綜 合 抄 録

栽培アジア棉と栽培米棉間の種間交雑

山 田 登

東京帝國大學農學部植物學教室

(Noboru YAMADA Hybridization between cultivated Asiatic and cultivated American cotton species. A review)

昭和 14 年 8 月 24 日受領

栽培アジア棉と栽培米棉間の交雑は一般に困難ではあるが雑種の得られた例も 2, 3 ある。然し其等の雑種は極めて低い稔性を示すか或は全く不稔であつて、此點は雑種の育種上の利用に對して一支障と成つてゐる。然るに近時有力な染色體數倍加藥コルヒチンが發見せられ、是に依つて其の支障を除去し得ようとの希望が生じて來た。未だ棉ではコルヒチンに依つて倍數性個體の育成された例は無い様であるが將來夫が成功するに至れば、アジア棉と米棉間の雑種は育種上更に一段の重要性を加へる事に成ると考へられる。其故茲に從來行はれた兩群間の種間交雑に關する諸研究を回顧する事もあながち徒爾ではなからうと思ふ。

1. 交 雑 の 諸 例

1872 年に Clarke 氏はアジア棉と米棉間の支配を行ひ不成功に終つてゐる (Watt 1907)。1901-3 年に Gammie 氏は印度で *G. arboreum* var. *rosea* × *G. hirsutum* なる雑種 1 個體を得てゐる (Zaitzev 氏 1926)。1920 年に Feng (C. C.) 氏はアメリカで *G. hirsutum* × *G. Nanking* の F_1 1 個體を得てゐる (Feng, C. F. 1935)。又 Zaitzev 氏 (1924, 1926) は種間交配をなした場合異種の花柱内では花粉管の生長が抑制される事、然も開花第 2 日目に花冠が凋れ落ちる時花柱も共に落ちる事を見て、若し花冠と花柱(實は花柱を取巻いてゐる雄蕊環柱)とを分離して置けば花冠は落ちて花柱は害されず、たとへ生長は遅くとも花粉管は胚珠まで到達し得ようと考へ、除雄に當り全花冠及雄蕊環柱を取除き雌蕊のみを残して見た。アジア棉を母として *G. herbaceum*, *G. Nanking*, *G. obtusifolium* を用ひ、米棉には *G. hirsutum*, *G. barbadense* 他 2 種を用ひた。約 300 回の交配の結果 *G. herbaceum* × *G. hirsutum* var. *laciniata* F_1 1 個體を得た。同氏は更に多數の交配から *G. herbaceum* × *G. hirsutum* F_1 をもう 1 個體 (1927a) と圃場に於て *G. herbaceum* × *G. Hirsutum* なる自然雑種 5 個體 (1927b) を得た。Desai 氏 (1927) は *G. herbaceum*

(1) 栽培米棉 (cultivated American cotton) とは新世界棉 (New World cotton) とは或は單に米棉 (American cotton) とは呼ばれてゐる。Skovsted 氏 (1937) は $2n=52$ の栽培種 *G. hirsutum* L. 陸地棉, Upland), *G. barbadense* L. (海島棉 Sea Island), *G. purpuracens* Poir. (Bourbon) 及其の近縁種 *G. Darwinii* Watt., *G. taitense* Parl. (共に野生種) 等を新世界棉と呼び、 $2n=26$ の野生種 *G. aridum* Skov., *G. armourianum* Kear., *G. Davidsonii* Kellog. 等を米棉と呼んで區別してゐる。然しアジア棉に就ては栽培種を舊世界棉、野生種をアジア棉と呼ぶ譯に行かぬ。舊世界とはアジアのみを指すのではないからである。普通アジア棉 (Asiatic cotton) と言へば *G. herbaceum* L. (草棉), *G. arboreum* (木棉) (共に栽培種) 及 *G. Stocksii* M. Mast. (野生種) 等を指し、舊世界棉 (Old World cotton) と言へば其等の他に *G. anomalum* Wawra & Peyr. (アフリカの野生種) 等を含むべきであらう。

