

論 說

大正七年六月

牽牛花に於ける葉色と花色との遺傳

宮澤文吾

牽牛花は本邦に於て古昔より觀賞植物として栽培され其形態色彩の變化に富めるは花卉類中に冠たるべし、予は數年以前より種々なる形質に就て遺傳現象を攻究し居りて決定し得たりと信すべき二三の事項を得たるが故に左に之を記さんとす。

牽牛花に於ける遺傳現象の既に公にされたる研究は次の如し。

- 一、葉形及花色 田中長三郎氏 遺傳學教科書 大正四年
- 二、葉形及花形 外山龜太郎氏 日本育種學會々報 第一卷 第一號 大正五年
- 三、葉色及花色 竹崎嘉徳氏 右に同

以上の中予の場合に關係あるは竹崎氏の研究にして、予の得たる實驗の一部は氏の得たる一部と全く同一なり、即ち氏の結果は葉色は青葉と黃葉(青葉、黃葉は園藝上の俗稱なれども以下便宜上斯く呼ぶこととす)

との雜種に在りては青葉は優性にして單性雜種なりとし、花色は甚だ複雑し居れりと稱し詳細なる實驗成績を載せずして單に花青素の有無に分てば、花青素の形成には二個の「ゲン」を必要とすと稱するに留まれり。尙有色花にして花冠の周縁に白色を現はして所謂覆輪を形成する場合には、此覆輪は部分的なる白色優性を現はす一個の「ゲン」に原因し、之を有するものと有せざるものとの雜種は之れ亦單性雜種にして、或る場合には此覆輪「ゲン」の機能を妨ぐる他の「ゲン」を有する系統ありと云へり。

實 驗

本實驗に供用したる兩親の形質は次の如し。

A 黄葉、白色花にして花筒部に淡紫紅色を帶ぶ。

B 青葉、柿色花。

是等の兩親は實驗着手の二ヶ年以前より自殖を行はしめて固定せりと認めたるものにして、其後今日に至る迄五ヶ年間毎歳子孫を繼續栽培し居れども其間に他の性質を現はしたることなきを以て、交配を行ひたる場合には毫も雜種性を帶びたるものに非ざりしことを信じ得べし。

大正二年に甲、乙兩者間の相反雜種を行はしめ、翌三年に於て何れも三本づゝを栽培したり。

一、第一 代 雜 種

葉は綠色にして即ち青は黄に對して優性なることを示せるも、花色は兩親とは全く異りて紅藍色を呈し且

つ覆輪を具へたり、而して此態は相反雜種の何れに於ても全く同一なりき。

二、第二 代 雜 種

F₂に於ける花色の分離状態は甚だ複雑にして白色、柿色及F₁と同一色の現はれたるは勿論是等の外更に深紅色を帯びたる個體を生じ尙柿色、紅藍色及深紅色の三者に於ては夫々三階級の濃度を異にせるものありて明かに區別し得たり、而してF₁の花色は紅藍色の最も濃色なるものなり。是等花色の遺傳現象の詳細は今尙實驗の續行中に在りて未だ公表するの機を得ず、依て今は簡單を期せんが爲め紅藍色と深紅色とを合して紅色と稱するに止め是等の區別を爲さざるべし、葉色、花色及覆輪の分離状況は第一表に示すが如し。

第 一 表

第 二 代 雜 種

葉 色	花 色	輪 覆 又 は 全 色	A × B			B × A			總 計		
			a	b	c	d	e	f			
紅	全	覆	20	7	46	73	9	4	48	61	134
		色	6	4	16	26	5	1	20	26	52
		計	9	2	29	40	5	5	22	32	72
青	柿	全	4	0	15	19	2	5	10	17	36
		色	15	4	23	42	11	5	36	52	94
		計	5	5	27	37	3	8	30	41	78

説 牽牛花に於ける葉色と花色との遺傳

葉 形	葉 色										計
	紅	赤	紫	青	黄	白	綠	紫	青	黄	
計	64	26	183	273	28	31	191	260	533		533

次に葉色、覆輪及花色に就て各別に其結果を考ふべし。

イ 葉 色

竹崎氏の得たる結果と同様に單性雜種にして3:1に分離することは次表に依て明かなり。

第 二 表

F ₁ 植 物	觀 察 數		變 異 數		α	β
	青	黄	青	黄		
A×B (a+b+c)	200	73	273	204.75	68.25	#4.75
B×A (d+e+f)	188	72	260	195.00	65.00	#7.00
計	388	145	533	399.75	133.25	#11.75

α = 偏 差 β = 標 準 誤 差

ロ 覆 輪

前述の如く兩親には外觀上覆輪なきに拘らず F₁ に於て之を現はし、F₂ に於ては覆輪を有するものと之れなきものとは3:1なる比に分離せることは第三表にて之を窺ひ得べし、但し白色花に於いては外觀上覆輪

の有無を定められざるは勿論なるを以て之を除けり。

第 三 表

F ₂ 植 物	覆 輪 數			豫 期 數		
	覆輪	全 色	計	覆輪	全 色	χ ²
A × B. a	34	11	45	33.75	11.25	±0.35 ±9.186
" b	14	6	20	15.00	5.00	±1.00 ±1.937
" c	102	45	147	110.25	36.75	±8.25 ±5.250
B × A. d	17	9	26	19.50	6.50	±2.50 ±2.208
" e	17	8	25	18.75	6.25	±1.75 ±4.165
" f	100	44	144	108.00	36.00	±8.00 ±5.196
計	284	123	407	305.25	101.75	±21.25 ±8.736

