キウリ属の遺傳學的研究*

萩原時雄 上村邦之助

東京府立園藝學校

キウリ属 *Cucumis* の遺傳因子分析を行ひ、品種改良に資せんと著者等は四年前本研究を企圖し、本年大體の結果を收め得たので一先づ茲に報告する。本研究は著者の一人上村所有の温室並に東京府立園藝學校實驗圃に於て行はれたもので、材料としてマクワウリ *C. Melo* L. 三種、シロウリ *C. Melo* var. *conomon* Mark. 一種、マスクメロン *C. Melo* var. *reticulatus* Naud. 一種並にキウリ *C. sativus* L. 一種等を用ひた。

此等の内、キウリ以外は雌花にも授精能力ある花粉を有する。例へば、メロンの雌花を去雄せずその儘、被袋して置くもよく 4.5% の受胎歩合を示し種子のある果實を得た。従つて此等の材料の交雜に當つては雌花と雖も總て注意して去雄を行つた。*C. Melo* 並にその變種間の交雜並に相互交雜に於ては 18.1% 乃至 83.3% の歩合でよく授精した。そして明なる雜種或は相互雜種を示し、 F_2 に於て形質の分離を見た。然るに *C.*

第 1 圖 メロン

第 2 圖 2. シロウリ 3. ギンマクワ 4, 5. ナシウリ

* Hagiwara, T., and Kamimura, K., Genetic Studies in *Cucumis* (A Preliminary Note).

sativus を母として、これに *C. Melo* 並にその變種を交配せる場合には何れも parthenocarp を示した。而して、*C. Melo* 並にその變種を母として *C. sativus* を父として交配せる相互交雑に於ては 14.2% 乃至 30.0% の歩合で授精して何れも種子のある果實を収め F_1 は全く母の形質を示した。例へばメロンの雌花を開花前日乃至前々日注意して去雄しキウリを交配するに 14.2% の歩合を以て種子のある果實を得た。而してその一果内の種子数はメロンの人工自家授粉の場合の 400 乃至 500 粒に比して僅少で 50 乃至 60 粒位であつた。 F_1 は全く母株のメロンを示し、 F_2 に於て父株の形質の分離なく全部メロンを示した。此の如きは注意して去雄したものの自花授粉せるに基くか、或は變態的生殖に基くか更に攻究の要があると思ふ。因に Whiaker (1933) はメロン、キウリ間の交配は成功しなかつた事を報告してゐる。

材料としたマクワウリ三種、シロウリ一種、メロン一種の主要なる形質を表示すると次の如くである。(表 1)

表 1. 親の形質

材	料	記 號	調 査 個體數	果形 指數	果皮色	ネット	縞	果肉色	胎座色	種皮色
メ ロ ン		1	57	99	Y	有	無	WO	O	T
シ ロ ウ リ		2	10	262	YW	無	無	W	W	W
マクワウリ	ギンマクワ	3	20	170	YW	無	有	W	W	W
	ナシウリ	4	19	165	Y	無	無	W	W	T
	ナシウリ	5	26	166	Y	無	無	W	W	T

Y.....yellow, YW.....yellowish white, WO.....whitish orange, O.....orange, W.....white, T.....Tan.

此等材料間の交雑並に相互交雑を行ひ、3500 以上の個體を取扱つた。今、その F_1 , F_2 の結果に基いて上表の各形質の遺傳の概要を下に示す。

果 形 の 遺 傳

果形を示すに完熟果の縦徑を横徑で除した商を 100 倍した果形指數を以てした。次表に親、 F_1 並に F_2 の果形指數の變異を示す。 F_1 の果形は何れも中間を示してゐる。Lumsden (1914) は圓形が優性である事を報告してゐるが不完全優性である。

黒 肉 色 の 遺 傳

完熟果の果皮と胎座の中間の部分の色を以て果肉色とした。メロン、シロウリ、ギンマクワの三種間の交雑の F_2 の分離状態を胎座色の分離と共に示すと表 3 の如くである。(表 3)

F_1 , F_2 の分離より考へて、果肉色に關與する因子は E, B, C の三個で、B, C 各因子は夫々綠色果肉に關し、E 因子と其等の各が共存する時は果肉は白色となる。b, c, e 三劣性因子が共存する時は橙色果肉となる。綠色は白色に對し優性のことも劣性のこともあるが、橙色は白色又は綠色に對し劣性である。著者等は別の交雑實驗に於て、橙色が白色に對して優性の場合を見た。そこで、果肉色に關して更に一因子の存在を推定する。

胎 座 色 の 遺 傳

完熟果の胎座の部分の色を以て胎座色とした。表三に示す分離より考へて、胎座色に關與する E, A_1 , A_2 , D_1 , D_2 の五因子を考へる。 A_1 , A_2 は各々綠色に關與し、E と共存し胎座色を白色とす