の柱頭を授粉前に花粉植物の柱頭や花冠の抽出液或は蔗糖や枸橼酸の稀薄溶液で塗布して、之に *G. hirsutum* の花粉を配した處、蔗糖を混じた枸橼酸溶液の場合に最も交雜が容易である事が分り、雜種1個體を得た。又 Zhārbīn 氏 (1930) も *G. herbaceum* × *G. hirsutum* を得てゐる。以上の諸例は何れも (Feng 氏を除き) アジア棉を母植物に用ひて雜種を得てゐるのである。

1930年に Feng 氏は南京で *G. hirsutum* × *G. Nanking* F_1 であらうと思はれる自然雜種を2個體得て居り (Feng 氏 1935), 又 Baranov 氏 (1930) も米棉を母方に用ひて *G. hirsutum* × *G. herbaceum* を得、其の花粉母細胞第一分裂で $13_{II} + 13_I$ を觀察した。Nakatomi 氏 (1931) は關東州に於て普通の除雄及授粉の方法に依り *G. hirsutum* × *G. herbaceum* を2個體、*G. barbadense* × *G. herbaceum* 1個體を得た。交雜の方向と成功の難易に關して、Zaitzev 氏 (1927) はアジア棉を母植物として用ひた場合の方が成功し易いと述べてゐるが、然し Nakatomi 氏等の結果は何れも其の逆方向の交配に於て成功してゐる。アジア棉を母植物とした場合には蒴は得易いが種子の發芽が見られないのである。Harland 氏 (1932) は1926年以來數千の交配を行ひ、米棉を母植物に用ひた場合に成功して2個體の雜種を得た。其中の1個體 *G. barbadense* × *G. arboreum* var. *sanguinea* は機能ある花粉を有し *G. barbadense* に授粉して8本の健全なる子孫を得た。其中の3個體は更に *G. barbadense* と正逆兩方向に於て再び戻し交雜を行ふ事が出來た。

Szymanek et Gavaudan 氏 (1932) は $n=12$ を有する稔性ある雜種 *G. herbaceum* × *G. hirsutum* F_1 を得⁽¹⁾、又 Szymanek 氏 (1932) は $2n=20-26$ の矢張り稔性ある雜種 *G. herbaceum* × *G. vitifolium* F_1 を得た⁽²⁾と報じた。然し是等の報告は Feng 氏 (1935) に依り疑問であるとされた。Kanasch 氏 (1932) はタツシケントで *G. herbaceum* と *G. hirsutum* の間、*G. herbaceum* と *G. barbadense* の間の正逆兩方向の雜種及其他の雜種2,3を得てゐる。Longley 氏 (1933) はアジア棉×米棉の F_1 に就て細胞學的研究をなしてゐるが、其雜種の兩親の種名が明かでない。恐く突然に生じた雜種であらうと考へられる。Patel 氏 (1933) は *G. purpuracens* × *G. herbaceum* の F_1 個體1本を得て、其の形質を兩親と比較し、花は多數に着くが、自花授粉及戻し交雜共に種子を生じない事を見た。Feng 氏 (1935) はアジア棉の2種、*G. arboreum* var. *neglecta* 及 *G. Nanking* と米棉の2種、*G. barbadense* 及 *G. hirsutum* とを用ひて正逆8通りの交配1708回を行ひ、僅かに *G. Nanking* × *G. hirsutum* なる交配836回より1個體及其の逆方向の交配407回より5個體の雜種を得た。Webber 氏 (1935) は棉屬の多數の種の間交雜を行つたが米棉とアジア棉間の交雜には成功しなかつた。米棉(5種以上?) × アジア棉(3種以上?) なる交配125回より僅かに6粒の種子を得たが雜種を得る事は出來なかつた。然しアジア棉(種名不明) × 米棉(恐く *G. hirsutum*) なる自然雜種1個體を得て、其の細胞學的觀察をなしてゐる。中富氏 (1935) は1927年以來兩群間の種間雜種を得ようと努力した結果、既に報告したもの(1931)を含めて陸地棉×滿洲在來棉の F_1 個體を5本、埃及棉×滿洲在來棉の F_1 を1本及滿洲在來棉×陸地棉なる自然雜種1個體を得た。其中、埃及棉×滿洲在來棉の F_1 植物に陸地棉の花粉を配して2粒の種子を得、其より完全な個體1本を生育せしめ得た。Tanaka 氏 (1937) は *G. hirsutum* と *G. herbaceum* 間の相反交配に於て花器直下に與へた環狀剥皮と針金に依る結紮が其の成功歩合に及ぼす影響を調査したが、米棉を母植物とした場合に數粒の正常種子を得てゐる。

