

體菜の育種に於ける變化物の出現及び

その遺傳に就きて

農學博士 近藤萬太郎

一色重夫

緒言

大根、蕪菁、漬菜等を栽培すれば變化物を生ずることは常に目撃する所にして、若し間引に際し淘汰に留意せざる時は、種々の變化物を生じて不整となること屢々なり。著者の一人近藤は大正三年以來數年間體菜の育種を行ひたる事ありしが、其際著しく變化したるものを數多認めたる故に、是等變化物を採りて、大正十年迄連續してベデグリー栽培となして、其變化物の葉形の遺傳を實驗したり。然るに實驗材料をそのまゝ未整理にて放置したりしが、最近一色が其古き材料を整理し、體菜の葉の遺傳を調査して、其結果の一部を纏めたり。かくの如く既に年月を経過せし古き實驗なれども、今日迄他にかゝる研究を發表したるもの無きが如き故に、敢て茲に以前の實驗結果を發表することゝせり。更に新なる材料によりて實驗を行ひ以て後日補修する所あらんとす。

一、ブラシカの葉の遺傳に關する文獻

從來體葉の葉の形に關する遺傳につきて記載せるものを見ざるも、之と近縁の植物に就きてはサットン (Sutton, A. W.)⁽⁸⁾ (一九〇八) 及び其他によりて研究せられたるものあり。其主なる文獻の主要を記せば次の如し。

ホワード (Howard, H.)⁽²⁾ (一九一四) は印度の大芥 (*Brassica juncea* H. f. & T.) の葉を検べたるに、大さ、色、葉縁の缺刻、切れ込みに於て著しく異なるを見て、其葉形を圖示したれど、其葉形の遺傳につきては特に研究せざりし。只切れ込みたる葉の *Indian mustard* と全縁の *Burma form* との雜種に於ては、 F_1 にては葉形中間にして、 F_2 にては種々の切れ込みの程度の葉を得たるを圖示せるのみ。

マリノウキー (Malinowski, E.)⁽⁵⁾ (一九二一) は甘藍と羽衣甘藍との雜種に於てリンケージの特例を明かにしたり。 F_2 の五八四植物に於ては甘藍のハート形 (結球性) は A、B、C の三因子より、又羽衣甘藍の葉の變縮性は X、Y、Z の三因子より成る。而して F_2 を七階級に區別したるに、一方はハート形にて滑葉なると、一方は葉の變縮性と非ハート形 (不結球) との間に嚴正なる相伴關係が兩親には勿論、中間五階級に於ても存在するを認めたり。かく A と x、B と y、C と z との間に密なるリンケーヂが存在すと述べたり。

クリストフェルソン (Kristofferson, K. B.)⁽⁷⁾ (一九二四) は *Brassica oleracea* var. *capitata*, *gemmifera*, *acephala*, *botrytis* の相互間の雜種による遺傳實驗をなしたるが、其時葉の變縮せる羽衣甘藍 (*late*) と、葉の全縁なる甘藍との雜種に於ては、 F_1 は葉の變縮度が中間なるを認めたり。而して其遺傳因子は甚だ多くして、4—5 或はそれ以上なるが如くして、因子を決定する事能はざりし。又葉の全形に於ては、雜種 F_1 は羽衣甘藍に似たるが、 F_2 にては或るものは甘藍又は羽衣甘藍の形なれども、多くのものは中間にて遺傳的變化を表はしたり。或るものは羽衣甘藍以上に葉が切れ、或

るものは蕪菁に似たり。葉の上の臘被、植物の高さ等も F_2 にては中間連續のもの多し。又甘藍と子持甘藍との雜種に於ては、 F_1 にては葉形は中間性となり、 F_2 にては葉形の變化は甘藍と羽衣甘藍との雜種に比して少くして、子持甘藍に近きもの多し。勿論甘藍又は子持甘藍と同じものをも生ぜり。甘藍と花椰菜との雜種 F_1 は、中間性なるが花椰菜に近し。されど F_2 にては兩種の間に大に變化せり。子持甘藍と羽衣甘藍との雜種は、甘藍と羽衣甘藍との雜種に似たり。 F_2 にては葉形は兩親の間に種々變化す。

カルヰチ $H \times n$ (Karpechenko, G. D.)⁽²⁾ (1912) は大根 (*Raphanus sativus niger*) と甘藍四種 (*Brassica oleracea* L. var. capitata, sabarida, gemmitera, gongyloides) との雜種實驗をなしたる時、葉形を見たるに F_1 にては大根或は稀に甘藍又中間形を呈したりと。又氏は大根と甘藍との雜種につき染色體をも研究せり。

ピース (Pease, M. S.)⁽³⁾ (1926) が甘藍と羽衣甘藍及び球莖甘藍と雜種したるに、 F_1 にては結球せざりし。 F_2 にては兩親と同じものを生じたれど、中間の多數は其結球性に就きて一方より他方迄連續的に變化したり。されど二因子にて説明し得べく、 $N_1 N_2$ が共にホモの状態に存在すれば羽衣甘藍となり、 $n_1 n_2$ が共にホモとなれば甘藍の如く結球(ハート形)を形成す。 N_1 又は N_2 の何れか一が存する時は微結球形となり、二が存する時は更に輕微なる結球となる。その關係は次の如しと。

$$\begin{array}{l} n_1 \ n_1 \ n_2 \ n_2 = \text{結球(heart)} \\ n_1 \ N_1 \ n_2 \ n_2 \\ n_1 \ n_1 \ N_2 \ n_2 \end{array} \left\{ = \text{微結球(slight heart)} \right.$$

體榮の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

$$\begin{array}{c}
 n_1 \ n_1 \ N_2 \ N_2 \\
 N_1 \ N_1 \ n_3 \ n_3 \\
 N_1 \ n_1 \ N_2 \ n_2 \\
 \\
 N_1 \ N_1 \ N_2 \ n_3 \\
 n_1 \ N_1 \ N_2 \ N_2 \\
 N_1 \ N_1 \ N_2 \ N_2 \\
 \hline
 \text{不結球 (No heart)}
 \end{array}
 = \text{極微細球 (Very slight heart)}$$

又結球性と葉の有柄、全縁、廣葉、高さ、捻葉等の他の性質との間にリンケージ關係のあることを實驗せり。

フロイデンベルグ及びアルガイエル (Freudenbergs, R., Allgayer, H.)⁽¹⁹³⁷⁾ は *Brassica oleracea* につきて結球性、葉の捲縮、葉柄の形、色の遺傳を研究せり。Rotkohl × Grünkohl は F_1 にては結球となり、葉は捲縮したり。葉柄は羽衣甘藍に近く、葉柄には瓣片及翅を生ず。 F_2 にては葉形は羽衣甘藍のみにして、平滑葉のもの無し。又結球となる傾向は K なる一優性因子によるものにして、 K なき時は結球せず。他に $K_1 K_2 K_3$ ありて、之の参加によりて結球の度を異にし、 K 、 K_1 、 K_2 、 K_3 の同接合體の時に固き結球となるなり。葉の捲縮は W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 の同意義の四個の優性因子より成りて、平滑なるは $w_1 w_2 w_3 w_4$ の同接合體の場合に生ず。葉柄の形は多分三因子 S_1 、 S_2 、 S_3 が關與するが如し。葉柄に縁を生ずる性質が優性にして、異接合體の時は翅を生ず。又結球性と捲縮性、結球性と葉柄との形、捲縮性と葉柄の形との間にリンケージあるが如し。即ち結球性と弱捲縮性或は非結球性と強捲縮性、又結球性と葉柄の有翅有縁性、或は非結球性と無翅或は弱翅性、強捲縮性と葉柄の弱翅性、或は弱捲縮性と強翅性との間に相關關係あり。

甘藍と球莖甘藍との雜種 F_1 にては葉柄に翅を生じたり。莖が長くなる因子 L 及び球形となる因子 B は優性なりし。 F_2

にては結球性が優性にして、同意義の三因子 K 、 K_1 、 K_2 より成る。 L B ととは獨立的に分離し、 L は K_1 又 K_2 とリンケージをなし、 B は K とリンケージをなす云々と。

