倍数性桑樹に関する研究

(Ⅱ) Colchicine 処理により育成した混数体桑樹の形態について*

関　博夫**　押金健吾**

Hiroo SEKI and Kengo OSHIKANE : Studies in Polyploid Mulberry Trees.
(Ⅱ) On the Morphology of Mixoploid Mulberry Trees Induced by Colchicine Treatment.

(1957年9月20日受理)

植物の混数性に関しては，先に STOMPS (1911) により *Spinacia* において発見されて以来，多数の植物に観察され，又物理，化学的処理により誘起されたものも少くない。桑樹においては，関 (1952) が2倍及び3倍性桑樹4品種の自然状態の根端細胞にこの現象のあることを報告した。

colchicine 処理による混数性に関しての研究は数多く報告されている (BLAKESLEE and AVERY 1937 SHIMAMURA 1939，古里1940，西山1940，近藤1941，金沢1942・1948，小野1942等)。

著者等も1948年以来，colchicine 処理による倍数性桑樹の育成に従事して7個体の混数体を得た。よつてこれら桑樹の形態学的観察を主体としてここに報告する。

本研究を行うに当り多大なる御援助を与えられ，かつ御校閲の労をとられた本学部教授田口亮平博士に深謝する。

実験材料並に方法

(1) 種子浸漬処理

1948年露国野桑及び一の瀬の自然交雑種子を採集し，前報(本誌 No. Ⅲ 1953) 同ようの方法により colchicine 処理を行い育成した。

(2) 成長点滴下処理

1952年4倍体多胡早生と2倍体長五郎及び4倍体多胡早生と2倍体長瀬等の3倍交雑種の実生の成長点に20万倍α−naphthyl acetic acid に 0.1% の colchicine を溶解した水溶液を毛細管ガラスを用いて1日3回7日間連続処理を行つて育成したもの，又1954年3倍体新桑一号の接木2年生苗木の成長点並に4倍体多胡早生と6倍体毛桑との5倍雑種の実生の成長点に前記同ようの方法により滴下処理を行つて育成したものである。

本処理個体は何れも子葉及び成長点の部分は著しく肥厚して発育を停止し，枯死するものが多く，生存個体よりその後発生した本葉は葉肉厚く，濃緑色を呈しかつ不正形の萎縮した畸形葉を着生した。

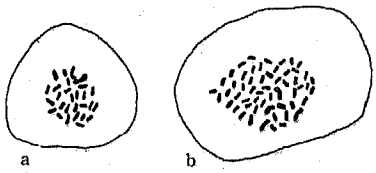
これら処理個体の育苗を行い，葉，枝条，冬芽等の外部形態並に葉の組織を観察し，又染色体数の決定には芽を Navashin's fluid にて固定し Heidenhain's iron alum hematoxylin 法にて染色して観察した。

観察結果並に考察

(Ⅰ) 混数体桑樹の染色体数

育成した7個体の接木苗について，芽の成長点を鏡検し染色体をかぞえた。

その結果，1948年種子浸漬処理 (露国野桑，一の瀬の自然交雑種子)を行つた2個体は，2倍性細胞 (2n=28) と4倍性細胞 (2n=56) の混数体 ($23CRy_4$, $23CI_7$) であつた (第1図a，b)。



第1図　$23CRy_4$ 桑樹の芽の成長点における染色体 (×約1550)
a　2倍性細胞 (2n=28)
b　4倍性細胞 (2n=56)

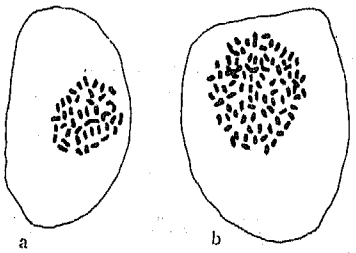
---

* 本報告の大要は第24，27回日本蚕糸学会 (1954，1957) において報告した。

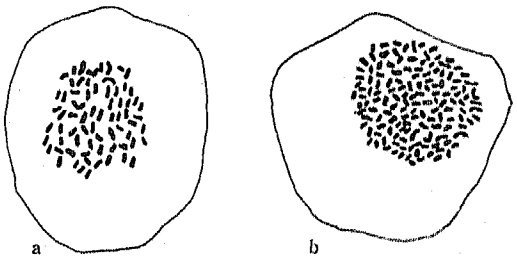
** 信州大学繊維学部栽桑学研究室

1952年成長点滴下処理を行つた3倍交雑種(多胡早生・$4x$×長五郎・$2x$，多胡早生・$4x$×長瀬・$2x$）から得た3個体は，3倍性細胞（2n＝42）と6倍性細胞（2n＝84）の混数体（前者1個体MX_3－Ⅰ，後者2個体MX_3－Ⅱ，MX_3－Ⅲ）であつた（第2図，a，b）。

