Kiyoshi YAMAMOTO: On the Cytogenetical Analysis of Flower Color and Pod Color in the Interspecific Hybrid Between *Vicia sativa* and *V. macrocarpa*.
(with English Summary p.209)

Synopsis. It is important problem to clarify the possibility of recombination of parental chromosomes in the interspecific hybrid progenies to combine the useful characters of the parents.

For this purpose, cytogenetical analysis was made on the hybrid between *Vicia sativa* var. *alba* (S_w) and *V. macrocarpa* (M). From the gene analysis of flower color and pod color, it is presumed that the genes concerned with flower color and pod color were R (red flower, dominant) and r (white, recessive), L_1 (black pod, epistatic to L_2), L_2 (brown pod) and l_1l_2 (yellow pod, each recessive). It is proved that these above mentioned genes locate on the parental chromosomes which cannot be identified by karyological analysis, and also these chromosomes are able to recombine in the hybrid progenies.

Vicia sativa と *V. macrocarpa* との雑種における
花色ならびに莢色の細胞遺伝学的研究

山 本 喜 良

(香川大学農学部, 香川県木田郡三木町)

緒 言

筆者は *Vicia sativa* とその近縁種の種間雑種を育成し, 優良形質導入の基礎的条件である両親染色体の組換えを細胞遺伝学的に追求している。すでに近縁4種の間の雑種について報告した(山本 1966, 1968 a, 1968 b)が, 今回は栽培種の *V. sativa* と *V. macrocarpa* との雑種について後代を育成し, 花色ならびに莢色の遺伝子分析を行なった結果, これらの遺伝子の座は識別不可能な染色体上に存在することを確かめた。

V. sativa の花色に対してはすでに1対の対立遺伝子によるとされている (DONNELLY 1958, 山本 1966) が, 莢色については未だ報告がない。ただ大豆では L_1 および L_2 の2対の遺伝子が支配していることが明らかにされている (BERNARD 1967)。本材料においても同様の遺伝子が関与していることを確かめ, 雑種後代の細胞遺伝学的観察結果を併せ考察することによつて, 未だ明らかにできなかった識別不可能な染色体の組換えの状況を知り得たので報告する。

実験材料および方法

交雑に用いた *V. sativa* var. *alba* (S_w) は 1960 年東独の METTIN 博士から, *V. macrocarpa* (M) はオーストラリアの BARNARD 博士から 1963 年それぞれ導入したものである。1964 年春 S_w と M との交雑を行な

1971 年 4 月 2 日受領

い, さらに 1965 年春 F_1 に S_w を戻し交雑し, F_2 と同様に後代の系統を育成した。これらの育成経過は前報 (1968 a) と同一である。 F_3 以降はさらに系統栽培を行ない, 1 部個体の核型ならびに減数分裂の観察を行なうとともに, 全個体について花色ならびに莢色を調査した。核型および減数分裂の観察方法は前報 (1968 a) と同様である。

実験結果および考察

1. 雑種後代における花色の分離状況

両親である S_w は白花, M は赤花で, F_1 はすべて赤花であつた。

F_2 ならびに B_1F_1 における花色の分離状況は第1表のごとくである。赤花および白花の分離は F_2 で赤 21 : 白 1, B_1F_1 では 17 : 5 であつた。*V. sativa* における花色の遺伝子分析 (DONNELLY 1958) ならびに *V. sativa* と *V. amphicarpa* との雑種における分離状況 (山本 1966) でみられるごとく, 1 対の完全優性遺伝子 R (赤

Table 1. Flower color and pod color segregations in F_2 and B_1F_1

Generation	Flower color		Pod color		
	Red	White	Black	Brown	Yellow
F_2	21	1	13	3	2
$B_1F_1(F_1 \times S_w)$	17	5	17	2	0

