

シナノグルミ (*Juglans regia* L.) 人為4倍体の減数分裂と花粉の性状

矢嶋征雄^{1*}・渡辺泰光²・柳沢勝人¹・庄村 茂¹・茅野誠司¹・小山田慎吾¹・

佐藤俊一¹・Mercede Torra-Reventos¹・山浦逸雄¹・山中 茂¹

¹ 信州大学繊維学部 386 8567 上田市常田

² 神奈川県農業総合研究所 259-1204 平塚市上吉沢

Comparison of Pollen Characteristics, Meiotic Division and Chromosome Pairing between Diploid and Tetraploid
Shinano Walnut (*Juglans regia* L. cv. Mitsuru)

Masao Yajima^{1*}, Yasumitsu Watanabe², Katuto Yanagisawa¹, Shigeru Shomura¹, Seiji Chino¹, Shingo Oyamada¹,
Shunichi Sato¹, Mercede Torra-Reventos¹, Itsuo Yamaura¹, Shigeru Yamanaka¹

¹ Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, 3-15-1, Tokida, Ueda, Nagano 386-8567

² Kanagawa Prefectural Agricultural Research Institute, 1617, kamikissawa, Hiratuka, Kanagawa 259-1204

Summary

The obtainment of mutants from Persian walnut, which is considered to have little mutability, is a reference for future breeding. Pollen characteristics and chromosome pairings at pro-, meta- and anaphase II of 'Mitsuru', a diploid Shinano walnut cultivar ('2x-Mitsuru', hybrid of Teuchi and Persian walnut), and tetraploid 'Mitsuru' ('4x-Mitsuru'), derived from 'Mitsuru' by colchicine treatment, were investigated. Moreover, the possible application as breeding material was also studied. In the control '2x-Mitsuru', the pairing was 16II valence (n=16II) for all investigated cells. However, for '4x-Mitsuru', out of 45 nuclear plates, 35.6% were 5IV + 9III + 4II + 9I, and 6.7% were 32II. In the pairing at prophase of '4x-Mitsuru', multivalent chromosomes above IV valence were not observed, and IV valence were at most five. Furthermore, in both meta- and anaphase II, 32 chromosomes were comparatively well distributed to both poles. From the distribution of pollen size it can be deduced the mitotic process of the pollen mother cell. The pollen of '4x-Mitsuru' was 1.2 times bigger than that of the control '2x-Mitsuru', the distribution of pollen size was 17.5 μ m and 50 μ m, respectively, and for the tetraploid the size was uniform. Results concerning to pollen germination rate and fertility, and their relation to storage, and to pollen tube length: freshly harvested pollen germination rate was 7.0% - 7.3% and 10.2% - 12.1%, respectively for '4x-Mitsuru' and the control: and the germination rate of pollen stored at 5 °C for 10 days was 1.4% - 1.9% and 7.0% - 8.5%, respectively. Therefore, for '4x-Mitsuru', the decrease in pollen germination rate between freshly harvested and cold stored pollen, was 3.5 times the '2x-Mitsuru'. The pollen fertility for both cases had no significant difference. Pollen tube of '4x-Mitsuru' grew poorly, showing no effect of humidity during cultivation, and with few deviation. As conclusion, the pollen of tree result of colchicine treatment ('4x-Mitsuru') can maintain its viability, and its possible application as breeding material has been shown.

Key Words: *Juglans regia*, meiosis, pollen characteristics, tetraploid, walnut.

緒 言

クルミの原生種は南北アメリカ, ヨーロッパ, アジアに15-44種あるといわれている. そのなかでナッツの生産を目的に経済栽培されているものはペルシャグルミ

(English Walnut, *J. regia* L.)を基本とする品種・系統が主で, 世界の年間生産量は約100万tである (FAO農業生産年報, 1995).

ペルシャグルミは, わが国のテウチグルミ (*J. regia* var. *orientis* K.)やシナノグルミの基本種ともされ, 現在, 長野県の東信地方を中心に栽培されている俗称シナノグルミは, 江戸時代初期に中国, 朝鮮を経て渡来したテウチグルミと, 明治時代の初期にアメリカから渡来したペル

2002年3月29日 受付. 2002年7月25日 受理.

本報告の一部は平成2年度園芸学会秋季大会で発表した.

*Corresponding author.