以上の結果に依りて見るときはA×B. aを除きては何れも覆輪を有するものの數は豫期數より少し、然れども斯くの如き結果に達すべきを説明し得べき二個の理由あり、即ち第一には覆輪と稱するも此場合に於ては花冠の周縁全部が白色を呈するものに非ずして五個の凹陥部附近が白色となり單獨に五個の斑點を形成せり、而してF₂植物に於ては此部は相當に廣がりしと雖も未だ此五個が互に連合するに至らず、F₂植物に於ては該白色部の廣さは同一境遇にありしものと雖も個所により差異ありて甚だ僅かに白色部を現はしたるものあり、斯かるものに於ては時には開花の時期によりて僅かに現はるゝときと全く現はれざるるときとあり、

之が爲めに記帳に當りて僅かに存すべき筈なりしものを覆輪なきものと誤認せしことあるべし。第二には栽培法の影響を蒙りしことを明かに證明するを得たり、即ち本實驗に於ては總ての植物を圃場に於て自由に生育せしめたるにあらずして一部は鉢栽培を行ひたり、*o*と*y*との一部は即ち之れなり、此兩者に於て栽培法と覆輪の數とを對稱すれば次の如し。

第 四 表

F ₁ 植 物	圃 場 裁 培			鉢 裁 培		
	覆輪	全 色	計	覆輪	全 色	計
A × B. <i>o</i>	38	13	51	64	32	96
B × A. <i>f</i>	53	19	72	48	24	72
計	91	32	123	112	56	168
%	73.98	26.02		66.67	33.33	

上表に依て明かなるが如く圃場に栽培せられたるものに在りては覆輪の74%に對し全色は26%にして殆ど3:1なる比を爲せるに拘らず鉢栽培を行へるものに在りては67%と33%にして覆輪の數は著しく減少せるを見べし、*o*, *f*, *o*, *f*は總て圃場に栽培したるものなるを以て覆輪と全色との數は3:1なる比に遠からず、然れども尙覆輪の少き傾向あるは前記第一の理由に依るものなるべし。

鉢栽培を行ふ場合には特別なる注意を拂ふに非ずんば夏日鉢の乾燥に傾き易きは理の當然にして、之が影

響に依りて前述の結果を齎せるものなるべし。植物體殊に葉に花青素の形成が促さるゝ一つの場合は、植物體の乾燥に在ることは從來知られたる事實にして、或は此場合に於ても之と同一理由に依て覆輪を爲すべき部分に迄花青素が形成さるゝに基くに在るならんか、斯かる實例の一二を次に掲ぐべし。

Waldale⁽¹⁾嬢は其著書に *Pelargonium* が充分に灌水せられざる際には花青素の成生著しきことを説き、三好博士⁽²⁾は東印度セイロン及ジャワにて實見せる所に依れば乾燥期には温帶地方に於ける秋期の樹葉の如く紅葉すと稱し、C. Pellet⁽³⁾は *Campanula carpatica* に於て土壤の湿度の如何が花色に影響ありて濕氣多ければ濃色となると云へり。

三 花 色

第一表に於て見らるゝが如く柿色は青葉にのみ現はれ黄葉には全く現はれずして、柿色と葉色との間には *coupling* 又は *repulsion* の起れるが如き感あり、然れども此場合に於ては斯かる現象の起れるに非ることは次の事實に依て之を認め得べし、即ち青葉に在りては紅色と柿色とを合して有色花として白色に對せしめ其數の關係を見るに花青素の有無は單性雜種をなして青葉黄葉共に $\frac{3}{16}$ に分離することは第五表に依て知られ得べし。

第 五 表

F ₁ 植 物 葉 色	觀 察 數		計	發 期 數		α	β
	有色花數	白色花數		有色花數	白色花數		
A×B(a+b+c) 青	158	42	200	150.00	50.00	±8.00	±6.124
B×A(d+e+f) 靑	136	52	188	141.00	47.00	±5.00	±5.937
計	294	94	388	291.00	97.00	±3.00	±8.529
A×B(a+b+c) 黄	64	19	75	54.75	18.25	±0.75	±3.700
B×A(d+e+f) 靑	59	13	72	54.00	18.00	±5.00	±3.674
計	113	32	145	108.75	36.25	±4.25	±5.241
合 計	407	126	533	399.75	133.25	±7.25	±9.937

以上の結果に於て青葉は之を花青素の有無に分てば3:1に分離し、黄葉に於ては柿色を帯べるもの全く之れ無きに拘らず紅色と白色とが3:1なる比を爲して現われ又 青葉有色花:青葉白色花:黄葉有色花:黄葉白色花=294:94:113:32なる比を爲して殆ど正常なる兩性雜種と認め得べき結果を示せるを以て見れば葉色と花色との間に Coupling 又は Repulsion なる現象の起れるに非ざることを認め得べし。

次に青葉のみに就て花色を紅色、柿色及白色の三者に分ちて其數を比較すれば第六表の如くにして是等は1:2:1なる比を爲すことを認め得べし。

F ₂ 植物	観察数			繁殖数		
	紅	白	計	紅	白	計
AxB(a+b+c)	39	59	200	100	50	50
BxX(d+e+f)	87	49	188	94	47	47
計	126	108	388	194	97	97

