ関与し、他形質には影響を与えないと結論した。草丈および雄穂抽出程度がT型がN型より少ないこと、T型稔性系統とN型稔性系統には差がないことは、著者の実験結果と一致しているが、草丈の短縮化は雄穂の抽出が短いことのみを求めることはできない。また、彼らの実験における子実重は、著者の計算によると、3系統の平均で、N型稔性系統は、エーカー当たり、38.8 ブッシェル (100%) に対し、T型稔性系統は、37.7 ブッシェル (97.2%)、T型不稔系統は、36.5 ブッシェル (94.1%) となる。これらの間には有意差は認められないが、T型不稔系統がN型稔性系統に比してかなり低い値であることは否定できない。このことは著者の実験1の収量に関する結果と同じ傾向を示していると考えられる。また、T型稔性系統がN型稔性系統に比して97.2%であり、明らかに差異がないと認めることができるが、このことは、著者の実験3における「Ia 153^{TF}」の場合と一致していると考えられる。なお JOSEPHSON & JENKINS^{96) 97)} (1957-a, b) も、不稔細胞質は、稔性以外の形質では、差異を認めないと報告しているが、彼らの材料は、33-16の不稔細胞質であり著者の材料とは起源を異にしている。

(I) の3つの実験の結果は、雑種強勢をとまなわない自殖系統において、T型細胞質は花粉の稔性以外の収量を含めた他形質に対しても影響し、正常細胞質の系統と比べて、やや弱勢化する傾向が明らかに存在する。

(II) 交雑種の農業形質におよぼすT型細胞質の影響

1. 材料と方法

著者が戻し交雑によって育成したT型雄性不稔系統は、1959年には B_3F_1 に達した。それらの材料を使用し、各種交雑種について、雑種強勢

をとまう場合のN型細胞質とT型細胞質の比較を1960～1962年にわたって連続実施した。

(1) 供試材料

(i) 系統品種間交雑

T型不稔自殖系統と、正常細胞質で稔性回復能力をもたない合成品種との間のT型不稔交雑種(Trr×Nrr型)と同じ組合せのN型稔性交雑種(Nrr×Nrr)との比較。8組合せ。

(ii) 単交雑種

T型不稔自殖系統と、正常細胞質で稔性回復能力をもたない自殖系統間のT型不稔単交雑種(Trr×Nrr型)と同じ組合せのN型稔性単交雑種(Nrr×Nrr型)との比較。10組合せ。

(iii) 複交雑種

T型不稔単交雑種と、正常細胞質で稔性回復能力をもたない単交雑種とを交配した、T型不稔複交雑種(T(rr×rf)×N(rr×rf))型と同じ組合せのN型稔性複交雑種(N(rr×rf)×N(rr×rf))との比較。8組合せ。組合せ内容は、右記のとおりである。

(2) 方法

1区30株の1本立てとし、分割試験区法3反復にて実施した。細胞質を小試験区に入れた。調査個体は各区18株とし、(1)と同じく23農薬形質の調査をした。

(3) 統計値の分析

各年ごとに、系統品種間交雑(1～8)、単交雑種(9～18)、複交雑種(19～26)ごとに、各形質について分散分析を行ない、3か年共通の組合せについては、種類ごとに、年次を組み込んだ分散分析を行ない、最少有意差の計算とF検定を行なった。分析の方法は、(1)と同じである。

2. 実験結果

1960年には、系統品種間交雑種8組合せ、1960～1962年にわたり単交雑種10組合せ、1960～1962年にわたり複交雑種8組合せの合計26組合せであった。さらに、3か年共通の組合せとして、単交雑種3組合せ、複交雑種5組合せについては、10の形質について、年次を組み入れた3要因の分析を試みた。第34表は、26の組合せについて、各組合せごとに、各形質のT型とN型の総平均値、および組合せをこみにした各形質のT型と

N型の平均値と、その百分率を示し、第35表は、年ごとに、組合せをこみにしたT型とN型の平均値と、細胞質、細胞質と組合せ(遺伝子型)の交互作用の有意性のF検定を示した。第36表は、3か年共通の組合せについて、平均値と、細胞質、細胞質と年および遺伝子型の交互作用のF検定の結果を集録した。

(1) 系統品種交雑種の比較

第34表に示すように、23形質中8組合せの平均値で、抽雄日数、抽雌日数、生育日数、葉密度、雌穂径、粒列数以外の形質は、T型がN型より低い値を示しているが、有意差を示した形質は草丈(97%)、稈長(97%)、雄穂抽出程度(72%)、

種類	組合せ番号	組 合 せ 内 容	供試年次		
			1960	1961	1962
系統品種間交雑種	1	B8×Sy-B	(1) *		
	2	Ny 3×Sy-B	*		
	3	A357×Sy-B	*		
	4	ww×Sy-B	*		
	5	WM 13×Sy-B	*		
	6	A375×Sy-B	*		
	7	A111×Sy-B	*		
	8	W9×Sy-B	*		
単交雑種	9	W9×WM13	(2) *	*	*
	10	W23×W28	*	*	*
	11	WF9×B8	*	*	*
	12	W9×WH		*	*
	13	ND283×A171	*	*	*
	14	WM13×A357	*		
	15	ww×W28	*		
	16	Oh40B×A357	*		*
	17	Oh40B×Oh33	*		
	18	WF9×W22			*
複交雑種	19	(W9×WM13R)(W49×WH)	*	*	*
	20	(WM13×A357)(ww×W28)	*	*	*
	21	(W23×W28)(A357×Oh40B)		*	*
	22	(WM13×R3)(W117×W59E)			*
	23	(WM13×W182)(W117×W59E)			*
	24	(W9×WM13R)(W153R×W25)	*	*	*
	25	(ND283×A171)(WH×W9)	*	*	*
	26	(WF9×M14)(B8×Ia153)	*	*	*
計			21	10	14

注 (1) *印は、供試組合せ

(2) *印は、3か年共通の組合せ

雌穂長(96%), 千粒重(96%), 一株雌穂重(93%)および子実重(94%)の7形質であった。細胞質×遺伝子型の交互作用は、草丈、稈長、最上葉位、葉密度、平均節間長が有意性を示した。これは、組合せ番号3および6の2組合せが、T型がN型よりまさっていた結果によるが、その差異は有意なものでなかった。また、これらの組合せの収量は、他組合せと同様に、T型はN型より減収していた。

