カラスノエンドウ (*Vicia sativa* L.) × カスマグサ (*V. tetrasperma* MOENCH.) の F₁ に就いて*

山 本 喜 良**

I. 緒 言

種属間交配による荳科飼料作物育種の材料として重要な位置を占める *Vicia* 属の種間に交配を行い基礎的研究と共に実用的優良種を育成せんとする目的から先ずカラスノエンドウ (*Vicia sativa* L.) とカスマグサ (*V. tetrasperma* MOENCH.) との交配を行つた。両者共我が国原野に広く分布している野草で前者は同一種とされている Common vetch よりも耐酸性強く早熟性等の優良形質を備えているが収量は一般に少い。後者はカラスノエンドウとスズメノエンドウ (*V. hirsuta* KOCH.) との中間の性状を有しているため此の名称を得た(牧野1948)が植物体が小さく実用的価値は少い。併しながら両者の雑種の研究は細胞遺伝学的に又雑種強勢等の見地からも興味ある問題である。本報では両者の F₁ の形態的諸特性並びに還元分裂その他に就て観察した所を報告する。

II. 実験材料及び方法

供試材料は1950年本学附近より採集した。1951年5月ガラス室中にてカラスノエンドウを母としカスマグサを父として交配を行い1莢3粒の種子を得た。これ等を10月3日に両親の種子と共に播種した。両親の種子には硬実が含まれているので上記種子はすべて種皮に傷をつけて播いた。翌年1月23日に外形を調査し以後分枝が伸びた2月19日より各個体共2~3枝を残して他の枝に対しては0.05% コルヒチン水溶液をラノリンに混合してその成長点を処理し染色体の倍加を試みた。

一方無処理の枝は成長した後蕾を採集し各種の形態を調査するに用いた。還元分裂の観察のための蕾はカルノア液で固定しアセトカーミン染色なすりつけ法を用いた。尙両親及び F₁ の還元分裂、4分子及び花粉粒はアツベの転写器を用いて画いた。

III. 実験結果及び考察

1. F₁ 種子及び発芽

交配花数20花中1莢3粒の種子を得た故花数として5%の交配可能度を示し、Common vetch × カラスノエンドウ(平吉・松村1952)の場合よりも相当大きい値である。F₁ 種子の大きさは母よりも小さくよく充実していた。播種より発芽迄の日数はカスマグサは6日、カ

ラスノエンドウは9日であつたが F₁ 種子は12~18日を要した。

2. F₁ 植物の外部形態

コルヒチン処理前の1月23日に調査した未だ幼ない両親植物及び F₁ の外部形態を示せば第1表の如くである。即ち分枝の状態、茎及び小葉の赤茶色の濃さ及び分布状態は両親の中間を示す。小葉の形はカラスノエンドウ及びカスマグサは夫々楕円形乃至倒卵形及び卵形乃至線状卵形であつたが F₁ に於ては広楕円形乃至円形を示し巻ひげの長さは F₁ はカスマグサに似て長かつた。葉縁の毛はカラスノエンドウは短い密、カスマグサは少々長く疎であつたが F₁ は少々長く密であつた。

第1表 両親及び F₁ の形態

種類	分枝の状態	小葉の形	小葉の色	茎の色	小葉の縁の毛	巻ひげの長さ
カラスノエンドウ	下位の節から分枝する	楕円形乃至倒卵形	表面の先端がごく淡く赤茶色	基部のみ赤茶色	短い毛が密	短い
F ₁	両親の中間	広楕円形乃至円形	表面の先端に赤茶色ありその濃さは両親の中間	全体が淡い赤茶色	やや長い毛が密	長い
カスマグサ	上位の節から乃至も分枝する	卵形乃至線状卵形	表面全体が濃い赤茶色	全体が濃い赤茶色	やや長い毛が疎	長い