三、第三代雜種

第二代雜種に於ける三十一株を選びて自殖を行はしめて採種せり、以下 F₃ に於けると同じく其結果に就て考察すべし。

イ、葉色

F₃ に於けると同様なる結果に到達せることは次表に依て窺はれ得べし（繁雜を避けんが爲め以下重要ならざる結果は單に總計を擧ぐるに留め各系統の詳細は之を省略すべし）。

第七表

系統	観察数		繁殖数	
	實	計	實	實
春	87	384	288.00	96.00
計	297		288.00	96.00

第七表に掲げたる外は F₃ に於て葉色のみに就ては「ホモ」接合子となるものにして其詳細を記する要を見ざるが故に、是等の系統の數と F₃ に於ける個體の總數とを擧ぐるに留むべし。

第八表

F ₂ 植物ノ葉色	系統ノ總數	F ₃ 植物ノ葉色	
		青	黄
黄	10	0	564
青	10	241	0

ロ 覆 輪

ロ。に於けると同様なる結果を得たり、即ち次表の如し。

第九表

覆輪	葉色	數	計	覆輪		葉色	數
				青	黄		
306	110	416	312.00	104.00	α	β	
					α	β	

覆輪を形成すべき「ゲン」に就てF₂に於て「ホモ」接合子となるものは四系統あり、又全く之を缺きたるもの九系統を得たり、第十表に示せるが如し。

第十表

F ₂ に於ける系統數		覆輪		葉色	
覆輪	葉色	覆輪	葉色	覆輪	葉色
4	9	109	0	0	391

ハ 花 色

F₂ に於けると同じく花色は單に紅色、柿色及白色の三種に區別して考察すべし。F₁ 植物にて白色花を着けたるは F₂ に於て總て白色花を開くべきは F₂ の結果より想像するに難からず、茲を以て此部類に屬すべきものに於ては種子は多くを採集せざりしも其結果は次の如し。

第 十 一 表

系 統 番 號	F ₁ 植物ノ葉色	F ₂ 植物ノ花色		
		柿	紅	白
3	青	0	0	23
10	同	0	0	10
26	同	0	0	12
56	黄	0	0	56
7	青	0	0	8
45	青	0	0	6
	黄	0	0	10
	黄	0	0	3
計		0	0	128

柿色の固定せるもの未だ一系統も之れ無く紅色に於ては黄葉のものにて二系統を得たり、即ち次の如し。

第十 二 表

系統 號碼	F ₂ 植物ノ葉色	F ₂ 植物ノ花色	
		紅	白
16	黃	48	0
49, b	同	18	0
計		66	0

紅色と白色とに分離せるものは總て F₂ に於て黃色等に固定せるものゝみに限られ且つ其比は 3:1 なり
 即ち第十三表に示せるが如し。

第十 三 表

F ₂ 植物ノ葉色	F ₂ 植物ノ花色		變 異 數	
	紅	白	紅	白
計	450	0	337.50	112.50
黃	337	113	±0.50	±9.186

柿色と白色とに分離せるものは總て葉は青葉に固定せるものゝみに限られ且つ 3:1 なる比を爲せり、即ち次の如し。

第十 四 表

F ₂ 植物ノ葉色	變 異 數		變 異 數	
	紅	白	紅	白
計	197	0	147.75	49.25
紅	156	41	±8.25	±6.078

紅色と柿色とに分離せるものはF₂に於て黄葉と青葉とに分離せるものしみに限られたり、即ち次に示すが如し。

第十五表

F ₂ 植物ノ葉色	親			計
	紅	柿	白	
青	108	81	0	189
黄	46	0	0	46

此結果に依れば青葉に於ける紅色と柿色との總計は108と81とにして2:1なる比を爲すためには、其割合は稍遠ざかれりと雖も偏差は ± 18.00 にして標準誤差は ± 6.481 なるが故に、誤差を三倍すれば偏差は其範圍内に在るを以て、紅色と柿色とは2:1なる比を爲すものと認め難きにあらず。

F₂に相當せる分離を爲せるものは二系統あり、之を第五表に準じて計算すれば次の如し。

第十六表

系統番号	葉色	親		計	實期		χ ²	p
		有色花	白色花		有色花	白色花		
22	青	54	21	75	58.25	18.75	42.25	43.750
11.4	同	8	4	12	9.00	3.00	1.00	1.500

説 幸牛花に於ける葉色と花色との遺傳 六一五

系統	紅	柿	計	紅	柿	計	2	5	4
22	35	19	54	36.00	18.00	54.00	±1.00	±3.697	
11.a	6	2	8	5.33	2.67	8.00	±0.67	±1.834	0
計	41	21	62	41.33	20.66	62.00	±0.33	±3.712	

右の表にて No. 11.a に於ては黄葉に白色花を見ざれども之れ實驗數の少きに基因するものなるべく、其
 他は總て有色花と白色花とは 3:1 なる比を爲すこと明かなり。

次に前表に掲げたるものの中に青葉に於ける有色花を紅色と柿色とに分ちて其數を比較すれば 2:1
 にして F₂ に於けると同一の結果を示せり、即ち次の如し。

第十七表

系統番號	觀察數			變異數			2	5	4
	紅	柿	計	紅	柿	計			
22	35	19	54	36.00	18.00	54.00	±1.00	±3.697	
11.a	6	2	8	5.33	2.67	8.00	±0.67	±1.834	0
計	41	21	62	41.33	20.66	62.00	±0.33	±3.712	