Table 2. Flower color segregation in F_3 generation

Generation	Line No.	Preceding generation				Flower color			
		Karyotype Group	2n	Gp. (%)	Genotype	Red	White	Total	χ^2 -test
B_1F_2	1	SM	12	6.6	Rr	21	5	26	0.3 < p < 0.5
	2	SM	12	11.2	Rr	19	1	20	
	3	SM	12	17.4	Rr	15	1	16	
	4	SM	12	10.5	Rr	25	4	29	0.5 < p < 0.8
	5	SM- m_4+s_1	12	11.1	Rr	25	3	28	
	6	SM- m_4+s_1	12	17.5	Rr	14	9	23	
	7	SM- m_4+s_1	12	9.5	Rr	18	5	23	
	8	SM+ s_6	13	9.5	Rr	1	2	3	
	9	SM- $m_4+s_1+s_6$	13	20.6	rr		3	3	
	10	SM- $m_4+s_1+s_6$	13	15.2	rr		8	8	
	11	SS	12	97.0	Rr	12	7	19	0.2 < p < 0.3
	12	SS	12	48.5	rr		27	27	
	13	SS	12	57.8	rr		26	26	
F_3	14	MM	12	98.5	RR	23		23	0.5 < p < 0.8
	15	MM	12	89.0	RR	29		29	
	16	MM- m_4+s_1	12	91.3	RR	23		23	
	17	MM- m_4+s_1	12	58.2	Rr	14	4	18	
	18	M- m_4+s_1 M- m_4+s_1	12	82.5	RR	20		20	
	19	M- m_4+s_1 M- m_4+s_1	12	86.0	RR	25		25	
	20	MM+ s_6	13	40.5	RR	3		3	
	21	MM+ s_6	13	42.6	RR	25		25	
	22	M- m_4+s_1 M+ s_6	13	50.7	RR	17		17	
	23	M- m_4+s_1 M+ s_6	13	48.7	RR	21		21	
	24	SM	12	13.8	Rr	3	2	5	
	25	SM	12	12.0	RR	20		20	
	26	SM- m_4+s_1	12	7.8	RR	11		11	
	27	SM- $m_4+s_1+s_6$	13	37.6	rr		6	6	
	28	SS+ m_1	13	49.9	Rr	7	7	14	0.2 < p < 0.3
	29	SS	12	97.6	Rr	12	7	19	

Note Gp. (%) : Good pollen %.

花) と r 白花によつて支配されるとすれば, F_2 では 3 : 1, B_1F_1 では 1 : 1 に現われる筈である。しかるにいずれの場合も, 個体数は少ないが, 赤花の出現率は理論比よりも高く, F_1 配偶子は R 型が r 型よりも約 3 倍多く次代を残したものと推察され, 花粉, 卵とも同率とするとはば F_2 で 21 : 1 の比と合致する。このような異常分離は種々の種間雑種で認められる (CLAUSEN 1931, 香川 1957)。

F_3 世代における花色の分離状況は第 2 表のごとくである。表のごとく, B_1F_2 13 系統, F_3 16 系統のうち, 赤花と白花の分離比は系統によつて異なり, 赤花個体が理論数より多く出る系統, 逆に白花個体が多く出る系統, さらに赤花対白花がほぼ 3 : 1 に分離する系統が現われ, 系統間で著しい分離比の差異が認められた。一方 F_2 世代で白花であつた個体からの系統は白花で固定し, 赤花個体からは赤花固定と赤白分離系統が生ずることから, 花色は 1 対の遺伝子によつて支配されることは

明らかである。

花色と核型との関係は, 既述 (1968) のごとく, F_2 世代では MM ならびにその類似型では赤花個体だけが, SM および類似型では白花も現われ, SS および類似型では白花個体はかなり多い。これは本雑種に出現する種々の核型のうち, M 型ならびにその類似型は赤花遺伝子 R を, 逆に S 型とその類似型の配偶子は白花遺伝子 r を持つたものがきわめて多かつたことを示す。しかしながら僅かではあるがその逆の遺伝子型も現われ, 雑種後代で花色遺伝子が組換わり得ることを示している。

2. 莢色の分離状況

F_2 世代の莢色の分離状況は第 1 表のごとくである。 S_w は黄色, M および F_1 は黒色であつたが, F_2 世代では新たに褐色莢が見られ, それらの割合は黒色個体が最も多く, 褐色莢, 黄色莢の順であつた。褐色莢は両親にはないが, 近縁種の *V. amphicarpa* の莢と同一の色である。