二、實驗の材料及び方法

前述の如く大正三年より近藤は體菜の育種を行ひたり。その爲めに、前年秋に販賣種子を播種して作りたる體菜の如より、優良母本を大正三年一月廿二日に選出して他に移植せり。その時母本選擇の標準とせしは、強ち支那本場の形質を備へしものと爲さずして、寧ろ倉敷地方の市場に適するもの、即ち莖葉軟かにして、且つ重大なるものを標準として選出せり。母本数は四十二株にして、 A 、 B 、 C 、 $\dots$ Z 、 a 、 b 、 $\dots$ p 等附號せり。縦横四尺の間隔を置きて植付け且つ施肥したり。大正三年三月中旬に至り開花を始めし故に、各母本に寒冷紗を張りたる框(高さ五尺幅二尺)にて蓋ひ(第一圖)五月中旬に開花終りし時に框を除きたり。開花中は植物を屢々振動して、受精を助け、五月下旬に至り、葉が稍黃色を帯びたる時に、植物を抜き、數日軒下に吊し、乾燥せし後に卸して種子を落し調製したり。かくして得たる種子を大正三年九月十八日に播種し、施肥を行ひて第一回繁殖を行ひたり。選出移植せし母本四十二株中九株は生育中に蚜蟲、青蟲、ベト病にかゝりて開花結實の見込無き故に、燒きて廢棄し、結局三十三株より採種せり。さればその結果三十三フアミリーを得たり。

右三十三フアミリーを生育せしめたる結果、其中二十四フアミリーには何れも大に變化物を出したり。而して稍純粹のフアミリーと見得べきものは僅かに九に過ぎざりき。今二十四フアミリーに生ぜし變化物を見たるに、大根、熊蒔、

京菜、壬生菜、マナ、山東菜、芥菜等に似たるものを生ぜし事次例の如し。

フアミリー記號

葉の變化物の例

C 體菜中に、蕪菁、マナに似たるものを混す。

F 大根、蕪菁、千筋京菜に似たるものを混す。

G 壬生菜に似たるものを混す。

H 大根、マナに似たるものを混す。

I 大根、マナに似たるものを混す。

L 大根、芥菜に似たるものを混す。

T 千筋京菜、壬生菜、青菴體菜に似たるものを混す。

n 山東菜に似たるものを混す。

體菜の葉は杓子形にして幅廣く全縁なり(第二圖(1))。葉面は平滑、葉色は濃綠色、葉は多肉なり。かくの如き特徴を備へし個體の自花受精によりて、前例の如く大根、蕪菁、千筋京菜、壬生菜、マナ、山東菜及芥菜等に似たるものを分離せり。購入せる種子を蒔きて作れる體菜中よりして、最初に選擇せる母本は正しく體菜の形質を備へたるも、前述の如く變化物を多く出せしは、既に多年栽培せらるゝ間に、他花交配に原因して不純粹となりしものなること極めて明瞭なり。然らざれば偶然變異によりて不純となりしものならんも、前者の場合を普通と見るべきものなり。

著者はフアミリーC、F、G、H、I、L、Tより十九株の變化物を採り出して、大正三年十二月九日及び十一日に移植し、大正四年五月に自花受精によりて種子を採り、大正四年秋に別々に播種し、大正五年一月に次代植物を調査せり。其結果各々甚しき分離をなして、更に種々の變化物を出現したり。尙其後も大正三、四年に於けるが如く毎年變

化物を選出し、五月に自花受精によりて採種し、九月に播種し、翌年一月に次代植物を調査して、變化物を母本として殘しつゝ、ベチグリー栽培によりて、葉の變形の遺傳狀態を調査して、大正十年に至れり。其間に出現せし葉の變形は夥しく種々なりしが、其標準型を示せば第二圖の如し。

母本を自花受精して採りたる種子を蒔きて得たるフアミリー中より數個體を選出して、更に採種繁殖する時には、其系統或はフアミリーの記號をば次の如くせり。例へばFより生ぜしフアミリー中六個體の變化物を採りて、之を採種繁殖したる時は、其個體及びフアミリーをば $F_1/F_2/F_3/\dots/F_6$ とせり。又次の年に F_1 のフアミリー中より變化物を五個採りて、之を繁殖せし時は $F_1/F_2/F_3/\dots/F_5$ とせるが如し。

各母本の葉を毎年腊葉として殘したるのみならず、又他の種々の變化物も腊葉又は圖によつて殘して、連年に出現せし葉を比較したり。

要するに此研究に於ては、體葉の育種に際して出現したる變化物を採りて、之を大正四年より同十年迄連年ベチグリー栽培に附して、其葉形の遺傳を調査したるなり。而して多くの實驗の結果は之を遺傳學的に説明し得たれども、又遺傳學的に説明し得ざる現象もありたり。又實驗結果は甚だ多數なりし故に其主要なる數系統のみにつきて記述して、他に全く省略したるものも尠からず。

三、體葉の變化物を系統栽培せし結果

一、葉形の變化

體葉の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

體菜の變化物を大正四年以來同十年迄連續してベヂグリー的に栽培したるに、極めて多種多様の變化物を生じたと前述の如し。例へば葉の形を示せば第二圖(寫眞)の如くして、葉形が如何に變化し易きかを知るに足る。されば體菜に於て純粹に形質を維持せんとすれば絶へず淘汰を怠るべからざるを知る。他の漬菜に於ても又然り。

調査の結果を見れば葉の形質に於ては葉縁の平滑なると、鋸齒狀なると、深裂せるものと然らざるものと、葉肉の發達せると全く退化せると、葉の長さ或は幅の大なると小なると等種々あり。右の形質の遺傳を研究するには種々の形質の固定せるものを作りて、後常法によりて雜種し、 F_1 、 F_2 等を作りて形質の遺傳を研究すべきものなれど、體菜は多年他花交配に因りて極めて不純にして、その變化物をば短年月にて同接合體に固定すること能はず。よつて此試驗に於ては變化物をベヂグリー的に連年栽培したる結果よりして直ちに遺傳狀況を知らんとせり。

二、葉の平滑縁と鋸齒縁

體菜は全縁にして葉縁平滑なれども、變化物の中に、鋸齒狀の葉縁を有するものありたるが故に、その遺傳狀態を調査したり。

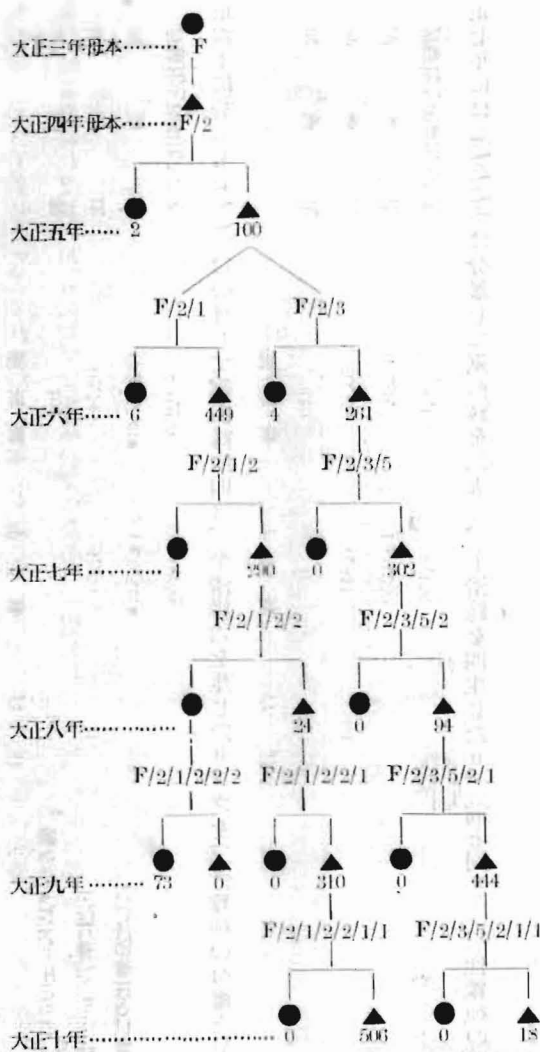
大正三年度に於て母本Fは全縁平滑の葉なりしも、其次代植物(大正四年)中には著しく鋸齒縁を有せる個體が出現したる故に、是等變化物中より深裂鋸齒縁の「 F_1 」を選出して、爾後連續して系統的に繁殖したるに、始めの間は平滑縁と鋸齒縁とを生じたるが、後には深裂鋸齒縁及び淺裂鋸齒縁を固定することを得たり。其の系統圖表は第一表の如し。