シャグルミが自然交雑して生じたものとされている。

長野県では1958年から3年間にわたり、それらの実生群の中から殻果の形質を主眼とした優良系統の選抜とその評価を行ったが(町田ら, 1958; 信濃くるみの優良系統, 長野県農地経済部, 1962; 種苗特性分類調査報告書(クルミ), 長野県果樹試験場, 1981), その後研究機関による育種は行われていない。しかし, クルミの殻果は常温貯蔵性があり, 比較的省力低コスト栽培が可能なことから, 今後農業従事者の減少に伴う荒廃農地の増大等の諸事情を考えると, その対処作物として前向きな利用が考えられる。また, これからの育種を考えると, 現在比較的狭隘な地域に遺伝資源の留まっているうちにその収集や, 責任ある機関によるそれらの保存が大切である。同時に遺伝的な変異が少なく, 比較的安定とされているペルシャグルミにおいても各種の変異体の獲得について配慮する必要がある。

筆者らはこれらのことから遺伝資源の収集を進めるとともに, コルヒチン処理により育成した4倍体シナノグルミや, その後代の形質調査をおこなっている。

本報はコルヒチン処理当代個体の減数分裂における染色体の行動と花粉の性状について研究したものである。

材料および方法

本研究に用いた人為4倍体個体は1970年にシナノグルミの2倍体品種である‘美鶴(みづる)’にコルヒチン処理を行って育成したものである。コルヒチン処理は生長点滴下法により, α -NAA1 ppmを含む0.4%溶液を萌芽した芽に8日間, 毎日2回処理を行い選抜し, 体細胞染色体数の調査により4倍体($2n=64$)と同定されたものである(矢嶋ら, 1995, 1996, 1997)。

1. 花粉母細胞の染色体対合

本コルヒチン処理育成樹(No.451, 以下‘4x-美鶴’)は1981年に雄花が着生した。花粉母細胞の減数分裂時における染色体対合の状態を明らかにするため, 当該樹の雄花芽を1986年4月26日の午前中に, 2倍体の‘美鶴’(以下対照樹)のそれを同5月2日に採取して観察材料とした。材料はカルノア液(エタノール6:クロロホルム3:氷酢酸1)でそれぞれ6時間固定し, 95%エタノールで洗浄

後, 同液で貯蔵し逐次取りだして供試した。染色は鉄酢酸カーミン押しつぶし法により, 観察には位相差顕微鏡(1000倍)を用い, 第1分裂, 第2分裂中期と後期の染色体対合ならびに配分状態を調べた。

2. 花粉の形態ならびに花粉粒の大きさとその分布

花粉粒の大きさは1983年に調査した。対照樹は28年生の‘美鶴’としたが, 品種・系統による差も考慮して‘美鶴’と同様シナノグルミの1品種である‘豊笑(ほうしょう)’についても調べた。即ち, ‘4x-美鶴’から開やくし始めた雄花穂を4月28日に, 対照樹からは5月3日に, ‘豊笑’からは5月6日のそれぞれ午前中に採取して24時間室内で自然開やくさせたものを用いた。

花粉の大きさは採取直後に鉄酢酸カーミン液を滴下して検鏡し, 接眼マイクロメーターで花粉粒の直径を測定した。

3. 花粉稔性・花粉の発芽・花粉管の伸長

花粉稔性については1985年に調査した。花粉は‘4x-美鶴’, 対照樹および別品種の‘学11号’とも5月上, 中旬に花粉放出中の雄花穂を午前中に採取し, 室内で24時間開やくしたものを鉄酢酸カーミンにより染色し, 内容が空虚で染色されないものを不稔花粉とみなして1視野当たりの数を調べた。

花粉の発芽および花粉管の伸長は1988年に樹上で開やくした花粉と, 花粉放出中の雄花穂を採取して室内で同様に24時間開やくさせたものを用い, 両者とも採取直後と, 5℃で10日間貯蔵した場合について調べた。

即ち, 樹上開やく区のうち‘4x-美鶴’からは5月4日17時から5日17時までの, 対照樹(‘美鶴’24年生)からは5月12日14時から翌日14時までの24時間, 花粉放出中の雄花穂にパラフィン紙の小袋をかけて花粉を採取し, その直後に発芽床に置床し採取当日播種とした。

一方, 室内開やく区の場合は‘4x-美鶴’から5月12日の14時に花粉放出中の雄花穂を採取し, 翌日の13日14時まで室内で開やくさせたものを用いた。また, 5℃10日貯蔵の場合は, 家庭用冷蔵庫を用い, 採取花粉を薬包紙に少量ずつ分けて包み, 硬質ガラスシャーレに入れて保存しておき, 発芽床への播種予定日の前夜に冷蔵庫か

Table 1. Chromosome pairing at meiotic first metaphase of 4x- and 2x- Shinano walnut cv. Mitsuru.