(1) *G. herbaceum* に對し $n=10-13$, *G. hirsutum* (品種 Hartsville) に對し $2n=20-26$ を與へてゐる。

G. hirsutum の他の品種 (Allen) には $2n=50$ を與へてゐるが、此の品種を用ひた交雜は成功してゐない。

(2) *G. vitifolium* に對して $2n=20-26$ を與へてゐる。

2. 得られた雑種に就て

(a) **細胞學的觀察** 以上の諸例に見られる如く兩群間の交雑は著しく困難で F_1 植物を得るのは容易でない。然も其の雑種は一般に稔性が非常に低く、自配はもとより兩親の花粉を以て戻し交雑を行つても種子を生じない (Zaitzev 1925, 1926, Nakatomi 1931, Longley 1933, Patel 1933, Feng 1935)。 F_1 植物の花粉母細胞第一分裂では $13_{II}+13_I$ が觀察され (Zhārbīn 1930, Baranov 1930, Nakatomi 1931, Feng 1935), 1 價染色體は機會的に兩極に引かれる。又 2 價染色體の不分離が起り (Nakatomi 1931, Feng 1935), 第二分裂に於ても不分離 2 價染色體が認められる事がある。或は一價染色體が第一分裂に於て分裂する事もある (Longley 1933, Skousted 1934, Webber 1935)。第二分裂も不規則であり其の結果機能を有しない花粉粒及胚珠を生ずる。Skousted 氏 (1935, 1937) に依れば第一分裂に於て最高六價までの多價染色體が見られ、又 Webber 氏 (1935) に依れば四價染色體が屢々出現する (第 1 圖及第 2 圖)。然し何れの場合も一價染色體の最小數は 13 個であつて其以下の個數を示す場合は極めて稀である。(Longley 氏 1933 が $14_{II}+12_I$, Webber 氏 1935 が $4_{IV}+6_{II}+11_I$ を觀察してゐる)。

Skousted 氏 (1934) は先に Harland 氏 (1932) に依つて得られた稔性ある 39-染色體の雑種 $G. barbadense \times G. arboreum$ var. *sanguinea* と、52-染色體の不稔性雑種 ($G. arboreum \times G. herbaceum$) $F_1 \times ((G. hirsutum \times G. barbadense) \times G. barba-$

第 2 圖 アジア棉 (種不明) $\times G. hirsutum$ (?) F_1 (自然雑種) の花粉母細胞第一分裂像, $2_{IV}+9_{II}+13_I$ を示す。一價染色體の 2 個は分裂中 (Webber 1935)。