1952年成長点滴下処理を行つた新桑一号及び5倍雑種（多胡早生・$4x$×毛桑・$6x$）から得た2個体は，前者が3倍性細胞（2n＝42）と6倍性細胞（2n＝84）の混数体（MX_3－Ⅳ）であり，後者は5倍性細胞（2n＝70）と10倍性細胞（2n＝140）の混数体（MX_5－Ⅰ）であつた(第3図a，b)。



第2図　MX_3－Ⅰ桑樹の芽の成長点における染色体（×約1480）
a　3倍性細胞（2n＝42）
b　6倍性細胞（2n＝84）



第3図　MX_5－Ⅰ桑樹の芽の成長点における染色体（×約1520）
a　5倍性細胞（2n＝70）
b　10倍性細胞（2n＝140）

第1表　混数体桑樹の成長点における細胞の混数状態

観察片切数 ＼ 混数性桑樹 / 細胞（分裂像）	23CRy$_4$		23CI$_7$		MX_3－Ⅰ		MX_3－Ⅱ		MX_3－Ⅲ		MX_3－Ⅳ		MX_5－Ⅰ	
	$2x$	$4x$	$2x$	$4x$	$3x$	$6x$	$3x$	$6x$	$3x$	$6x$	$3x$	$6x$	$5x$	$10x$
1	12	21	9	47	2	15	8	11	1	8	5	11	2	5
2	7	16	12	32	4	15	9	13	4	6	6	4	4	5
3	8	12	6	32	7	14	7	17	3	4	9	6	0	2
4	11	15	11	30	9	21	5	14	2	3	9	13	3	8
5	14	20	7	35	7	18	8	13	3	4	5	6	1	1
6	19	30	5	42	11	23	6	10	3	1	10	7	3	5
7	17	22	10	50	4	29	5	11	0	5	9	12	5	4
8	18	16	16	45	8	26	6	11	1	5	7	10	2	12
9	11	16	4	51	1	14	3	6	3	3	5	4	5	5
10	13	23	7	39	2	21	8	15	3	1	6	8	2	5
計	130	191	87	403	55	196	65	121	23	40	71	81	27	52
混数割合	40.5：59.5		17.8：82.2		21.9：78.1		34.9：65.1		36.5：63.5		46.7：53.3		34.8：65.2	

これら混数体桑樹の芽の成長点における核分裂像を観察して細胞の混数状態を調査した（第1表)。

第1表によれば各混数体により細胞の混数状態は異るが，何れも倍加染色体像が多く観察され，23CRy$_4$ 及びMX_3－Ⅳ桑樹を除いては正常細胞の約2〜5倍に及んでいる。又静止期の細胞においても仁及び核の大小不同が観察された。

これらの混数割合が後述の形態並に組織に種々の影響を及ぼすものと思われる。

成長点における部位別の混数状態については判然とした区別が観察されなかつた。

（Ⅱ）外部形態

これらの混数体桑樹と母樹及びそれぞれの交雑種無処理個体との外部形態を比較調査した。

(1) 葉

枝条中部の成熟葉について，その各部の比較を行つた（第2表）。

第2表　混数体の葉の形態

葉の各部 ＼ 比較桑樹	葉形	葉色	葉面	鋸歯	葉底	葉頭	葉柄	葉脈の状態
23CRy$_4$	卵状楕円形	濃緑色	やや粗糙	鈍歯牙状鋸歯（不斉鋸歯）	截形	鈍頭又は漸尖頭	太く長い	乱る
露国野桑（母樹）	〃	緑色	平滑	歯牙状鋸歯	〃	長漸尖頭	長	正
23CI$_7$	楕円形 卵状楕円形	濃緑色	粗糙	歯牙状鋸歯 二重歯牙状鋸歯	楔形	長漸尖頭	長	乱る
一の瀬（母樹）	長卵形	緑色	平滑	歯牙状鋸歯	深心臓形	〃	〃	正
MX$_3$－Ⅰ	卵状楕円形（不正形）	濃緑色	粗渋	歯牙状鋸歯 不斉鋸歯	楔形 耳朶状	漸尖類	短	乱る
対照（無処理）	円状卵形 4～5裂	〃	粗糙	歯牙状鋸歯	深心臓形	長漸尖頭	やや長い	正
MX$_3$－Ⅱ	亜心臓形（3～4裂葉）	濃緑色	粗糙	歯牙状小鋸歯	鰭状 耳朶状	長漸尖頭	太く短い	やや乱る
MX$_3$－Ⅲ	3～4裂掌状	〃	粗渋	鋭頭鋸歯	楔形	〃	短	乱る
対照（無処理）	4～5裂掌状	緑色	やや粗糙	歯牙状鋸歯	深心臓形	〃	長	正
MX$_3$－Ⅳ	卵状長楕円形	極めて濃緑色	粗糙	不斉形鋸歯	楔形	長漸尖頭 円頭	短	乱る
対照（無処理）	楕円形	濃緑色	〃	鈍歯牙状鋸歯	截形 鰭状	長漸尖頭	中	正
MX$_5$－Ⅰ	卵状楕円形（1～4裂，不正形）	濃緑色にして部分的斑入	極めて粗渋	不斉形鋸歯	楔形	漸尖頭	中	乱る
対照（無処理）	円状卵形 3～4裂葉	濃緑色	粗糙	鈍歯牙状鋸歯	深心臓形	長漸尖頭	短	正