四、第四代雜種

第四代雜種の調査用として四十三株を選びて採種せり、次に之が結果に就て考察すべし。

イ 葉 色

青葉と黄葉とに分離せるものゝみを掲ぐれば次の如し。

第 十 八 表

観 察 数		豫 期 数		α	β
青	黄	青	黄		
398	116	514	385.50	128.50	±12.50
					±9.817

上表に於て偏差は標準誤差より大なるも其程度は僅少に過ぎず、且つ此表に於ては個々の系統に就ての結果は明示し在らざるも偏差の標準誤差より大なるは一系統ありしに過ぎず、従て此場合に於ても亦D₂に於けると全く同一なりと見做し得べし。

ロ 覆 輪

F₂に於て覆輪を有したるもの十七株より採種して之を栽培したるに、是等の中八系統は總て覆輪を有するものとなり、九系統は更に分離せり、此九系統に於ける調査の結果は次の如し。

第 十 九 表

観 察 数		豫 期 数		α	β
覆輪	全色	覆輪	全色		
428	163	591	443.25	147.75	±15.25
					±10.527

備 説 牽牛花に於ける葉色と花色との遺傳

右の結果はE. に於けると同一なりと見做し得べし。

ハ花 色

調査の結果は次の如し。

第 二 十 表

系統番號	葉 色	花 色				總 計
		紅	桔	白	計	
a	青	23	11	17	51	87
	黄	13	0	3	16	
9—23	青	51	23	0	74	85
9—23	黄	21	0	0	21	
22—1	青	51	27	0	78	108
22—1	黄	30	0	0	30	
31—1	青	29	14	0	43	58
31—1	黄	15	0	0	15	
b	青	22	17	0	39	48
	黄	9	0	0	9	
31—10	青	64	25	0	79	94
31—10	黄	15	0	0	15	

計	青	207	106	0	313	403
	黄	90	0	0	90	
44—6	青	0	34	0	34	44
	黄	0	10	0	10	
c	14—2	0	81	25	106	
	22—11	0	18	6	24	
	32—7	0	35	17	52	
	55—4	0	48	9	57	
計	0	182	57	239		
d	9—4	0	35	0	35	
	14—9	0	96	0	96	
	31—9	0	18	0	18	
	32—6	0	26	0	26	
	44—3	0	35	0	35	
計	0	210	0	210		
e	10—1	0	0	5	5	
	10—5	0	0	5	5	
	28—1	0	0	11	11	

論 說 牽牛花に於ける葉色と花色との遺傳

32—5	同	0	0	51	51
45—1	同	0	0	10	10
計		0	0	82	82
22—3	黃	57	0	20	77
38—1	同	24	0	8	32
39—1	同	98	0	40	138
39—2	同	39	0	16	55
39—3	同	37	0	13	50
59—12	同	24	0	6	30
60—1	同	65	0	24	87
計		342	0	127	469
16—4	黃	86	0	0	86
16—9	同	31	0	0	31
17—13	同	31	0	0	31
17—14	同	34	0	0	34
17—15	同	33	0	0	33
31—5	同	30	0	0	30
38—2	同	30	0	0	30

38—8	同	27	0	0	0	27
39—7	同	118	0	0	118	
44—1	同	28	0	0	28	
44—10	同	86	0	0	86	
59—11	同	29	0	0	29	
計		563	0	0	563	
17—7	異	0	0	30	30	
56—1	同	0	0	44	44	
59—10	同	0	0	25	25	
計		0	0	99	99	

以上の中 a は F_2 に等しき分離をなし、 b は F_3 に於ける第十五表、 c は第十四表に等しく、 d は F_3 に於ては得られざりしものにして、 e は第十一表の a 、 f は第十三表、 g は第十二表、 h は第十一表 β に等しき分離を爲せり。今是等に就て數の關係を見るに次の如し。

青葉に於ける有色花は $3:1$ 、白色花は $1:1$ にして $3:1$ なる比を爲す爲めには其偏差は $14:25$ にして標準誤差は $14:39.92$ なり。又青葉に於ける紅色花は $3:1$ 、柿色花は $1:1$ にして $3:1$ なる比を爲す爲めには其偏差は $14:33.33$ にして標準誤差は $14:24.50$ なり。黄葉に於ける紅色花は $1:1$ 、白色花は $3:1$ にして $3:1$ なる比を

爲すためには其偏差は ± 1 にして標準誤差は ± 1.732 なり。

b

No. 44—6 を除きたる他の青葉に於ける紅色花は 207 柿色花は 106 にして 2:1 なる比を爲すためには其偏差は ± 1.667 にして標準誤差は ± 8340 なり。No. 44—6 に於ては青葉にして紅色花を着けたるもの一つも見るを得ずして却て從來全く理はれざりし黄葉にして柿色花を着けたるものを生じたり、此特別なる場合に就ては更に實驗を重ね居りて將來其結果を報ずるの期あるべしと信ず。

c

柿色花は 182 白色花は 57 にして之が 3:1 なる比を爲すためには其の偏差は ± 2.75 にして標準誤差は ± 6.694 なり。

d

總て柿色花なり。

e

總て白色花なり。

f

紅色花は 345 白色花は 127 にして 3:1 なる比を爲すためには其偏差は ± 9.75 にして標準誤差は ± 9.377

なり。

g

總て紅色花なり。

h

總て白色花なり。

以上に述べたるが如く……若しくは……に分離すべきものに於て偏差は標準誤差より大なるものあれども其程度は大ならずして實驗の結果は豫期と相一致せり。

尙 F_3 及 F_4 を取扱へる結果茲に於て最も注意を要すべき點は次の如し。

- 一、青葉に於ては紅色花の固定せる系統一つも之なきこと。
- 二、青葉にて紅色花を着けたるものゝ子孫に於ては葉は必ず青と黄とに分離し花色は F_2 の如くに分離するか又は青葉に於ける花は紅色と柿色とに分離すること。
- 三、 F_4 に於て $F_1 \times F_2$ にて黄葉にて柿色花を生じたること。