(第三圖(1)(2)(3))。

第一表 變化物「 F_1 」のベヂグリー栽培

● 平滑縁の葉（葉縁に灣入を生じて瓣片を作りたるものも、鋸齒なき時は此内に入れたり。）
 ▲ 鋸齒縁の葉（鋸齒狀にも深裂、淺裂、種々の程度あれども之を區別せず。従つて僅かに葉の下半部のみ鋸齒狀のものをも之に含む）

F/2 F/2/1 等は母本の記號 數字は個體數



第一表によれば葉の鋸齒縁は平滑縁に對して優性なること明らかにして、鋸齒縁につきて連續淘汰を加ふれば同接合體を生じて固定するものあるを見る。而して鋸齒縁の次代植物に、少數の平滑縁の植物を分離する場合を見るに、三性

體の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

雜種の分離數を表はすが如し。

大正五年に鋸齒縁一〇〇と平滑縁二とを生じたり。之を三性雜種の分離と見做せば次の如し。

實験	數	鋸齒縁	平滑縁	合計	備考
實験	比	100	2	102	*P.E. $\pm 0.6745 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ により計算す、以下之に準ず。n……個體數、 σ ……標準偏差 にして分離比の二項の離の平方根なり。
理論	比	62.745	1.255	64	
理論	比	63.4033*	1.5967*		
實驗比と理論比との差		-0.2585	+0.2585		

大正六年に於ても F₂/11 は分離して鋸齒縁四四九、平滑縁六を生じたり。之を三性雜種の分離と見做せば次の如し。

實験	數	鋸齒縁	平滑縁	合計
實験	比	449	6	455
理論	比	63.156	0.844	64
理論	比	63.4033	1.5967	
實驗比と理論比との差		+0.156	-0.156	

大正七年には F₂/11 は分離して鋸齒縁二九〇、平滑縁を四生じたり。前と同じく三性雜種の分離と見做せば次の如し。

實験	數	鋸齒縁	平滑縁	合計
實験	比	290	4	294
理論	比	63.129	0.871	64
理論	比	63.4033	1.5967	

又大正六年に $F_2/3$ が分離して鋸齒縁を二六一、平滑縁を四生ぜり。其分離も三性雜種の比なること次の如し。(第三圖(1)(3))

距離比	理論比	平滑縁	合計
261	4	265	
63.034	0.400	04	
63.0328	1.40.328		
+0.0034	-0.0034		

以上三ヶ年の四例より見るも、若し鋸齒縁がヘテロなる時は、次代に $33/2$ に分離して、明らかに三性雜種なるを認む。而して其因子を A、B、C とし、A、B、C は同じ遺傳性を有せるものにして、其数の多くなるに従ひて鋸齒が大となるを知る。而して鋸齒縁につきて連續淘汰すれば容易にホモの鋸齒縁を得るなり。

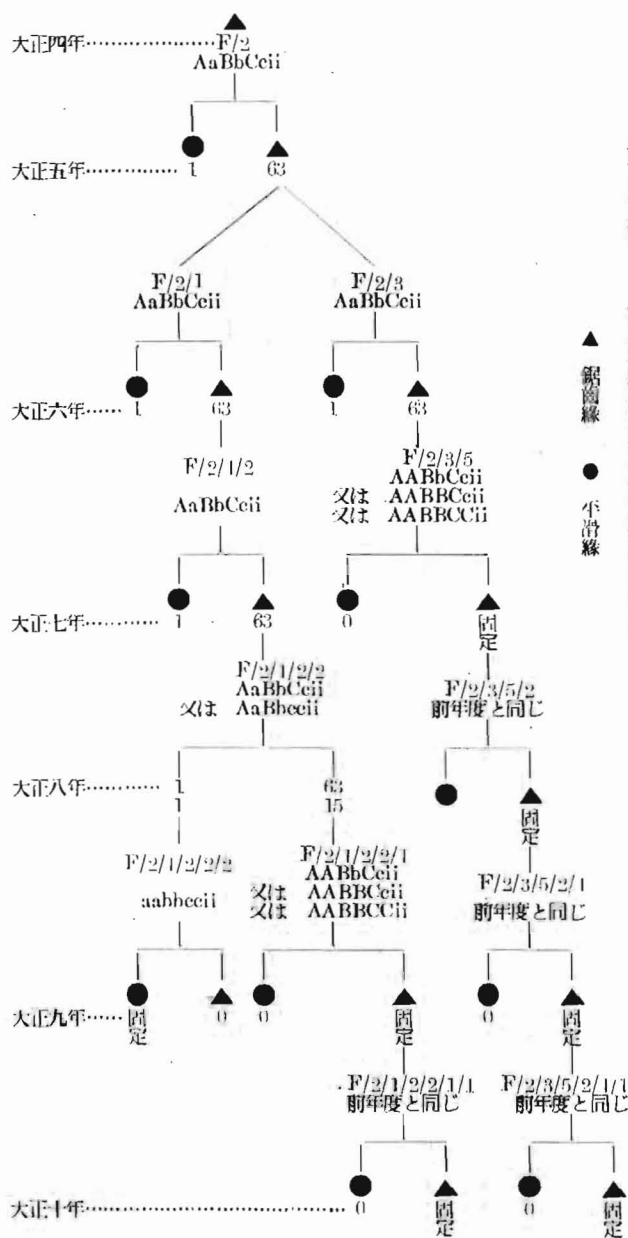
最初大正三年の平滑縁の母本よりして大正四年に鋸齒縁を生ぜしは次の如くに説明し得べし。鋸齒縁を來すべき因子 A、B、C も一なる抑制因子が存在する時は鋸齒を現はさざるものと假定すれば、大正三年の平滑縁の母本は蓋し $AaBbCc$ の如きものにして、次代に生ぜし鋸齒葉 $F_2/3$ は $AaBbCc$ なりしなるべく、以後ベヂグリー栽培の爲めに、 $AABBCc$, $AABBCc$, $AABbCc$ なるものを生じて固定せしものと云ふべし。されば葉縁の平滑なる植物を維持固定する爲には、 $aabbcc$ なるか又は II を含有せざるべからず。

右に基づきて $F_2/3$ 系統の因子及び其理論分離比を示せば第二表の如し。

體菜の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

第二表 F_1 系統の因子及び理論分離比

▲ 鋸齒縁 ● 平滑縁



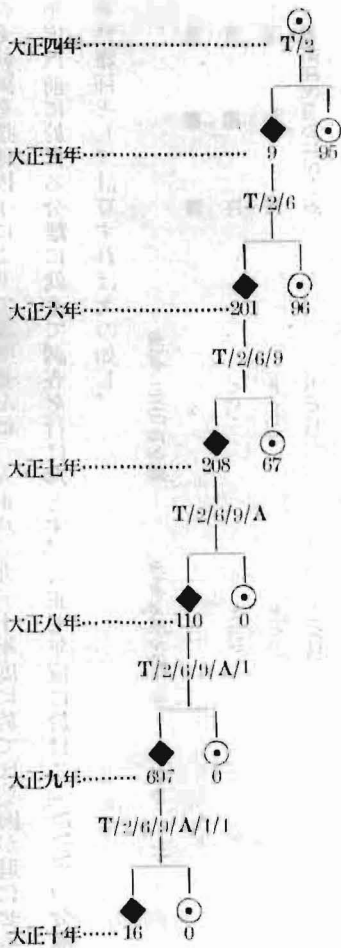
三、葉肉の退化

體菜の葉は短楕圓形にて全縁なるに、其變化物中に殆んど葉肉を失ひて葉脈の周圍に僅かに葉肉の残れるものを生じたり。(第二圖寫眞(17))。其形態は極めて異狀なり。今その遺傳につきて調査せんとす。

大正三年に短楕圓形の葉の體菜を採りて、之を母本Tとして、其次代植物を大正四年に調べたる時に、其次代植物中千筋京菜、壬生菜に似たるものを生じたり。よりて壬生菜に似たる葉の植物を一株残してTと附號して、大正五年に其次代植物を調べたるに九五株は葉が壬生菜に近き形なりしも、六株は葉肉が全然退化して葉脈に葉肉が僅かに附着せるを見たり。他の三株は壬生菜の葉の下半部の葉肉が退化せるを見たり。

よりて著者等は葉肉の全然退化せる株を採りてT_{2/6}と記號を附けて、大正六年より同十年迄毎年同じ型の植物を残して連續栽培したる結果、初めの間は分離せるも後には固定するに至れり。其系統圖表は第三表の如し。(第四圖)

