

バングラデシュで栽培されているカックロール(Momordica dioica Roxb.)の倍数性

誌名	九州大学大学院農学研究院学芸雑誌
ISSN	13470159
著者名	長,泰弘 尾崎,行生 大久保,敬 松田,鹿徳
発行元	九州大学大学院農学研究院
巻/号	61巻1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 49-53
発行年月	2006年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



バングラデシュで栽培されているカックロール (*Momordica dioica* Roxb.) の倍数性

長 泰 弘^{1*}・尾 崎 行 生²
大久保 敬 ・松 田 鹿 徳

九州大学大学院農学研究科植物資源科学部門農業植物科学講座園芸学研究室
(2005年10月28日受付, 2005年11月16日受理)

Ploidies of kakrol (*Momordica dioica* Roxb.) cultivated in Bangladesh

Yasuhiro CHO¹, Yukio OZAKI², Hiroshi OKUBO
and Shikanori MATSUDA

Laboratory of Horticultural Science, Division of Agricultural Botany,
Department of Plant Resources, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Fukuoka 812-8581, Japan

緒 言

カックロール (*Momordica dioica* Roxb.) はウリ科ニガウリ属の 1 種で, 雌雄異株の多年生植物である。本種はインド, バングラデシュおよびその周辺の地域で栽培されており (Ali ら, 1991), バングラデシュでは雨季の夏に栽培される重要な野菜である。また, 果実にはビタミン C が非常に多く含まれるため (長ら, 2005), 高機能野菜として有望な作物である。

インド, ピハール州内の異なる地域で収集されたカックロールの染色体数は $2n=28$ であり (Trivedi and Roy, 1972), 減数分裂の第一分裂中期において 14 本の二価染色体が観察されている (Richharia and Ghosh, 1953; Trivedi and Roy, 1972)。したがって, カックロールは $2n=2x=28$ であると考えられる。一方, インド, アッサムで栽培されているカックロールには二, 三および四倍体の自然倍数性変異が存在することが報告されている (Agarwal and Roy, 1976)。

本研究では, バングラデシュ各地で栽培されているカックロールの倍数性を調査した。

材 料 と 方 法

1. 倍数性の調査

(1) 根端細胞における染色体数の調査

バングラデシュより導入した雌株 2 系統 (No. 1, No.13) および雄株 2 系統 (No. 7, No.12) を供試した。根端を 0.03% 8-ヒドロキシキノリンに 25℃で 4 ~ 5 時間浸漬して前処理を行ない, 酢酸アルコール (酢酸: エタノール = 1:3; v: v) により 25℃で一晩固定した。固定した根端を酵素液 (4% セルラーゼオノズカ RS, 1% ベクトリアーゼ Y-23, 75mM KCl, 7.5mM Na₂ EDTA, pH4.0) により 37℃で 90 分間処理した。処理後, 根端を蒸留水で洗い, 水分を取り除いた後, 根端に酢酸アルコールを滴下し, ピンセットで細胞を拡散させた。自然乾燥後, リン酸緩衝液 (pH6.8) で希釈した 4% ギムザ液で 60 分間染色し,

¹九州大学大学院生物資源環境科学府植物資源科学専攻農業植物科学講座園芸学研究室

²九州大学大学院農学研究科植物資源科学部門農業生産生態学講座農業生産生態学研究室

¹Laboratory of Horticultural Science, Division of Agricultural Botany, Department of Plant Resources, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University

²Laboratory of Agricultural Ecology, Division of Agricultural Ecology, Department of Plant Resources, Faculty of Agriculture, Kyushu University

*Corresponding author (E-mail: choyasu@agr.kyushu-u.ac.jp)

染色液を水洗した後、自然乾燥させ、染色体数を調査した。

(2) 減数分裂の観察

雄株系統 No. 7 を供試した。花蕾を午前10~12時に採取して、苞の長さを計測した。その後、薬を摘出し、酢酸アルコールにより25℃で一晩固定した。固定した薬を45%酢酸中で切開し、Kindiger and Beckett (1985) の方法に準じてヘマトキシリンにより花粉母細胞を染色した。