五、第二代雜種及戻し雜種

大正五年に $P \times B$ なる F_1 の一株を栽培し之に自殖を行はしむると同時に双方の兩親を之に配せしめ大正六年に栽培したる F_2 の結果を掲ぐれば次の如し。

第 二 十 一 表

葉 色	花 色			計
	紅	青	白	
青	220	130	123	473
黃	136	0	42	178
計	356	130	165	651

此結果は囊に得たるF₂と同様なるを以て詳細なる數的關係を述ぶることを省略すべし、尙右の表に於ては覆輪に關する成績を載せざるも之れ亦同一結果を得たり。

戻し雜種の結果は次の如し。

第 二 十 二 表

葉 色	花 色			計
	紅	青	白	
青	33	0	48	81
黃	45	0	38	83
計	78	0	86	164

此場合の紅色花はF₁と同一にして紅藍色を呈し且つ總て覆輪を具へたり、而してF₂の結果より青葉と黃葉及紅色と白色とは何れも共に「1:1」なる比を爲すべき理なり、其果して然るや否やを見るに葉色は青81に

對し黄 88 にして兩者は殆ど相等しく 1:1 なる比を爲すためには其偏差は H 1.00 にして標準誤差は H 6.043 なり。紅色と白色とが 1:1 なる比を爲すためには其偏差は H 4.00 にして標準誤差は H 6.043 なり。柿色花は全く之を缺けり。即ち之に依て葉色、花色は共に豫期と相一致せるを見得べし。

第 二 十 三 表

		F ₂ × B	
		覆輪	全色
紅	葉	2.5	4.0
	花	2.1	
青	葉	1.0	3.5
	花	2.5	
黄	葉	0	0
白	葉	0	0

F₂の結果によりて考ふれば此場合に於ては葉色は總て青にして覆輪と全色とは 1:1 となるべき理にして紅色と柿色とは後説の所論より之れ亦 1:1 なる割合となるべきなり。果して斯かる結果を呈し居るや否やを確めんとするに、葉色に於ては何等の考慮を要する所なかるべく、覆輪は 85 にして全色は 45 なり、之が 1:1 なる比を爲すためには其偏差は H 5.50 にして標準誤差は H 4.50 なり。又紅色は 45 にして柿色は 35 なるが故に偏差及誤差は前者と同一なり、然らば何れも偏差は誤差より大なれども其差は甚だ僅少に

過ぎざるが故に双方共に「C」に分離するものと認むるも肯て不當に非るべし。

實驗成績の解説

葉色は竹崎氏の實驗結果と一致せることはF₂迄の成績に依て充分に之を認め得べし。

覆輪も亦竹崎氏の得たる或る場合と同一にして此場合に於ては白色花に之を形成すべき「ゲン」を有し此「ゲン」は部分的の白色優性となるべき性質を有するものと考へざるべからず。

花色は其色の如何に拘らず花冠の大部に花青素を有するものと之れを有せざるものとに分てば、其の比は $\infty:1$ となれり、而して花青素の形成には二個の「ゲン」の存在を必要とすべきが故に、此場合に於て之をCとRとを以て表はせば柿色はOORRなる「ゲン」に依て成立し、白色はC若しくはRの何れか一つを所持するものと考ふべし、即ち其一つを假りにCとせば兩親及F₁は次の如き「ゲン」を有することとなるべし。



斯く考ふれば有色花と白色花とは $\infty:1$ なる比を爲すことを説明し得べし。

次ぎに柿色と葉色との關係に就て述べんとす。F₂に於て柿色は青葉にのみ表はれ黄葉には全く表はれざることは事實の證明する所なり、而して此現象の Coupling 又は Repulsion に非ざること前記の如し、然らば如何にして之を説明すべきかを考ふるに之れ葉色に關する「ゲン」が接合子に於て「ヘテロ」狀なるか「ホモ」狀なるかに依て花色に影響せらるゝ所あるものなるべし。

花色の濃淡が之に關する「ゲン」。「ホモ」狀に存するときと「ヘテロ」狀に存するときとに依りて變化するの實例に乏しからず、即ち Saunders 嬢は *Atropa Beladonna* (5) 及び *Datura Tatula* と *D. Stramonium* との雜種 (5) に於て、Tammes 氏 (6) は *Linum usitatissimum* に於て「ヘテロ」狀の個體は「ホモ」狀の個體よりも淡色なることを實驗せり。予の牽牛花の場合に於ては此報文にては花色の濃度には關與せずと雖ども之と同一現象の存するとは第六〇五頁に於て述べたるが如し。而して Tenke 氏 (7) は *Indian cotton* に於て花の花青素を形成すべき「ゲン」が「ヘテロ」狀なる場合には花瓣の一部のみに現はれ、「ホモ」狀なる場合には花瓣の總ての部分に現はるゝことを實驗せり。又他の植物器官に於ける色に於ても斯かる實例に乏しからず、即ち Finlow 及 Burkill 兩氏 (8) によれば *Corchorus capsularis* にて紅色莖種と綠色莖種との雜種に於ては F_1 植物の莖は淡色となると稱し、Balls 氏 (9) は *Egyptian cotton* に於て莖葉に紅色を帯べる品種と綠色種との雜種に於ける F_1 植物は淡色となると稱せり、Shall 氏 (10) は菜豆 (*Phaseolus vulgaris*) に於て種皮の斑紋に關して「ヘテロ」狀の個體は斑紋種子を生じ「ホモ」狀の個體は全色の種子を生ずといへり。