Polyploidy	No. of nuclear plates observed	Chromosome pairing	Presence rate (%)
4x	16	5 IV + 9 III + 4 II + 9 I	35.6
	10	5 IV + 7 III + 8 II + 7 I	22.2
	10	5 IV + 6 III + 10 II + 6 I	22.2
	4	3 IV + 4 III + 18 II + 4 I	8.9
	2	1 IV + 10 III + 10 II + 10 I	4.4
	3	32 II	6.7
2x	141	16 II	100

ら取り出して室温に順化させてから播種を行なった。

発芽床の組成はショ糖 7%, 寒天 2%とした。発芽試験は小型硬質ガラスシャーレを用い 25 °C 恒温暗条件下にお

き, さらにシャーレ内の湿度を考慮し, デシケーターを用いて湿度をかえて検討した。湿度の調整は濃硫酸と蒸留水の比により, 40%(濃硫酸 49 ml : 蒸留水 51 ml), 60%(同 39 ml : 同 61 ml), 80%(同 27 ml : 同 73 ml), 100%(蒸留水 100 ml)の4段階を設けた。花粉の発芽率は播種 24 時間後に鉄酢酸カーミンで固定, 染色し, 花粉の直径以上に花粉管が伸長したものを発芽花粉とみなしてその率を算出した。花粉管の長さは花粉発芽孔から花粉管の先端までとし, 各区 150 個について接眼測微計を用いて測定した。

結 果

1. 減数分裂第 1 分裂中期における染色体対合
‘4x-美鶴’と対照樹の減数分裂第 1 分裂中期における染色体対合は第 1 表, 第 1, 2 図に示すとおりである。

‘4x-美鶴’の染色体数は 27 から 32 までの変異を示した。第 1 図 (b) および第 2 図 (b-g) はそれらの極面像を示したものである。この個体は IV 価染色体が最高 5 個までみられ, それ以上の多価染色体は観察されなかった。対合型は 5 IV+9 III+4 II+9 I (第 2 図 b) が 35.6% と最も多く観察された。ついで 5 IV+7 III+8 II+7 I (同 c) と 5 IV+6 III

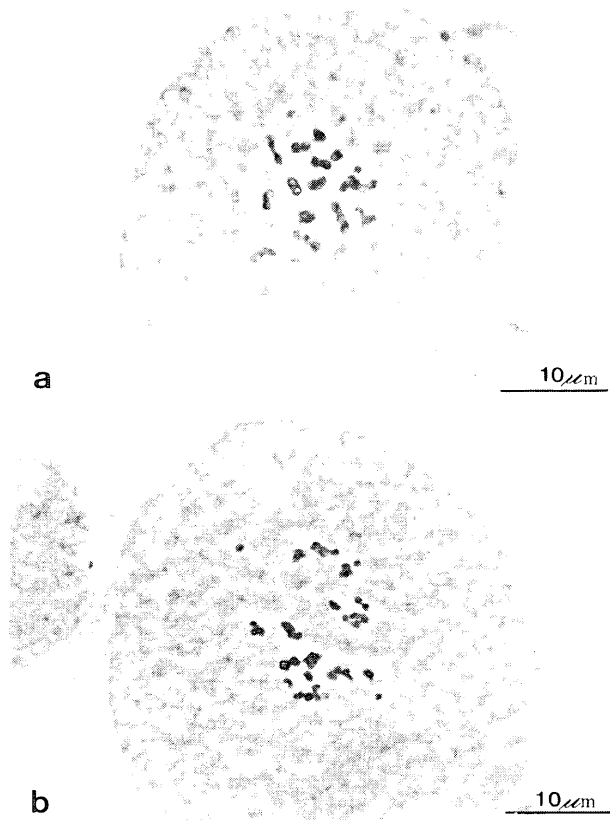


Fig. 1. Photomicrograph of meiotic first metaphase of ‘2x-Mitsuru’ and ‘4x-Mitsuru’.

a : ‘2x-Mitsuru’(16 II)

b : ‘4x-Mitsuru’(32 II)

