

コルヒチン処理で得た胡瓜の倍数体について¹⁾

武 田 豊 蔵

On the Tetraploid Plant of Cucumber (*cucumis satives L. var. chibai*)
Induced by the Colchichin treatment.

TOYOZŌ TAKEDA

Bleakeslee ('37) によつて植物の倍数体を作ることが報告されてから人為的に倍数体を作ることが盛んになり倍加薬品も種々のアルカロイドその他で試みられている。その中でもコルヒチンは倍数体の誘発率が最も高く確実性のあるもので植物 中でも作物における育種の方法として倍数体を利用することが広く行われて来た。著者は先に2~3の薬品で倍数体誘発の可能性をみたが矢張りコルヒチンが最も有効とみなされた。その外アセナフテンでは *Schmuck and Gosseva* ('39) が多数の植物で、小野 ('40) が豆科植物で報告し、ナフタリン、ベンゼンの誘導體でも *Levan and östergeren* ('43) 等、又アルカロイドでも *veratrin Sulphate* 等の有望なものが報告されている。

キウリに対するコルヒチンの適用による人為倍数体の育成は山田 ('41) 及び内川 ('56) によつてそれぞれ報告され、染色体数については既に *Kozhuchow* ('25 '27 '30) 及び *Heimlich* ('27, '28) により $n=7$ $2n=14$ が報告され、人為4倍体のそれは内川 ('56) により $4n=28$ と P. M. C. s の染色体の行動について報ぜられている。

本実験は園芸品種「地這胡瓜」にコルヒチンを作用させ4倍体の誘発を試み主としてその形態的な調査と細胞学的な調査を試み4倍体が出現したことを確かめ将来の育種効果への基礎的研究を行った。

材料及び方法

供試材料の種子は坂田種苗会社より買入れた「地這キウリ」余蒔用を用いた。これは草勢の強いことと播種期が遅くともよいという点から選んだもので、58個の種子を6月9日に畑に直播し6月17~24日迄8日間生長点に0.4%コルヒチン水溶液を1日1回滴下し、9個体の4倍体を得ることが出来、他のものは実験から除外した。育成には特に普通栽培と異つた手入れはせず整枝も行わず自然に伸長させ個体の区別が明瞭な様に蔓の方向を時に誘引してやる位のものであつた。4倍体は相互の間で交配し結実させる様努めた。他方対照とする無処理のものは別畑に50個体作つた。

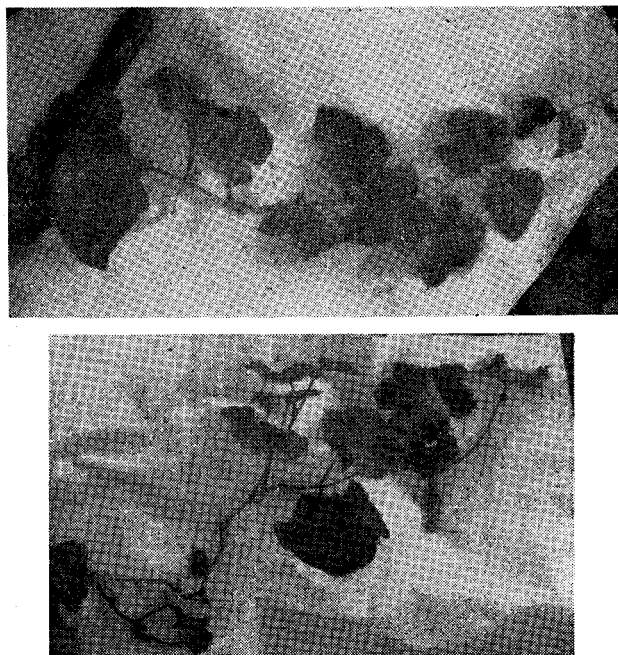
花粉母細胞の観察には acetocarmin を用い根端細胞の観察には固定液として Navashin 液、Bouin 液、Carnoy 液等を用い Feulgen 染色及び Heidenhain's iron allum haematoxylin で染色した。花粉の稔性はヨードヨード加里法によつた。

結 果

前述の処理個体50の中 lethal effect を受けたものあり、9個体の4倍体はコルヒチン処理の結果生育が遅れ葉及花の外観においても明らかな処理の影響がみられたが生育中期は旺盛な生育を続けた。然し最初の雌花の着生は2倍体に比べ遅れ顆のセットも対照(2倍体)に比しよくなかつた。又顆形も幾分異つていた。