Table 3. Pod color segregation in F_3 generaiton

Line No.	Pod color in F_2	Pod color segregation in F_3				Genotype in F_2 presumed by progeny test	χ^2 -test (3:1) *: fit
		Bl	Br	Y	Total		
1	Y			24	24	$l_1l_1l_2l_2$	
2	Br		11		11	$l_1l_1L_2L_2$	
3	Bl	13	1		14	$L_1l_1L_2L_2$	
4	Bl	9		1	10	$L_1l_1l_2l_2$	
5	Br		18	6	24	$l_1l_1L_2l_2$	*
6	Y			10	10	$l_1l_1l_2l_2$	
7	Bl	13	2		15	$L_1l_1L_2L_2$	
11	Bl	11		4	15	$L_1l_1l_2l_2$	*
12	Br		8	6	14	$l_1l_1L_2l_2$	
13	Bl	8	5	3	16	$L_1l_1L_2l_2$	
14	Bl	10			10	$L_1L_1L_2L_2$	
15	Bl	8	3	3	14	$L_1l_1L_2l_2$	
17	Bl	13		5	18	$L_1l_1l_2l_2$	*
18	Bl	7	3		10	$L_1l_1L_2L_2$	*
19	Bl	14	2		16	$L_1l_1L_2L_2$	
21	Bl	6		1	7	$L_1l_1l_2l_2$	
22	Bl	3	2		5	$L_1l_1L_2L_2$	
23	Bl	9			9	$L_1L_1L_2L_2$	
25	Bl	13		2	15	$L_1l_1l_2l_2$	
28	Bl	13			13	$L_1L_1L_2L_2$	
29	Bl	15			15	$L_1L_1L_2L_2$	

Note Bl : black pod, Br : brown pod, Y : yellow pod.

Table 4. Relation of flower color and pod color segregations

Line No.	Red flower			White flower			Total	Genotype in F_2 presumed by progeny test	Type of segregation
	Bl	Br	Y	Bl	Br	Y			
1			20			3	23	$Rr l_1l_1l_2l_2$	{flower, pod 9:3:3:1
2		10			1		11	$Rr l_1l_1L_2L_2$	
3	12	1		1			14	$Rr L_1l_1L_2L_2$	
4	8		1	1			10	$Rr L_1l_1l_2l_2$	
5		17	6		1		24	$Rr l_1l_1L_2l_2$	
6			5			5	10	$Rr l_1l_1l_2l_2$	
7	12				2		14	$Rr L_1l_1L_2L_2$	
11	7		3	4		1	15	$Rr L_1l_1l_2l_2$	
12					8	6	14	$rr l_1l_1L_2l_2$	
13				8	5	3	16	$rr L_1l_1L_2l_2$	
14	11						11	$RR L_1L_1L_2L_2$	{flower, pod 9:3:3:1
15	8	3	3				14	$RR L_1l_1L_2l_2$	
17	10		4	3		1	18	$Rr L_1l_1l_2l_2$	
18	7	3					10	$RR L_1l_1L_2L_2$	
19	14	2					16	$RR L_1l_1L_2L_2$	
21	6		1				7	$RR L_1l_1l_2l_2$	
22	3	2					5	$RR L_1l_1L_2L_2$	
23	9						9	$RR L_1L_1L_2L_2$	
25	13		2				15	$RR L_1l_1l_2l_2$	
26	5						5	$RR L_1L_1L_2L_2$	
27					1	4	5	$rr l_1l_1L_2l_2$	
28	6			5			11	$Rr L_1L_1L_2L_2$	
29	11			4			15	$Rr L_1L_1L_2L_2$	

F_3 世代の莢色の分離状況は第 3 表のごとくである。表のごとく F_2 世代で黄色莢の次代は黄色莢で固定、褐色莢の次代は褐色固定か褐色と黄色とが分離し、黒色莢からの次代は系統によつて黒固定、黒と褐、黒と黄および黒、褐、黄 3 者の分離系統の併せて 4 種類の分離様式を示した。すなわち、種間雑種のため、系統内の個体数は必ずしも多くないが、調査した F_3 世代のうち、1 系統内の個体数の少ない系統を除いた 21 系統の内訳は、黒莢固定 4、黒と褐の分離系統 5、黒と黄分離系統 5、黒、褐および黄の分離系統 2、褐莢固定系統 1、褐と黄の分離系統 2 および黄莢固定系統 1 であつた。