第三表 T_{2/6}のペヂグリー栽培



● 葉肉の完全なる葉

◆ 葉肉の退化せる葉(葉肉が輕度に退化せるものを含む)

T_{2/6} T_{2/6/9}...等は母本の記號 數字は個體數

體菜の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

右の系統圖を遺傳因子によりて説明せんに、大正八、九、十年度に於ては葉肉が退化せる状態にて固定せる故に、大正七年度以前に於ける分離に就きて調査を行はんとす。大正七年度に於ける $T/t/a/a$ の分離は單性雜種の如く見ゆる故に、單性雜種として計算すれば次の如し。

葉肉の退化せる葉		葉肉の完全なる葉		合 計
實 驗 數	比	實 驗 數	比	
218		157		375
實 驗 比	3:0.25		0.075	+
理 論 比	3±0.070		±0.070	
實驗比と理論比との差				-0.025

實驗比と理論比との差は蓋然誤差の値よりも遙に小なる故に、明かなる單性雜種分離にして、葉肉の退化は優性形なり。葉肉を退化せしむる因子を X (相對因子を x) とせば、 $T/t/a/a$ は XX にて示すべきなり。

次に大正六年度に於ける $T/t/a/a$ の分離を單性雜種とせば次の關係あり。

葉肉の退化せる葉		葉肉の完全なる葉		合 計
實 驗 數	比	實 驗 數	比	
301		93		397
實 驗 比	2.707		1.293	4
理 論 比	3±0.068		1±0.068	
實驗比と理論比との差				-0.253

實驗比と理論比との差は蓋然誤差の値よりも遙に大なれども、其五倍より小なれば單性雜種分離と見做し得。而して葉肉の退化が優性形質なれば $T/t/a/a$ も XX なり。大正五年度に於ける $T/t/a/a$ の分離は後に優性形質として分離する葉肉

退化の形質が劣性の如くに分離せり。之を説明せんが爲めに、 X 因子の作用を抑制する I_1 因子が存在するものとして、 $T_{1/2}$ を XxI_1I_1 とせば其理論上の葉肉完全と葉肉退化との比は、 $13(9XI_1 + 3xi_1 + 1ai_1) : 3(3XI_1)$ となるなり。今之と實驗比とを比較せば次の如し。

	葉肉完全	葉肉退化	合計
實驗數	35	9	104
實驗比	14.615	1.325	16
理論比	13.40413	3.440413	
實驗比と理論比との差	+1.615	-1.415	

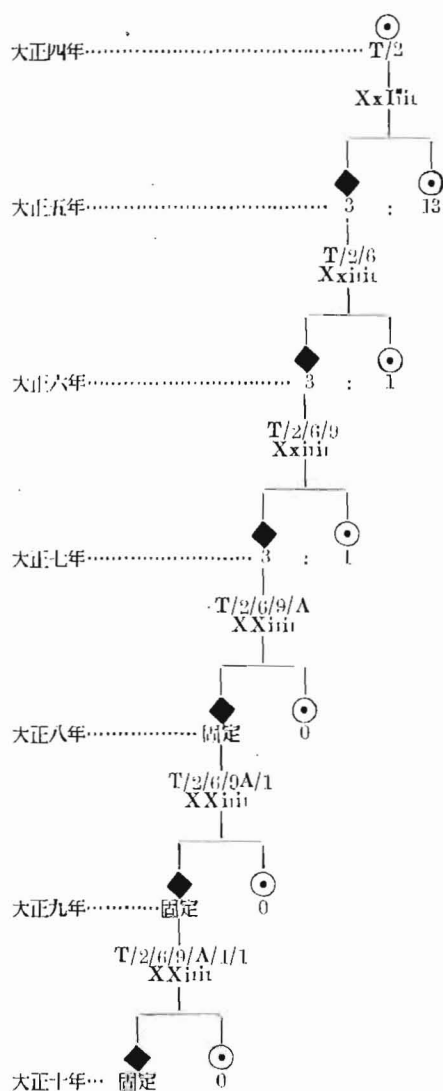
實驗比と理論比との差は蓋然誤差の値の五倍より小なれば、上記の如き分離をなすものと認め得。従つて $T_{1/2}/6/9$ は Xx にて記載せしも實は XxI_1I_1 なりしなり。

右の關係を圖表にて示せば第四表の如し。

第四表 $T_{1/2}$ のベヂグリーの遺傳因子及び理論分離比

◎ 葉肉の完全なる葉

◆ 葉肉の退化せる葉 (葉肉退化の輕度のものも含む)



此實驗に於ては、葉肉退化はX因子によるものにして、葉肉の完全性に對して優性なれど、抑制因子 I_1 が存在する時は葉肉は發達す。よつてよく發達したる葉肉を連年保持する爲めには、 I_1I_1 又は $\Delta\Delta$ を含有するを要す。

四、葉の基部の有瓣

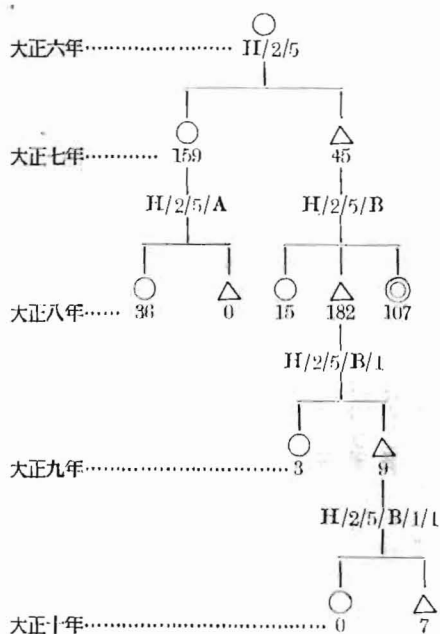
大正三年に葉が短卵形にして全縁なる母本Hを選出し、之の次代植物を検したるに、大根、マナに似たるもの並に倒心臟形葉を少數混生せり。よつて大正四年に倒心臟形にて下部に小さき二瓣あるものを選出して、 $H/13$ (第五圖)として大正五年に其次代植物を検せしに、倒心臟形全縁葉植物十二、倒心臟形にて基部に二瓣ある植物十三、筧形植物四、

心臓形二深裂五小瓣の植物四十七、角だちなる倒心臓形葉植物二、倒心臓形にて葉縁に凹窪あるもの六、葉肉が全く退化して畸形を呈せるもの二十四株を生じたり(第五圖)。よりて大正五年に角立ちたる倒心臓形葉は特異の植物なりし故に、其株を $H/2/1$ (第二圖寫眞(28)) として残して翌六年に次代植物を檢定せり。短卵全縁植物二、篋形全縁十七、篋形凹窪二十、卵形深裂鋸齒十、篋形鋸齒二、倒心臓形八十七、倒心臓形にて葉縁に凹窪を生ぜるもの二百四十八株を生じたり。よりて倒心臓形葉植物を残して大正七年に次代植物を檢したるに、母本と同じ倒心臓形葉植物百三十、倒心臓形にて鋸齒縁のもの二十九、倒心臓形にて下部に二瓣あるもの四十、倒心臓形にて二、三瓣あり且つ鋸齒縁のもの五株を生じたり。よりて倒心臓形にて下部に二瓣を生ぜるものを母本 $H/2/1/B$ (第二圖(32)) として残し、大正八年に其次代植物を檢せしに母本と同じきものも生じたるが、他の形の植物も現れたり。又同形母本を残して大正九年に次代植物を檢べたるに、母本と同じく倒心臓形にて二瓣を有せるもの、外に他形のもの若干生じたるが、前年と同形母本を残して大正十年に其次代植物を見たるに、七株の少數なりしも皆固定せり。又別に大正七年に倒心臓形無瓣植物 $H/2/1/A$ (第二圖(33)) を残して、大正八年に次代植物を見たるに全部倒心臓形無瓣として固定したり。

右の系統につきて大正六年以後の葉の形の遺傳狀況を示せば第五表の如し(第六圖)。

第五表 葉の有瓣と無瓣との遺傳狀況

- △ 葉は倒心臓形にて其基部に二瓣又三瓣を生ぜるもの
 ◎ 葉は倒心臓形にて其基部に四瓣又多瓣を生ぜるもの
 ○ 葉は倒心臓形又短橢圓形にて其基部は無瓣なるもの
- $H/2/1$ $H/2/1/A$ ……母本の記號 數字は個體數 鋸齒は不圖