(2) 単交雑種の比較

第35, 36表に示すように、3か年18回の比較の平均値で、T型がN型より低い値を示さないのは、抽雄日数、抽雌日数、生育日数、1ℓ重、雄穂長の5形質であり、ほかの形質はいずれもT型がN型より低い値を示し、2%~24%の減少を示している。しかし、3か年ともに、統計的に有意な差を示したのは、草丈(95%)、稈長(95%)、最上葉位(96%)、最上節位(95%)、雄穂抽出程度(76%)、葉密度(96%)、平均節間長(94%)、着穂高(93%)、一株雌穂重(93%)、a当たり子実重(92%)の10形質であり、雑種強勢をとみなわざる自殖系統の場合と一致した。一方3か年の平均で、T型がN型より低い値であったが、3か年ともに有意差を認めなかったのは、葉数(98%)と雌穂径(98%)の2形質であった。その他の形質においては、3か年平均で、96%の雌穂長、96%の穂芯長、97%の一粒粒数の3形質は、1960年と1961年には有意差を示し、1962年には、有意差を示さなかった。また、粒列数(101%)は、1960年と1962年に、一粒粒数は(98%)は、1961年に、千粒重(97%)は、1962年にそれぞれ有意な差を認めたが、ほかの年においては有意差がなかった。3か年を通じて有意差を示した上記10形質および有意差を認めなかった上記5形質においては、細胞質と遺伝子型の交互作用が存在しなかった。しかし、その他の形質特に、収量を構成する要素においては、雌穂長(1960, 1962年)、穂芯長(1961年)、粒列数(1960年)、一粒粒数(1961, 1962年)、一粒粒数(1961, 1962年)、千粒重(1962年)に、それぞれ、細胞質×遺伝子型の交互作用が有意性を示した。

(3) 複交雑種の比較

北海道において優良品種として増殖普及されている複交雑種6組合せ、およびアメリカヴィスコニン農試育成の複交雑種2組合せの8組合せについて、3か年18回の比較をした。組合せ番号19~23までの5組合せは、T型は、全個体が完全不稔であったが、組合せ番号24~26の3組合せは、花粉親に稔性回復系統が利用されているために、複交雑種は約 $\frac{1}{2}$ 個体が稔性を回復した。18回の比較の平均値で、T型がN型に対して低い値を示さないのは、抽雄日数、抽雌日数、生育日数、雌穂径、粒列数、1ℓ重などであり、その他の形質は、T型がN型より低い値を示している。すなわち、2%~24%の減少を示した。しかし、3か年共通して統計的に有意差を示したのは、草丈(97%)、稈長(97%)、雄穂抽出程度(76%)、着穂高(96%)、雌穂長(94%)、一株雌穂重(94%)、a当たり子実重(95%)の7形質であった。3か年平均でT型がN型より低い値であったが、3か年共通して有意差がなかったのは、雄穂長(97%)、葉数(99%)、一粒粒数(98%)、千粒重(98%)などであった。その他の形質においては、最上葉位(98%)、最上節位(97%)、平均節間長(98%)の3形質は、1960年には有意差を示さなかったが、1961, 1962年には有意差を示している。葉密度(98%)は、1960年に、穂芯長(97%)は、1960, 1962年の両年にそれぞれ有意差を示した。細胞質と遺伝子型の交互作用が有意であったのは、1961年の草丈、稈長、最上葉位、葉数、平均節間長、千粒重であったが、これは(WM13×A375)(ww×W28)の1組合せが、有意ではないがT型がN型よりまさったためである。1961年には雌穂長と1ℓ重が、1962年には、子実重において交互作用の有意性が認められた。

(4) 3か年共通材料による、細胞質、年、遺伝子型の3要因の分析

単交雑種3組合せ、複交雑種5組合せについて、主要10形質について3要因分析を行なった。前に指摘したように、T型とN型で有意差の認めなかった抽雌日数、葉数、雌穂径は、細胞質と遺伝子型、年の2次および3次の交互作用ともに有

第34表 T型不稔交雑種とN型稔性

組合せ 番 号	組 合 せ	調 査 年	調査 年数	細胞 質	抽雄 日数 (日)	抽雌 日数 (日)	生育 日数 (日)	草丈 (cm)	稈長 (cm)	雄穂長 (cm)	最上 葉位 (cm)	最上 節位 (cm)
1	B8×Sy- B	1960	1	T	78.7	82.0	125.7	248	216	32	210	197
				N	78.7	83.3	125.3	255	220	34	212	199
2	Ny 3×Sy- B	1960	1	T	76.3	83.7	127.0	244	210	34	202	184
				N	79.0	85.0	127.0	243	210	34	201	187
3	A357×Sy- B	1960	1	T	79.0	82.3	124.3	262	233	30	226	213
				N	77.3	82.0	124.0	255	224	31	216	203
4	ww×Sy- B	1960	1	T	74.0	79.3	117.3	196	166	31	161	145
				N	74.7	79.0	117.3	210	177	33	168	153
5	WM 13×Sy- B	1960	1	T	72.0	80.7	121.6	217	178	39	169	154
				N	71.7	80.7	122.7	231	190	41	180	163
6	A 375×Sy-B	1960	1	T	73.3	81.0	122.0	207	168	39	162	147
				N	71.0	81.0	120.3	203	165	38	158	142
7	A 111×Sy- B	1960	1	T	73.0	80.7	121.3	208	176	32	169	154
				N	73.3	80.3	121.3	221	189	32	178	167
8	W 9×Sy- B	1960	1	T	71.3	79.7	118.0	197	162	36	156	140
				N	71.0	79.7	118.0	206	168	38	158	141
平 均 値				T	74.7	81.2	122.1	222	188	34	182	167
T型のN型に対する比率 (%)				N	74.6	81.4	122.1	228	193	35	184	169
				T/N	100	100	100	97	97	97	99	99
9	W 9×WM13R	1960, '61 '62	3	T	72.3	82.1	121.0	222	183	39	177	165
				N	73.1	82.6	120.8	231	193	39	183	170
10	W23×W28	1960, '61 '62	3	T	84.6	87.6	125.3	227	193	34	185	173
				N	83.9	88.9	125.4	238	205	34	194	177
11	WF 9× B8	1960, '61 '62	3	T	83.7	88.6	129.2	240	204	36	197	191
				N	83.5	88.8	128.7	247	212	36	204	224
12	W 9×WH	1961, '62	2	T	70.4	78.5	115.5	191	159	33	152	139
				N	69.9	77.4	116.2	198	165	34	153	140
13	N D283× A171	1960	1	T	71.0	82.0	109.0	216	175	41	166	149
				N	71.3	83.0	109.0	220	179	41	171	155
14	WM13× A357	1960	1	T	81.3	86.0	126.7	242	205	37	199	184
				N	82.0	86.0	125.7	254	218	35	212	197
15	ww×W28	1960, '62	2	T	78.9	83.0	119.0	186	160	31	152	138
				N	76.4	83.5	120.0	209	172	30	165	151