1) 日本育種学会 第14回講演会で講演済。

a) 葉の形と茎の伸び

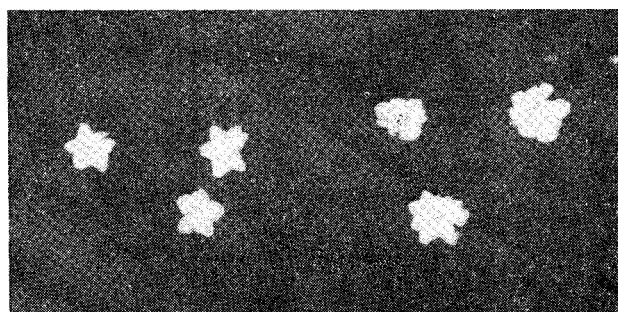


第1図 whol view of growing plant
upper = control under = treatment

生育の盛んな時期における処理個体と対照を第1図に示した。ここに示される如く対照とする2倍体の葉は角ばつて切れ込み深くとがついていた厚さでは薄く葉は濃い緑であるのに4倍体のものは丸型で切れ込み浅く葉の先端もとがらず厚くて一層濃い緑に見えた。2倍体の葉の表面は滑らかであるのに対し4倍体のそれはでこぼこである。茎の伸びは生育期間中の中頃で2倍体は平均で節数10~14節全長120~170cmに対し4倍体は5~8節で50~110cmの平均値であつた。

b) 花の形態

第II図に処理と無処理(対照)の花形を示した。



第2図 three Flowers of each treatment
left = control right = treatment

処理したもの(4倍体)は大型になり花弁が6枚になるもの多く、更に花弁の先端が丸味を帯びる傾向がある。雌花の柱頭がねじれた様になつて不整形になるものがみられた。花粉の稔性は処理したものでは極めて低く第IV表の如くである。

c) 気孔の大きさ

第 I 表は気孔の孔辺細胞の大きさを測定したものである。

第 I 表 Comparison of size of stomata between diploid and tetraploid

	vertical diameter of guard cell of ocular micrometer (Ideg = 3.08 μ)										total	average Vertical diameter	Ratio
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Diploid	7 20 32 26 8 2 1										96	8.13 \pm 1.07	100
Tetraploid	1 1 4 17 25 25 8 4 1										86	11.29 \pm 1.33	129

	Cross diameter of guard cell of ocular micrometer (Ideg = 3.08 μ)							total	average Cross diameter	Ratio
	4	5	6	7	8	9	10			
Diploid	3 33 40 15							96	5.68 \pm 0.73	100
Tetraploid	12 33 27 12 2							86	6.52 \pm 0.97	115

何れにおいても2倍体と4倍体は1%水準で有意差を示している。染色体数増加による増大率をみると2倍体を100とした場合、長径では129、短径では115であり、短径よりも長径の増大率が大きい。従つて4倍体では個々の細胞の大きさの増大によつて葉面の一定面積当りの細胞数は必然的に減少する。第III表は顕微鏡の1視野中に現れる気孔数を数えたものである。明らかに4倍体は2倍体に比較して出現の割合が少なかった。

第 III 表 Comparison of number of stomata between diploid and tetraploid

	Number of stomata per 0.03mm ²							total	average number of stomata
	9	10	11	12	13	14	15		
Tetraploid	6 27 41 34 9 1							118	11.22 \pm 1.16
Diploid	19 20 21 22 23 24 25 4 17 33 52 18 19 4							152	21.90 \pm 1.33

d) 花粉の稔性

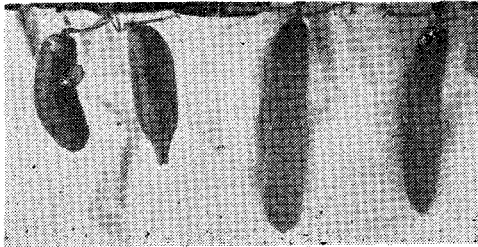
4倍体の花粉の稔性は極めて低く第IV表の如くである。

第 IV 表 Comparison of pollen fertility of tetraploid and diploid

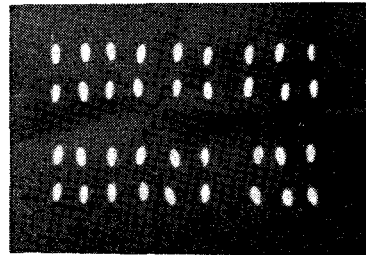
	Fulness	Empty	total	percent full grown pollen grain
Diploid	104.2	16.3	120.5	86.4
Tetraploid	10.6	97.1	107.7	9.8

e) 顆実

顆の外観を第3図に示した、4倍体は2倍体に比べ長さにおいて短かく肩張り弱くなり顆尻は幾分とがつて来た。色はどちらも殆んど濃緑色で見分けがつかない。イボは4倍体で粗剛になる傾向があった。



第3図
Each two fluits of treatment
(left) and untreated (right)



第4図 harvested seed from each treatment.
upper two line = control
under two line = treatment

f) 種子の大きさ

第V表は種子の大きさについて4倍体と2倍体について比較した。種子においても4倍体と2倍体の間には有意な差がみられ、大きさの増大率は長さにおけるよりも巾においていちぢるしい。然し稔実率が低く糝が多い。完全な稔実とみられるものは採取した種子の10%位しかなかつた。第4図はその種子を比較したものである。根端を使う時発芽させたものでは糝と思われる様な子葉のよく発育していない様なものからも根が得られたことから外観だけから糝かどうか決定出来なかつた。この点は将来多くの種子を得た時の研究にまちたい。