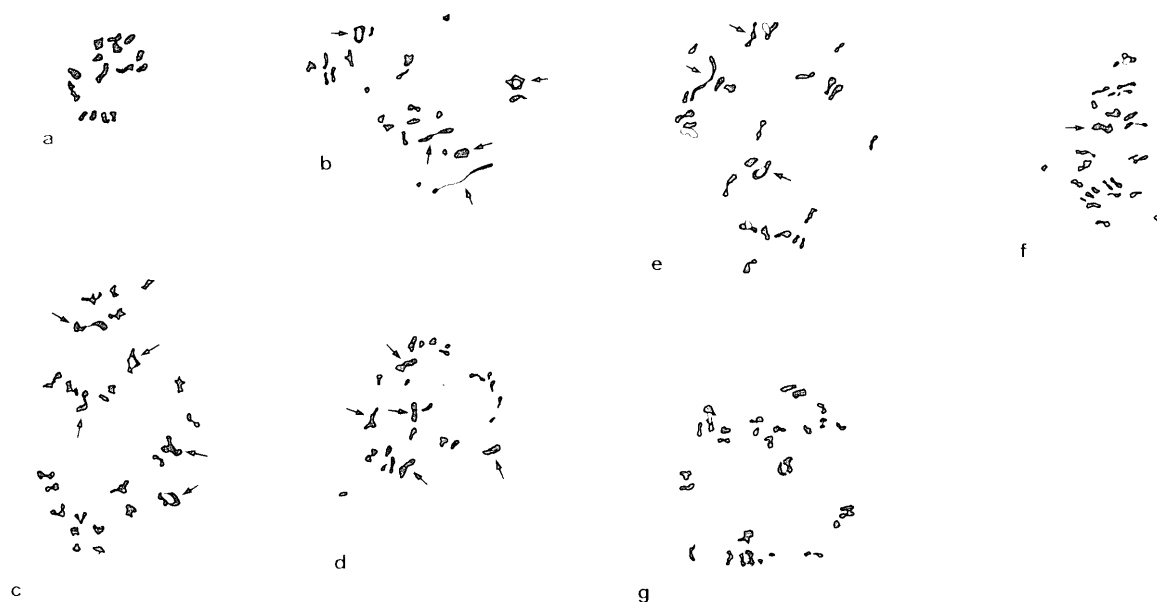


Fig. 2. Chromosome pairing at meiotic first metaphase of ‘2x-Mitsuru’ and ‘4x-Mitsuru’.

a : ‘2x-Mitsuru’

b ~ g : ‘4x-Mitsuru’

b . 5 IV + 9 III + 4 II + 9 I c . 5 IV + 7 III + 8 II + 7 I d . 5 IV + 6 III + 10 II + 6 I

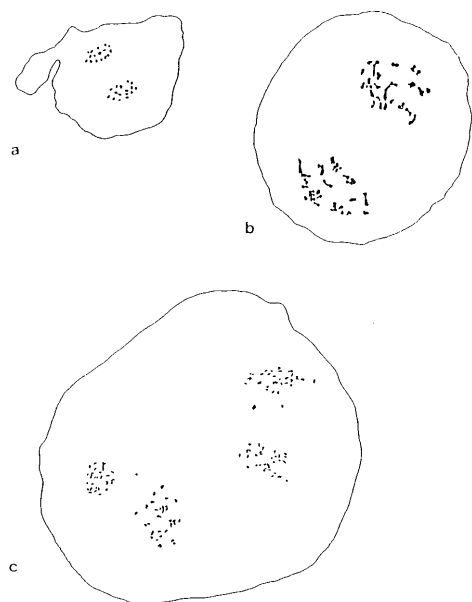
e . 3 IV + 4 III + 18 II + 4 I f . 1 IV + 10 III + 10 II + 10 I g . 32 II.

The arrow shows tetravalent chromosome.

Table 2. Frequency of pollen grain diameters in '4x-Mitsuru', '2x-Mitsuru' and 'Houshou' Shinano walnut (1983).

Material	Age of tree (yr.)	Area of distribution (μm)																				Diameter (μm)		
		32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0	52.5	55.0	57.5	60.0	62.5	65.0	67.5	70.0	72.5	75.0	77.5	80.0		82.5	
4x-Mitsuru	13						4	52	186	102	81	57	16	2										52.3a ^z
2x-Mitsuru	28	1	16	43	82	94	90	69	50	28	14	9	1	1		1						1		44.7b
Houshou	24	1	17	37	52	73	76	70	56	61	37	15	2	1	1		1							46.3b

^z Different letters indicate significance by analysis of variance at 1% level.