第 1 圖 $G. barbadense \times G. arboreum$ var. *sanguinea* F_1 の花粉母細胞第一分裂像, $1_{VI}+1_{IV}+8_{II}+13_I$ (a) 及 $1_V+10_{II}+14_I$ (b) を示す。(Skousted 1934)。

dense)) selfed (アジア棉の非還元卵が米棉の花粉で受精して生じたもの) と、Hutchinson 氏に依つて得られたトリプロイドのアジア棉 ($G. herbaceum \times G. arboreum$) $\times (G. arboreum$ var. *rosea* $\times G. arboreum$ var. *Nanking*) (非還元花粉に起因したもの) との花粉母細胞第一分裂を比較して次の様な事實を見た。52-染色體雑種は 39-染色體雑種に比べて 2 價染色體の數が減少し其の代り 3 價染色體の數が増加してゐる。又トリプロイドアジア棉に比べると唯 13 個の一價染色體が餘分に存在するのみで其他はトリプロイドアジア棉の分裂像と差異が無い。第 1 表は 20 個の花粉母細胞第一分裂核板に見られる各價染色體の合計數を示したもので、52-染色體雑種では各細胞が 13_I をトリプロイドアジア棉に比して餘分に有してゐる事が判る。今アジア棉のゲノム型を AA で表し、米棉を AABB であると考えて見る。然る時は以上の 3 個體は夫々 AAB, AAAB 及 AAA で表される事に成り以上の現象を説明し得る。即ちアジア、米棉間の雑種に於ける二價染色體は異親

第 1 表

	花粉母細胞	1 價	2 價	3 價	4 價	5 價	6 價染色體
39-染 色 體 雜 種	1-20	293	162	24	13	1	.
	21-40	284	171	17	12	5	.
52-染 色 體 雜 種	1-20	315	118	119	20	2	.
トリプロイドアジア棉	1-20	50	114	120	22	2	1

第 3 圖 根端細胞染色體. (a) *G. arboreum* var. *sanguinea*. (b) *G. barbadense* 26s+26l. (c) 39-染色體雜種 13s+26l. (d), 52-染色體雜種 13s+39l. $\times$ ca. 3000. (Skousted 1934).

和合をなしてゐるものである。実際に染色體の大きさを根端細胞に就て調べて見ると、栽培米棉は大小 2 群の染色體を有し、26 個は $1-1.8\mu$ (B ゲノムに屬する) であり、他の 26 個は $2-3\mu$ (A ゲノムに屬する) であつて其の大きな群は栽培アジア棉の染色體に相當する (第 3 圖)。

(b) 稔性ある雜種 Desai 氏 (1927) の得た *G. herbaceum* $\times$ *G. hirsutum* の F_1 は自花授粉せしめると全く種子を生じないが然し其の花粉は正常で是を兩親の何れに授けても種子を得る事が出來た。又 Harland 氏 (1932) の得た *G. barbadense* $\times$ *G. arboreum* も機能ある花粉を有し、是を *G. barbadense* $\times$ (*G. barbadense* $\times$ *G. hirsutum*) に戻し交雜をなして 8 本の健全な個體を得た事は既に述べた。其中の 3 個體は稔性があり、Skousted 氏に依つて $2n=53, 63$ 及 65 が觀察された。Harland 氏 (1935) は此等を用ひて *G. barbadense* 及 *G. hirsutum* と更に第 2 回の戻し交雜を行ひ、數十個體の子孫を得た。其等の染色體數を見ると、 $2n=65$ を有する親からは $2n=58, 61-65, 63, 61$ 及 58 を有する子孫が生じて居り、又他の親からは $2n=62+1$ fragment を示す子孫が生じて居る。稔性は一般に可成り高まつて來て居る。其後更に *G. hirsutum* と數回の戻し交雜を繰返して極めて稔性の高い子孫を得る事が出來た。中富氏 (1935) は *G. barbadense* $\times$ *G. herbaceum* の F_1 に *G. hirsutum* の花粉を配して 1 本の雜種を得た。此のものは染色體數 $n=26$ を有し、3 種の親の諸性質を混有し、部分不稔を示す。此の雜種は更に自花授粉に依つて 6 個體、*G. hirsutum* の花粉を受けて 13 個體、合計 19 個體の後代を生じた。是等の各個體は夫々異なる形質を有し、育種上重要視すべきものが尠くない。又 Kanasch 氏が得た雜種はすべて自花授粉に依つては種子を生じないが、米棉の花粉を以て戻し交雜すると F_1 よりも更に稔性の高い雜種が得られた (Kanasch 1932, Bordakov 1936)。