表 2. 六種の交雑の F_2 に於ける果形指数の變異表

交 雑	果形指数	71	81	91	101	111	121	131	141	151	161	171	181	191	201	211	221	231	241	251	261	271	281	291	301	311	321	331	341	351	合 計
メロン×シロウリ	1×2	4	16	34	43	32	58	48	49	39	42	38	21	16	9	6	6	1	3	4	1	2									472
	F_1																														31
	P1	1	15	34	7																										57
メロン×ギンマクワ	1×3	12	17	27	26	18	12	19	11	12	5	3	2	4	1	2	0	0	1												172
	F_1																														33
	P3	2	14	7	7	3																									20
メロン×ナシウリ	1×4	3	5	12	31	43	45	34	26	22	7	3																			220
	F_1																														44
	P4	1	6	18	6	8	2	2	1																						19
シロウリ×ギンマクワ	2×3	1	0	0	1	3	8	12	21	16	18	21	19	19	17	29	24	21	21	11	13	6	8	2	1	1	0	1			294
	F_1																														30
	P4	2	0	8	17	22	29	33	37	59	52	53	45	40	35	20	12	6	7	3	1	1									502
シロウリ×ナシウリ	2×4	1	0	0	1	0	2	3	4	4	1	4	3	0	4	0	1														28
	F_1																														166
	P4	3	3	9	14	22	27	28	18	20	11	2	6	3																	31
ギンマクワ×ナシウリ	3×4																														
	F_1																														
	P4																														

る。但し、 A_1 は D_1 の存在により、 A_2 は D_2 の存在により其の能力を失ふ。 a_1, a_2 は E 因子に關係なく橙色に關與する。尙 E 因子は duplicate genes よりなるのではないかと考へられる。メロンとシロウリ間の交雑に於て、胎座色と果肉色との關係を見ると表 4 の如くで、本表を吟味する場合に a_2, d_1 兩因子間にリンカーズの存在の疑がある。(表 4)

種皮色の遺傳

種皮の色を白色と茶色に大別して考察して見ると、茶種子同志の交雑の F_1 で茶種子を示し、 F_2 で茶種子と白種子が 63:1 の比で分離した場合を見たので、茶種子に關與する三優性因子 T_1, T_2, T_3 の存在を推定し、劣性白種子の存在を知つた。又、白種子と茶種子との間の交雑の F_1 に於て、白種子、 F_2 に於て白種子、茶種子を 3:1, 9:7, 13:3 の比に分離した場合並に、茶種子同志の交雑に於て、 F_1 は白種子を示し F_2 に於て白種子に對して黒種子が 27:37 の比に近く分離した場合を見て白種子は優性なる事を知り、更に W_1, W_2, W_3 の三優性因子が共存する時に優性白種子を生ずる事、 W_1, W_2, W_3 の何れか一つ存し、 T_1, T_2, T_3 の何れか一つ存する時に茶種子が生ずる事を知つた。尙、表 5 に示さぬ別の實驗に於て、白種子、茶種子間の交雑の F_2 に茶種子、白種子が 15:1 の比に分離した場合を見た。(表 5)

縞の遺傳

茲に縞と稱するのはギンマクワの果皮上に見らるゝ鮮明なる淺溝を伴ふ 8 乃至 10 條の白線を云ひ、ギンマクワをメロン、シロウリ、ナシウリに交雑して、縞は並に對して劣性であるが、抑壓因子の存在により優性のことがありうる事を知つた。即ち、 $1 \times 2, 1 \times 3, 4 \times 3$ の三種の交雑並に其等の相互交雑六組は何れも縞と並との間の交雑で、 F_1 に於て何れも並を示し、 F_2 の合計分離数は並 488 に

第 3 圖

16. シロウリ×メロン 52. ナシウリ(4)×メロン 76. ナシウリ(5)×メロン F_1 植物

第 4 圖

5. メロン×ナシウリ(4) 7. メロン×ナシウリ(5) 37. ギンマクワ×メロン F_1 植物

對して、縞 144 を 3:1 の比に分離した。又 3×5 並に 5×3 は縞と並の間の交雑であるが、 F_1 に並を示し、 F_2 に於て合計分離數並 267 に對して縞 39 を約 13:3 の比に分離した。4×5 並に

第 5 圖

ギンマクワ×ナシウリ (4) 43. ギンマクワ×ナシウリ (5) 67. ナシウリ (4) ×ナシウリ (5) F_1 植物

第 6 圖

23. シロウリ×ギンマクワ 28. シロウリ×ナシウリ (4) 30. シロウリ×ナシウリ (5) F_1 植物

5×4は並同志の交雑であるが、何れも F_1 は並で F_2 の合計分離数並 216 に對して縞 46 で、13:3 の比に近い分離を示した。此等の Data から縞に関する優性因子 R、その抑壓因子 R-s を推定する事が出来る。

