

極早生ウンシュウの種子形成と珠心胚実生の獲得

磯部 暁・藤田賢輔

熊本県農業研究センター果樹研究所 869-0524 熊本県下益城郡松橋町豊福 2566

Rescuing of Seeds and Promotion of Nucellar Seedling Growth in Extremely Early Maturing Satsuma Mandarins
(*Citrus unshiu* Marc. var. *praecox* Tanaka)

Akira Isobe and Kensuke Fujita

Fruit Tree Research Institute, Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Matsubase, Kumamoto, 869-0524

Summary

Extremely early maturing satsuma mandarin cultivars bear fruits with a few polyembryonic seeds which develop into very weak seedlings. Thus, breeding of extremely early maturing satsumas has been difficult. We conducted experiments to obtain seeds and promote seedling growth.

The extremely early maturing satsuma mandarins: 'Miyamoto wase', 'Yamakawa wase', 'Ichifumi-wase', 'Shirahama No.1', 'Haraguchi wase', 'Ooura wase', 'Takabayashi wase' and 'Kusumoto wase' which produce a few seeds were crossed with 'Kawano Natsudaikai' and other citrus species as pollen parents.

The optimum temperature regimes for pollination to increase seed count are 31 to 32 °C during the day and 15 °C at night. Foliar applications of the growth regulators, daminozide and paclobutrazol, 10 days before anthesis effectively increased the number of seeds/fruit.

Embryo bud grafting and inarching were effective methods for inducing vegetative growth. Shiikuwasha rootstock had the highest percentage of bud take and the greatest growth increment of embryo bud growth among the six rootstocks tested, but the hypocotyl diameter remained small. The growth of embryo bud grafts was promoted by inarching with rootstock of rough lemon.

Key Words: Extremely early satsuma mandarin, Seed number per fruit, Growth regulator, Citrus breeding.

緒 言

1970年代の後半に登場した極早生ウンシュウは、品種構成面で重要な役割を果たすと同時に、消費者嗜好も適して安定した価格に支えられてきた。このため、9月下旬から10月にかけて採収・出荷する品種として短期間のうちに多くの品種が取り上げられた(岩政, 1976)。しかし、生産量の増大とともに、栽培品種の中には、樹勢が弱いために十分な収量が上がらなかったり(戸敷ら, 1991)、ハウスミカンに引き続いて出荷するには、着色や食味などの品質面で不足が指摘された(佐金ら, 1990)。筆者らは熊本県農業研究センター果樹研究所において、1983年より樹勢が強く豊産性で高品質な極早生ウンシュウの育成を開始した。その過程で、極早生ウンシュウは有核果率が極めて低く、また交配して種子を獲得しても、小粒種子やしいな状の種子がほとんどであることや、胚数が

多いために個々の胚が小さく、しかも胚培養後の実生の生育も極めて不良なことが明らかになった。このため、本報では他のウンシュウミカンとは大きく異なった極早生ウンシュウの種子形成の実態を明らかにするとともに、効率的な珠心胚実生の獲得法について検討を行った。

材料および方法

1. 種子形成の品種間差異

各品種の有核果率の程度を知るために、1983年5月に、河内町に栽培の高接4年生「宮本早生」と「市文早生」、ならびに熊本県農業研究センター果樹研究所に植栽の5年生「楠本早生」と、対照として早生品種の5年生「興津早生」を用い、形態が良好で一両日中に開花する有葉花に対して「川野なつだいだい」花粉の交配を行った。10月17日に採収後、全交配果について1果当たり含核数を完全種子(胚が正常に発育した種子)と不完全種子(胚の発育が不完全な種子)に分けて調査した。また、1985年5月には、果樹研究所内の高接7年生「市文早生」、「山川早生」、

1997年7月9日 受付. 1998年1月30日 受理.

‘原口早生’、‘大浦早生’、‘高林早生’、‘白浜一号’と‘興津早生’に対し、‘川野なつだいだい’花粉の交配を行い、10月23日に採収後、含核数の調査を行った。1986年5月には、花粉親の違いによる種子形成の実態を知るため、果樹研究所内に植栽の高接4年生‘山川早生’を用い、‘宮内伊予柑’、‘福原オレンジ’、‘ミネオラ’、‘川野なつだいだい’、ハッサクおよび‘リュウトウ’の花粉を交配し、10月14日に収穫したのち1果当たり含核数の調査を行った。

2. 交配期間中の温度と種子形成との関係

試験1) 1986年4月に、20 kg入りミカンコンテナに植栽した3年生の‘崎久保早生’、‘山川早生’、‘上野早生’、‘原口早生’と‘興津早生’を用い、露地区と無加温のガラス室による温度処理区を設けた。各区1品種8樹ずつを供試し、温度処理区は4月1日に入室した後4月21日から5月6日の間に、露地区は5月1日から17日に開花した有葉花に対して‘川野なつだいだい’の花粉を交配した。

試験2) 1987年4月1日に、ミカンコンテナに植栽した4年生の‘山川早生’、‘原口早生’と‘興津早生’を2棟のガラス室内に搬入して、加温区と無加温区を設けた。各区1品種7樹を用い、加温区は4月14日から24日の間に、無加温区は4月22日から5月12日に開花した有葉花に対して‘川野なつだいだい’の花粉を交配し、1果当たり含核数を調査した。