**Fig. 3.** Photomicrograph of meiotic second metaphase of '2x-Mitsuru' (a), '4x-Mitsuru' (b), and anaphase II of '4x-Mitsuru' (c).

+10 II+6 I (同 d)が22.2%で、ほかに3 IV+4 III+18 II+4 I (同 e)が8.9%, 1 IV+10 III+10 II+10 I (同 f)が4.4%あり、32 II (同 g)も6.7%認められた。

対照樹は観察した141核板中のすべてが16 II価を示した(第1図a, 第2図a)。

第2分裂中期と後期の状態は第3図に示した。'4x-美鶴'は第3図bに示すとおり32ずつ配分されていた。第3図cはその後期像である。また、対照樹(2x)は16ずつ正しく両極へ分かれた(第3図a)。

2. 花粉の形態と大きさ

一般的にクルミの花粉はほぼ球形である。よってその直径を測定して花粉粒の大きさとし、その測定結果を第2表に示した。'4x-美鶴'は52.3 μm で、対照の2倍体'美鶴'の大きさは44.7 μm であり、'4x-美鶴'が約1.2倍大きく差が認められた。大きさの分布をみると、'4x-美鶴'の分布幅は45.0 μm から62.5 μm の範囲内にあり、その中心は50.0 μm であった。これに対し、対照樹は32.5 μm から82.5 μm の範囲内にあり、中心は42.5 μm で、その幅が大きかった。品種間差を確認するために'豊

Table 3. Pollen fertility of '4x-Mitsuru', '2x-Mitsuru' and 'Gaku No. 11' Shinano walnut (1985).

Material	Age of tree	No. of observations	Pollen fertility ^z (%)
4x-Mitsuru	15	736	95.1
2x-Mitsuru	21	974	95.8
Gaku No. 11	25	865	97.0

^z Decided by Belling's iron aceto - carmine method.

笑'についても調査したが、当該樹は32.5 μm から70.0 μm の範囲内にあり、中心は45.0 μm であった。

3. 花粉稔性・発芽・花粉管の伸長

内容が空虚で、鉄酢酸カーミンに染色されないものを不稔花粉とみなし、その調査結果を第3表に示した。'4x-美鶴'の不稔花粉率は4.9%で、対照樹は4.2%であった。別品種である'学11号'の不稔花粉率は3.0%で、'4x-美鶴'や対照樹より低率であった。

樹上で開やくして採取した花粉と、花粉放出中の雄花穂を採取して24時間室内で開やくさせた花粉に分け、さらに採取当日と、5℃で10日貯蔵後の発芽率および花粉管長について培養中の環境湿度を変えて調べた。結果を第4表に示した。

'4x-美鶴'の樹上開やく採取当日の平均発芽率は、7.3%であった。これに対し対照樹の花粉の発芽率は10.2%であった。花粉管長は設定湿度による差はほとんどなく、'4x-美鶴'は最長が0.17 mm(湿度80, 100%)で、平均長は0.16 mmであった。これに対し、対照樹の場合最長0.27 mm(湿度100%), 平均0.24 mmであり、前者の伸びが劣った。また、5℃10日貯蔵後の花粉発芽率については'4x-美鶴'の場合は平均1.4%で、対照樹は8.5%であった。採取当日の花粉の発芽率と、5℃で10日貯蔵した後の発芽率の差を発芽減少率とした場合、'4x-美鶴'は5.9%であったのに対して、対照樹は1.7%で、前者は後者の3.5倍であった。

一方、室内で開薬した花粉の場合、'4x-美鶴'の採取当日の発芽率は平均7.0%であったが、対照樹は12.1%であった。花粉管長は'4x-美鶴'の場合、最長が0.19ないし0.11 mm(湿度60, 100%)で、平均0.18 mmであった。対照樹の場合は最長が0.34 mm(湿度60%), 平均は0.25

Table 4. Germination rate of pollen harvested after anthesis on tree from '4x-Mitsuru' related to harvesting method and ambient humidity, and length of pollen tube in 1988.