一方同一分離を示す系統間でも、その分離比はかなり異なり、12:3:1 および 3:1 に近い系統もあるが、明らかにメンデル的な分離比とは認められない系統がかなり出現した。しかしながら、 F_3 世代の分離状況とすでに述べた F_2 世代での状況から、莢色に関する遺伝子は 2 対であつて、黒莢遺伝子 L_1 は褐色莢遺伝子 L_2 に対して上位 (epistatic) であると考えられる。すなわち、 L_1 を有する遺伝子型は黒莢に、 L_1 を有せず、 L_2 をもつ場合は褐色莢に、 L_1 、 L_2 とともに持たない 2 重劣性個体は黄色莢になるものと思われる。*Vicia* 属を材料とした莢色の遺伝子分析についての報告は未だみられないが、同様の例は大豆の莢色 (BERNARD 1967) ならびに *Triticum* の種間雑種の遺伝子分析 (KADAM and NAZARETH 1931) で認められている。しかしながら本雑種は種間雑種であり、2 対の莢色遺伝子は独立に行動はするが、減数分裂の異常などによる雑種不稔性のため、すでに述べた特定遺伝子の選択的除去 (山本 1966) が生じ、正常な分離比が乱れるものと思われる。

3. 花色と莢色との関係

F_3 世代における花色ならびに莢色

Table 5. Flowe color and pod color segregations in F₄ generation

Line	F ₃				F ₄						Total	Genotype in F ₃
	Karyotype	Flower color	Pod color	Gp. (%)	Red flower			White flower				
					Bl	Br	Y	Bl	Br	Y		
1	MM	W	Bl	99				6		2	8	rr L ₁ l ₁ l ₂ l ₂
2	MM	W	Bl	99				20		10	30	rr L ₁ l ₁ l ₂ l ₂
3	MM	W	Bl	59				12		13	25	rr L ₁ l ₁ l ₂ l ₂
4	MM	R	Y	97			23				23	RR l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
5	MM	R	Y	89			23				23	RR l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
6	MM	R	Br	99		13	3				16	RR l ₁ l ₁ L ₂ l ₂
7	MM	R	Bl	97	17	6					23	RR L ₁ l ₁ L ₂ L ₂
8	MM	R	Bl	51	8	3	2				13	RR L ₁ l ₁ L ₂ l ₂
9	MM+s ₆	R	Bl	95	13						13	RR L ₁ L ₁ L ₂ L ₂
10	MM+s ₆	R	Bl	52	7			1			8	Rr L ₁ L ₁ L ₂ L ₂
11	MM-m ₄ +s ₁	R	Bl	68	19	8					27	RR L ₁ l ₁ L ₂ L ₂
12	MM-m ₄ +s ₁	R	Bl	90	12						12	RR L ₁ L ₁ L ₂ L ₂
13	MM-m ₄ +s ₁	R	Bl	88	13		3	4		1	21	Rr L ₁ l ₁ l ₂ l ₂
14	MM-m ₄ +s ₁	R	Bl	69	5		3	5		2	15	Rr L ₁ l ₁ l ₂ l ₂
15	MM-m ₄ +s ₁	R	Bl	65	10		3	5			18	Rr L ₁ l ₁ l ₂ l ₂
16	M-m ₄ +s ₁ M+s ₆	R	Bl	49	12	2	1				15	RR L ₁ l ₁ L ₂ l ₂
17	M-m ₄ +s ₁ M-m ₄ +s ₁	W	Y	41						24	24	rr l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
18	M-m ₄ +s ₁ M-m ₄ +s ₁	R	Br	60		8					8	RR l ₁ l ₁ L ₂ L ₂
19	M-m ₄ +s ₁ M-m ₄ +s ₁	W	Bl	83				15	1		16	rr L ₁ l ₁ L ₂ L ₂
20	M-m ₄ +s ₁ M-m ₄ +s ₁	R	Bl	73	13						13	RR L ₁ L ₁ L ₂ L ₂
21	M-m ₄ +s ₁ M-m ₄ +s ₁ +fr	W	Bl	65				17	4		21	rr L ₁ l ₁ L ₂ L ₂
22	SM	W	Y	23						23	23	rr l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
23	SM	R	Bl	19	24	1					25	RR L ₁ l ₁ L ₂ L ₂
24	SM	R	Y	20			17			5	22	Rr l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
25	SM	R	Y	30			17			6	23	Rr l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
26	SM+s ₆	W	Br	36					1	4	5	rr l ₁ l ₁ L ₂ l ₂
27	SM-m ₁ +s ₄ +s ₆	W	Y	45						5	5	rr l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
28	SM-m ₄ +s ₁ +s ₆	R	Y	50			2			10	12	Rr l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
29	S-s ₄ +m ₁ M-m ₄ +s ₁ +s ₆	R	Bl	81	12						12	RR L ₁ L ₁ L ₂ L ₂
30	SS	W	Br	99					18		18	rr l ₁ l ₁ L ₂ L ₂
31	SS+m ₁	W	Br	56					7		7	rr l ₁ l ₁ L ₂ L ₂
32	SS+m ₁	W	Y	95						5	5	rr l ₁ l ₁ l ₂ l ₂
33	SS+m ₁	R	Bl	80	18						18	RR L ₁ L ₁ L ₂ L ₂
34	SS+m ₁	W	Bl	60				26			26	rr L ₁ L ₁ L ₂ L ₂