第V表

	Vertical diameter in mm												average vertical diameter
	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0	10.2	10.4	
Diploid	2	7	11	12	11	17	12	9	5	10	0	4	8.39±1.06
Tetraploid	1	5	2	13	22	12	15	15	13	2	0	0	9.34±0.42

	Cross diameter in mm								average cross diameter		
	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4		4.6	4.8
Diploid	1	11	33	29	17	8	1				3.65±0.24
Tetraploid					1	20	41	23	11	44	4.17±0.18

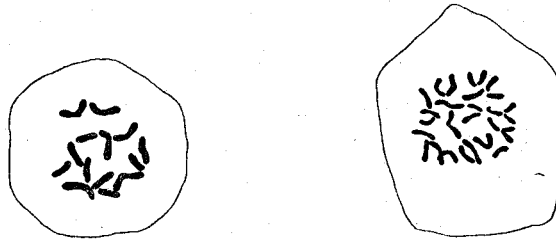
g) 花粉母細胞における染色体

花粉母細胞で Squash method により染色体数を調べたところが2価、3価、4価の染色体が夫々みられ明らかに染色体の倍加が行われていることが確かめられた。

h) 根端細胞における染色体

4倍体と2倍体の根端を切片とし染色して染色体数をしらべたものは図5に示した如くその間に

倍数の関係がみられた。即ち2倍体のものには14個の染色体が観察され4倍体では28個がみられ期待された如く染色体数の倍加が確認された。



第5図 Chromosome's in root tip cells
left = Diploid right = Tetraploid

考 察

コルヒチンの作用は個々の細胞から組織に及び根端細胞においてみられた染色体数はコルヒチン処理の結果生じた4倍数であると考えられる。又花粉母細胞における染色体でも多くの4価の染色体がみられることは対照とした2倍体のそれとも比較してみても処理の結果生じたものであることが明らかである。外部の形でも葉における厚肉、節間短縮化も倍数体の一般的傾向であるし花の形態が畸形化して来るのも又そうである。そして花の畸形化と同時に不稔花粉を生ずることも倍数体の一般的特徴である。不稔花粉の多いことは花粉母細胞における分裂の非常に不規則であることから解る。更に雌花の畸形が種子における不稔を一層助長していると考えられる。ねじれた様な柱頭から若し想像を許すとすればその内部の生理的メカニズムに及び多くの不稔の要因が考えられる、顆のつきの悪いことも大きな特徴であるが雌蕊子房の肥大についても生理的な問題があるかも知れないし、たとえ顆がセットしてもその顆にできる種子に枇の多いことは受精にも問題があることを示す。枇の外部形態は著しい変化はみられないとしても4倍体と2倍体の間には既に述べた様な違いがみられる、これは実用からすれば、問題にする程でもないと考えられるが畸形となる時は問題となる。4倍体における単位葉面積当りの気孔数の減少と個々の細胞の大きさの増大は4倍体検出のメルクマールとして常に利用されているが、この実験で4倍体で単位面積当りの気孔数の減少とサイズの増大は明らかで呼吸作用との関係が考えられる。染色体数の増加によつてこの様に細胞が大型となるとすれば、染色体を含む核質は倍加されているので、問題はないとしても核以外の細胞質部分の有形物なども恐らく増しているとは考えられるが、この点については更に適切な部分を材料として実験的に確かめてみる必要があると考えられる。何故なら今では核質は遺伝物質の有効な担い手としての重要さは認められるが、この遺伝物質の働きは核以外の細胞質部分と密接な関係において、その能力が発揮されていることが明らかであるから。そしてこれ等を明らかにすることにより、より効果的な育種を行う助けとなすことが出来るであろう。

別刷をお送りいただきました愛媛大学教授内川博士に深甚なる謝意を表します。

摘 要

1. //地這キウリ//の幼芽をコルヒチン処理して4倍体と思われる個体について、茎、花、葉、気孔、花粉稔性、種子の大きさ、顆形、染色体などを無処理の2倍体のものと比較して調べた。
2. 葉、茎、花、気孔、花粉稔性、顆形、共に処理と無処理のもの間には明らかな差がみられた。

3. 根端における染色体数は無処理のもので $2n = 14$ 処理のもので $2n = 28$ がみられた.
4. 出来た4倍体は顆のセットはよくないし種子に疵が多い.

引用文献

学術会議 1947 : 倍数性 農学綜報 第一輯

j. w. Morison, 1953 : A new technique for pollen grain study in the gramineae.

Canada, jour, agri, sci, vol 33. No4.

I. uchikawa. 1956 : Karyological Studies of Cucumbitaceae IV.

Cytogenetic Studies on Japanese Cucumber *Cucumis satives* L. and its tetraploid induced by colchicine.

Repr, Memoirs, Ehime univ, vol.11 No 3.

山田 嘉夫 : 1940 : コルヒチンによる倍数性胡瓜の育成. 植及動 vol. 9, No 4.