Polyploidy	Humidity (%)	Harvest day			After 10 days at 5 °C		Germination diminution rate (%) (a ~ b)
		No. of pollen observed	Germination rate (%) (a)	Pollen tube length (mm)	No. of pollen observed	Germination rate (%) (b)	
Collected on the tree							
4x	40%	1578	5.2	0.14 ± 0.08 ^z	2264	0.7	4.5
	60%	1557	7.5	0.15 ± 0.08	2299	1.1	6.4
	80%	1869	8.2	0.17 ± 0.10	2212	1.2	7.0
	100%	1867	8.2	0.17 ± 0.10	1503	2.5	5.7
	Average	1717	7.3	0.16 ± 0.09	2069	1.4	5.9
2x	40%	1963	8.7	0.24 ± 0.18	2222	8.2	0.5
	60%	1769	12.5	0.24 ± 0.12	2113	7.7	4.8
	80%	1993	10.3	0.22 ± 0.14	1971	9.3	1.0
	100%	1972	9.4	0.27 ± 0.14	1999	8.6	0.8
	Average	1924	10.2	0.24 ± 0.15	2326	8.5	1.7
Collected in the laboratory ^y							
4x	40%	1778	6.1	0.17 ± 0.09	1968	2.6	3.5
	60%	1822	8.5	0.19 ± 0.12	1799	1.5	7.0
	80%	1858	5.4	0.18 ± 0.10	2012	2.5	2.9
	100%	1888	8.0	0.19 ± 0.11	2339	1.1	6.9
	Average	1836	7.0	0.18 ± 0.11	2004	1.9	5.1
2x	40%	1973	11.1	0.18 ± 0.09	2437	6.1	5.0
	60%	2066	10.4	0.34 ± 0.23	2578	6.9	3.5
	80%	2348	13.7	0.23 ± 0.14	2298	8.5	5.2
	100%	2187	13.0	0.25 ± 0.17	2582	6.3	6.7
	Average	2143	12.1	0.25 ± 0.16	2473	7.0	5.1

^z Mean ± SE.^y Flowers were harvested at anthesis and pollen were collected 24 hr after harvest.

mm で, '4x-美鶴' の伸びが劣った.

同様に 5 °C 10 日間貯蔵花粉の発芽率は '4x-美鶴' の場合は 1.9% で, 対照樹は 70% であった. なお, 発芽減少率は両者ともに 5.1% であった.

考 察

シナノグルミの 1 雄花穂あたりの小花数は品種系統によって差があるが, 通常 90-140 個であり, 1 小花中のやく数は 11-18 個である. 本研究では 4 月中旬に発育しはじめた雄花芽について午前 10 時を目安に固定して観察に供した. 分裂行動に入った花粉母細胞の第 1 分裂中期を側面から観察すると, 染色体は赤道部にほぼ直線状に配列する. このステージを極面から観て染色体数やその行動を調べた. クルミ属植物のうちペルシャグルミの染色体数は $x=16$ と報告されている (Woodworth, 1930). 対照樹 '美鶴' の極面像では明らかに 16 II 価が観察され, それぞれの染色体はほぼ同形同大であった. これに対し, '4x-美鶴' は IV 価から I 価までを含む複雑な対合を示し, その対合型は 5 IV+9 III+4 II+9 I が最も多く観察された. ついで 5 IV+7 III+8 II+7 I および 5 IV+6 III+10 II+6 I で, 32 II も 6.7% みられた. また, IV 価染色体の形態は不整形で概して他より大きかった.

この点について, コルヒチン処理によって育成された数々の 4 倍体植物に関する報告例をみると, 多くに IV 価染色体が認められ, この対合型が 4 倍体植物の特徴となっている (古里ら, 1952; 近藤, 1941; 木原ら, 1947; Kondo et al., 1978; 西山ら, 1954; 関ら, 1953; Shimotsuna, 1962; 玉井ら, 1958). 中には多価染色体や I 価染色体のみられないものもあるが (齊藤, 1949, 1950), 常に II 価対合を示しながら分裂速度に遅速を生じて開花までに死滅した花粉を生ずるものや, 花粉粒の大きさが大小不揃いになり, その稔性を低下させるものもある. 本研究では 5 IV+9 III+4 II+9 I が最も多く観察されたが, 32 II 価も認められた. なお, 観察した範囲内では残留染色体や染色体橋は認められなかった.