和合をなしてゐるものである。実際に染色體の大きさを根端細胞に就て調べて見ると、栽培米棉は大小 2 群の染色體を有し、26 個は $1-1.8\mu$ (B ゲノムに屬する) であり、他の 26 個は $2-3\mu$ (A ゲノムに屬する) であつて其の大きな群は栽培アジア棉の染色體に相當する (第 3 圖)。

(b) 稔性ある雜種 Desai 氏 (1927) の得た *G. herbaceum* $\times$ *G. hirsutum* の F_1 は自花授粉せしめると全く種子を生じないが然し其の花粉は正常で是を兩親の何れに授けても種子を得る事が出來た。又 Harland 氏 (1932) の得た *G. barbadense* $\times$ *G. arboreum* も機能ある花粉を

3. 交配に関する二三の問題

Zaitzev 氏 (1927) は栽培アジア棉を母植物として用ひた場合交雑に成功し易いと述べてゐる。然し一般にアジア棉を母とした場合には容易に種子は得られるが内容の充實したものが少く發芽し難い。栽培米棉を母とした場合には結莢歩合は極めて低いが発芽力のある種子が得られ、結局は此の方が成功し易いのである (Nakatomi 1931, Harland 1932, Feng 1935, Tanaka 1937)。花粉管が生長して子房内に到着する迄は花柱が落ちない様にする爲 Zaitzev 氏 (1925) は花柱を包む雄蕊環柱を取去つて、開花翌日に脱落する花冠と花柱とを分離して置いて授粉した。Doak 氏 (1935) は蕾の花冠を掴んで引張り、花冠と雄蕊環柱とを一緒に取去つて簡単に除雄も行へば同時に雌蕊のみを残す事も出来る方法を考へた。残つた雌蕊にはソーダストローを被せて置く。従來の除雄、袋掛の方法に比して時間も手数も掛らない。Desai 氏 (1927) は柱頭に除雄後各種の處理を與へて授粉し第 2 表の如き結果を得た。但し授粉後 30 日間止つてゐる莢を以て交雑の成功と見做した。然し Webber 氏 (1935) に依ると藥品や斯る抽出液の塗布は効果が無く、Desai 氏は單爲結果性の莢を得たに過ぎなかつたのではないかと言ふ。

第 2 表

處 理	授粉された花の数	止つた莢の数	成功歩合 (%)
無處理	200	1	0.5
雄蕊環柱除去	50	2	4
花粉植物の柱頭及花瓣抽出液を塗布	50	2	4
蔗糖液 (2%) 塗布	50	1	2
蔗糖を混ぜる (1.5%) 花粉植物柱頭抽出液塗布	50	3	6
枸橼酸溶液 (1.5%) 塗布	100	12	12
枸橼酸 (1%) と蔗糖液 (0.5%) 塗布	100	20	20 (午後 4 時受粉)
	25	2	8 (午前 9 時半受粉)

交配に使用すべき花粉は勿論新鮮であるを要する (Desai 1927, Webber 1935, Kearney 1923)。午後に至ると花粉の活力は漸次減ずる。又授粉の時期に依り結果は可成り相違して来る (第 3 表)。

第 3 表

交配の時期	全交配数	成功した交配数		交配の時期	全交配数	成功した交配数	
午前 8,30—10,30 時	215	28	13.03%	5 月 15 日—7 月 31 日	186	17	9.14%
午後 1—3 時	100	8	8.00	8 月 1 日—9 月 30 日	129	19	14.73