3. 植物生育調節剤による種子形成の効果

開花前10日に当たる1988年5月6日に、高接4年生の‘上野早生’の樹体に対し、パクロブトラゾール(100 ppm)、ダミノザイド(1,000 ppm)を各々3樹あて散布し、5月16日に各処理とも1樹につき20~40花あて‘川野なつだいだい’の花粉を交配して植物生育調節剤による種子形成の効果を調査した。なお、対照区は植物生育調節剤の無散布樹に対して‘川野なつだいだい’花粉を受粉した。

4. 胚芽接ぎ台木および寄せ接ぎ台木の選定と珠心胚実生の生育促進

1987年2月に、24℃の暗黒下で、10日間養成したカラタチ、4倍体カラタチ、シクワシャー、ラフレモン、‘川野なつだいだい’とユズの実生に対して、各々60本あて‘上野早生’の胚培養実生を胚芽接ぎ(第1図のI;中谷, 1987)し、胚芽接ぎ用台木としての適性を調査した。各台木の胚芽接ぎ苗を、さらに1987年4月に2年生ラフレモンとカラタチ台木に各々15本あて寄せ接ぎ(第1図のII)を行い、活着率、親和性および生育状況を調査した。

結 果

1. 種子形成の品種間差異

交配による品種別、花粉親別の1果当たりの含核数ならびに有核果率を第1表に示した。‘市文早生’、‘宮本早生’と‘山川早生’は、いずれの試験年においても、他の品種に比べ、完全種子、不完全種子ともに、1果当たり0.44個

以下で極めて少なかった。しかし、1983年の‘楠本早生’ならびに1985年に実施した‘白浜一号’、‘原口早生’、‘大浦早生’と‘高林早生’では、1果当たり2.5個以上の含核数を示した。すなわち、極早生ウンシュウの種子形成の程度は、品種間で明らかな違いがみられた。なお、1986年に行った山川早生に対する花粉親の違いによる1果当たり含核数、有核果率については明かな差がみられなかった。

2. 交配期間中の温度と種子形成との関係

試験1) 交配期間中のガラス室内の気温は、最高32.8℃、最低15.3℃で、露地区は最高26.3℃、最低14.4℃であった。その結果、温度処理区の開花始めは、露地区よりも10日程度早くなった。交配による含核数は、露地区よりも温度処理区が多い傾向がみられた。中でも‘崎久保早生’と‘原口早生’の温度処理区の完全種子は、露地区よりも明らかに多く、有核果率も‘上野早生’を除きいずれの品種も露地区よりも温度処理区が高かった。なお、品種間の含核数については、両処理区とも‘興津早生’が最も多く、次いで‘原口早生’、‘上野早生’、‘崎久保早生’であり、‘山川早生’も温度処理区でごく少量の不完全種子がみられた(第2表)。

試験2) 交配期間中の気温は加温区では最高31.8℃、最低21.6℃で、無加温区の気温は最高30.4℃、最低15.1℃で、両処理区間の最高と最低気温の差は各々1.3℃と6.5℃であった。なお、果実生育期の最高気温は両処理区間でほとんど差はなかったが、最低気温は加温区の方が無加温区よりも4.6℃ほど高く推移した。その結果、交配処理による含核数は、完全、不完全種子ともに‘山川早生’、‘原口早生’、‘興津早生’のいずれも無加温区よりも加温区が不良であった。特に、無加温区の‘山川早生’は、有意な差はみられなかったが、1果当たりの完全、不完全種子

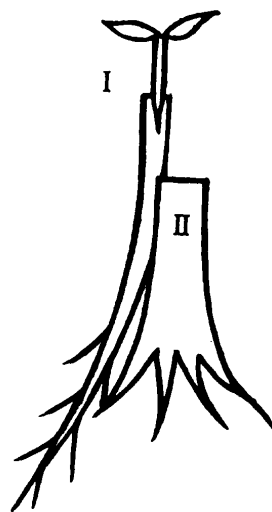


Fig. 1. Schematic drawing of embryo bud grafting on a rootstock (I) and inarching (II) to promote growth of nucellar seedlings.

Table 1. Seed development among extremely early maturing satsuma mandarins crossed with different pollen parents.