の分離状況を併せて示したのが第4表である。表のごとく花色、莢色ともに種々の分離を示すが、系統 No. 11 および No. 17 では赤花黒莢、赤花黄莢、白花黒莢、白花黄莢が 9:3:3:1 の割合で出現し、前世代の遺伝子型は $RrL_1l_1l_2l_2$ であったことを示している。さらに系統ラヂ No. 3, 4, 5 はともに異常分離を示すが、No. 3, No. 4 および No. 5 はそれぞれ前代の遺伝子型は $RrL_1l_1L_2L_2$, $RrL_1l_1l_2l_2$, $Rrl_1l_1L_2l_2$ であった。したがって、今まで述べた結果から、花色遺伝子 $R-r$ と莢色遺伝子 L_1-l_1 とは独立に行動し、同様に $R-r$ と別の莢色遺伝子 L_2-l_2 および莢色遺伝子 L_1-l_1 と L_2-l_2 とそれぞれ独立であると推察される。

以上の推察を確証するため、さらに F₄ 世代の核型、

花色および莢色を調査した結果は第5表に、また前代の遺伝子型と次代に現われた表現型の理論的頻度ならびにそれぞれの頻度に適中した系統、適中しない系統数を F₃ 世代とともにそれぞれの核型別にまとめたのが第6表である。第5表のごとく、F₄ 世代でも F₃ 世代と同様な花色、莢色の分離状況を示し、F₃ 世代で同一核型であった系統でも次代での分離状況を異にしている。しかしながら F₃ 世代に比し理論比に的中する系統ならびに固定系統が増加した。また第6表のごとく、F₃ 世代で推定された F₄ 世代での分離の型と実際に出現した結果はよく致している。すなわち黒莢赤花、黒莢白花の分離系統、赤花褐色莢固定系統、赤花で褐色莢と黄莢の分離系統、白花黒莢固定系統、白花黒莢と白花褐色莢分離系

Table 6. Pattern of segregation in the hybrid progenies and the number of strains derived in the F_3 and F_4

Phenotype	Total frequency	Frequency	Genotype	No. of strains derived from each karyotype groups in preceding generation											
				Pattern of segregation in subsequent generation						F_3					
				Red flower			White flower			MM		SM		SS	
				B1	Br	Y	B1	Br	Y	fix	segre-gate fit	non fit	fix	segre-gate fit	non fit
R-B1	36	4	$R^2L_1^2L_2^2, R^2L_1^2L_2, R^2L_1^2$	fix						2	1	2	1		
		2	$R^2L_1L_2^2$	3	1										
		8	$RL_1^2L_2^2, RL_1^2L_2, RL_1^2$	3			1								
		4	$R^2L_1L_2$	12	3	1									
		4	$RL_1L_2^2$	9	3		3	1				2			
		8	RL_1L_2	36	9	3	12	3	1						
		2	R^2L_1	3		1									
		4	RL_1	9		3	3		1		1				
R-Br	9	1	$R^2L_2^2$												
		2	R^2L_2	fix	3	1									
		2	RL_2^2	3	3										
		4	RL_2			3		1	3			1			
W-B1	12	4	$L_1^2L_2^2, L_1^2L_2, L_1^2$				fix								
		2	$L_1L_2^2$				3	1							
		4	L_1L_2				12	3	1						
		2	L_1				3		1						
R-Y	3	1	R^2												
		2	R			fix	3		1						
W-Br	3	1	L_2^2												
		2	L_2												
W-Y	1	1	$r^2l_1^2l_2^2$						fix						