Tanaka 氏 (1937) は *G. hirsutum* と *G. herbaceum* 間の交雑に於て授粉直後に花器の下節間を針金で強く巻いた場合及環狀剥皮を行つた場合に著しく成功歩合の高まる事を見て、是は同化生産物が多量に花器に供給された事に因ると考へた。然しアジア棉を母方として用ひた場合には斯る處理に因つて莢の止りは稍増加したが種子を得る事は出来なかつた。種間交雑を行つた場合異種花柱内で花粉管の生長が遅れる事はあるが、然し其の爲に卵の受精力のある間に花粉管が胚珠に到着する事が出来ないと言ふ様な事は無い (Feng 1935, Iyengar 1938, 山田 1939)。寧ろ胚珠内に侵入して莢の止りを高める事も知られてゐる (Doak 1937)。問題は受精及其以後にあるのである。

小稿を終るに當り御校閲の勞を執られた小南先生に對し深く感謝する。

第 4 表 栽培アジア棉と栽培米棉間の種間交雑

研 究 者	交 雑	交配 花數	結蒴 個數	種子 粒數	雜種 木數	備 考
Clarke (1872)					0	(Watt 1907 参照)
Gammie (1901-3)	<i>G. arb.</i> v. <i>rosea</i> × <i>G. hir.</i>				1	(Zaitzev 1926 参照)
Feng, C. C. (1920)	<i>G. hir.</i> × <i>G. Nank.</i>				1	(Feng 1935 参照)
Zaitzev (1924-6)	<i>G. her.</i> } × { <i>G. punct.</i> <i>G. Nank.</i> } <i>G. obtusi.</i> } <i>G. mexi.</i> <i>G. bar.</i>	300			1	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>
—— (1927 a)	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>				1	
—— (1927 b)	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>				5	自然雜種
Desai (1927)	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>				1	自配は不稔, 花粉を兩親に配して 雜種を得
Zhârbîn (1930)	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>					F_1 の PMC で $13_{II} + 13_I$
Feng, C. F. (1930)	<i>G. hir.</i> × <i>G. Nank.</i> (?)				2	自然雜種 (Feng 1935 参照)
Baranov (1930)	<i>G. hir.</i> × <i>G. her.</i>					F_1 の PMC で $13_{II} + 13_I$
Nakatomi (1931)	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>	52	11	30	0	自配及戻雜種共に不稔
	<i>G. hir.</i> × <i>G. her.</i>	91	2	3	2	PMC で $13_{II} + 13_I$
	<i>G. her.</i> × <i>G. bar.</i>	21	0	0	0	
	<i>G. bar.</i> × <i>G. her.</i>	28	1	2	1	F_1 × <i>G. hir.</i> なる雜種を得 ($n=26$). 是は更に自配及 <i>G. hir.</i> の 花粉に依つて後代を生じた (Nakatomi 1935)
Harland (1932)	<i>G. bar.</i> × <i>G. arb.</i> v. <i>sanguinea</i>	數千			1	40 PMC で $(13-20)_I + (6-11)_{II} + (0-4)_{III} + (0-2)_{IV} + (0-1)_V + (0-1)_{VI}$ <i>G. bar.</i> × F_1 なる雜種 8 個體を得. 其の 3 個體は更に <i>G. bar.</i> と 戻交雜可能