第2表によれば混数体の葉の形態は各個体により多少異るが，SHIMAMURA (1939) がトマトで報告したように，桑樹も又一般に畸形葉を着生する（写真1，2）。したがつて葉形，葉縁，葉頭，葉脈等の各部は不規則を呈し母樹又は無処理個体と異る。又概して葉形は小さくなる傾向を示す。

殊に MX$_3$－Ⅰ 桑樹は葉縁の不斉形な隆起状捲葉（写真2）を，又MX$_5$－Ⅰ桑樹は毛桑の形質を発現した畸形葉を着生し，各処に斑入葉を混在した（写真3(V)）。

(2) 枝条

発育中庸の枝条の形態について比較調査を行つた（第3表）。

第3表　混数体の枝条の形態

調査事項 ＼ 比較桑樹	樹色	樹肌	皮目	節間	葉序	樹姿
23CRy$_4$	帯青褐灰色	平滑	円形，小，密	極短	$^2/_5$，$^1/_2$，$^1/_3$，乱る	矮態
露国野桑（母樹）	帯青灰白色	〃	円形，中，密	長	$^2/_5$	普通
23CI$_7$	灰白色	やや粗糙	円形，小，密	短	$^1/_2$，$^2/_5$，乱る	極めて矮態
一の瀬（母樹）	帯青灰白色	平滑	円柱形，中，密	長	$^2/_5$	普通
MX$_3$－Ⅰ	赤褐青灰色	粗糙	円柱形，中，粗	長，短乱る	$^1/_3$，$^2/_5$，乱る	矮態
対照（無処理）	灰褐白色	〃	円形 楕円形，中，密	中	$^1/_2$	普通
MX$_3$－Ⅱ	帯黄褐青灰色	やや粗糙	円形 楕円形，中，密	短	$^1/_2$，$^2/_5$，乱る	矮態
MX$_3$－Ⅲ	帯褐灰白色	〃	円柱形，中，粗	〃	〃	極めて矮態

対　照(無処理)	赤褐灰白色	粗　糙	円　形 楕円形,	大, 密	長	1/2	普　　通
MX_3-IV	帯黄濃赤褐色	極めて粗糙	円　形 楕円形,	小, 密	短	1/3, 2/5, 乱る	やや矮態
対　照(無処理)	〃	〃	円　形 楕円形,	大, 密	〃	1/3	普　　通
MX_5-I	帯褐灰白色	やや粗糙	円　形 楕円形,	大, 密	長	1/2, 1/3, 乱る	やや矮態
対　照(無処理)	濃褐緑灰白色	平　滑	円　形,	大, 粗	〃	1/2	普　　通

第3表によれば，混数体の樹姿は節間短く矮態にして，葉序は不規則である。殊に $23CI_7$，MX_3-III 桑樹は枝条細く極めて矮態を呈する。

なお $23CRy_4$ 桑樹について発育中庸の枝条10本を供試し，母樹露国野桑と条長，節間の長さ及び条長30cm内の冬芽数，葉痕の大きさを比較測定した（第4表）。

第4表　$23CRy_4$ 桑樹の枝条の形態

調査事項 / 比較桑樹	条長	節間の長さ	条長30cm内の冬芽数	葉痕の大きさ
	m	cm		mm
$23CRy_4$	0.74	1.92	18	8.0×5.2
露国野桑	1.84	4.11	8	5.7×4.9

第4表によれば $23CRy_4$ 桑樹は母樹に比較して枝条の伸長状態が悪く矮態で，節間は母樹の1/2にも満たない。

このことは，2，4x 細胞の混数性のために細胞分裂の時間が異なり，したがつて成長が不規則となるためと思われる。

(3)　冬　芽

枝条中間部の冬芽の形態について比較観察した（第5表）。第5表によれば混数体の芽の形状は母樹及び交雑種無処理個体とほぼ類似しているが，円味をおびる傾向を示す。大きさは大小不同で芽色は濃く，芽鱗は一般に緩となる傾向がある。

第5表　混数体の冬芽の形態

調査事項 / 比較桑樹	形　　状	芽　色	大きさ	着生状態	芽　褥	緊　緩
$23CRy_4$	長三角形	淡黄褐色	大, 小, 混る	密　着	著しく突起	緊
露国野桑(母樹)	やせた長三角形	黄黒褐色	中	〃	普　通	やや緩
$23CI_7$	長三角形	濃褐色	中	密着又は離る	普通又は突起	極めて緩
一の瀬(母樹)	〃	赤褐色	中	離	普　通	やや緩
MX_3-I	円形又は円味のある長三角形	黒褐色	大, 小, 混る	離	普通又は突起	極めて緩
対照(無処理)	長三角形	濃赤褐色	大	密　着	普　通	やや緩
MX_3-II	正三角形	赤褐色	小	離	普　通	やや緩
MX_3-III	円味のある長三角形	黒褐色	大, 小, 混る	密　着	〃	緩
対照(無処理)	円味のある三角形	濃赤褐色	大	〃	〃	やや緩
MX_3-IV	円形又は円味のある三角形	濃赤褐色	大, 小, 混る	離	普　通	極めて緩
対照(無処理)	円味のある三角形	〃	大	〃	〃	緊
MX_5-I	円味のある長三角形	褐黄色	大, 小, 混る	離	普　通	緩
対照(無処理)	長三角形	帯赤黄褐色	大	密　着	〃	緊