更に Saunders 嬢 (11) は「あらせいとう」(*Matthiola incana*) に於て花色と葉の有毛性との間に密接なる關係あることを報せり、即ち「あらせいとう」の或種類に於て花色は C と R なる二個の「ゲン」に原因し、葉の有毛性は亦 H 及 K なる二個の「ゲン」の存在に關係することを發見せり、而して是れ等二對の「ゲン」の間には互に關係ありて H 及 K に依て生ぜらるべき毛は C と R とが共存する場合にのみ現はる、茲を以て白

色花を着くる個體はCとRとを同時に有せざるが故にHとKとを合せ有するも平滑なり、之に反して花青素を有する個體に於ては平滑なるものは勿論CとRとを有するもHとKとは其何れか一つを有するのみにて兩者を含むことなし、而してC、R並にH、Kの四者を同時に所持する個體は葉は有毛にして着色花を生ずといへり。

予の牽牛花に於ける柿色と葉色との關係は上述の「あらせいとう」の場合によく相似たり、而して柿色は必ず青葉と供ひ黄葉には決して現はれざるは葉色を決定すべき「ゲン」が「ヘテロ」状態と「ホモ」状態とに依て異なるものなるべし、今青葉を現はすべき「ゲン」を簡単にGとし柿色を現はすべき「ゲン」をKとすれば兩親の有する「ゲン」は次の如くなるべし。

$$A = g g k k$$

$$B = G G K K$$

然るときはF₁はGgKkとなりGなる「ゲン」に對しては「ヘテロ」状態となる、而して此Gなる「ゲン」が「ヘテロ」となれる場合及び全く之を缺けるときには大なる「ゲン」は其本性を現はし得ずして紅色を呈するに至るものと考ふべし、斯くすればF₂に於て生ぜらるべき「ゲン」の組成 (genotypic constitution) と表型 (phenotype) 及其等の割合は次の如くならざるべからず。

即ち之を纏むれば

「ガベ」の組成	葉	型	判	合
G G K K K	青	柿		1
G G K K k	同青	同柿		2
G s K K K	青	紅		2
G s K K k	同青	同紅		4
G G K k k	同青	同白		2
G s k k k	同青	同白		1
s s K K K	同黄	同紅		2
s s K K k	同黄	同紅		1
s s k k k	同黄	同白		1

第十五表

青	紅	白	黄	紅	白
3	0	3	0	3	1

となるべし。

果してE₂に於て此考と同一なる現象を呈し居るや否やを見るに、葉色は第二表に於て、花色は青葉にては第六表に於て、黄葉にては第五表黄色の部に於て之と一致せることを認め得べし。

然らば F_3 に於て斯かる「ゲン」の組成を有するもの、總てが現はれ他の如何なるものをも生ぜざるや否やを檢するに次の如し。

白色花のものに於いては第十一表中 a は $GgKk$ b は $ggKk$ c は $Ggkk$ に相等せり。 $GgKk$ に相等せる系統は一つも得能はざりしも $GgKk$ に相當せるものは第十四表に於いて之を見得べし、只茲に解し難きは $GgKk$ の二に對し $GgKk$ は二なるべき筈なれど前者は一つも之れなきに拘らず後者は七系統の多きに達せること之れなり、然れども之れ偶然の出來事にして意味あるものに非るべし。 $GgKk$ に相等せるものは第十六表に於て之を見得べく $GgKk$ に相等せるものは第十五表に於て之を認め得べし、 $ggKk$ に相等せるものは第十二表に於て $ggKk$ に相等せるものは第十三表に於て之を認め得べし。

即ち $GgKk$ を除くの外は F_3 に於て總て之を得然かも是等以外の「ゲン」の組成に當るべきもの全く之れなし。

F_4 に於て更に此考の事實に適合し居るや否やを確むるに、此代に於ては $GgKk$ に相等せるものあることは第二十表 d に於て之を見得べく、其他のものは F_3 に於けると同様なり、(但し第二十表 b に於て黄葉にして柿色のみを生ずる一系統を得たるも、こは恐らく説明し得べき他の原因に依て起れるものなるべし、此系統に關しては更に實驗を重ねたる後に於て報告するの期あるべきを信す)。而して F_4 に至る迄青葉にして紅色花のみを著くるもの一系統もなきは注意すべき點にして以上の考によれば斯かるものは生ぜざる筈にて K なる

「ゲン」の存在に於てGなる「ゲン」が「ホモ」ならば柿色を現はし「ヘテロ」ならば紅色となるべしとの假定は之に依ても充分に立證せられたるものと見ざるべからず。

次に戻し雜種の結果に就て考ふるに以上の考によれば「 $E_1 \times B$ 」に於ては柿色と紅色とは「1:1」なる比を爲すべき理にして、之が實驗結果は第二十三表に於て示されたるが如くにして之れ亦假定と符合し、「 $E_1 \times A$ 」に於ては第二十二表に明かなるが如く柿色は一つも之を見ることなし。