交雑種の23農業形質の比較 (札幌 1960~1962)

雄穂抽出程度 (cm)	葉数 (枚)	葉密度 (cm)	平均節間長 (cm)	着穂高 (cm)	雌穂長 (cm)	穂芯長 (cm)	雌穂径 (cm)	粒列数 (行)	一穂粒数 (粒)	一穂粒数 (粒)	千粒重 (g)	1ℓ重 (g)	一穂雌穂重 (g)	a 子実重 (kg)
6.7	15.9	13.2	12.8	105	16.6	18.5	4.5	15.1	34.7	522	293	765	179	55.6
8.7	15.9	13.3	13.0	100	16.5	18.2	4.5	15.7	35.7	562	303	765	176	54.6
7.3	16.1	12.3	12.2	91	16.5	17.5	4.5	17.4	34.4	605	267	730	173	53.7
8.7	16.1	12.4	12.3	95	16.4	17.1	4.6	16.2	34.8	564	282	733	176	54.3
7.0	15.7	14.4	14.0	118	15.7	17.4	4.5	15.2	38.0	577	262	766	173	51.4
7.7	16.1	13.4	13.1	112	16.1	17.1	4.6	15.5	38.0	593	266	758	179	55.3
4.3	14.4	11.2	10.8	65	13.7	14.5	4.3	15.2	32.6	496	244	750	131	41.6
8.7	14.8	11.4	11.2	70	15.5	15.8	4.3	14.3	35.5	509	261	764	148	46.5
9.0	14.2	11.9	11.4	67	15.0	16.3	4.7	15.4	34.2	527	282	743	153	46.7
10.3	14.6	12.3	12.2	73	16.4	17.5	4.7	15.5	37.3	580	282	753	192	53.1
6.0	13.8	11.7	11.3	59	17.0	17.1	4.3	14.2	26.7	379	345	777	128	38.5
7.7	14.2	11.1	10.8	58	16.9	17.6	4.4	15.0	26.9	404	370	774	142	42.6
4.0	14.6	11.6	11.3	72	15.1	16.3	4.4	15.9	35.4	561	246	752	147	44.9
7.7	15.4	11.5	11.5	81	15.7	17.4	4.4	15.7	35.6	560	258	745	160	49.1
6.0	14.0	11.1	10.8	59	15.5	17.4	4.3	17.8	37.7	670	186	694	129	39.2
10.7	14.0	11.2	11.2	60	16.5	17.4	4.2	17.7	38.4	678	193	710	132	42.0
6.3	14.8	12.3	11.8	79	15.6	16.9	4.5	15.8	34.2	542	266	724	151	46.5
8.8	15.1	12.1	11.9	81	16.2	17.2	4.5	15.7	35.3	556	277	725	163	49.7
72	98	102	99	98	96	98	100	100	99	97	96	100	93	94
6.4	16.4	10.8	10.6	75	13.1	15.5	4.6	16.0	30.9	491	277	741	153	46.3
9.0	16.7	11.0	10.9	82	13.5	15.7	4.7	15.9	31.3	500	283	740	163	51.0
7.9	17.8	10.3	10.3	89	16.1	16.5	4.6	18.9	39.1	741	199	696	162	52.0
11.2	17.8	11.2	10.9	96	15.9	16.2	4.6	18.8	38.9	734	198	697	161	51.3
6.7	18.9	10.8	10.4	98	15.5	17.6	4.6	16.8	32.1	540	292	706	183	56.0
8.0	18.9	10.8	10.7	102	16.2	18.5	4.7	16.3	35.8	587	300	706	196	57.0
7.7	15.5	9.7	10.1	57	12.7	13.3	4.3	13.6	29.9	406	279	743	122	39.5
12.0	15.7	9.7	10.3	61	12.8	13.9	4.4	14.4	28.4	411	297	739	132	45.0
9.0	15.2	10.9	10.8	60	16.7	19.3	4.1	18.0	37.7	678	195	671	124	41.7
9.3	15.1	11.3	11.1	63	17.0	19.8	4.3	18.1	35.0	632	194	666	129	43.0
6.0	16.7	12.0	11.6	98	14.9	17.3	4.7	15.3	35.0	537	258	735	161	52.3
6.3	17.4	12.2	11.9	111	15.3	17.8	4.8	15.5	38.7	600	249	728	168	54.7
3.4	16.0	9.5	9.1	67	14.3	14.8	4.0	16.3	34.2	556	191	732	108	37.0
7.5	16.2	10.1	10.0	72	14.6	15.2	3.9	15.2	35.9	538	202	753	118	39.5