ネットの遺傳

ネットは環境により大なる影響を示すが、ネットを現す素質あるものは不完全ながらも果柄の基部、果底等にネットを現す。そこで果皮の一部にネットを現すものはネットあるものとして

表 3. F_2 に於ける果肉色と胎座色の分離

交 雑 色	$\frac{1 \times 2}{2 \times 1}$		$\frac{1 \times 3}{3 \times 1}$		$\frac{2 \times 3}{3 \times 2}$	
部分	果 肉	胎 座	果 肉	胎 座	果 肉	胎 座
白 色	263	186	127	118	225	177
緑 色	80	58	21	8	2	1
オ レ ン ズ	5	104	1	23	0	49
合 計	348		149		277

メロン×シロウリの F_2 の果形指数変異曲線

表 4. メロンとシロウリ間の交配に於ける胎座色と果肉色との關係

交 配	果肉色	白 色			緑 色			オ レ ン ズ			合計
1×2 2×1	胎座色	白色	緑色	オレンジ	白色	緑色	オレンジ	白色	緑色	オレンジ	
	實驗數	185	0	78	0	59	21	0	0	5	348
	理論比	576	0	192	0	180	60	0	12	4	1024
	理論數	195.84	0	65.28	0	61.20	20.40	0	4.08	1.36	

F_2 の分離を處理した。メロンをシロウリ、ギンマクワ、ナシウリに夫々交配せる四組の交雑並に其等の相互交雑を見るに、何れも F_1 はネットを現し、 1×2 並に 2×1 の F_2 ではネット 91 に對して、並 392 を分離し、243 : 781 の比に近似であり、 1×3 並に 3×1 の F_2 に於てはネット 71 に對して並 101 を分離し 27 : 37 の比に近く、 1×4 並に 4×1 の F_2 ではネット 63 に對し並 157 を分離し、 1×5 並に 5×1 ではネット 77 に對し並 123 を分離し何れも 81 : 175 の比に近似である。そこでネットに關する N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 を知る。Lumsden (1914), MacClelland (1921) もネットの優性なる事を指摘してゐる。而て、メロンは此等の優性因子全部有し、ギンマクワは二個をナシウリは一個を有するが、シロウリは一個も有せぬものであらうと考へられる。

果皮色の遺傳

果皮色は完熟時の果皮の色を以て示したが色の類別が相當困難なものがあつた。白色果皮のシロウリと黄色果皮のナシウリとの間の交雑並に相互交雑に於て F_1 に何れも黄白斑ある果皮の個體を得た。そして F_2 には合計分離數に於て黄白斑のもの 268, 黄色のもの 106, 白色のもの 128 であつた。この實驗數は大體、9 : 3 : 4 の比から計算した理論數に一致するので、黄色果皮に關與する y 因子、白色果皮に關與する l 因子の存在を知つた。

著者等は *C. Melo* 並にその變種間の交雑の F_1 並に F_2 に於て時に兩親に見ない暗緑色果皮のものの出現を見た。この暗緑色の果皮は未熟果の果皮の一種の色で、完熟に至ると黄色になるもので、他の果皮色の未熟時の色とは一見明瞭に區別されるものである。

メロンにギンマクワを交配せる交雑並にその相互交雑の F_2 植物 230 個體中 14 個の暗緑色のものを見た。即ち殆んど 15 : 1 の比に分離してゐる。又、メロンにナシウリを交配せる交雑並に相互交雑の F_2 に於ては 200 個體中、36 個の暗緑色のものを分離し 51 : 13 の比に近い。此等の二種の交雑に用ひたメロン以外の親であるギンマクワ、ナシウリ間の交雑に於ては F_2 318 個體中一個體も暗緑色のものを分離しなかつた。以上の結果から暗緑色は一つの遺傳形質で、劣性因子に關與し、 G_1, G_2, G_3 なる三因子に關するものと思はれる。

擬て、次に暗緑色果皮の出現に關する異常現象を見た。それはメロンとシロウリ或はナシウリ間の交雑でメロンを母とした場合には F_1 は並で F_2 に於て並對暗緑色が 3 : 1 の比に近く分離するがメロンを父とした場合には F_1 に暗緑色個體が現れる事がある。而して暗緑色 F_1 からの F_2 に於ては暗緑色對並が 27 : 37 の比に近く分離してゐるとも考へられし、並對暗緑色は 9 : 7 の比に分離してゐるとも考へられる。此の如き現象は如何なる原因に基くかは更に攻究の必要があるが、或は前記三因子の外に plastid に關與する因子が存在するにあらずや、或は其等因子の何れかが mutable gene であるのではないか等の想像をするが詳細は更に攻究の上報告する事にする。