右の遺傳現象を説明せんに、大正十年に極めて少數にて七株に過ぎざるも、母本と同じき二瓣の植物のみを生じたり。よつて其時二瓣植物は固定したりと見做す。(第六圖)

大正九年に母本 $H/2/5/B/1$ より二瓣植物九株と、無瓣植物三株とを生じたる故に、二瓣對無瓣は三…一なる故に單性雜種の分離なり。其時二瓣を作る因子をKとなす。

大正八年には二瓣 $H/2/5/B$ より二瓣百八十二、四瓣又多瓣のもの百七、無瓣を十五生じたり。よつて茲に四瓣又は多瓣を生ずるはK、Lの重複因子によるものと見る時は、有瓣と無瓣との比は一五…一の比となるべし。その分離は次の如し。

	有 瓣	無 瓣	合 計
實 驗 數	289	15	304
實 驗 比	15.211	0.789	16
理 論 比	15±0.150	1±0.150	
實驗比と理論比との差	+0.211	-0.211	

故に有瓣と無瓣とが一五：一に分離せりと認め得べし。 $H/3/L$ を $KkLl$ にて示せば、其次代には $1KkLl, 2KkLl, 2KkLl, 4KkLl, 1KkLl, 2KkLl, 1KkLl, 1KkLl$ 等を生ず。此因子の組合せの中にて無瓣を現はすは $KkLl$ なるも、有瓣中の瓣の数は如何なる組合せにて決定せらるべきものなるかを見んとす。

KL の時に四瓣(多瓣を包含)、 K 又は L の時に二瓣(三瓣を包含)、 K, L の無き時無瓣とすれば

9(四瓣) : 6(二瓣) : 1(無瓣)

となる。右の關係を實際に就きて檢するに次の如し。

	四 瓣	二瓣+無瓣	合 計
實 驗 數	107	197	304
實 驗 比	5.632	10.368	16
理 論 比	9±0.307	7±0.307	
實驗比と理論比との差	-3.368	+3.368	

右の場合に實驗比と理論比との差が理論比の蓋然誤差の五倍よりも著しく大なれば 9(三瓣) : 6(二瓣) : 1(無瓣) の比に分離せるにあらざるを知る。

體柔の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

ピース (Pease, M. S.)⁽⁶⁾ によれば甘藍の不結球が N_1N_2 因子の三—四個の作用により、又半結球が其の一—二個の作用により、完全なる結球が N_1N_2 の存在せざる場合に現はれるとなせり。此ピースの實驗と同じく K 、 L 因子の三—四個の作用の基づきて四瓣又は多瓣が現はれ、一—二個の作用に基づきて二瓣又は三瓣が現はれ、 KL 因子の存せざる時に無瓣となるものとなせば次の如く分離するものなり。

四瓣 (及多瓣) 5	$\left\{ \begin{array}{l} KKL \dots\dots\dots 1 \\ KKL \dots\dots\dots 2 \\ KkLl \dots\dots\dots 2 \end{array} \right.$	二瓣 (及三瓣) 10	$\left\{ \begin{array}{l} KkLl \dots\dots\dots 4 \\ KKL \dots\dots\dots 1 \\ KKL \dots\dots\dots 1 \\ KKL \dots\dots\dots 2 \\ Kkl \dots\dots\dots 2 \end{array} \right.$	無瓣 1	$\left\{ \begin{array}{l} Kkl \dots\dots\dots 1 \end{array} \right.$
------------	---	-------------	---	------	--

右の理論分離比と實驗比とを比較すれば次の如し。

	四 瓣	二瓣+無瓣	合 計
實 驗 數	107	197	304
實 驗 比	5.682	10.238	16
理 論 比	5±0.287	11±0.287	
實驗比と理比論との差	+0.652	-0.652	
實 驗 數	四瓣+無瓣 132	二 瓣 182	304
實 驗 比	6.421	9.573	16
理 論 比	6±0.300	10±0.300	

無瓣比と配分比との差

+0.421

-0.421

右計算の如く

$5(\text{四瓣}) : 10(\text{二瓣}) + 1(\text{無瓣})$

又ハ

$5(\text{四瓣}) + 1(\text{無瓣}) : 10(\text{二瓣})$

又ハ

$5(\text{四瓣}) + 10(\text{二瓣}) : 1(\text{無瓣})$

に分離せること明らかなる故に、假定の如く明らかに次の如く分離せり。

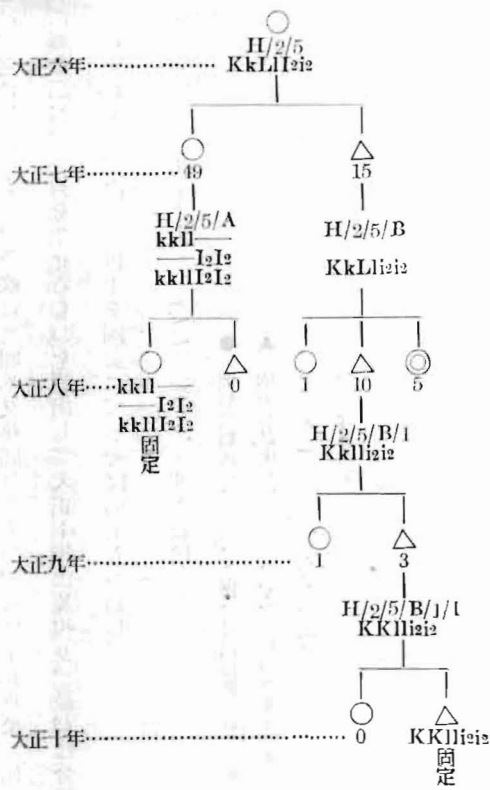
$5(\text{四瓣}) : 10(\text{二瓣}) : 1(\text{無瓣})$

さればK、L因子の三—四個によりて四瓣又は多瓣、一—二個の時に二瓣又三瓣が現はれ、K、Lの缺けたる時に無瓣となるものと見ることを得。

又右と同年に無瓣母本 $H/g/A$ の次代植物を見たるに全部無瓣のみを生じて固定したり。之れ母本がK、L兩因子を有せざるか、又は後に述ぶる I_2 因子をホモの状態に有せしが故なり。

次に大正七年に無瓣の母本 H/g の次代植物を検したるに、母本と同じき無瓣を百五十九、二瓣三瓣を四十五生じたり。之のみにて考ふれば無瓣が優性にして H/g はヘテロなる爲めに、次代にて無瓣三、有瓣一に分離せるが如く見ゆるも、之にては大正八、九、十年の結果と一致せず。八、九、十年にては有瓣が寧ろ優性なり。故に有瓣因子をK、Lとし、其作用を抑制する因子 I_2 の存在によりて説明せざるべからず。

今 H/g を $Kell_{I_2}$ として、其次代植物を表型的に分類して分離比を表せば無瓣は四十九、有瓣は十五の割合となる。其内容は次の如し。



此實驗に用ひし植物が葉の基部に瓣を生ずるはK、Lの因子の存在に原因し、其因子數によつて瓣の數に差異を來すものにして、KLを缺くか或は別に抑制因子 I_2 の存在によりてK、Lの作用を發揮せざる時に無瓣となるものなり。故に無瓣植物を維持するにはKLを共に除くか或は I_2 を含有せざるべからず。

五、長形多瓣葉

大正三年に體菜Fを選出したり。そのものは葉は短圓形なりしが、四年に大根、蕪菁、千筋京菜に似たるものを生じて混種多きを認めたり。其中にて葉は橢圓形にて其基部に左右一個宛の瓣を生じたるものをF₁(第二圖寫眞②)に似た

體菜の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

るものとして、殘して大正五年に其次代植物を見たるに、再び葉に變形を多く生じたり。橢圓形にて二瓣を備へたるもの、又數個の瓣を備へたるもの、橢圓形全縁のもの、細長くして全縁のもの、細長くして鋸齒縁のもの、或は深裂鋸齒縁にて千筋京菜の如きものをも生じたり。よりて其中に極めて細長くなりて淺き鋸齒を有せるものを特選して、母本「 $F_{11/8}$ 」(第二圖寫眞⁽³⁵⁾に似たるもの)となして大正六年に之を繁殖したり。其結果を見るに全縁橢圓形、全縁長形、葉肉退化して瓣を生じたるもの、橢圓形鋸齒縁、長形鋸齒縁種々の葉形に分離せり。茲に於て其中の特異の形即ち長形にして葉肉が退化して瓣を左右に生じ三叉鎗の如き形を呈したるものを選出して「 $F_{11/8}/A$ 」(第二圖寫眞⁽³⁴⁾)となし、大正七年に繁殖したるに、之に似たるもの、全縁にて圓形又橢圓形のもの、或は千筋京菜の如きものを生じたり。爾來毎年葉肉退化して左右に瓣を二對、三對を生ぜるものを選出して大正十年に及び。最初は分離せしも後には固定して母本と同じものを生ずるに至れり(第七圖)。以上を圖表にて示せば第七表の如し。