(4)　葉の厚さ*

枝条中部の成熟葉について，第1と第2支脈間を供試

* 測定結果は第6表に示す。

第6表 混数体の葉の厚さの変異

比較桑樹 ＼ micromoter の目盛	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	計	母平均の信頼限界
$23CRy_4$																	5	2	12	4	6	4	6	2	7	1	1			50	16.379≧ m≧15.761 *
露国野桑(母樹)			6	1	25	8	8	—	2																					50	8.393≧ m≧7.987 *
$23CI_7$								2	9	6	3	7	11	5	4	1	2													50	11.806≧ m≧11.134 *
一の瀬(母樹)					1	6	14	2	23	4																				50	10.013≧ m≧9.027 *
MX_3－Ⅰ															4	3	7	5	13	4	3	5	5	1						50	15.606≧ m≧14.914 *
対照(無処理)							5	9	27	6	1	1	1																	50	10.124≧ m≧9.796 *
MX_3－Ⅱ											2	2	8	6	17	5	5	2	3											50	13.242≧ m≧12.698 *
MX_3－Ⅲ	2	3	5	4	3	1	4	3	8	4	5	—	2	3	1	—	2													50	10.037≧ m≧8.883 *
対照(無処理)					2	1	6	8	27	5	1																			50	9.924≧ m≧9.596 *
MX_3—Ⅳ												1	3	2	8	5	8	4	12	3	2	—	1	1						50	14.503≧ m≧13.777 *
対照(無処理)							1	2	18	8	7	5	7	1	1															50	10.973≧ m≧10.467 *
MX_5—Ⅰ													1	2	2	—	2	1	6	2	6	3	6	6	5	2	1	1	4	50	16.919≧ m≧16.061 *
対照(無処理)									17	4	14	2	12	1																50	11.141≧ m≧10.679 *

備考　接眼 micrometer 1＝14.77μ　　＊　信頼度95%

し，micromotome によりつくつた50切片につき葉の厚さを接眼 micrometer にて測定し，その変異を調査した。

第6表によれば混数体は一般に母樹又は無処理個体に比し葉肉厚く，その変異も大きい。殊にMX_3—Ⅲ，MX_5—Ⅰ桑樹はその変異が顕著で無処理個体の約2倍余に及んでいる。

(5) 気　孔

成熟葉について sump 法により気孔150個の孔辺細胞の長径を接眼 micrometer にて測定し，大きさの変異を調査した（第7表）。

第7表　混数体の気孔の大きさの変異

micrometer の目盛 / 比較桑樹	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	計	母平均の信頼限界
$23CRy_4$	10	24	41	45	14	14	1	1						150	$5.755 \geqq m \geqq 5.305^*$
露国野桑（母樹）		8	52	49	31	9	1							150	$6.056 \geqq m \geqq 5.724^*$
$23CI_7$		1	11	16	36	34	12	29	8	3				150	$8.294 \geqq m \geqq 7.726^*$
一の瀬（母樹）	4	19	62	34	26	4	1							150	$5.681 \geqq m \geqq 5.319^*$
MX_3—Ⅰ		1	7	14	29	15	19	36	13	12	3	1		150	$9.116 \geqq m \geqq 8.444^*$
対　照（無処理）		7	68	50	18	6	1							150	$5.822 \geqq m \geqq 5.518^*$
MX_3—Ⅱ		4	42	39	36	14	10	4	1					150	$6.659 \geqq m \geqq 6.201^*$
MX_3—Ⅲ		1	8	22	35	26	17	16	12	10	2	—	1	150	$8.567 \geqq m \geqq 7.893^*$
対　照（無処理）			24	38	52	25	9	2						150	$6.939 \geqq m \geqq 6.561^*$
MX_3—Ⅳ			2	8	28	42	23	34	7	3	3			150	$8.844 \geqq m \geqq 8.336^*$
対　照（無処理）			15	57	44	23	8	3						150	$6.922 \geqq m \geqq 6.558^*$
MX_5—Ⅰ			5	14	33	43	22	21	9	2	1			150	$8.449 \geqq m \geqq 7.931^*$
対　照（無処理）			11	30	40	41	19	9						150	$7.570 \geqq m \geqq 7.150^*$