次に成熟後5月に小葉の形及び各節に於ける複葉中の小葉数を測定した。小葉の形は葉位及び複葉中の小葉の位置によつて著るしく変異があり其の表現が困難であつたので各葉位共複葉の中央部の一小葉に就て中肋の長さを a, 最広幅を b, a 線上先端より b との交点迄の長さを c としてカラスノエンドウ及びカスマグサの夫々代表的1個体の45及び52小葉, F₁ は全個体を用い個体により43~32小葉を測り各小葉毎の b/a, c/a の平均値を

第1図 両親及び F₁ の小葉 × Ca. 2

求め形を現わすに用いた。両親及び F₁ の小葉の代表的な形は第1図の通りである。b/a はカラスノエンドウ及びカスマグサは夫々0.34及び0.32であるが F₁

* 昭和29年2月13日受理

** 香川県立農科大学

は著るしく大きく個体により 0.60~0.64 であった。
a/c は両親は夫々 0.44 及び 0.64 であったのに対し F_1 は個体により 0.53~0.56 で両親の中間的な値を示した。
即ち F_1 植物の小葉の形は両親よりも丸味を帯び楕円形をなす。

各節に於ける複葉中の小葉数をカラスノエンドウ及びカスマグサは、上記の小葉の形を測つたのと同一個体の 170 及び 122 複葉, F_1 は全個体を用い個体により 76~117 複葉につき数えた平均はカラスノエンドウ及びカスマグサは夫々 10.98 及び 8.86 枚であり, F_1 は個体により 8.48~8.76 枚でカスマグサに近かった。

第2表 両親及び F_1 の花弁の色

種 類	旗 弁	翼 弁
カラスノエンドウ	Magenta New Red tone の 1	Rosy Magenta tone の 3
F_1	Pure Mauve tone の 1	Tryan rose tone の 1
カスマグサ	Lobelia blue tone の 1	Bright violet tone の 1

花卉の色を Répertoire de Couleurs (DAUTHENARY 1905) によつて比較すれば第2表の如くである。概言すればカラスノエンドウは旗弁, 翼弁共略々薔薇色でカスマグサは略々スミレ色であるが F_1 はカラスノエンドウに近かったが多少スミレ色を帯びていた。それ以外の茎, 花卉, 托葉, 莢の形態及び花卉の大きさ, 花梗の長さ等は F_1 はカラスノエンドウに極めて近似し *Brassica napus* × *B. oleracea* の F_1 (ROEMER 1935) その他の如く傾母的に現われたものと言える。

3. 成育状況

F_1 植物の初期成育は悪く3個体間にも差異があり個体 No. 2 は最も劣つていた。成育は以後次第に旺盛になった。コルヒチン処理のため成熟後の正確な草性を調べることが出来なかつたが同じ *Vicia* 属中の他の種間交配である *V. sativa* × *V. angustifolia* の F_1 (SVESCHNIKOVA 1940), *Vicia sativa* に属する Common vetch × カラスノエンドウの F_1 (平吉・松村 1952) 等の如く雑種強勢が現われた様に思われる。併し幼植物時代に最も成育の悪かつた個体 No. 2 は矢張り他の個体に比し成育は劣つていた。

4. 還元分裂

交配に用いた両親個体及び F_1 の還元第一分裂中期に於ける染色体接合は第2図及び第3表の如くである。カラスノエンドウは6個, カスマグサは7個の2価染色体を示し結合は強かつた(第2図 a 及び b)。 F_1 に於ては

第2図 両親及び F_1 に於ける還元第一分裂 ×Ca.550
a. カラスノエンドウ 6Ⅱ; b. カスマグサ 7Ⅱ;
c. 1Ⅲ+5Ⅱ; d. 1Ⅲ+4Ⅱ+2Ⅰ; e. 1Ⅲ+3Ⅱ+4Ⅰ; f. 1Ⅲ+2Ⅱ+6Ⅰ; g. 6Ⅱ+1Ⅰ; h. 5Ⅱ+3Ⅰ; i. 遅滞染色体;
j 染色体橋