第35表 T型不稔交雑種とN型稔性

組合せ 番 号	組 合 せ	調 査 年	調査 年数	細胞 質	抽雄 日数 (日)	抽雌 日数 (日)	生育 日数 (日)	草丈 (cm)	稈長 (cm)	雄穂長 (cm)	最上 葉位 (cm)
16	Oh 40 B × A 357	1960	1	T N	87.3 86.0	89.3 88.3	129.3 130.0	256 263	222 227	34 36	215 219
17	Oh 40 B × Oh 33	1960	1	T N	87.7 86.3	92.0 91.3	139.0 139.0	253 277	211 232	42 45	202 224
18	WF 9 × W22	1962	1	T N	84.7 88.0	92.3 93.0	144.3 144.7	213 222	171 180	42 43	171 177
平 均 値				T	80.2	86.1	125.8	225	188	37	182
T型のN型に対する比率 (%)				N	80.0	86.3	126.0	236	198	37	190
				T/N	100	100	100	95	95	100	96
19	(W 9 × WM13 R) (W49 × WH)	1960, '61 '62	3	T N	72.3 72.0	80.0 81.0	121.0 122.3	212 224	175 184	37 39	169 175
20	(WM13 × A 357) (ww × W28)	1960, '61 '62	3	T N	75.0 75.0	81.3 81.3	119.0 120.0	212 217	189 193	34 34	172 175
21	(W23 × W28) (A 357 × Oh 40 B)	1961, '62	2	T N	77.5 77.0	85.5 86.0	127.5 126.0	229 235	193 199	37 36	186 190
22	(WM13 × R3) (W117 × W59 E)	1962	1	T N	76.3 74.3	86.7 87.7	126.3 125.3	203 218	164 175	39 43	160 170
23	(WM13 × W182) (W117 × W59 E)	1962	1	T N	72.0 72.0	84.7 84.3	121.3 121.3	196 200	156 160	43 44	151 153
24	(W 9 × WM13 R) (W153 R × W25)	1960, '61 '62	3	T N	74.0 74.0	83.3 83.0	123.3 124.0	218 224	183 188	35 36	175 180
25	(N D 283 × A 171) (WH × W 9)	1960, '61 '62	3	T N	70.3 69.0	78.3 78.3	119.3 119.3	202 208	169 172	34 35	160 162
26	(WF 9 × M 14) (B 8 × Ia 153)	1960, '61 '62	3	T N	80.0 80.0	85.7 86.0	125.7 125.3	230 234	194 197	36 36	187 189
平 均 値				T	74.7	83.2	122.9	213	178	37	170
T型のN型に対する比率 (%)				N	74.2	83.5	122.9	220	184	38	174
				T/N	101	100	100	97	97	97	98

交雑種の23農業形質の比較 (札幌 1960~1962)

(続き)

最上 節位 (cm)	雄穂抽 出程度 (cm)	葉数 (枚)	葉密度 (cm)	平均節 間長 (cm)	着穂高 (cm)	雌穂長 (cm)	穂芯長 (cm)	雌穂径 (cm)	粒列数 (行)	一列 粒数 (粒)	一穂 粒数 (粒)	千粒重 (g)	1 ℓ 重 (g)	一穂雌 重 (g)	a 当 子実重 (kg)
201	7.0	17.4	12.7	12.1	94	17.2	18.8	4.5	15.3	38.0	582	270	707	172	55.0
205	8.0	17.7	12.7	12.1	98	18.6	19.9	4.5	14.7	42.3	620	275	723	190	62.0
209	8.8	18.2	11.2	11.0	80	18.2	20.5	4.4	14.8	42.3	626	245	710	163	54.3
211	8.8	18.4	12.1	11.9	91	20.8	22.7	4.3	14.1	42.7	603	275	709	191	63.7
154	0.0	17.9	9.5	9.0	79	16.1	17.1	4.5	17.3	36.3	630	215	694	152	47.0
163	2.7	18.9	9.4	9.1	86	17.1	17.8	4.4	17.6	39.0	685	216	702	173	54.3
170	6.3	17.0	10.6	10.5	80	15.5	17.1	4.4	16.2	35.6	579	242	714	150	48.1
179	8.3	17.3	11.1	11.4	86	16.2	17.8	4.5	16.1	36.8	591	249	716	162	52.2
95	76	98	96	94	93	96	96	98	101	97	98	97	100	93	92
153	6.0	15.5	10.5	10.6	69	13.5	14.9	4.4	14.5	30.7	444	273	733	132	43.0
159	9.3	15.8	11.1	11.0	74	14.7	15.5	4.4	14.1	32.7	458	283	736	147	47.3
158	6.0	16.0	10.8	10.5	79	14.3	15.6	4.5	16.0	32.0	510	258	737	148	45.7
160	8.3	16.0	10.9	10.6	83	15.2	16.2	4.6	16.1	33.3	531	268	736	161	51.7
172	7.0	16.8	11.1	10.7	87	15.8	16.9	4.5	16.3	37.0	603	235	699	160	48.0
176	8.5	17.0	11.2	11.1	91	16.3	16.8	4.6	16.7	37.0	619	228	688	159	47.5
142	3.3	15.8	10.1	9.7	71	13.8	14.3	3.9	14.4	30.3	435	218	685	92	28.3
153	4.7	16.1	10.6	10.3	76	14.3	14.6	4.0	15.1	30.3	459	222	694	105	33.0
135	5.3	15.4	9.8	9.6	60	14.2	15.0	3.9	13.3	30.3	427	228	722	95	30.0
136	7.0	15.5	9.9	9.7	60	14.8	16.1	3.8	13.9	31.0	430	230	717	97	31.0
161	8.0	16.1	10.9	10.7	72	13.8	15.3	4.5	14.5	29.0	413	292	729	142	44.7
166	9.0	16.6	11.1	10.7	77	14.8	16.1	4.5	14.5	31.0	436	298	717	157	48.7
147	8.0	15.3	10.5	10.3	63	14.4	16.0	4.3	15.4	31.7	485	257	735	133	43.3
147	10.0	15.3	10.6	10.5	64	14.8	16.5	4.2	15.2	32.0	489	259	741	143	44.7
174	7.3	18.4	10.2	10.1	83	15.4	17.5	4.6	16.1	34.3	554	262	729	161	50.0
175	10.0	18.3	10.3	10.3	86	15.4	17.9	4.5	15.7	33.3	524	267	720	161	48.3
155	6.4	16.2	10.5	10.3	73	14.4	15.7	4.3	15.1	31.9	484	253	721	133	41.6
159	8.4	16.3	10.7	10.5	76	15.4	16.2	4.3	15.2	32.6	493	257	719	141	44.0
97	76	99	98	98	96	94	97	100	99	98	98	98	100	94	95