第七表 $F_{11/8}$ のベデグリー栽培

● 葉形は橢圓形、長形、全縁、又鋸齒縁なるも、葉肉が凹入退化せざるものを總て包括す。

▲ 葉肉が退化して凹入し、瓣を二片乃至數片を生ぜるものにして、葉形は橢圓形、長形なるも差支無し。

$F_{11/8}$ $F_{11/8}/A$ ……母本の記號

數字は個體數



右によりて體菜よりして、長形多瓣の槍先の如き形の葉の植物を分離固定し得たるを知るなり。

六、全縁短卵形

大正三年に葉が大にして全縁短卵形なる母本Ⅰを選出し、之を翌年繁殖したるに、中にマナに似たるものを混生せり。大正四年に全縁短卵形の母本Ⅱ（第八圖）を採りて五年に繁殖したるに葉が短卵形のもの、長形のもの、中間のものとを生じたり。稀には鋸齒縁も生じたり。（第八圖）大正六年に短卵形葉の母本Ⅱにを繁殖したるも前年の如く分離せり。然るに七年に短卵形のもの繁殖したるに全部短卵形として固定せり。引き續きて八年、九年、十年には短卵形葉のみを生ぜり。その狀況は第八表の如し。

第八表 Ⅱのベヂグリー栽培

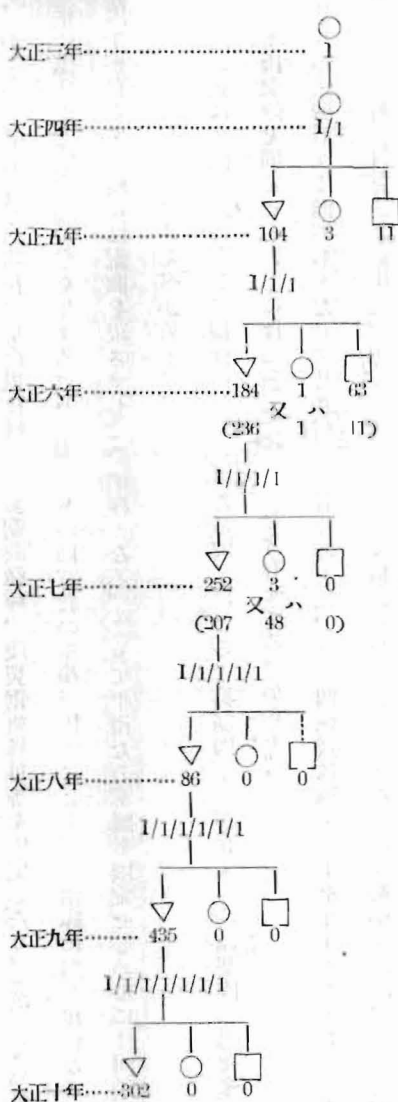
○ 短卵形 □ 長卵形（玉生菜の形） ▽ 中間形（袋形） 葉縁の缺刻は論せず

體菜の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

殖したる結果全部篋形として固定し、大正九年、大正十年と引き續きて篋形に固定したり。其狀況は第九表の如し。

第九表 $1/1/1$ のベヂグリー栽培

▽ 篋形 ○ 短卵形 □ 長形、葉縁の缺刻不倫



摘 要

一、體菜の育種を目的として販賣種子を播下して作りたる體菜中より、大正三年一月に體菜母本三十三株を選出し、自家受精によりて採種し、大正三年秋に第一回の繁殖を行ひたり。然るに三十三フアミリー中二十四フアミリーは何れも變化物を生じたり。其變化物は大根、蕪菁、千筋京菜、壬生菜、マナ、山東菜、芥菜の葉に似たるものなりし。

體菜の育種に於ける變化物の出現及びその遺傳に就きて

二、前述の變化物を採り出して大正三年十二月に移植し、大正四年五月に自花受精によりて採種し、大正四年秋に播種し、翌年一月に次代植物の變化を調べ、更に種々の變化物を母本として殘して、自家受精にて採種し、毎年同一事を繰り返し、以て系統栽培となして葉形の遺傳狀態を調査すること六ヶ年にして大正十年に至れり。

三、體菜には極めて多くの種々變化物を出現するが故に、純粹に形質を維持せんとせば絶へず淘汰を怠るべからず。

四、體菜に出現せし種々の葉形の植物は、連年その形の植物を選びてベヂグリー的に栽培すれば、遂に固定するもの多し。かくして著者等是有瓣種、葉肉退化種、深裂鋸齒緣種、淺裂鋸齒緣種等を固定したり。(第二圖寫眞(2)(17)(18)(21)(34))
五、葉に鋸齒緣(深裂又淺裂)を生ずるはA、B、Cの同意義の重複三因子により、平滑緣に對し優性なるが、Iなる抑制因子が存在する時には鋸齒を現さずして平滑緣となる。よりて平滑なる葉緣を固定せしめんには因子は *adduc* なるか又は *I* を含有せざるべからず。

六、葉肉退化は葉肉發達に對して優性にして、*X* なる因子による。抑制因子 *I* が存する時は葉肉は退化せずして完全なり。葉肉發達を固定せしめんには *I* 又は *adduc* を含有せざるべからず。

七、葉片が短卵形又は倒卵形となりて其基部に左右に瓣を二、三、四個或は四個以上を生ずることあり。之はK、Lの重複因子に原因するものにして、K、L因子の三―四個の作用によりて四瓣又は多瓣が現はれ、一―二個にて二瓣又は三瓣が表はれ、K、L因子が存在せざるか或は抑制因子 *I* の存在によりて無瓣となるなり。連年淘汰によりて二瓣植物を固定することを得たり。有瓣植物の分離を防ぐ爲にはK、Lを共に除くか或は *I* を含有せざるべからず。