第3表 F_1 の還元第一分裂中期の染色体接合

個体 番号	接 合 型						計
	1Ⅲ+ +5Ⅱ	1Ⅲ+ 4Ⅱ+2Ⅱ	1Ⅲ+ 3Ⅱ+4Ⅰ	1Ⅲ+ 2Ⅱ+6Ⅰ	6Ⅱ+ +1Ⅰ	5Ⅱ+ +3Ⅰ	
1	7	1	0	0	0	2	10
2	7	5	5	2	6	1	26
3	53	6	2	1	4	0	66
計	67	12	7	3	10	3	102
%	65.69	11.77	6.86	2.94	9.80	2.94	100.00

第3図 F₁に於ける花粉4分子, 5分子及び6分子 ×Ca. 360

2n 数として 13 で 1_{III}+5_{II} が最も多く約 66 % を占め 1_{III}+4_{II}+2_I, 1_{III}+3_{II}+4_I, 1_{III}+2_{II}+6_I, 等も観察され又 6_{II}+1_I, 5_{II}+3_I の如く 3 価染色体を作らぬ場合も見られた(同図 c, d, e, f, g, h)。Common vetch×カラスノエンドウの F₁(平吉・松村 1952)に於ける如き 4 価以上の多価染色体は見られなかつた。第一分裂後期及び終期に於ては遅滞染色体及び染色体橋が観察され(同図 i, j) 復旧核の形成は見られず 4 分子時代には極く僅かではあるが 5 分子, 6 分子(第3図)があつた。上述の如く PMC の大部分が 3 価染色体を作るのは恐らくカラスノエンドウの 1 個とカスマグサの 2 個の染色体が接合したものと思われる。

第4図 両親及び F₁ の花粉粒 ×Ca. 400

5. F₁ の花粉

両親及び F₁ 各個体の外見的正常及び異状花粉粒を両親及び F₁ 各個体につき約 1600~2300 粒につき観察した結果カラスノエンドウ及びカスマグサは夫々約 90 % 及び 97 % の外見的正常花粉粒を有するが F₁ では個体により約 50~63 % である。此の数値は Common vetch×カラスノエンドウ(平吉・松村 1952)の F₁に於ける正常花粉含有率 4.10 % と比較すると相当高い。異状花粉粒は外郭及び内容の充実度によつて種々に分類されたが其の大部分は外郭正常内容空虚のものであり(第4図), Common vetch×カラスノエンドウの F₁(平吉・松村

1952)と同様であつた。外見的正常花粉粒の大きさはカラスノエンドウがカスマグサより少々大きい。F₁ は大体中間的であり両親により近いものもあつた。

6. 稔性

一莢中の全胚珠数に対する種子数の % を以て稔性を表わしカラスノエンドウ, カスマグサ及び F₁ 各個体に就て各々 42, 50 及び 15~39 莢について平均の % を算出するとカラスノエンドウ及びカスマグサは夫々約 75 % 及び 90 %, F₁ は個体により約 82~90 % であつた。F₂ 種子は完全に充実していた。これは Common vetch×カラスノエンドウの F₁(平吉・松村 1952)が完全不稔であり, F₁ に対するカラスノエンドウの戻し交配によつてのみ次代を得た事実と対照すると興味がある。

上記本実験に於ける F₁ の還元分裂, 花粉及び稔性から見てカラスノエンドウとカスマグサとは相当近縁であると考えられる。

本実験に対し懇切なる御指導を賜つた京都大学農学部香川冬夫博士並びに香川農科大学桑田教授に対し深甚なる謝意を表す。

IV. 摘 要

1. カラスノエンドウ(*Vicia sativa* L.)を母, カスマグサ(*V. tetrasperma* MOENCH.)を父として 20 花の交配を行い 1 莢 3 粒の充実種子を得た。その大きさは母よりも小さく発芽日数は両親よりも長かつた。