第 36 表 T型不稔交雑種と、N型稔性交雑種の年次ごとの

年	供試組合せ 番 号	供試 組合 せ数	調 査 形 質 項 目	抽雄 日数 (日)	抽雌 日数 (日)	生育 日数 (日)	草丈 (cm)	稈長 (cm)	雄穂長 (cm)	最上 葉位 (cm)	最上 節位 (cm)
1960	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	8	平 均 値 T	74.7	81.2	122.1	222	188	34	182	167
			平 均 値 N	74.6	81.4	122.1	228	198	35	184	169
			有 意 性 の 検 定								
			細胞質 (C)	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	n.s.
			細胞質×組合せ (C×H)	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	*	n.s.
1960	9. 10. 11. 13. 14. 15. 16. 17.	8	変 異 係 数 (%)	1.4	1.1	1.3	3.1	2.4	5.2	2.6	3.1
			平 均 値 T	86.8	87.5	129.0	238	202	36	194	181
			平 均 値 N	85.8	87.6	130.0	258	222	36	207	191
			有 意 性 の 検 定								
			C	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	**	**
1961	9. 10. 11. 12.	4	C × H	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
			変 異 数 係 (%)	1.6	8.8	1.1	2.7	1.6	5.5	3.5	2.8
			平 均 値 T	73.0	80.0	110.0	241	187	37	179	167
			平 均 値 N	72.7	80.0	110.0	241	196	36	185	171
			有 意 性 の 検 定								
1962	9. 10. 11. 12. 15. 18.	6	C	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	*	*
			C × H	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
			変 異 係 数 (%)	1.5	1.9	0.7	2.6	2.9	4.9	2.5	2.7
			平 均 値 T	79.9	86.6	130.0	199	165	36	160	146
			平 均 値 N	80.2	87.1	131.0	208	172	36	165	151
1960	19. 20. 24. 25. 26.	5	有 意 性 の 検 定								
			C	**	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.
			C × H	n.s.	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.	*
			変 異 係 数 (%)	1.4	1.5	1.0	1.8	2.4	2.5	2.7	3.0
			平 均 値 T	79.3	84.7	126.0	232	204	35	189	176
			平 均 値 N	80.0	84.3	126.0	237	208	36	192	177

23農業形質の平均値と差のF検定 (札幌 1960~1962)

雄穂抽出程度 (cm)	葉数 (枚)	葉密度 (cm)	平均節間長 (cm)	着穂高 (cm)	雌穂長 (cm)	穂芯長 (cm)	雌穂径 (cm)	粒列数 (行)	一列粒数 (粒)	一穂粒数 (粒)	千粒重 (g)	100粒重 (g)	一穂雌重 (g)	a 当子実重 (kg)
6.3	14.8	12.3	11.8	79	15.6	16.9	4.5	15.8	34.2	542	266	724	151	46.5
8.8	15.1	12.1	11.9	81	16.2	17.2	4.5	15.7	35.3	556	277	725	163	49.7
**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	**
n.s.	n.s.	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
21.9	1.9	2.0	2.0	5.8	4.0	4.6	2.8	2.7	3.5	4.9	4.0	1.2	8.3	8.0
7.5	17.1	11.4	10.2	87	16.0	17.9	4.5	15.2	36.9	611	249	721	159	53
9.0	17.4	11.8	10.7	95	16.8	18.8	4.5	15.8	38.6	610	252	726	171	57
**	n.s.	**	**	**	**	**	n.s.	**	*	n.s.	*	n.s.	*	**
n.s.	n.s.	**	**	n.s.	*	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
14.8	2.9	2.2	2.3	6.0	3.7	4.0	3.3	3.8	4.7	7.0	5.6	1.7	8.7	8.7
8.0	17.2	10.3	10.2	77	15.1	17.2	4.8	16.6	34.8	586	279	706	182	54
11.0	17.4	10.6	10.7	82	15.6	17.6	4.8	16.8	36.1	614	285	713	194	57
*	n.s.	*	**	*	*	**	n.s.	n.s.	*	**	n.s.	n.s.	**	*
n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
29.3	1.5	2.9	2.7	6.3	2.5	1.9	1.3	2.9	2.9	0.2	2.7	1.7	4.5	4.1
3.8	16.9	9.5	9.2	73	13.6	14.3	4.3	16.0	31.6	510	229	723	118	38
6.9	17.1	9.7	9.5	78	13.7	14.5	4.3	16.4	31.8	527	231	714	129	40
**	n.s.	*	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	*
n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	**	*	**	n.s.	n.s.	n.s.
28.8	2.8	2.1	2.6	4.2	4.5	7.8	3.1	3.3	4.8	6.2	3.5	1.6	7.6	7.0
7.7	16.6	11.4	11.3	85	15.6	17.3	4.5	15.2	33.6	510	282	766	162	54.5
10.9	16.7	11.5	11.5	87	16.3	17.8	4.6	15.1	33.7	509	298	759	173	57.8
**	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*
n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.
15.0	2.2	3.7	3.4	3.8	2.6	0.8	2.5	1.4	4.3	5.5	5.9	1.0	7.1	7.0

第 37 表 T型不稔交雑種と、N型稔性交雑種の年次ごとの

年	供試組合せ 番 号	供試 組合 せ数	調 査 形 質 項 目	抽雄 日数 (日)	抽雌 日数 (日)	生育 日数 (日)	草丈 (cm)	稈長 (cm)	雄穂長 (cm)	最上 葉位 (cm)	最上 節位 (cm)
1961	19. 20. 21. 24. 25. 26.	6	平 均 値 T	79	78	118.0	219	181	37	173	159
			平 均 値 N	79	79	118.0	224	186	38	177	162
			有 意 性 の 検 定 C	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	n.s.	*	*
			C × H	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
			変 異 係 数 (%)	1.1	1.8	2.0	2.5	3.1	3.3	3.0	3.5
1962	19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26.	8	平 均 値 T	75.6	84.7	124.0	202	167	36	161	146
			平 均 値 N	74.9	85.4	125.0	210	173	37	166	151
			有 意 性 の 検 定 C	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	**	**
			C × H	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
			変 異 係 数 (%)	1.2	1.6	1.7	2.5	2.6	5.0	2.7	2.9

第 38 表 T型不稔交雑種とN型稔性交雑種の10農薬形質の3か年の平均値と
差のF検定 (札幌 1960~1962)