八、體菜の變化物中より連年淘汰によりて前掲の他に葉形が長形多瓣、全緣短卵形、等なる植物をも分離固定すること

を得たり。

文 獻

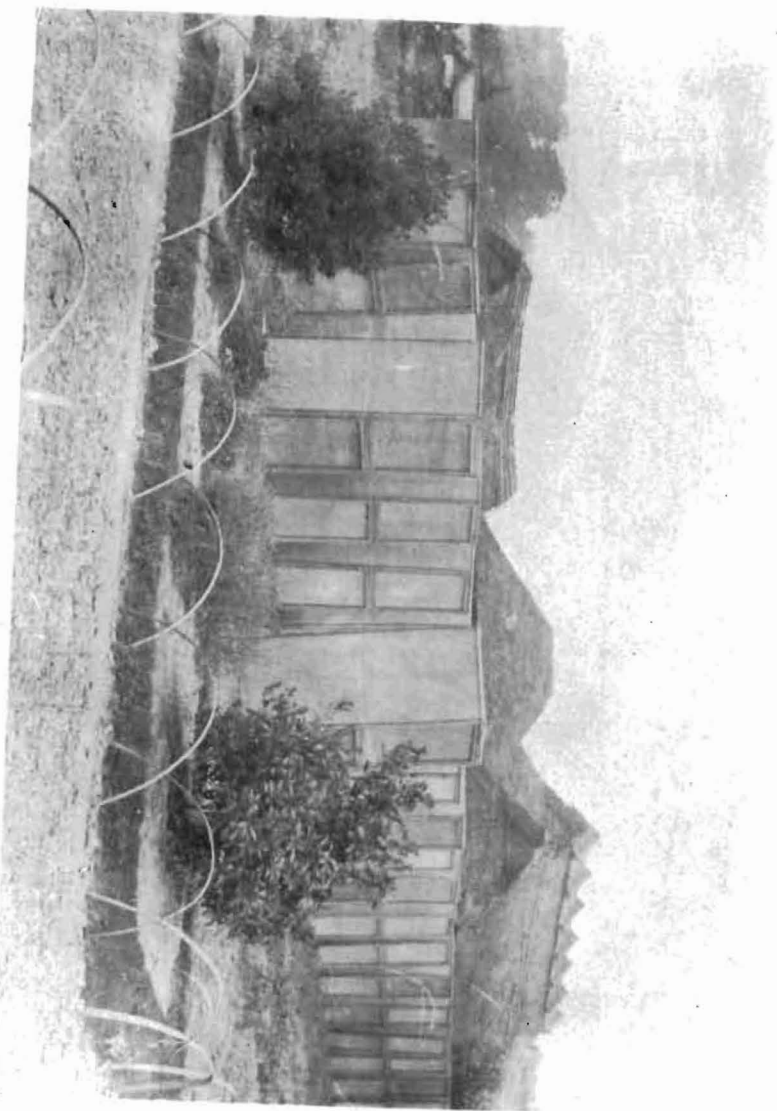
1. Allgayer, H., Genetische Untersuchungen mit Gartenkohl, (*Brassica oleracea*). Zeitsch. induct. Abstammungs- u. Vererbungslehre Bd. XLVII. Hft. 3. S. 191—230, 1928.
2. Howard, A., Howard, G. L. C and Khan, A. R., Studies in indian oil seeds, No. 1. Safflower and mustard. Memo. Dept. Agric India, Vol VII. No. 7. p. 256—272, 1915
3. Kapechenko, G. D., Hybrid of σ *Raphanus sativus* L. $\times$ σ *Brassica oleracea* L. Jour. of Genetics. Vol. 14, p. 375—394, 1924; Polyploid Hybrids of *Raphanus sativus* L. $\times$ *Brassica oleracea* L. Zeitsch. Indukt. Abst. Vererb. Bd. XLVIII. S. 1—85, 1928.
4. Kristofferson, K., B., Contributions to the genetics of *Brassica oleracea*. Hereditas. Bd. 6. p. 297—324, 1924
5. Malinowski, E., Sur les hybrides du chou pommé avec les chou frisé, Mémoires de l'Institut de Génétique de l'École Supérieure d'Agriculture à Varsovie. Livraison 1, 1921. (論文 論文 Jour. Genetics Vol. 16. P. 365. 文中引用)
6. Pease, M. S., Genetics studies in *Brassica oleracea*. Jour. of Genetics, Vol. 16, p. 383—384, 1926
7. Price, H. L., Some results of cabbage crosses. Proceed. Soc. Hort. Science, 1910. p. 53—60, pub. 1911.
8. Sutton, A. W., *Brassica* crosses. Jour. Linn. Soc. Botany. Vol. 38. p. 337—349, 1907—1909.

(昭和八年三月十八日 大原農業研究所)

第

圖

體菜の自花受精による採種用種(大正三年)



第 二 圖



(1)



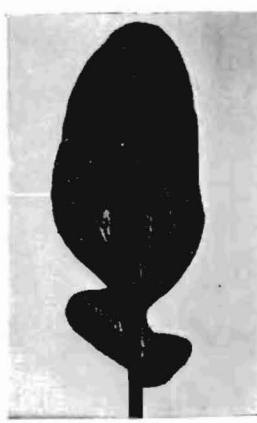
(2)



(3)



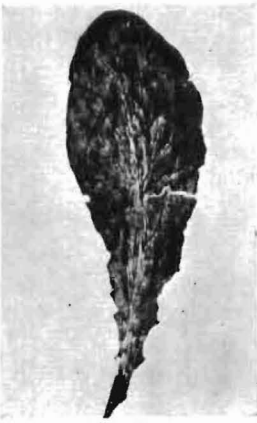
(4)



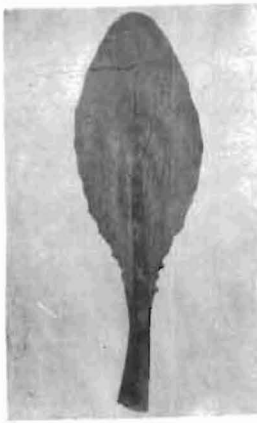
(5)



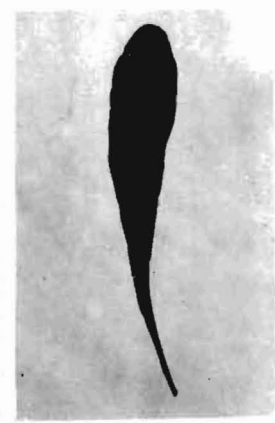
(6)



(7)

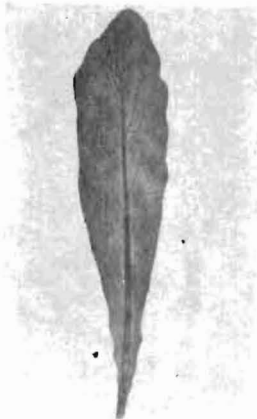


(8)

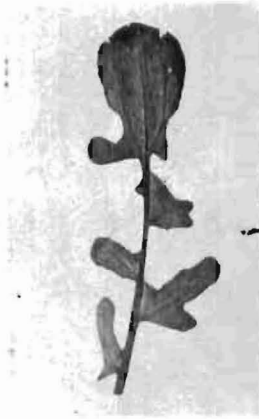


(9)

第 二 圖



(10)



(11)



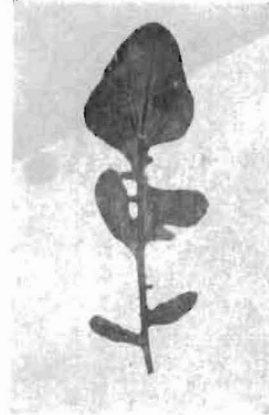
(12)



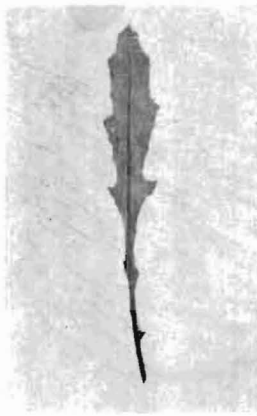
(13)



(14)



(15)



(16)



(17)

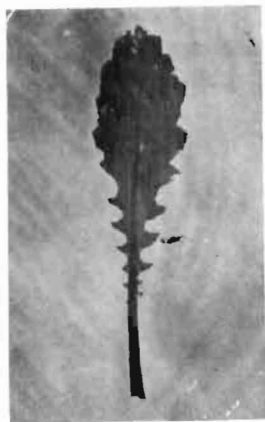


(18)

第 二 圖



(19)



(20)



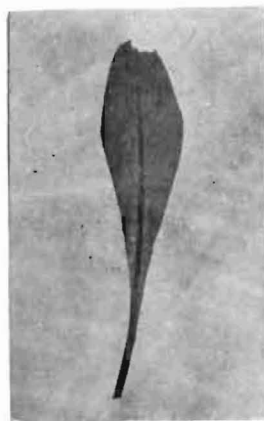
(21)



(22)



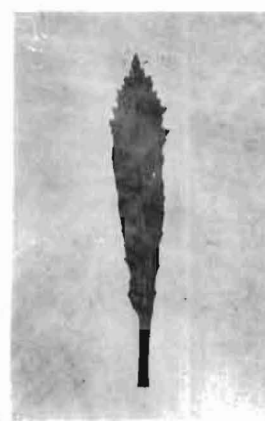
(23)



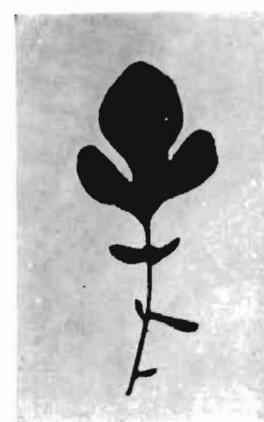
(24)



(25)



(26)

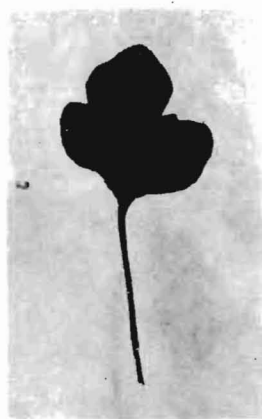


(27)

第 二 圖



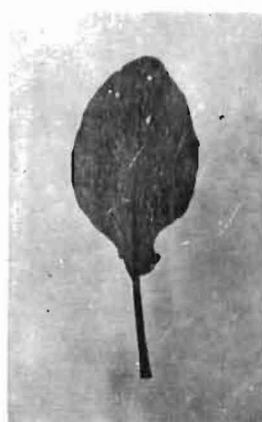
(28)



(29)