2. フローサイトメトリーによる倍数性判別の検討

雌株1系統 (No. 1), 雄株2系統 (No. 7, No. 12) およびコルヒチン処理によって予備的に作出した倍加個体1系統を供試した。まず倍加個体の根端染色体数を前述の方法で調査した。次に、各系統から本葉を採取し、抽出用バッファー (High Resolution DNA Kit, Partec) 中で細断して核を単離させ、得られた懸濁液を50 μ m のナイロンメッシュでろ過した。その後、4'-6-diamidino-2-phenylindole (DAPI) を含む染色用バッファー (High Resolution DNA Kit,

Partec) で染色し、フローサイトメーターで蛍光強度別核数を調査した。各系統とも5回反復した。

3. バングラデシュにおける倍数性変異の調査

バングラデシュで収集した62系統 (第1図)、および No. 1, No. 7, No. 12, No. 13 の4系統の倍数性を前と同様にフローサイトメトリーにより調査した。

結 果

1. 倍数性の調査

(1) 根端細胞における染色体数の調査

根端細胞の染色体数はいずれも $2n=56$ であった (第2図)。

(2) 減数分裂の観察

苞の長さが12.8~15.0mm の花蕾から採取した薬で第一分裂中期の花粉母細胞が観察され、14組の染色体対合が確認された (第3図)。

2. フローサイトメトリーによる倍数性判別の検討

倍加個体では根端細胞の染色体数は $2n=112$ であった (第4図)。No. 1, No. 7 および No. 12 では蛍光強度100付近にピークがみられ、これらの系統間にはピークの蛍光強度値に有意差はなかった (第5図, 第1表)。一方、倍加個体では蛍光強度200付近にピークがみられ、No. 1, No. 7 および No. 12 よりもピークの蛍光強度値は有意に高かった。

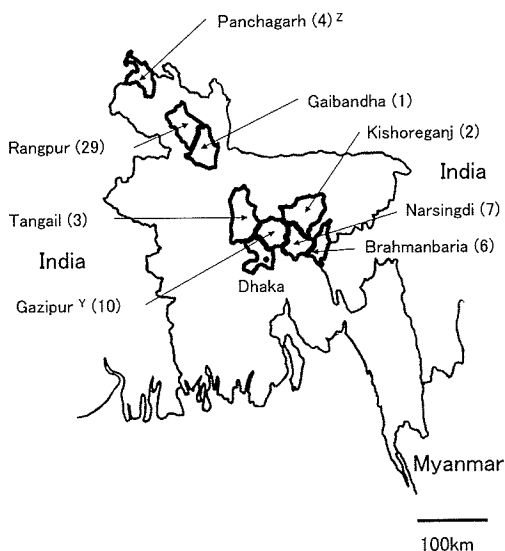


Fig. 1. Collection sites of kakrol in Bangladesh.

²No. of accessions.

³Accessions were collected and maintained in Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University or Bangladesh Agricultural Research Institute, but their original collection sites were unknown.

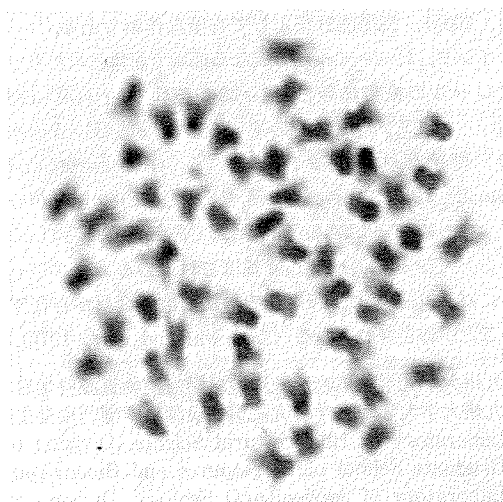


Fig. 2. Somatic chromosomes in a root-tip cell of No. 13 ($2n=56$).