	他に米棉×アジア棉				1	
	$(\begin{smallmatrix} G. arb. \\ \times G. her. \end{smallmatrix}) F_1 \times ((\begin{smallmatrix} G. hir. \\ \times G. bar. \end{smallmatrix}) \times G. bar.) \text{ selfed}$				1	2n=52, 不稔 20 PMC で $(13-22)_I + (3-9)_{II} + (4-9)_{III} + (0-3)_{IV} + (0-1)_V + (0-1)_{VI}$ (Skousted 1934) $n=12$ 稔性あり
Szymanek et Gavaudan (1932)	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>					2n=20-26 稔性あり
Szymanek (1932)	<i>G. her.</i> × <i>G. vitifol.</i>					
Kanasch (1932)	<i>G. bar.</i> × <i>G. her.</i>				17	
	<i>G. her.</i> × <i>G. bar.</i>				6	
	<i>G. hir.</i> × <i>G. her.</i>				16	すべて自配では不稔
	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>				5	F_1 × 米棉では更に稔性ある雜種 を得
	<i>G. Nank.</i> × <i>G. bar.</i>				1	
	<i>G. arb.</i> } × <i>G. hir.</i>				7	
	<i>G. neglec.</i>					
Longley (1933)	アジア棉×米棉 (種名不明)				1	自然雜種 (?) 不稔 PMC で $14_{II} + 11_I$ (一例)
Patel (1933)	<i>G. pur.</i> × <i>G. her.</i>	50	1	1	1	自配及戻雜種共不稔
Feng (1935)	<i>G. arb.</i> × <i>G. hir.</i>	54	0	0	0	
	<i>G. arb.</i> × <i>G. bar.</i>	1	0	0	0	
	<i>G. Nank.</i> × <i>G. hir.</i>	836	2	2	1	自配及戻雜種共不稔 PMC で $13_{II} + 13_I$
	<i>G. Nank.</i> × <i>G. bar.</i>	126	3	5	0	
	<i>G. bar.</i> × <i>G. Nank.</i>	91	0	0	0	
	<i>G. bar.</i> × <i>G. arb.</i>	43	0	0	0	
	<i>G. hir.</i> × <i>G. Nank.</i>	407	21	27	5	自配及戻雜種共不稔
	<i>G. hir.</i> × <i>G. arb.</i>	150	3	8	0	
Webber (1935)	米棉(5 種以上)×アジア棉(3 種以上)	125		6	0	
	アジア棉×(種不明) × <i>G. hir.</i>				1	自然雜種 62 PMC 中 38 個で $13_{II} + 13_I$
中富 (1935)	<i>G. hir.</i> × <i>G. her.</i>				3	
	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>				1	自然雜種
Tanaka (1937)	<i>G. her.</i> × <i>G. hir.</i>					
	{ Control	62	22	50-60	0	
	{ Wired	55	22	50-60	0	
	{ Ringed	39	22	55-70	0	
	<i>G. hir.</i> × <i>G. her.</i>					
	{ Control	47	1	2		
	{ Wired	27	1	2		
	{ Ringed	20	3	6		