備考　接眼 micrometer 1＝3.33μ　　＊　信頼度95%

第7表によれば混数体の気孔の大きさは母樹及び交雑種無処理個体に比し，大小不同で概してその変異が大きい。しかし，混数体桑樹の気孔の大きさの平均値は各個体により異なり，差異が認められないか或は母樹及び交雑種無処理個体よりやや小さいもの（$23CRy_4$，MX_3—Ⅱ）が観察された。

気孔の大きさは倍数体判定の一要素と考えられるが，本混数体桑樹は倍加細胞と非倍加細胞が同一個体に混在するため，上記の結果となつたものと思われる。

（Ⅲ）　葉の組織

枝条中部の成熟葉を供試し，徒手切片による生体観察並に acetic alcohol にて固定を行い microtome 切片を作り Delafield's hematoxylin にて染色し，横断切片による葉肉の構造を上面表皮系，柵状組織，海綿状組織，下面表皮系の各部分について調査観察した（写真4～9）。

(a) 上面表皮系

上面表皮細胞の形状，大きさ等は各混数体により異るが，一般に大小不同で細胞の配列も不規則である。

表皮系の厚さについては生葉の横断切片を用い，接眼 micrometer により測定しその変異を調査した（第8表）。

第8表　混数体桑葉の上面表皮系の厚さの変異

micrometer の目盛 / 比較桑樹	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	計	母平均の信頼限界
$23CRy_4$			1	8	2	7	1	—	—	1							20	9.939≧m≧ 8.461*
露国野桑（母樹）		1	3	11	3	2											20	8.667≧m≧ 7.533*
$23CI_7$				2	3	7	2	2	2	—	2						20	11.699≧m≧ 9.801*
一の瀬（母樹）	6	6	6	2													20	6.692≧m≧ 5.748*
MX_3—Ⅰ			1	—	1	2	2	6	1	1	4	—	—	1	—	1	20	14.168≧m≧11.332*
対照（無処理）	1	5	7	6	—	1											20	7.624≧m≧ 6.576*
MX_3—Ⅱ	1	—	1	6	2	5	2	1	—	1	1						20	10.641≧m≧ 8.459*
MX_3—Ⅲ	1	1	4	2	—	5	3	2	—	—	—	1	—	—	—	1	20	11.537≧m≧ 8.263*
対照（無処理）	1	3	2	8	2	4											20	8.638≧m≧ 7.262*
MX_3—Ⅳ			1	1	2	4	4	4	—	1	3						20	12.260≧m≧10.140*
対照（無処理）		3	7	5	—	3	2										20	8.702≧m≧ 7.198*
MX_5—Ⅰ		1	—	2	2	4	3	4	4								20	11.567≧m≧ 9.733*
対照（無処理）			3	9	4	2	1	1									20	9.217≧m≧ 7.983*

備考　接眼 micrometer 1＝3.33μ　　＊ 信頼度95%

第8表によれば混数体の表皮系は母樹及び交雑種無処理個体より厚く，表皮細胞層が不同となり，その変異も大きい。

即ち上面表皮系はほぼ一層の表皮細胞層か或は小局部的に2層よりなるのが普通であるが，混数体は大小不同の表皮細胞が不規則に配列し2～3層となり著しく厚いもの（$23CRy_4$，$23CI_7$（写真5）），1～3層に配列し極めて疎く，厚薄の差が著しいもの（MX_3—Ⅰ，MX_3—Ⅲ（写真6）），ほぼ一層に配列するが厚さ不同のもの（MX_3—Ⅱ，MX_3—Ⅳ，MX_5—Ⅰ（写真8））等が観察された。

(b)　柵状組織

柵状組織層の厚薄，柵状組織細胞の大小，形状，配列状態，細胞間隙の大小等について調査観察を行つた。

生葉を用いて横断切片を作り，柵状組織層の厚さを接眼 micrometer にて測定し，その変異を調査した（第9表，12頁）。

第9表によれば混数体の柵状組織層は厚薄があり，その変異は著しく大きい。

この組織層は普通状態においては，ほぼ一層の円柱状或は棍棒状を呈する細胞が配列するが，混数体はこの状態が不規則で部分的に2層となり厚さを増すもの（$23CRy_4$，MX_3—Ⅰ，MX_3—Ⅳ（写真7）），細胞間隙が極めて大きく，長大な棍棒状細胞或は短太な円柱状細胞が疎に配列し厚薄の差が著しいもの（MX_5—Ⅰ（写真8）），MX_3—Ⅲ（写真6）），細胞間隙が小さく比較的整然と配列するもの（MX_3—Ⅱ）等が観察された。