統, 白花黒莢と白花黄莢分離系統, 赤花黄莢固定系統, 白花褐色莢固定系統が新しく出現した。以上の結果から, 各系統のうちにはメンデル的分離比に適中しない系統もあるが, 花色ならびに莢色に関する3対の遺伝子は互いに組換えが可能であり, 第6表で予想される6種の固定型すべてを作出し得た。

4. 核型と花色ならびに莢色との関係

本雑種の F_2 , F_3 世代に現われた核型と花色ならびに莢色の調査結果から, 同一核型を示す個体間にも花色, 莢色について種々の色が出現した。このことは核型と花色, 莢色とは直接関連がないことを示している。すなわち核型を分類している識別可能な染色体上にはこれら遺伝子の座のないことが明らかであり, 識別不可能な *V. sativa* の s_2 , s_3 , s_5 と *V. macrocarpa* の m_3 , m_5 , m_6 にあるものと推定される。したがって, これら染色体の組換えは花色および莢色遺伝子を標識として用いることによつて明らかにし得る。以上の観点から第6表をみると, F_2 世代で MM 型 group では赤花黒莢個体が多く, 次代では多くの系統で異常分離を示した。SM group では F_2 で種々の表現型が現われ, 次代ではほとんど異常分離を示し, SS group でも SM 型と同様の傾向が認められた。しかるに F_3 世代では MM group にも

各種の表現型が現われ、次代では固定系統およびメンデル的分離比に適合する系統がかなり多い。同様の現象は SM および SS group についても言い得る。すなわち SS 型では F_3 で各種の表現型が出現するが、すべて次代は固定系統であつた。

以上の結果から、花色ならびに莢色遺伝子座のある識別不可能な染色体は、初期世代ではヘテロで存在する割合が高いが、世代が進むと染色体はホモ化することを示している。

この原因は両親型への還元傾向の著しい識別可能な染色体ほどではないが、識別不可能な染色体についても微細な構造上の変化が両親染色体間に存在し、小さな部分の非相同性のために生ずる雑種不稔性によつて、一種の選抜の現象が働くものと推察される。

しかしながら本雑種では花色ならびに莢色遺伝子座をもつ識別不可能な両親染色体は、自由ではないが組換えわり、すべての固定した遺伝子型の作出が可能であり、遠縁交雑育種遂行上ある程度個体数を増せば優良形質導入が可能であると思われる。

摘 要

(1) 遠縁雑種において、優良形質導入のため、両親染色体の組換えを明らかにすることが重要である。かかる観点から、*Vicia sativa* と *V. macrocarpa* の雑種について、花色ならびに莢色の遺伝子分析を行ない、これら遺伝子を用いて、核型の観察では不可能な両親染色体の組換えを推定した。

(2) F_2 では赤花と白花との分離比は乱れたが、白花個体の次代は白花固定、赤花個体の次代は赤花固定と赤白が分離した。したがつて花色は 1 対の赤花優性と白花劣性の遺伝子によることを明らかにした。

(3) F_2 の莢色は黒、褐、黄が現われ、 F_3 以後はそれぞれ固定系統および種々の分離系統が出現した。これらの結果から、莢色遺伝子は 2 対で、 L_1 (黒莢、上位) と L_2 (褐色莢、下位) および l_1l_2 (黄莢) であることを確かめた。

(4) 花色および莢色遺伝子はそれぞれ独立に遺伝し、系統によつて分離比は異なるが、メンデル的分離系統も出現した。また両形質を支配する 3 対の遺伝子は、識別不可能な染色体に座のあることを明らかにした。

(5) 雑種の初期世代では、いずれの核型にも花色、莢色遺伝子はヘテロが多いが、世代が進むと固定系とメンデル的分離系統が増加した。これは識別不可能な両親染色体間にも微細な構造上の差異があり、その結果生ずる雑種不稔性のため、選抜が生じたことを示している。