(30)



(31)



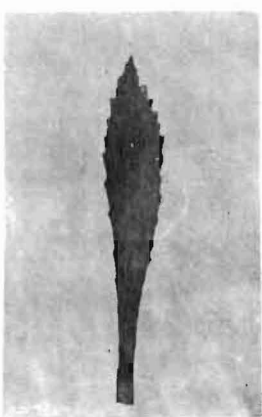
(32)



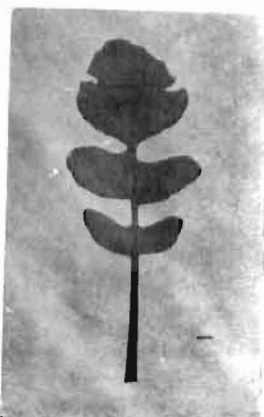
(33)



(34)

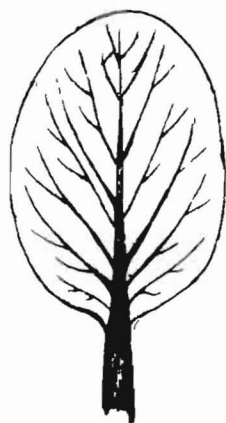


(35)

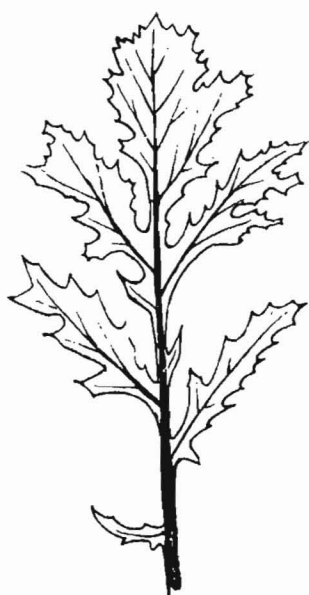


(36)

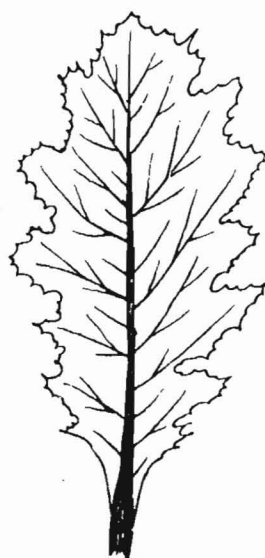
第三圖



F
(1)



F/2/1/2/2/1/1
(2)

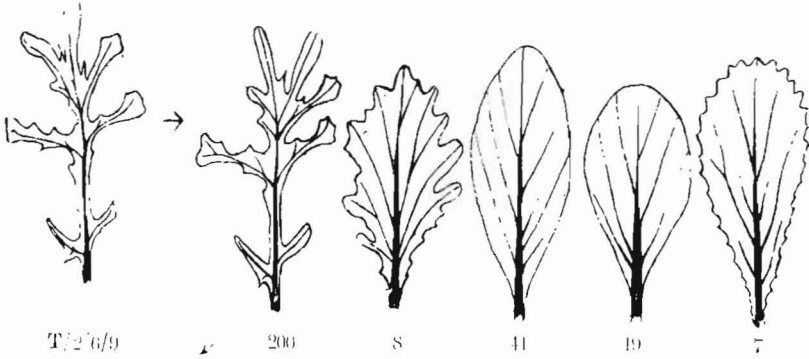


F/2/3/5/2/1/1
(3)

第 四 圖

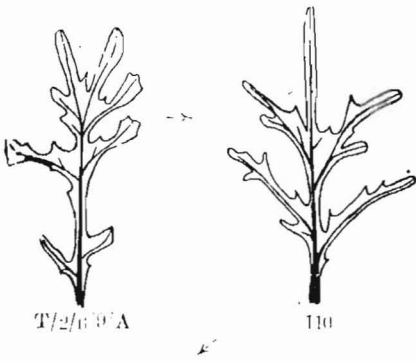
母 本

次 代 植 物 大 正 七 年



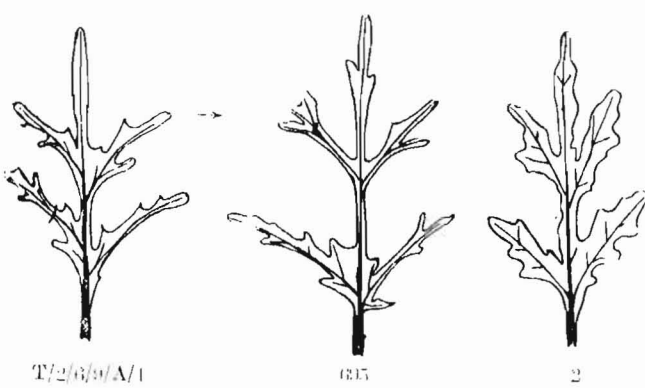
母 本

次 代 植 物 大 正 八 年



母 本

次 代 植 物 大 正 九 年



第 五 圖



母 本

II/2

次 代 植 物 大 正 五 年



12 II/2/1



4 II/2/3



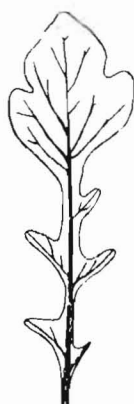
2 II/2/5



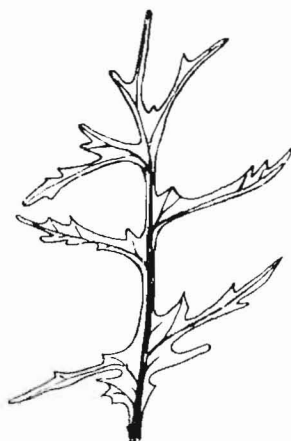
6 II/2/6



13 II/2/2



47 II/2/1

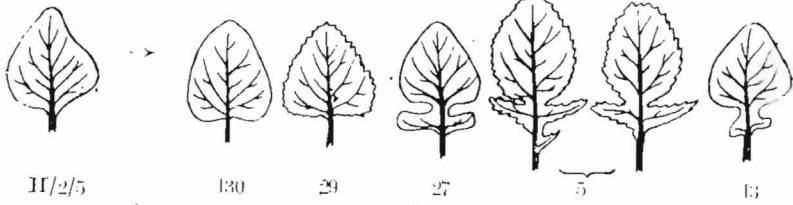


24 II/2/7

第 六 圖

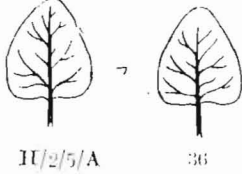
母 本

次 代 植 物 大 正 七 年



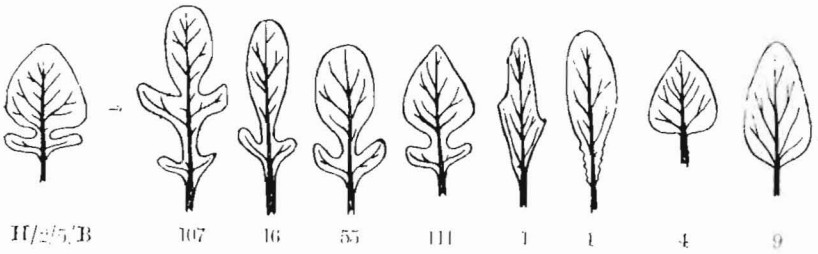
母 本

次 代 植 物 大 正 八 年



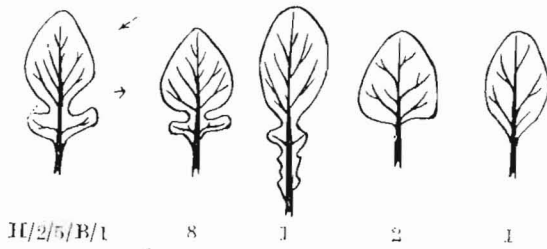
母 本

次 代 植 物 大 正 八 年



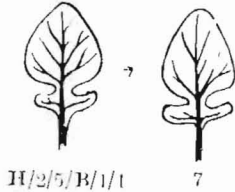
母 本

次 代 植 物 大 正 九 年



母 本

次 代 植 物 大 正 十 年



第七圖

母 本



F/1/8/A/1

次 代 植 物 大 正 九 年



66



10



16



5



4



1

第 八 圖

母 本



1/1

次 代 植 物 大 正 五 年



80

1/1/1



3

1/1/2



22

1/1/3



1

1/1/4



11

1/1/5