年	供試組合せ 番 号	供試 組合 せ数	調 査 形 質 項 目	抽雄 日数 (日)	草丈 (cm)	葉数 (枚)	雄穂長 (cm)	雄穂 径 (cm)	粒列 数 (行)	一列 粒数 (粒)	一穂 粒数 (粒)	千粒 重 (g)	a当 子実 重 (kg)
1960 1961 1962	9. 10. 11.	3	平 均 値 T	86.1	230.0	17.3	14.8	4.6	17.2	34	591	256	51
			平 均 値 N	86.6	239.0	17.7	15.0	4.6	17.0	35	607	260	53
			有 意 性 の 検 定 細胞質 (C)	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
			細胞質×組合せ (C×H)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	n.s.
			細胞質×年 (C×Y)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
			細胞質×組合せ×年 (C×H×Y)	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	**	n.s.	*	n.s.	n.s.
			変 異 係 数 (%)	1.3	2.2	3.1	4.9	2.8	3.1	4.7	5.9	5.0	8.5
1960 1961 1962	19. 20. 24. 25. 26.	5	平 均 値 T	81.7	215.0	16.3	14.3	4.5	15.3	31	483	270	45
			平 均 値 N	81.8	221.0	16.4	14.6	4.5	15.1	32	490	274	48
			有 意 性 の 検 定 C	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**
			C × H	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
			C × Y	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
			C × H × Y	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
			変 異 係 数 (%)	1.3	2.2	1.9	3.8	2.9	4.8	5.3	6.5	5.4	6.1

23農業形質の平均値と差のF検定 (札幌 1960~1962) (続き)

雄穂抽出程度 (cm)	葉数 (枚)	葉密度 (cm)	平均節間長 (cm)	着穂高 (cm)	雌穂長 (cm)	穂芯長 (cm)	雌穂径 (cm)	粒列数 (行)	一列粒数 (粒)	一穂粒数 (粒)	千粒重 (g)	1ℓ重 (g)	一株雌穂重 (g)	a 当子実重 (kg)
7.8	16.2	10.7	10.4	73	15.4	17.6	4.7	15.7	34.5	545	290	724	177	52.1
9.2	16.3	10.8	10.7	77	15.9	17.8	4.7	15.6	35.3	550	293	722	187	54.9
*	n.s.	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	*
n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
14.9	2.3	1.9	2.6	3.7	4.0	4.2	2.1	3.1	3.7	3.7	3.3	1.2	3.9	3.5
5.5	16.1	10.0	9.8	68	12.9	13.7	4.1	15.0	38.9	437	224	702	97	31.0
7.3	16.3	10.2	10.0	72	13.6	14.4	4.1	15.0	30.2	454	223	701	105	33.3
**	n.s.	n.s.	**	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	**
n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
13.0	2.1	2.6	2.5	4.4	5.6	4.7	2.4	6.0	8.3	11.5	6.2	3.2	8.7	7.7

意性はない。一方、T型とN型で明らかに有意性を認めた草丈、子実重において、細胞質×遺伝子型に有意性を認めた。収量を構成する各要素についてみると、単交雑種では、一列粒数と千粒重に、細胞質×遺伝子型の交互作用に有意性が認められ、3次の交互作用の有意性は、粒列数において認められた。

上述の(1), (2), (3)の実験の各種組合せ45事例の平均値および各年次ごと、各組合せの種類ごとの

第39表 T型不稔交雑種とN型稔性交雑種の10農業形質の差異の有意差による分類 (札幌 1960~1962)

調査形質	有意性の検定					合計
	-l.s.d.	-	0	+	+l.s.d.	
草 丈	21	17	0	7	0	45
稈 長	21	17	2	4	1	45
最上葉位	11	28	0	6	0	45
最上節位	10	29	2	3	1	45
雄穂抽出程度	14	19	1	3	0	37
葉 密 度	13	14	9	8	1	45
平均節間長	14	23	3	4	1	45
着 穂 高	10	28	1	6	0	45
一株雌穂重	15	25	1	4	0	45
a 当り子実重	9	28	2	6	0	45

平均値について検討したのであるが、T型がN型に比べて明らかに弱勢化した10形質について、個々の組合せ内におけるT型とN型との比較をした場合の形質ごとに集計した頻度を第37表に示している。例えば、草丈においては、合計45回の組合せ内におけるT型とN型の比較において、T型がN型より低い値を示したのは38例であり、そのうち21例は統計的に有意であった。また、T型がN型より高い値を示したのは7例あったが、統計的には、有意な差ではなかったことを意味している。その他の形質について見ても、草丈の場合と同じ傾向が認められるが、T型がN型より有意に高い値を示したのは、稈長、最上節位、葉密度、平均節間長において各1例あったのみであるが、この1例は、前にふれたように、「A 357 × Sy-B」(組合せ番号6)の場合であった。その他の場合は、T型がN型より低い値を示す事例が大部分であり、うち約半数は有意な差を示している。少数の事例において、T型がN型より高い値を示す場合があるが、前記の4例を除いては、すべて有意な差ではなかった。

3. 考 察

前実験において、雑種強勢をともしなわない場

合、すなわち自殖系統について、T型細胞質が、花粉稔性以外の農業形質に与える影響を明らかにしたが、本章においては、雑種強勢をとまなう各種交雑種 26 組合せについて、1960～1962 年の 3 か年にわたり、45 例について T 型と N 型の比較を行なった。調査形質は、自殖系統の場合と同じ 23 形質であった。

試験実施の年によっては、有意差を確認できない場合もあったが、自殖系統の場合と同じく、草丈、稈長、最上葉位、最上節位、雄穂抽出程度、葉密度、平均節間長、着穂高、一株雌穂重、子実重の 10 形質は、T 型が N 型よりも弱勢化していることが確認された。また、抽雄日数、抽雌日数、生育日数、雄穂長、葉数および雌穂径の 5 形質は、細胞質差異は認められず、一方、収量を構成する諸要素については、年および各試験の総平均値では、T 型が N 型より低い値を示しているが、有意な差を示している事例も多く、細胞質と遺伝子型の交互作用、細胞質と年との交互作用も有意な場合が認められた。

収量について、T 型が N 型より有意に少ないことは、自殖系統の場合と同様に、各収量構成要素の低い減少率の相乗効果のほかに、明らかに有意な差を示す形質に起因する事例も認められることが、雑種強勢をとまなわない場合とは、いささか様相を異にしている。

緒論においてふれたとおり、T 型細胞質の花粉稔性以外の形質に対する影響に関する研究は多い。子実収量に関しては、T 型不稔交雑種が同じ遺伝子型の N 型交雑種に比べて、多収であったと報告したのは、ROGERS & EDWARDSON¹⁴⁰⁾ (1952)、ROGERS¹⁴⁴⁾ (1954)、JONES, D. F. (ほか⁸⁰⁾ (1957-a) などであり、差異を認めないと報告しているのは、JONES, D. F. & MANGELSDOLF⁷³⁾ (1951)、JONES, D. F.^{74) 75)} (1951-a, b)、NEAL & STROMEN¹²⁷⁾ (1956) などがあり、収量に関して、T 型細胞質は影響はないかまたは、むしろ N 型より多収であるとの報告が多く、著者の結果とは相反している。Duvick³⁷⁾ (1958-b) は、栽植密度を 6 階級とし、アメリカ国内 3 か所で T 型と N 型を比較した結果、栽植密度、地域の全平均値では、差異を認