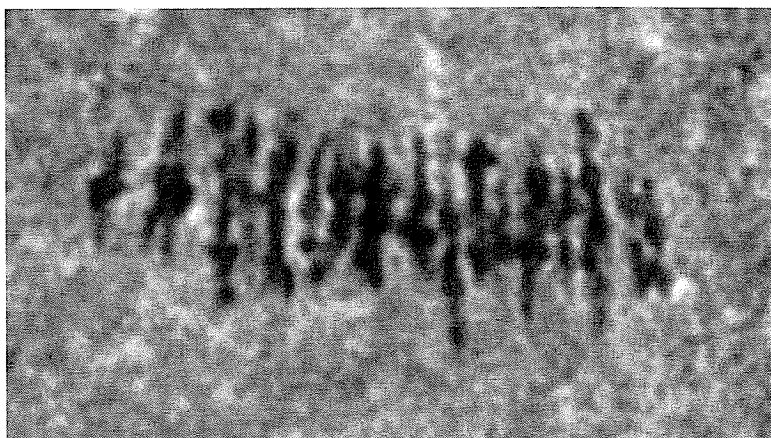


Fig. 3. Meiotic chromosomes at metaphase I in a pollen mother cell of No.7.

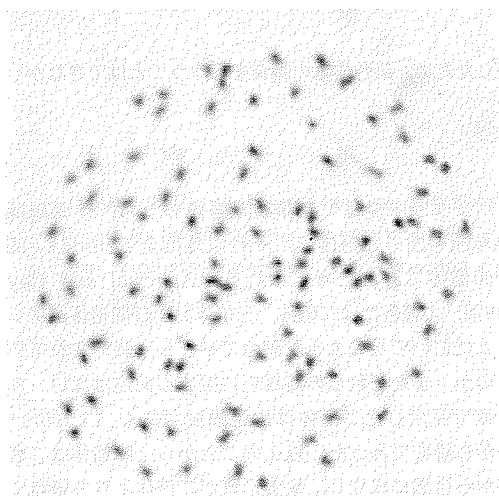


Fig. 4. Somatic chromosomes in a root-tip cell of a chromosome-doubled plant ($2n=112$).

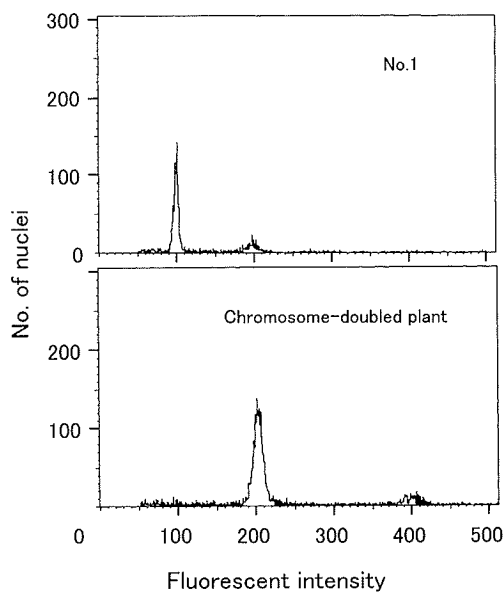


Fig. 5. Flow cytometric histogram patterns of No.1 ($2n=56$) and chromosome-doubled plant ($2n=112$).

Table 1. Fluorescent intensity of the prominent peak of control and chromosome-doubled plants.

Strain	No. of chromosomes ($2n$)	Fluorescent intensity
No.1	56	98.7 ^{a, z}
No.7	56	99.1 ^a
No.12	56	98.8 ^a
Chromosome-doubled plant	112	198.7 ^b

^z Different letters in the column indicate significant differences ($P < 0.05$) by Tukey's HSD test.

Table 2. Flow cytometric histogram patterns in kakrol accessions.

Collection site	No. of accessions with indicated flow cytometric histogram pattern		
	Total	A ^z	B
Panchagarh	4	0	4
Rangpur	29	1	28
Gaibandha	1	0	1
Tangail	3	0	3
Kishoreganj	2	0	2
Gazipur (B.S.M.R.A.U. ^y)	7	0	7
Gazipur (B.A.R.I. ^x)	3	0	3
Narsingdi	7	0	7
Brahmanbaria	6	0	6
Total	62	1	61

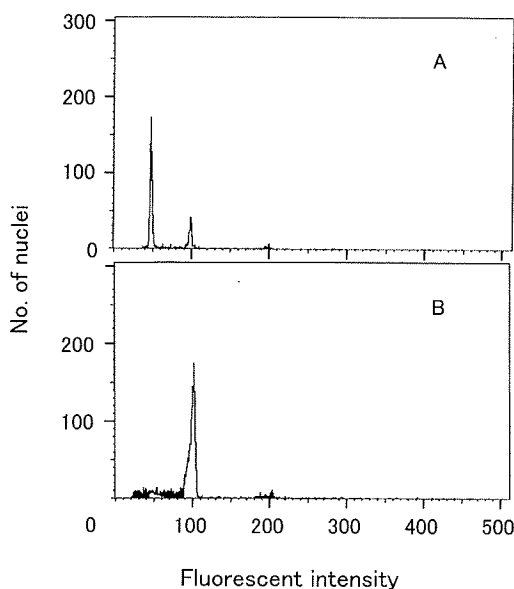
^z See Fig. 6.^y Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University.^x Bangladesh Agricultural Research Institute.