クルミの花粉の形態は多孔異極面型の類散孔粒でほぼ球形である. 花粉粒の大きさは '4x-美鶴' が対照樹より 1.2 倍大きく, 多くのコルヒチン処理により育成された植物と同様, 4 倍体識別の指標形質のひとつと考えられる. また, 花粉粒の分布を知ることは花粉母細胞の分裂過程を推定するうえで参考になる. 分布幅をみると, 対照樹の '美鶴' は 32.5 μm -82.5 μm の 50 μm の幅を示した. これに対し, '4x-美鶴' は 45.0 μm -62.5 μm の 17.5 μm 内にあり, 対照樹より分布幅が小さかった. このこと

から‘4x-美鶴’は雄花着生後5年を経たが、第1分裂中期において、IV, III, I 価が生じるものの、それ以降の分裂は比較的順調に経過するものもあると推定された。

花粉稔性には‘4x-美鶴’と対照樹に差が認められなかった。人為倍数体の花粉稔性についてミツマタで調べた結果では4xの稔性が低い傾向にあるが、全体としては高い稔性を示し、4nは86.4%-86.8%であったとしている(西山ら, 1958)。また、コルヒチン処理によって取得した同質4倍体キビの外見的正常花粉率(花粉稔性)は73.6%-77.2%で、2xに比較して22.4%または18.7%劣り、個体によって変異が大きいという(安江, 1956)。さらに、クワの4倍性鼠返しではその成熟分裂の染色体行動は接合時を除き比較的正しく行われるが、時々分裂後期に残留染色体を生じたり、染色体の分散が攪乱したりして大小不揃いの花粉四分子や五分子をみることもであると報じられている(関ら, 1953)。「4x-美鶴」の花粉粒は分布幅も狭く比較的均一であった。また、不稔花粉率は対照樹との差はみられず、花粉生成がほぼ正常に推移するものと思われる。

花粉の熟度の観点から、供試花粉を樹上で開やくした場合と、開やく中の雄花穂を採取して室内で開やくさせたものに分け、さらに培養時の湿度を変えて発芽率を検討した結果、採取当日に置床した場合と、5℃で10日貯蔵して置床した場合、いずれも‘4x-美鶴’が劣り、湿度差による違いもみられなかった。また、本報告では採取当日の発芽率と5℃10日後の発芽率の差を発芽減少率としたが、樹上で開やくした場合との差が顕著で、検討したどの湿度条件でも‘4x-美鶴’の減少率が高く、本実験の範囲においては‘4x-美鶴’花粉の貯蔵性は対照樹(‘美鶴’, 2x)より劣るということができる。

また対照樹の場合、室内で開やくした花粉の発芽減少率が、樹上で開やくした場合よりも高く、この差が花粉の採取方法の違いと考えられる。

人為的に作出された多くの倍数性植物のなかで、花粉管の伸長まで言及した報告は少ないが、4倍性トウガラシC11代の貯蔵花粉の場合、置床12時間後の人工培養基上の花粉管の伸長は、2x-新鮮花粉はx-新鮮花粉の3/5程度であったとしている(飯塚, 1955)。単純に比較はできないが、本調査では樹上で24時間自然開やくさせて採取直後に培地に置床し、その24時間後の花粉管長を調べたところ、対照樹の場合は243-248 μm であったが、‘4x-美鶴’の場合は157-182 μm と劣り、開やく方法や湿度差の違いも見られず、4倍性トウガラシの場合とほぼ同様の傾向が認められた。

以上のとおりシナノグルミのコルヒチン処理により育成した‘4x-美鶴’花粉の性状についてその一端を明らかにし、加えて、その基本種であるペルシャグルミ系統の変異体獲得に交雑親としての利用の可能性を示した。今後さらに人工授粉による実際面についての検討も必要で

あり、さらに、その後代において穀果の形質や、樹形などによぼす影響について検討を進める必要がある。

摘 要

テウチグルミとペルシャグルミの雑種とされるシナノグルミの2倍体栽培品種である‘美鶴’と、そのコルヒチン処理育成個体(‘4x-美鶴’)の減数分裂第1分裂の染色体対合と第2分裂中期、後期における染色体の配分状態を調査し、あわせて花粉の性状について調べ、交配親として使用の可能性について検討した。