2. F₁ 植物の初期成育は悪かつたが後次第に旺盛になつた。

3. F₁ の外部形態は幼植物では分枝の状態, 茎及び小葉の色は両親の中間を示し小葉の形は両親に比べ丸味を帯びていた。卷ひげの長さは父親と同様長く葉縁の毛はカラスノエンドウは短い毛が密, カスマグサは少々長い毛が疎であつたが F₁ では少々長い毛が密であつた。成長植物の一節の複葉数は少く父親に近い。旗弁, 翼弁の色は母親に近く略々薔薇色を呈したが多少スミレ色を帯びていた。併しながら全体的に見て F₁ の形態はカラスノエンドウに極めて近似し傾母的に現われた。

4. カラスノエンドウ及びカスマグサは花粉母細胞の還元第一分裂中期では夫々 6_{II} 及び 7_{II} を示す。F₁ は 2n 数として 13 で 1_{III}+5_{II} が最も頻繁に観察されその他種々の接合型が見られた。後期及び終期に於てはしばしば遅滞染色体及び染色体橋があり 4 分子時代には極く僅かの 5 分子, 6 分子があつた。

5. F₁ に於ける外見的正常花粉は約 50~63 % で種々の異状花粉があるが稔性は両親と同様に良好であつた。

引用文献

1. DAUTHENARY, H. (1950): Répertoire de Couleurs. Société Française de Chrysanthemistes.
2. 平吉功・松村正幸 (1952): 飼料作物の細胞遺伝学的研究 I. Common vetch × カラスノエンドウの F₁ に於ける染色体の行動と稔性 育種学雑誌 第1巻 第4号.
3. 牧野富太郎 (1948): 牧野植物図鑑 北隆館 東京.
4. ROEMER, W. Z. (1935): Fruchtbarkeits- und Vererbungsstudien bei *Brassica* Artkreuzungen. Zeitschr. f. Pflanzenzücht. 20.
5. SVESCHNIKOVA, I. N. (1940): Cytogenetical analysis of heterosis in hybrids of *Vicia*. Jour. Hered. 31.

On the F₁ Hybrid, *Vicia sativa* L. × *V. tetrasperma* MOENCH.

by

Kiyoshi YAMAMOTO

Résumé

1. Crossing 20 flowers of *Vicia sativa* L. with the pollen of *V. tetrasperma* MOENCH., 1 pod containing 3 seeds was obtained. The F₁ seeds were smaller than the mother seeds, and the number of days necessary for germination was larger compared with that of the parents.

2. The growth of F₁ plants in young stage was poor, but they became gradually more vigorous later.

3. In F₁ the type of branching, the colours of stems and leaflets were intermediate between the parents, the leaflets being broader compared with the parents. The tendrils were long resembling those of the father plant. The hairs at the border of leaflets were shorter and thicker in *Vicia sativa* L., longer and thinner in *V. tetrasperma* MOENCH., and in F₁ they were longer and thicker. The number of compound leaves grown from a node was smaller resembling that of *V. tetrasperma* MOENCH. The colours of standards and wings of F₁ flowers

were rather rose resembling those of *V. sativa* L., though were more or less tinged with violet. In general appearance, however, the F₁ plants quite resemble the mother plant, showing a matroclinous tendency of inheritance.

4. The chromosome number in *V. sativa* L. is n=6, and in *V. tetrasperma* MOENCH. n=7, so that the diploid number of F₁ is 13. In F₁ the chromosome conjugation at 1st metaphase of PMC showed most frequently 1_{III}+5_{II}, while other types of conjugation being observed. At ana- and telophases the lagging chromosomes and chromosome bridges were frequently found. In the tetrad stage a small amount of pentads and hexads was observed.

5. In F₁ the % of good pollen grains were 50~63, and the seed fertility was quite good like those of the parents.

Kagawa Agricultural College