文 献

(本文に直接引用しないものをもむ。* 印のものは直接読み得なかつたもの)

- *Amin, K. C. 1937. Interspecific hybridization in cotton. Poona Agr. Coll. Mag. **29**: 50-52.
- *Baranov, P. 1930. Cotton plant: cytology, plant breeding. Bull. Sci. Res. Cotton Inst. Tashkent **5**: 7-17.
- Beasley, J. O. 1934. Soda straw in hybridizing cotton. J. Hered. **25**: 502.
- Bordakov, L. P. 1936. Züchtung der Baumwolle. Zeits. Zücht. (A), **21**: 68-84.
- Desai, B. B. 1927. A cross between Indian and American cottons. Agr. J. India **22**: 351-353.
- Doak, C. C. 1934. A new technique in cotton hybridizing. Suggested changes in existing methods of emasculating and bagging cotton flowers. J. Hered. **25**: 201-204.
- 1937. The pistil anatomy of cotton as related to experimental control of fertilization under varied conditions of pollination. Amer. J. Bot. **24**: 187-194.
- Emme, H. 1932. Über chromosomen der Baumwolle, Vererbung ihrer Blüten-, Frucht- und Samenmerkmale. Zuchter **4**: 9-18.
- 1932. Vererbung vegetativer und physiologischer Merkmale der Baumwolle und Besprechung weiterer Fragen über die Genetik der Baumwolle. Zuchter **4**: 39-49.
- Feng, C. F. 1935. Genetical and cytological study of species hybrids of Asiatic and American cottons. Bot. Gaz. **96**: 485-504.
- Harland, S. C. 1932. Fertility in hybrids between New and Old World cottons. Nature **129**: 398-399.
- 1935. The genetics of cotton. XII. Homologous genes for anthocyanin pigmentation in New and Old World cottons. J. Genet. **30**: 465-476.
- Iyengar, N. K. 1938. Pollen tube studies in *Gossypium*. J. Genet. **37**: 69-106.
- *Kanasch, S. S. 1932. Kreuzungen zwischen Baumwollarten mit verschiedener Chromosomenzahl. Tashkent 55 pp.
- Kearney, T. H. 1923. Self-fertilization and cross-fertilization in Pima cotton. U. S. Dept. Agr. Bull. **1134**: 68.
- Longley, A. E. 1933. Chromosome in *Gossypium* and related genera. J. Agr. Res. **46**: 217-227.
- Nakatomi, S. 1931. Hybridization between Old World and New World cotton species and the chromosome behavior of the pollen-mother-cells in the F_1 hybrids. Japan. J. Bot. **5**: 371-383.
- 1935. 棉の種間(新舊世界棉間)雑種と其の後代. 日作紀事 **7**: 3-11.
- Patal, S. J. 1933. The F_1 generation of a hybrid between an American and an Asiatic cotton. Ind. J. Agr. Sci. **3**: 127-130.
- Skousted, A. 1934. Cytological studies in cotton. 2. Two interspecific hybrids between Asiatic and New World cottons. J. Genet. **28**: 407-424.
- 1937. Cytological studies in cotton. IV. Chromosome conjugation in interspecific hybrids. J. Genet. **34**: 97-134.
- Szymanek, J. 1932. Observations caryologiques supplémentaire sur quelques *Gossypium*. C. R. Acad. Sci. Paris **194**: 1011-1013.
- et P. Gavaudan. 1932. Observations caryologiques sur quelques *Gossypium*. C. R. Acad. Sci. Paris **194**: 123-125.
- Tanaka, M. 1937. The application of ringing and wiring to interspecific crosses of the genus *Gossypium*. Mem. Coll. Agr. Kyoto Imp. Univ. **39**: 1-7.

- 1939. 棉の細胞遺傳學(綜合抄録). 教育農藝8: 165-169, 277-280, 500-505, 613-615.
- *Thaker, B. J., and K. C. Amin. 1936. Interspecific hybridization in cotton. Poona Agr. Coll. Mag. 28: 19-20.
- Watt, G. 1907. The wild and cultivated cotton plants of the world. London etc. 406 pp.
- Webber, J. M. 1935. Interspecific hybridization in *Gossypium* and the meiotic behavior of F₁ plants. J. Agr. Res. 51: 1047-1070.
- 山田登 1937. 草棉屬(*Gossypium*)の細胞遺傳學(綜合抄録). 植動5: 1517-1524, 1685-1696.
- 1939. 東亞棉と陸地棉間の交配に於ける花粉管の行動に就て. 植動. 7: 559-566, 729-736.
- *Zaitzev, G. S. 1924. A hybrid between Asiatic and American cotton plants, *Gossypium herbaceum* L. and *Gossypium hirsutum* L. Bull. Appl. Bot. and pl. Breed. 13: 117-134 (Russian with English summary).
- 1925. A hybrid between Asiatic and American cotton plants—*Gossypium herbaceum* L. and *Gossypium hirsutum* L. Agr. J. India 20: 213-215.
- 1926. A hybrid between Asiatic and American cotton plants, *Gossypium herbaceum* L. and *Gossypium hirsutum* L. Agr. J. India 21: 460-470.
- 1927. Artificial and natural Asiatic-American cotton hybrids. Agr. J. India 22: 155-167(a), 261-268(b).
- *—— 1928. A contribution to the classification of the genus *Gossypium* L. Bull. Appl. Bot. and pl. Breed. 18: 1-66. (Russian with English summary).
- *Zhârbîn, A. J. 1930. Chromosomen beim Bastard *G. herbaceum* × *G. hirsutum*. N. J. H. J. Nr. 5 Tashkent.

*(昭和14年7月14日. 日本遺傳學會東京談話會第93回例会講演)