(c)　海綿状組織

海綿状組織層，細胞の形状，配列状態，細胞間隙等について調査観察した。

柵状組織の場合と同ように海綿状組織層の厚さを測定し，その変異を調査した（第10表，13頁）。

第9表 混数体桑葉の柵状組織層の厚さの変異

比較桑樹 \ micrcmeter の目盛	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	計	母平均の信頼限界
23CRy$_4$									2	2	3	—	3	4	4	—	1	1						20	21.240≧ * m≧18.860
露国野桑（母樹）								3	1	4	5	1	6											20	18.732≧ * m≧17.068
23CI$_7$			1	1	3	3	3	5	—	3	—	—	1											20	15.310≧ * m≧13.090
一の瀬（母樹）			4	6	5	3	2																	20	12.245≧ * m≧11.055
MX$_3$—Ⅰ										1	4	—	7	—	2	3	1	2						20	21.840≧ * m≧19.760
対照（無処理）						4	2	14																20	14.887≧ * m≧14.113
MX$_3$—Ⅱ										1	2	—	6	1	1	2	—	3	2	1	—	—	1	20	23.934≧ * m≧20.666
MX$_3$—Ⅲ	1	—	2	1	1	3	—	5	4	1	1	—	1											20	14.916≧ * m≧13.484
対照（無処理）				1	—	3	7	8	1															20	14.751≧ * m≧13.694
MX$_3$—Ⅳ										1	1	1	9	1	4	—	—	3						20	21.915≧ * m≧19.885
対照（無処理）								1	1	2	6	1	9											20	19.324≧ * m≧17.876
MX$_5$—Ⅰ													3	—	2	2	2	7	1	1	—	—	2	20	25.570≧ * m≧23.030
対照（無処理）						2	2	6	4	4	2													20	16.288≧ * m≧14.912

備考 接眼 micrometer 1＝3.33μ * 信頼度95%

第10表　混数体桑葉の海綿状組織層の厚さの変異

micrometer 目盛 / 比較桑樹	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0	41.0	42.0	43.0	44.	計	母平均の信頼限界
23CRy$_4$																	1	2	—	2	2	—	3	1	3	—	2	—	1	—	—	—	1	—	—	1	1	20	34.251≧* m≧28.949
露国野桑（母樹）										1	—	1	9	3	2	3	1																					20	21.575≧* m≧19.025
23CI$_7$			1	2	3	2	4	6	—	2																												20	14.595≧* m≧12.805
一の瀬（母樹）									1	6	6	4	3																									20	18.647≧* m≧17.553
MX$_3$—I													5	—	1	1	2	5	—	—	—	—	4	1	—	1												20	27.082≧* m≧23.118
対照（無処理）						1	2	10	1	2	1	—	1	2																								20	17.122≧* m≧14.978
MX$_3$—II													1	2	—	—	—	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1	—	1	—	1	—	—	—	1			20	31.916≧* m≧26.584
MX$_3$—III	1	1	2	1	2	2	2	4	—	2	2	—	1																									20	15.326≧* m≧12.274
対照（無処理）							1	4	3	8	3	—	1																									20	17.253≧* m≧15.947
MX$_3$—IV													1	—	1	—	—	—	2	2	1	1	4	4	1	—	2	—	—	—	—	—	1					20	31.472≧* m≧27.428
対照（無処理）													1	—	3	1	4	3	1	3	2	1	—	1														20	26.480≧* m≧23.820
MX$_5$—I										1	1	—	1	1	1	1	1	4	2	4	—	—	3															20	26.560≧* m≧23.140
対照（無処理）											5	2	9	2	1	—	1																					20	20.507≧* m≧19.093

備考　接眼 micrometer 1＝3.33μ　　*　信頼度95%

第10表によれば混数体の海綿状組織の厚さは厚薄があり，その変異は著しく大きい。

海綿状組織細胞の配列状態，形状，大きさ，細胞間隙等は各混数体によりその差著しく，比較的規則正しく密に配列し層の厚いもの（23CRy$_4$，MX$_3$—Ⅱ，MX$_3$—Ⅳ（写真7）），不定形を呈する大小の細胞が極めて疎に配列し組織層が薄いもの（23CI$_7$，MX$_3$—Ⅲ（写真6），MX$_5$—Ⅰ）等が観察された。

(d) 下面表皮系

下面表皮系の厚さを接眼 micrometer にて測定し，その変異を調査した（第11表）。

第11表　混数体桑葉の下面表皮系の厚さの変異

比較桑樹 ＼ micrometer目盛	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	計	母平均の信頼限界
23CRy$_4$		5	8	7						20	4.469≧m≧ 3.731*
露国野桑（母樹）		8	11	1						20	3.423≧m≧ 2.877*
23CI$_7$	1	6	6	7						20	4.380≧m≧ 3.520*
一の瀬（母樹）		7	10	3						20	4.125≧m≧ 3.475*
MX$_3$—Ⅰ			8	9	2	1				20	5.190≧m≧ 4.410*
対　照（無処理）		6	13	1						20	4.007≧m≧ 3.493*
MX$_3$—Ⅱ		4	7	7	—	2				20	4.987≧m≧ 3.193*
MX$_3$—Ⅲ		4	5	9	2					20	4.892≧m≧ 4.008*
対　照（無処理）		3	13	4						20	4.331≧m≧ 3.769*
MX$_3$—Ⅳ				8	3	4	3	1	1	20	7.171≧m≧ 5.729*
対　照（無処理）		7	4	9						20	4.540≧m≧ 3.660*
MX$_5$—Ⅰ		7	7	5	1					20	4.430≧m≧ 3.570*
対　照（無処理）			5	15						20	4.954≧m≧ 4.546*