(6) 以上の結果から、識別不可能な両親染色体は自由ではないが組換えられ、優良形質の導入が可能と思われる。

引用文献

- BERNARD, R. L. 1967. The inheritance of pod color in soybeans. Jour. Hered. 58 : 165~168.
 CLAUSEN, J. 1931. Cyto-genetic and taxonomic investigations on *Melanium violets*. Hereditas 15 : 219~308.
 DONNELLY, E. D. 1958. Inheritance of white flower color in Common vetch *Vicia sativa*. Agron. Jour. 50 : 763~764.
 GÖSTA von ROSEN 1944. Artkreuzungen in der Gattung *Pisum* Insbesondere Zwischen *P. sativum* L. und *P. atyssinicum* Bravn. Hereditas 30 : 261~400.
 香川冬夫 1957. 種・属間交雑による作物育種学. 産業図書. 東京.
 KADAM, B. S. and B. NAZARETH 1931. Inheritance of awn color in wheat. Ind. Jour. Agr. Sci. 1 : 663~670.
 SMITH, H. H. 1950. Differential photoperiod response from an interspecific gene transfer. Jour. Hered. 41 : 199~203.
 山本喜良 1966. コモンベッチとその近縁種との雑種に関する研究. 香川大農紀要 21 : 1~104.
 ——— 1968 a. *Vicia sativa* $2n=12$ と *V. macrocarpa* $2n=12$ との雑種について 育雑. 18 : 156~166.
 ——— 1968 b. *Vicia amphicarpa* $2n=10$ と *V. macrocarpa* $2n=12$ との雑種について同上 : 283~290.

Summary

(1) It is important problem to clarify the recombination of parental chromosomes in the interspecific hybrid progenies. For this purpose, cytogenetical analysis was made on the hybrid between *Vicia sativa* var. *alba* (S_w) and *V. macrocarpa* (M). From the gene analysis of flower color and pod color, it was proved that the genes concerned with flower color and pod color located on the parental chromosomes which could not be identified by the karyological analysis.

(2) In F_2 generation, the ratio of red flower and white flower plants deviated from the normal mendelian ratio of segregation. All the F_3 strains derived from the white flower plants had white flower. On the other hand, some F_3 strains derived from red flower plants segregated both red and white flower plants. Another strains derived from the red flower plants had all red flower. From this result, it was proved that the genes concerned with the flower color were R (red, dominant) and r

(white, recessive).

(3) The pod color of the plants was yellow in *V. sativa* and black in *V. macrocarpa*. In F_1 it was black. The pod color of F_2 plants segregated black, brown and yellow, and in subsequent generation, some strains derived from the black and brown pod plants bred true. Another strains derived from the black and brown plants segregated. But all the strains derived from the yellow pod plants bred true. From this result, it was presumed that the genes concerned with the pod color were 2 alleles of L_1 (black, epistatic to L_2) and L_2 (brown) and the pod color caused by all recessive l_1l_2 was yellow.

(4) The three alleles of R-r concerned with flower color and L_1-l_1 , L_2-l_2 concerned with the pod color were independent. The ratio of phenotype segregated were different with the strains, namely, some strains of hybrid progenies were fit in normal mendelian ratio 9 : 3 : 3 : 1 or 12 : 3 : 1 or 3 : 1, but another strains were abnormal segregation.

It was proved that these three alleles located on the parental chromosomes which could not be identified by the karyotype analysis, and it was

deduced from the fact that many sorts of pattern of segregation derived from the same karyotype of preceding generation.

(5) In almost all the plants of every karyotype their genotypes concerned with flower color and pod color were heterozygous in F_2 , but in the progressive generation, there were few strains which segregate abnormally, and many strains were fixed type. It was presumed that there was small structural difference between the homologous parental chromosomes which could not be identified and contained the above mentioned alleles, as the result caused partial sterility in the hybrid progenies, and so the selection occurred.

(6) From these result, it was presumed that the parental chromosomes which could not be identified by the karyotype analysis, could be recombinate and it will be able to combine the usefull character of the parents in the hybrid progenies.

K. YAMAMOTO

College of Agriculture, Kagawa University,
Mikicho Kidagun Kagawa