めず、彼は、T 型細胞質の影響はないとの立場をとった。しかし、アイオワ州およびオハイオ州の試験では、栽植密度の低い場合は、T 型は N 型に比べて有意に減収し、栽植密度の高い場合は、差異を認めなかった。また、イリノイ州における場合は逆に、栽植密度の高い場合に、N 型が T 型より有意に多収であり、栽植密度の低い場合には差異を認めないことを報告している。著者の実験は、栽植密度は、ha 当たり 36,000 本であり、Duvick の場合のほぼ中位の密度に相当している。

その他の形質に関しては、NEAL & STROMEN¹²⁷⁾ (1956) ほか 2～3 の研究者は、T 型不稔個体は、N 型個体に比べて稈長の短いことを報告し、JONES, L. M.⁹²⁾ (1957) は、T 型個体の稈長の短縮は、上位第一、第二節間長が N 型より短いことに起因していると述べている。著者の実験においても、草丈稈長ともに短縮しているのであるが、雄穂長、葉数に差異のないことが明らかであるので、この短縮化の直接の原因を、雄穂の抽出程度と平均節間長の短縮に求めた。節間ごとの測定はしていないが、着穂高も、T 型が N 型より低いことを考慮するならば、稈長の短縮が上位の節間長のみの短縮化に起因すると断定することには、疑問が残ると考えられる。Duvick³⁷⁾ (1958-b) は、収量のほかに、無雌穂個体の出現頻度、分けつ数、子実の水分含量、倒伏率、煤紋病の感染率なども調査し、無雌穂率と倒伏率が、T 型が N 型より高い率を示したが、有意性は認めなかった。煤紋病の感染率については、GOMEZ & MELCADO⁵⁸⁾ (1962-b)、LANTICAN, VILLAREAL & MELCADO¹¹¹⁾ (1963) は、フィリピンにおける実験において、T 型が N 型に比べて自然感染率が高いことを報告している。これらの形質に関しては、著者の実験では、測定していないが、圃場における観察では、特に差異があるとは思われなかった。

(Ⅲ) T 型交雑種次代分離集団の農業形質におよぼす稔性回復遺伝子の影響

T 型単交配 F₂ または、戻し交雑の集団内に分離する稔性回復個体(F-Tnc 型)、稔性を回復しない

個体以上であった。

(2) T 型分離系統の稔性回復個体と稔性非回復個体の比較

「WF 9^T × Ia 153^P」, 「ww^T × T6^F」, 「ww^T × N 21^F」, 「WF 9^T × M 14^P」, の F₂ 分離集団および (WF 9^T × Ia 153^F) × 「WF 9」, (ww^T × T6^F) × 「ww」, (WF 9^T × C 103) × 「早玉^F」 × 「C 103」, (WF 9^T × M 14^P) × 「M 14^P」の戻し交配分離集団の 8 種の次代合計 17 家系について、それぞれを 1 穂 1 列に播種した。1 区 60 株、1 本立てとし、前節と同様に調査した。各区ともに、調査個体数は F 型、S 型ともに 10 個体以上であった。

(3) 調查形質

抽雄日数，抽雌日数，草丈，最上葉位，最上節位，稈長，雄穗長，雄穗抽出程度，葉數，着穗高，一穗粒數，雌穗重の12形質を調査の対象とした。

2. 實驗結果

第 38 表は、上記形質について、年次をこみに

[illegible]

して分散分析を行ない、平均値と最少有意差を示した。(WF 9^T × Ia 153^F) F₂においては、抽雄日数、抽雌日数、雄穂長、葉数は、F-T_{nr}型とS-T_{nr}型に差異は認めない。着穂高、一穂粒数は、F-T_{nr}型>S-T_{nr}型であるが有意差はなかった。しかし、草丈、最上葉位、最上節位、稈長、雄穂抽出程度、一株雌穂重の6形質は、いずれも5%水準で有意にF-T_{nr}型がS-T_{nr}型より大きいことが認められた。(ww^T × T 6^F) F₂の場合も、同じ傾向を示し、上記の6形質は、1%水準で有意差を示した。一方、(WF 9^T × M14^P) F₂においては、いずれの形質においても有意差

は認められなかった。

(2) T型分離系統の稈性回復個体と稈性非回復個体の比較

第39表は、17分離系統のF-T_{nr}型とS-T_{nr}型の各形質の平均値および、F-T_{nr}型>S-T_{nr}型とその逆の場合との頻度が、1対1と仮定した場合のX²値とP値を示している。抽雄日数、抽雌日数、雄穂長、葉数、一穂粒数は、平均値では差異なく、上記のF-T_{nr}型>S-T_{nr}型とその逆の場合の比率はおおむね1対1に分離していることを示している。その他の形質においては、平均値は、S-T_{nr}型はF-T_{nr}型に比べて、最低46% (雄穂抽

第39表 T型の17分離系統の稈性回復個体の12農業形質の平均値の比較と、
F型>S型対F型>S型が1:1と仮定した場合のX²検定

形 質	系 統 数				F>S:F>S 1:1 X ² 値	P 値	平 均 値		
	F<S	F=S	F>S	計			F 型	S 型	S/F %
抽 雄 日 数	5	4	8	17	0.692	0.30—0.50	78.0(日)	78.3	100
抽 雌 日 数	2	8	7	17	2.778	0.10—0.05	86.2(日)	86.6	100
草 丈	3	0	14	17	7.118	0.01—0.005	224 (cm)	213	95
稈 長	3	1	13	17	6.250	0.02—0.01	194 (cm)	184	95
雄 穂 長	8	6	3	17	2.273	0.20—0.10	34 (cm)	34	100
最 上 葉 位	5	1	11	17	2.250	0.20—0.10	187 (cm)	179	96
最 上 節 位	4	0	9	13	1.923	0.20—0.10	185 (cm)	178	96
雄穂抽出程度	1	1	15	17	12.250	0.001<	5.2 (cm)	2.4	46
葉 数	9	1	7	17	0.250	0.50—0.70	17.1(枚)	17.0	100
着 穂 高	11	0	6	17	1.471	0.20—0.25	84 (cm)	81	96
一 穂 粒 数	8	0	9	17	0.250	0.50—0.70	484(粒)	473	98
一株雌穂重	3	0	14	17	7.118	0.005—0.01	130(g)	118	91