備考　接眼 micrometer 1＝3.33μ　　*　信頼度95%

第11表によれば下面表皮系の厚さは，上面表皮系に見られるような著しい厚薄の差は認められず，その変異も一般に小さい。

下面表皮細胞の大きさ，形状，配列等は不規則を呈し，MX$_3$—Ⅰ，MX$_3$—Ⅳ桑樹は処々大形の厚い表皮細胞が混在し，多少の原薄がある。

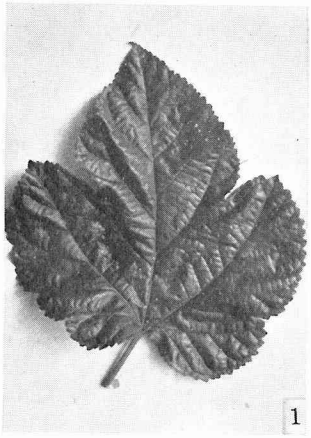
なお，MX$_5$—Ⅰ桑樹の桑葉中に斑入のある畸形葉（写真3（Ⅴ））が混在したのでその組織を観察した（写真9）。

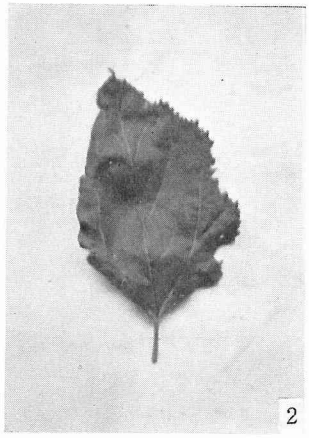
本桑葉の斑入の部分は葉肉極めて薄く，柵状組織は一層で細胞は短太な円柱形をなし疎に配列して処々に大きな細胞間隙が存在する。海綿状組織層は厚薄不同で部分的に痕跡状態を呈する処が観察された。細胞の形状は大小不同にしてその間隙は極めて大きい。組織全体から見れば，上面表皮系が甚だ厚く，組織の不規則性が著しい。

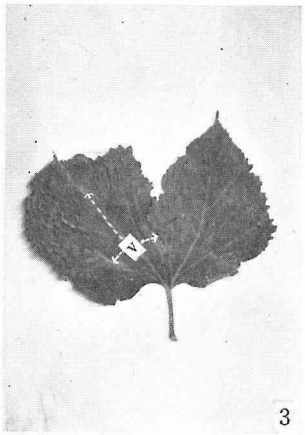
以上混数体の葉肉の構造を通覧すれば，畸形葉の着生に伴い組織全体が著しく不規則性を呈する。

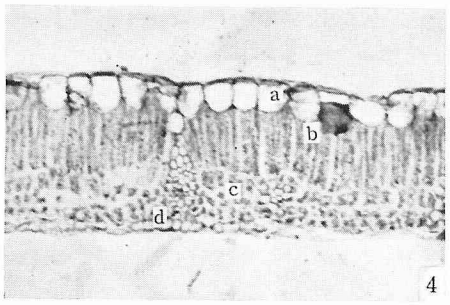
摘　　要

(1)　0.1% colchicine＋20万倍 α－naphthyl acetic acid 水溶液を用い，種子浸漬及び幼苗の成長点に滴下処理を行い，2x 細胞（2n＝28）と 4x 細胞（2n＝56）の混