因に著者等は實驗中暗緑色の條斑ある果實が時々出現する事を見た事を附記する。

表 5. F_2 に於ける種皮色の分離

交 雑	記 號	白 色	茶 色	合 計
1×2	2 G	34	13	47
1×2	2 J	87	27	114
2×1	16 E	75	30	105
1×3	3 G	60	18	78
3×1	37 D	57	14	71
實 驗 數	合 計	313	102	415
理 論 數	(3 : 1)	311.25	103.75	
2×3	23 G	76	0	76
3×2	39△	71	0	71
3×2	39 P	80	0	80
實 驗 數	合 計	227	0	227
1×4	5 Q	1	41	42
1×4	5 I	1	47	48
實 驗 數	合 計	2	88	90
理 論 數	(1 : 63)	1.41	88.83	
1×2	2 D	69	13	82
理 論 數	(13 : 3)	66.63	15.38	
5×1	76 H	45	57	102
理 論 數	(27 : 37)	43.00	58.93	
5×3	88 N	69	64	133
理 論 數	(9 : 7)	74.79	58.17	
2×4	27 N	103	40	143
2×4	27 G	121	33	154
4×2	55 C	110	32	142
實 驗 數	合 計	334	105	439
理 論 數	(3 : 1)	324.5	108.5	

以上 *C. Melo* 並に其の變種間の交雑の F_1 並に F_2 の結果に基き果肉色並に胎座色に關し 7 個、種皮色に關して 6 個、絨に關して 2 個、ネットに關して 5 個合計 25 個の遺傳因子が少なくとも存するものであらうと考へる。

C. Melo の染色體數から考へれば是等因子間にリンケージが相當見出さるべく期待されるのであるが、著者等は僅に a_2, d_1 兩因子間にリンケージ存するにあらずやと思はるゝ場合の外、リンケージを見出さなかつた。これは本研究が着手されて尙日淺く未だ各形質間の關係に就て未調査のもの多くあるので更に研究調査の進捗によりリンケージも多く見出さるに至るものと思ふ。

メロン、シロウリの一代雜種の利用

メロン、シロウリ間の交配の結果は色々の點から興味大なるものがあつた。メロンを在來のも

のより粗放なる栽培に適する様に改良する目的を以て爾來メロンとマクワウリ間の交雑が行はれた事を屢々聞いた。

著者等もこの點に關心を以て、濕氣に對する抵抗力其他を考慮してメロンに配するにシロウリを選び育種的研究を進めて居るが、兩者間の交雑の F_1 植物は形狀橢圓形で、香氣、ネット何れもメロンに類似し、比較的強健であり殊に生育期間は 3 ヶ月半でメロンの 4 ヶ月に比し二週間餘り短縮出来る點は栽培上有利と考へる。そこで一代雜種の利用の見地から大いに研究の餘地があるものと思へる。

キウリの遺傳

キウリ *C. sativus* の一種に果形球狀の鮮黃色果皮のものがある。果形指數 97 で花は普通キウリの雌花と異なり授精能力ある花粉を有し、子房は球狀で種子數も少く 200 粒位である。1935

第 7 圖
右 球形キウリ×普通キウリ, F_1
左 球形キウリ

年著者等はこの如きキウリの種子を某種苗商より購入播種して、30 個體を溫室内に栽培した處が其の中に一個の異常個體が現れた。それは果形指數 289 で長形で、暗綠色果皮のものであつた。そこで、それを自殖して次代を検して、果形、果皮色に關する分離が見られた。即ち、果形は 51 個體中、果形指數 81 乃至 120 のもの 17 個、121 乃至 315 のもの 34 個を示したので、大體、球形は長形に對して劣性形質なる事を知つた。又、果皮色は 53 個體中、綠色 25、黃色 28 で 9:7 の比に近い。そこで果皮色は二個の互助因子に關する事を知つた。そして、かゝる異常個體は球形キウリと普通の長形のキウリ間の雜種であつた事が解つた。次で球形キウリと普通キウリと交配して、その F_1 植物を検した處、果形指數 263 長形の綠色果皮の果實を結果した。 F_2 に於て、118 個體を子房により果形を検して、長形のもの 82 に對して、球形のもの

36 と云ふ分離を示し、先きの場合と同様、球形が劣性である事を證し得た。

先きに出現した異常個體の次代即ち F_2 では 53 個體中に帶化莖を見出さなかつたにも拘はらず、53 個體より採つた 12 個體の次代即ち F_3 には帶化莖が出現した。即ち、12 個系統中、5 個系統は並莖に固定を示し、3 個系統は 3:1 の比に帶化莖を分離し、2 個系統は 15:1 の比に、又 1 個系統は 63:1 の比に帶化莖を分離した。そこで帶化莖に關し、三個因子の存在を知つた。

以上は講演の要旨で、詳細なる報告は他日發表する考である。