更に「 F_2 」に於て「 F_1 」用として採種せる各個體間及是等の或るものと兩親との間に於て種々なる交配を行ひ上述の副證となせるものあり、以下是等の結果に就て述べんとす。

先づ實驗成績を掲ぐれば次の如し。

第 二 十 六 表

行ひたる交雑	葉色	観 察			計	總計
		紅	柿	白		
(10-1) × (16-9)	青	50	0	0	50	50
	黄	0	0	0	0	
(17-7) × (17-13)	青	0	0	0	0	64
	黄	64	0	0	64	
(22-3) × (22-4)	青	18	0	3	21	51
	黄	27	0	3	30	

(22-3) × (22-11)	青 黃	7 0	0 0	2 0	9 0	9
(31-1) × (31-5)	青 黃	29 22	0 0	0 0	29 22	51
(31-10) × (31-9)	青 黃	24 0	25 0	0 0	49 0	49
(44-2) × (44-10)	青 黃	26 44	0 0	0 0	26 44	70
(55-15) × (38-1)	青 黃	4 0	0 0	7 0	11 0	11
(56-1) × (38-1)	青 黃	0 27	0 0	0 21	0 48	48
(59-10) × (16-9)	青 黃	0 39	0 0	0 0	0 39	39
A × (9-4)	青 黃	10 0	0 0	0 0	10 0	10
A × (16-9)	青 黃	0 9	0 0	0 0	0 9	9
A × (38-1)	青 黃	0 8	0 0	0 6	0 14	14

(32-5)	× B	青	0	11	0	11	11
		黄	0	0	0	0	11

次にF₂の結果より是等の交雑に使用せる親の「ゲン」の組成及雜種の結果現はるべきもの「ゲン」の組成と其數の關係を求めれば左の如し。

第 二 十 七 表

行ひたる交雜	両親に於ける「ゲン」の組成	子孫に於ける「ゲン」の組成	割 合
(10-1)×(16-9)	GgKk × ggKK	GgKk	1
(17-7)×(17-13)	ggkk × ggKK	ggKk	1
(22-3)×(22-4)	ggKk × GgKk	GgKk, GgKk, Ggkk, ggKk, ggKk	1:2:1:1:2:1
(22-3)×(22-1)	ggKk × GgKk	GgKk, GgKk, Ggkk	1:2:1
(31-1)×(31-5)	GgKK × ggKK	GgKK, ggKK	1:1
(31-10)×(31-9)	GgKK × GgKK	GgKK, GgKk	1:1
(44-2)×(44-10)	GgKk × ggKK	GgKk, ggKK	1:1
(55-15)×(38-1)	GgKk × ggKk	GgKk, Ggkk	1:1
(56-1)×(38-1)	ggkk × ggKk	ggKk, ggkk	1:1
(50-10)×(16-9)	ggkk × ggKK	ggKk	1
A × (9-4)	ggkk × GgKK	GgKk	1
A × (16-9)	ggkk × ggKK	ggKk	1

論 說

牽牛花に於ける葉色と花色との遺傳

A	×(38-1)	ggkk × ggkk	ggkk, ggkk	1:1
(32-1) × B		GGKK × GGKK	GGKK	1

果して豫期と此實驗成績と一致し居るや否やを更に考察すべし。(第二十六、七表參照)(10-1) × (16-9) に於ては子孫の「ゲン」の組成は GGKK ならば子孫は青葉にして紅色のみとなる筈にして實驗の結果は青葉、紅色のみなれば豫期と一致せり。

(17-7) × (17-13) に於ては子孫の「ゲン」の組成は ggkk ならば子孫は黄葉にして紅色のみとなる筈にして實驗の結果は黄葉、紅色のみなれば豫期と一致せり。

(22-3) × (22-4) に於ては「ゲン」の組成は前記の如くにして之を葉色と花色とに依て分てば 雌雄青葉: 雌雄白色: 黄葉紅色: 雌雄白色 = 3:1:3:1 となる筈にして實驗の結果は 18:3:27:3 にして先づ之を青葉と黄葉とに就て比較すれば 21:30 にして之が 1:1 なる比を爲す爲めには其偏差は ± 7.50 として標準誤差は ± 6.375 なるを以て偏差は誤差より僅かに大なるのみなり。次に青葉に於ける花色に就て見れば紅色と白色とが 3:1 なる比を爲すためには其偏差は ± 2.25 にして標準誤差は ± 1.985 なり。又黄葉に於ては紅色と白色とが 3:1 なる比を爲すためには其偏差は ± 4.50 にして標準誤差は ± 2.371 ならば偏差は誤差の二倍弱に當れり。故に此場合に於ても何れも豫期に近きものと云ふを得べし。

(22-3) × (22-11) に於ては「ゲン」の組成は前記の如くにして總て青葉にして花色は紅色と白色とは 3:1

となるべくして實驗の結果は「1:1」なるを以て豫期と一致せるものと認め得べし。

(31-1) × (31-5) に於ては「ゲン」の組成は前記の如くにして、青葉、紅色と黄葉、紅色とは「1:1」なる筈にして實驗の結果は 29:22 なるを以て之れ亦豫期に近きものと認め得べし。