Fig. 6. Flow cytometric histogram patterns observed in kakrol accessions.

3. バングラデシュにおける倍数性変異の調査

収集した系統中、Rangpur で収集した 1 系統のみ蛍光強度 50 付近に大きな 1 つのピークおよび 100 付近に小さなピークを示した (第 6 図 A) が、他の全ての系統は対照 4 系統と同様な第 6 図 B のヒストグラムを示した (第 2 表)。A のパターンを持つ系統は枯

死したため、染色体数の調査を行なうことはできなかった。

考 察

バングラデシュで収集した系統のうち、1 系統は $2n=2x=28$ の二倍体で、それ以外は全て $2n=4x=56$ の四倍体であると考えられる。Agarwal and Roy (1976) の報告には二倍体、三倍体および四倍体がアッサムにおいてどのような割合で存在し、栽培されているのか、またそれらの雌雄性に関する記述はない。本研究で見出した二倍体は出現頻度が低く (1/66)、しかも雄株であった。以上のことから、四倍体は二倍体から自然に成立し、果実形質が二倍体よりも優れていた四倍体が長い栽培の歴史の中で次第に選抜、栽培されるようになったと考えられる。しかしながら、雄株に対してはこのような選抜圧が加わることがなく、四倍体とともに二倍体の雄株が現在まで残っていると推察される。バングラデシュでは着果促進のための人工授粉はごく普通に行なわれていることから、四倍体×二倍体による三倍体はかなり高い頻度で発生していると考えられる。しかしながら、三倍体が栽培現場で選抜、維持されてこなかったのは、おそらく果実形質が四倍体よりも劣るからではないかと想像できる。

謝 辞

バングラデシュにおいてカックロールの系統収集を

行なうにあたり, Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University の Md. Golam Rasul 博士, Md. Abu Ashraf Khan 博士, A.K.M. Aminul Islam 氏および Bangladesh Agricultural Research Institute の Mahamudul Hasan Khurram 氏に協力して頂いた。ここに厚く感謝の意を表する。

要 約

染色体観察, 減数分裂観察ならびにフローサイトメトリーにより, バングラデシュで栽培されているカックロールのほとんどが $2n=4x=56$ の四倍体であるが, わずかに $2n=2x=28$ の二倍体も存在することが明らかになった。

文 献

Agarwal, P.K. and R.P. Roy 1976 Natural polyploids in Cucurbitaceae I. Cytogenetical studies in triploid *Momordica dioica* Roxb.

Caryologia, 29: 7-13

Ali, M., H. Okubo, T. Fujii and K. Fujieda 1991 Techniques for propagation and breeding of kakrol (*Momordica dioica* Roxb.). *Scientia Hort.*, 47: 335-343

長 泰弘・法村奈保子・尾崎行生・大久保 敬・松田 鹿徳 2005 カックロール (*Momordica dioica* Roxb.) における果実内ビタミン C 含量と花粉発芽のための人工培地の検討. 園学雑, 74 (別 1): 102

Kindiger, B. and J.B. Beckett 1985 A hematoxylin staining procedure for maize pollen grain chromosomes. *Stain Technol.*, 60: 265-269

Richharia, R.H. and P.N. Ghosh 1953 Meiosis in *Momordica dioica* Roxb. *Curr. Sci.*, 22: 17-18

Trivedi, R.N. and R.P. Roy 1972 Cytological studies in some species of *Momordica*. *Genetica*, 43: 282-291

Summary

Most of the cultivated kakrol (*Momordica dioica* Roxb.) plants in Bangladesh were confirmed to be tetraploid ($2n=4x=56$) by somatic chromosome counting, PMC observation and flow cytometry analysis. One accession collected in Rangpur out of 66 accessions was diploid ($2n=2x=28$).