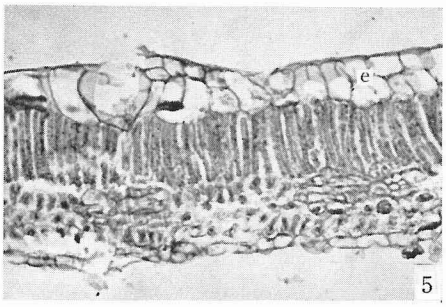

1


2

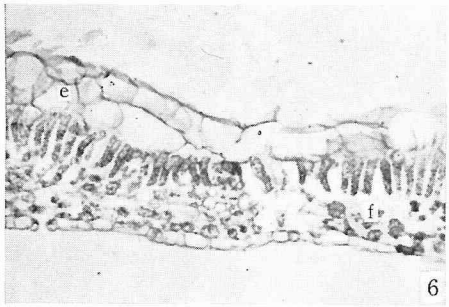

3



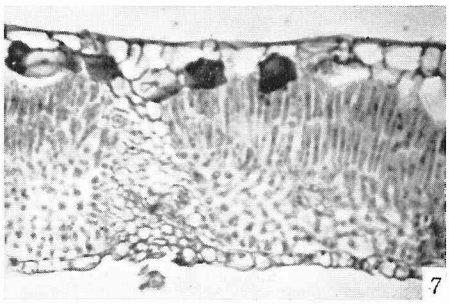
4

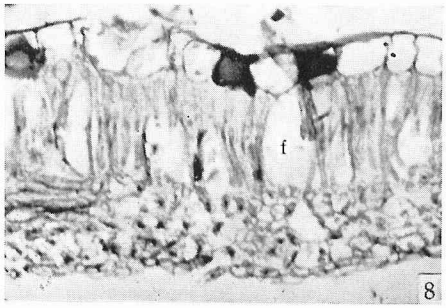


5

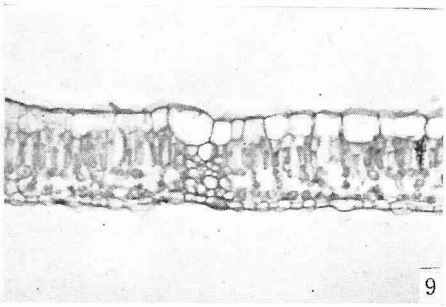


6


7



8


9

数体2個体（$23CRy_4$，$23CI_7$），$3x$細胞（2n＝42）と$6x$細胞（2n＝84）の混数体4個体（MX_4—Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ）及び$5x$細胞（2n＝70）と$10x$細胞（2n＝140）の混数体1個体，計7個体を得た。

(2) 混数体の外部形態は一般に畸形葉の着生が大部分で，葉の厚さ及び気孔の大きさ等は不同にしてその変異が大きい。

樹姿は矮態で，節間は短く葉序は乱れている。冬芽は大小不同で鱗片は緩である。

(3) 葉の組織は一般に，上面表皮系は多層となる傾向があつて厚さを増す。柵状並に海綿状組織の各層は厚薄不同にして，それら細胞の配列状態も不規則である。

下面表皮系の細胞は大小不同である。

文　　献

1. Blakeslee. A.F, Avery.A.G. : Jour. Hered, 28, 393～412 (1937)
2. 古里　和夫：植及動，8(8)，1303—1311 (1940)
3. 早瀬　広司：染色体，8，324—335 (1951)
4. 金沢　林助・大平正一：植及動，10 (11), 1043～1045 (1942)
5. ——　：植及動，10 (9)，829—831 (1942)
6. ——　：遺伝誌，23 (5—6)，77—81 (1948)
7. 近藤　典生：遺伝誌，17 (2)，46～53 (1941)
8. 西山　市三：植及動，8 (5)，906—913 (1940)
9. 大沢　一衛：蚕試報，1，41—108 (1915)
10. 小野　知夫：植及動，10 (1)，63—68 (1942)
11. 小倉　謙：植物形態学 (1948)
12. Shimamura.T : Cytologia, 9, 486—496 (1939)
13. 関　博夫：日蚕誌，21 (5—6)，229—231 (1952)
14. ——・押金健吾：信大繊報，3，11—17(1953)
15. 竹中　要・農学綜報，第1輯倍数性，85—144 (1947)

Summary

1. Using an aqueous solution of mixed 0.1% colchicine and 200.000 times α-naphthyl acetic acid, the auhtors performed the immersion of the seeds and the dropping treatment of the growing points of the seedlings. And they obtained 2 mixploids ($23CRy_4$ and $23CI_7$) of $2x$ cells and $4x$ cells, 4 mixploids (MX_3—Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ) of $3x$ cells and $6x$ cells, and one mixploid (MX_5—Ⅰ) of $5x$ cells and $10x$ cells, i. e. a total of 7 mixploids.

2. Regarding the external morphology of the mixploid, most of the leaves are generally malformed and the thickness of the leaves and the size on the stomata are not uniform and great in variation and the internodes are short and the phyllotaxy is irregular and the winter buds are not uniform in size and the scales are loose.

3. As regards the tissue of the leaves, the upper epidermis tends to have many layers. The layers of the palisade and spongy parenchyma are not uniform in thickness and their cells are irregular in disposition and dense and sparse. The cells of the lower epidermis are not uniform in size.

(Laboratory of Mulberry-Tree Growing, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu university.)

図 版 説 明

写真1．対照桑葉の形態（無処理 $3x$）

2．MX_3—Ⅰ（$3x$，$6x$）桑葉の形態

3．MX_5—Ⅰ（$5x$，$10x$）桑葉の形態　斑入部(Ⅴ)を示す。

4．対照桑葉（露国野桑・$2x$）の横断面

5．$23CI_7$（$2x$，$4x$）桑葉の横断面

6．MX_3—Ⅲ（$3x$，$6x$）桑葉の横断面

7．MX_3—IV（$3x$，$6x$）桑葉の横断面

8．MX_5—Ⅰ（$5x$，$10x$）桑葉の横断面

9．MX_5—Ⅰ（$5x$，$10x$）桑葉の斑入部分(Ⅴ)の横断面

a……上面表皮系
b……柵状組織
c……海綿状組織
d……下面表皮系
e……多層表皮系
f……細胞間隙の著しく大きいもの