出程度)より最高でも96%(着穂高)であり、稈性回復個体は、非回復個体よりもまざっている。もし、Rf遺伝子がこれらの形質に影響を与えないとすると、F-T_{nr}型>S-T_{nr}型とF-T_{nr}型<S-T_{nr}型の出現は、ほぼ1対1であるはずである。草丈においては、17の分離系統中、F-T_{nr}型>S-T_{nr}型は14系統、その逆の場合は3系統であり、この比率が1対1と仮定した場合のX²値は7.118(P=0.01~0.005)と高い値を示し、明らかに1対1の分布を示していない。このことは、F-T_{nr}型がS-T_{nr}型よりまざっていることを意味する。同様の結果は、稈長、雄穂抽出程度、一株雌穂重にお

いても認められる。すなわち、稈長の平均値は、S-T_{nr}型は、F-T_{nr}型の95%であり、F-T_{nr}型>S-T_{nr}型が、17系統中13系統(X²=6.250, P=0.02~0.01)あり、雄穂抽出程度では、平均値46%, X²値は12.25(P<0.001)、一株雌穂重は、平均値で91%, X²値7.118(P=0.005~0.01)であった。最上葉位、最上節位においても同じ傾向を認めることができる。

3. 考 察

(Ⅱ)においては、T型不稈個体とN型の稈性個体とを比較したのであるが、本章においては、T型細胞質をもつ稈性個体と不稈個体、すなわ

ち、T型細胞質で Rf 遺伝子により稔性を回復する個体と、rf 遺伝子をホモにもつために稔性を回復しない個体との比較である。本実験の結果は、調査した 12 形質中、草丈、稈長、最高葉位、最高節位、雄穂抽出程度、一株雌穂重の 6 形質は、稔性個体は不稔個体より高い値を示した。着穂高は有意差は認められなかったが、上記の形質と同じ傾向を示した。これらの形質は、(Ⅱ)の実験で、T型不稔組合せとN型稔性組合せとの比較において差異のあった形質と一致している。STRINGFIELD¹⁶²⁾ (1958) は、1954、1955 の 2 年間、オハイオ農試圃場において、Rf 遺伝子をもつ系統または品種をT型不稔個体に交配した F₁ および戻し交雑の後代の分離集団 30 集団において、収量の比較を行ない、稔性回復個体は、稔性を回復しない個体より、平均 11 % 多収であり、30 集団中、稔性回復個体 (F-T_{rr} 型) が不稔個体 (S-T_{rr} 型) より多収であったのは、23 集団であり、差のなかったのは 5 集団、F-T_{rr} 型 < S-T_{rr} 型が 2 集団よりなかったことを報告しているが、著者の一株雌穂重の場合とよく一致している。彼は、主としてアメリカ合衆国の実験において、N 型稔性個体は、同じ遺伝子型の T 型不稔個体より多収でない場合が大部分であり、むしろ不稔型の方が多収であるとの報告もあることを前提とし ((Ⅱ)において詳述した)、上記の結果を考察し、T 型で稔性を回復した個体 (F-T_{rr} 型) > T 型で稔性を回復しない不稔個体 (S-T_{rr} 型) = 正常細胞質であるために稔性の個体 (F-N_{rr} 型) の関係が成り立ち、F-T_{rr} 型 > F-N_{rr} 型の関係が成り立つはずであると述べている。JONES, D. F.⁸⁹⁾ (1960) は、正常細胞質で、Rf 遺伝子をもたない系統に、連続戻し交雑により、N_{rr} 系統を育成し、T 型不稔単交配に、N_{rr} 系統と N_{rr} 系統を交雑した三系交雑種の比較により、N_{rr} 系統を花粉親とした場合の方が子実収量においてまさっていたことを認めている。このことは、F-T_{rr} 型 > S-T_{rr} 型の関係を示している。また、STEPHEN & RUSSELL¹⁵¹⁾ (1962) も JONES, D. F. と同様な試みをし、有意な差ではないが、F-T_{rr} 型 > S-T_{rr} 型の関係を示す結果を報告している。一方、EVERETT⁴⁹⁾ (1960) は、

F-T_{rr} × F-N_{rr} の後代に分離する F-T_{rr} 型と S-T_{rr} 型を比較して差のなかったと報告している。著者の実験の結果は、STRINGFIELD, JONES, D. F., STEPHEN ほかなどの結果と一致する。しかし、著者は、実験 (Ⅱ) において、F-N_{rr} 型 > S-T_{rr} 型であることを明らかにしているのので、STRINGFIELD が推定した F-T_{rr} 型 > F-N_{rr} 型の関係は成立しない。したがって、T_{rr} 型と N_{rr} 型との関係を明らかにすることが、Rf 遺伝子の影響を究明するうえに重要な鍵となっている。実験 (Ⅳ) (Ⅴ) において、この関係を明らかにする。

(Ⅳ) T型交雑種の農業形質におよぼす稔性回復遺伝子の影響

予備実験において、「青森在来デント」および「マイスベク」の両品種が稔性回復遺伝子をもっていることが知られた。T 型不稔の単交配に上記品種を交配した次代には、不稔個体と稔性個体を分離する。また、T 型複交配の花粉親に 1 つの稔性回復遺伝子をもつ自殖系統を利用すると、その複交雑種は、不稔個体と稔性個体を分離している。この T 型の不稔個体と稔性個体と、正常細胞質で同じ組合せを加えた 3 つの型の間で農業形質を比較することにより、稔性回復遺伝子の影響力を知ろうとした。

1. 材料と方法

(1) 供試材料

(i) 単交配 × 品種

組合せ 番号	組 合 せ 内 容	細胞 質	雄穂 の 稔性	年 次	
				1960	1961
1	(WF9 × W22) × 青森在来デント	T	S	* ⁽¹⁾	*
		T	F	*	*
		N	F	*	*
2	(WF9 × B8) × 青森在来デント	T	S		*
		T	F		*
		N	F		*
3	(WF9 × C103) × 青森在来デント	T	S		*
		T	F		*
		N	F		*