2倍体シナノグルミ‘美鶴’の対合型は調査細胞の全てが16 II 価(n=16 II)を示した。これに対して‘4x-美鶴’の対合型は調査45核板中の35.6%が5 IV+9 III+4 II+9 Iであった。また32 IIも価6.7%認められた。そして‘4x-美鶴’の減数分裂第1分裂の染色体対合は、IV価を越える多価染色体は観察されず、かつ、IV価染色体の最高は5個までであった。また、第2分裂では中期、後期とも32ずつ比較的正しく両極へ配分されていた。

花粉の大きさの分布を知ることはその個体の花粉母細胞の分裂過程を推定するうえで参考になる。花粉の大きさは‘4x-美鶴’が対照樹より1.2倍大きく、大きさの分布は前者が17.5 μm 内に、後者は50 μm 内にあり、前者がそろっていた。さらに、花粉稔性および花粉の発芽率とその貯蔵性ならびに花粉管の伸長について調べたところ、‘4x-美鶴’の花粉稔性は対照樹との差が認められなかった。また、花粉発芽率は対照樹の平均が10.2%-12.1%であったのに対し、‘4x-美鶴’は7.0%-7.3%であった。採取花粉を5℃で10日間貯蔵した場合の発芽率は、対照樹が7.0%-8.5%であったのに対し、‘4x-美鶴’は1.4%-1.9%であった。花粉管長は‘4x-美鶴’の伸びが劣り、培養湿度の差もなく偏差も少なかった。樹上開薬花粉の採取当日と、5℃10日間貯蔵後の発芽率の差を発芽減少率として比較した場合、‘4x-美鶴’は対照樹の3.5倍であった。

以上のことから本コルヒチン処理樹(‘4x-美鶴’)の花粉はその能力を保持し、交配親としての使用の可能性が示された。

引 用 文 献

- 飯塚宗夫. 1955. 人為倍数植物の稔性に関する研究. 育雑. 229-232.
- 古里和夫・田中正武. 1952. 甜瓜の人為倍数體の研究. 生研時報. 5: 100-105.
- 近藤典生. 1941. コルヒチンに依る *Secale*, *Haynaldia* 及び *Aegilops* の染色体倍加. 遺伝学雑. 17: 46-53.
- 木原 均・西山市三. 1947. 三倍體を利用する無種子西瓜の研究. 生研時報. 3: 5-15.
- Kondo, K. and W. L. Ackerman. 1978. Cytological studies in cultivated species of *Camellia*. Japan. J. Breed. 28: 279

140 矢嶋征雄・渡辺泰光・柳沢勝人・庄村 茂・茅野誠司・小山田慎吾・佐藤俊一・Merce Torra-Reventos・山浦逸雄・山中 茂

-303.

町田 博・田中茂光. 1958. シナノクルミの系統分類に関する研究. 信大繊維研報. 8: 21-31.

西山市三・柄沢博美. 1954. 人為倍数体植物の研究. 第18報. 育雑. 3: 36-39.

西山市三・渡辺忠広. 1958. 人為倍数体植物の研究. 第20報. 育雑. 8: 75-81.

斎藤 清. 1949. 倍数性花卉の育成と利用に関する研究. 園学雑. 18: 129-137.

斎藤 清. 1950. 倍数性花卉の育成と利用に関する研究(第2報). 園学雑. 19: 107-112.

関 博夫・押金健吾. 1953. 倍数性桑樹に関する研究. 信大繊維研報. 3: 11-17.

Shimotsuma, M. 1962. Studies triploid seed production Watermelons. Japan. J. Breed. 12: 56-62.

玉井虎太郎・徳増 智・篠原 潔. 1958. 香料用ゼラニウムの育種に関する研究. 育雑. 7: 131-140.

Woodworth, R. H. 1930. Meiosis of microspore genesis in The *Juglandaceae*. Amer. J. Bot. 17: 863-868.

安江多輔. 1956. Colchicine処理によって得たキビの同質四倍体. 育雑. 5: 42-48.

矢嶋征雄. 1995. シナノグルミ (*Juglans regia* L.) の人為四倍体について. 染色体. II (78): 2695-2700.

矢嶋征雄・横澤弥五郎・押金健吾・柳沢勝人・庄村 茂. 1996. 四倍体シナノグルミ (*Juglans regia* L.) の染色体. 染色体. II (82): 2833-2844.

矢嶋征雄・中村久幸・高橋久美子・渡辺泰光・斎藤茂美・横澤弥五郎. 1997. シナノグルミ (*Juglans regia* L.) のコルヒチン処理育成樹とその次代実生 (F_1) の染色体. 園学雑. 65: 677-683. .