(31-10) × (31-9) に於ては「ゲン」の組成は前記の如くにして葉は總て青にして、花色は柿色と紅色とは 1:1 となるべくして實驗の結果は 24:25 なるを以て豫期とよく一致せり。

(44-2) × (44-10) に於ては「ゲン」の組成は前記の如くにして、青葉、紅色と黄葉、紅色とは「1:1」なる比を爲すべくして實驗の結果は 26:44 なれば其割合は稍不良なるが如し、然るに「1:1」なる比を爲すためには其偏差は ± 9.00 にして標準誤差は ± 8.750 となるを以て偏差は誤差より僅かに大なるのみなれば之れ亦豫期と一致せるものと見做し得べし。

(55-15) × (38-1) に於ては葉は總て青にして、花色は紅色と白色とは「1:1」なる比を爲すべく實驗の結果は 4:17 なれば其割合は稍不良なり、然るに「1:1」なる比を爲すためには其偏差は ± 15.0 にして標準誤差は ± 13.75 なるが故に偏差は誤差より僅かに大なるのみなれば之れ亦豫期と一致せるものなりと見做し得べし。

(56-1) × (38-1) に於ては葉は總て黄色にして花は紅色と白色とは「1:1」なる比を爲すべく實驗の結果は 27:21 なるを以て之れ亦豫期と一致せるものと見做し得べし。

(38-10) × (16-9) に於ては「ゲン」の組成は $\frac{93}{100}K\frac{7}{100}k$ のみにして實驗の結果は黄葉、紅色花のみなれば之れ亦豫期と一致せり。

$A \times (9-4)$ に於ては「ゲン」の組成は $\frac{65}{100}G\frac{35}{100}g\frac{10}{100}K\frac{90}{100}k$ のみにして實驗の結果は青葉、紅色花のみなれば豫期と一致せり。

$A \times (16-9)$ に於ては「ゲン」の組成は $\frac{93}{100}G\frac{7}{100}g\frac{10}{100}K\frac{90}{100}k$ のみにして實驗の結果は黄葉、紅色花のみなるを以て豫期と一致せり。

$A \times (38-1)$ に於ては「ゲン」の組成は前記の如くにして葉は總て黄色にして花は紅色と白色とは「…」なる比を爲すべくして實驗の結果は $\frac{99}{100}\infty$ なるを以て豫期と一致せり。

(32-1) × B に於ては「ゲン」の組成は $\frac{65}{100}G\frac{35}{100}g\frac{10}{100}K\frac{90}{100}k$ のみにして實驗の結果は青葉、柿色花のみなるを以て之れ亦豫期と一致せり。

以上の結果を通覽すれば往々にして數の割合の理想的ならざるものあるも之れ實驗數の少きに職由すべし、而して割合は理想的ならざるものありと雖ども何れの交雜の子孫に於ても、現はるべからざるもの、現はれたるもの一個も之れなく、亦現はるべきものにして全く現はれざるものなきを以て見れば、 F_2 の結果を説明したる考は何れの場合にもよく適合せるものと見ざるべからず。

摘 要

一、葉の青は黄に對して優性にしてF₂に於てはcc¹なる比に分離す。
二、覆輪を生ずる「ゲン」は白色花を有する親に存し此「ゲン」は全色に對して優性にしてF₂に於てはcc¹に分離す。

三、一及二に於て述べたる結果は竹崎氏の得たる場合と一致す。

四、若し一方の親をGGKKにて表はし他をggkkに依て表はせばGとKとの間に相互的關係あり、即ちKの存在に於ては「ホモ」にても「ヘテロ」にてもGが「ホモ」状態るときは柿色を生じ「ヘテロ」なるか又は全く之を缺けるときは紅色花を生ず、斯くしてF₂(\parallel GGKK)は常に紅色花を着生す。

本文中に引用せる參考論文は左の如し。

1. M. Wheldale: The anthocyanin pigments of plants, 1916, p. 24.
2. M. Miyoshi: Ueber die Herbst- und Trockentröte der Laubblätter, Journ. Coll. Sci., Tokyo, 27, 1909, pp. 1—6.
3. O. Pellew: Types of segregation, Journ. Genetics, 4, 1917, pp. 317—339.
4. E. R. Saunders: Experimental Studies in the Physiology of Heredity, Rep. Evol. Com. Roy. Soc., 1, 1901, pp. 1—160

5. I. c.
6. T. Jammes: Das Verhalten fluktuierend variirender Merkmale bei der Bastardierung, Rec. Trav. Bot. Néesl, VIII 3, 1911, pp. 201—288.
7. H. M. Leake: Studies in Indian Cotton, Journ. Genetics, Cambridge 1, 1911, pp. 205—272.
8. R. S. Finlow and Burkill: The Inheritance of Red Colour and the Regularity of Self-fertilization in *Cochlosorus capsularis*, Mem. Depart. Agric, India, Bot., 1912, IV, 4, pp. 73—92.
9. W. L. Balls: Mendelian Studies of Egyptian Cotton, Journ. Agric. Sci., 2, 1908, pp. 346—379.
10. G. H. Shull: A new Mendelian ratio and several Types of Latency, Amer. Nat., 17, 1908, pp. 433—451.
11. E. R. Saunders: Further Contribution to the Study of the Inheritance of Hoariness in
Stocks, Proc. Roy. Soc, 85 B, 1912, pp. 540—545.