Year	Seed parent	Pollen Parent	Number of flowers pollinated	Number of fruits set	Number of seed per fruit ^z		Percentage of seed fruits	
					Perfect	Imperfect	Perfect	Imperfect
1983	Ichifumi wase	Kawano Natsudaidai	500	251	0.00 ± 0.06	0.05 ± 0.28	0.05	4.0
	Miyamoto wase	Kawano Natsudaidai	500	278	0.03 ± 0.19	0.04 ± 0.24	0.07	3.2
	Kusumoto wase	Kawano Natsudaidai	500	302	1.56 ± 2.00	1.19 ± 1.54	2.75	56.6
	Okitsu wase ^y	Kawano Natsudaidai	200	36	0.47 ± 0.89	0.61 ± 0.53	1.08	8.3
1985	Ichifumi wase	Kawano Natsudaidai	200	45	0.04 ± 0.21	0.40 ± 0.69	0.44	28.9
	Yamakawa wase	Kawano Natsudaidai	300	72	0.07 ± 0.29	0.11 ± 0.39	0.18	6.9
	Shirahama I. wase	Kawano Natsudaidai	200	48	0.81 ± 0.86	2.67 ± 1.31	3.48	77.1
	Haraguchi wase	Kawano Natsudaidai	200	36	1.44 ± 1.63	1.53 ± 0.85	2.97	36.1
	Ooura wase	Kawano Natsudaidai	100	26	1.19 ± 1.19	2.81 ± 1.13	4.00	50.0
	Takabayashi wase	Kawano Natsudaidai	100	22	1.00 ± 1.22	1.50 ± 0.97	2.50	22.7
	Okitsu wase ^y	Kawano Natsudaidai	200	69	1.19 ± 1.24	1.25 ± 0.43	2.44	24.6
	Yamakawa wase	Miyauchi Iyokan	100	32	0.25 ± 0.79	0	0.25	0
1986	Yamakawa wase	Fukuhara orange	100	51	0.02 ± 0.13	0.02 ± 0.14	0.04	2.0
	Yamakawa wase	Minneola	200	60	0.08 ± 0.64	0	0.08	0
	Yamakawa wase	Kawano Natsudaidai	500	276	0.12 ± 0.81	0.01 ± 0.10	0.13	1.5
	Yamakawa wase	Hassaku	100	46	0.07 ± 0.32	0	0.07	0
	Yamakawa wase	Riyuto	200	50	0.06 ± 0.31	0	0.06	0

^z Mean ± S.D.^y Wase satsuma mandarin as a control.

Table 2. Effect of ambient temperature on seed number of extremely early satsuma mandarin.

Cultivar	Treatment ^z	Number of flowers pollinated	Percentage of fruit set	Number of fruits investigated	Number of seed per fruit		Percentage of seeded fruits	
					Perfect	Imperfect	Perfect	Imperfect
Sakikubo wase	Glasshouse	259	19.5	38	0.58	0.43	36.8	29.0
	Open field	398	24.1	61	0.12	0.16	14.8	18.0
	Significance ^x				**	*	**	**
Yamakawa wase	Glasshouse	468	11.2	43	0	0.12	0	2.3
	Open field	522	13.3	52	0	0	0	0
	Significance ^x				—	—	—	—
Ueno wase	Glasshouse	410	9.6	59	0.90	0.09	30.5	6.8
	Open field	536	16.3	95	0.51	0.10	26.3	7.4
	Significance ^x				NS	NS	NS	NS
Haraguchi wase	Glasshouse	550	25.0	135	1.19	0.11	54.1	9.6
	Open field	532	17.1	98	0.37	0.07	21.4	7.1
	Significance ^x				**	NS	**	NS
Okitsu ^y wase	Glasshouse	631	12.0	99	1.75	0.13	58.6	11.1
	Open field	653	22.1	129	0.57	0.15	31.0	8.5
	Significance ^x				**	NS	**	*

^z Temperature regime at the pollination 15.3 to 32.8 °C in the glasshouse, 14.4 to 26.3 °C in the open field.^y Wase satsuma mandarin as a control.^x NS, * and ** are nonsignificant, at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$ by t-test, respectively.**Table 3.** Effect of temperature in the glass house on seed number of extremely early maturing satsuma mandarin.

Cultivar	Treatment ^z	Number of flowers pollinated	Percentage of fruit set (%)	Number of fruits investigated	Number of seed per fruit		Percentage of seeded fruits	
					Perfect	Imperfect	Perfect	Imperfect
Yamakawa wase	Heated							
	Glass house	159	9.4	15	0	0	0	0
	Unheated							
	Glass house	182	14.8	27	0	0.33	0	25.0
	Significance ^x			—	—	—	—	—
Haraguchi wase	Heated							
	Glass house	432	15.5	67	0.03	0.02	19.6	3.6
	Unheated							
	Glass house	273	23.8	65	0.80	0.23	45.5	16.7
	Significance ^x				**	**	**	**
Okitsu ^y wase	Heated							
	Glass house	326	14.7	48	0.28	0.28	21.5	7.6
	Unheated							
	Glass house	322	24.5	79	0.50	0.30	31.3	22.9
	Significance ^x				**	NS	**	**

^z Temperature regime at the pollination; 21.6 ~ 31.8 °C in heated glass house, 15.1 ~ 30.4 °C in unheated glass house.^y Wase satsuma mandarin as a control.^x NS, * and ** are nonsignificant, Significant at $P \leq 0.01$ by t-test, respectively.

Table 4. Effect of plant growth regulator on seed number of 'Ueno wase'.

Plant growth ^z regulator	Concentration (ppm)	Number of fruits investigated	Number of seeds per fruit		Percentage of seeded fruits
			Perfect	Imperfect	
Paclobutrazol	100	7.0	2.4	0.3	97.7a ^y
Daminozide	1000	8.7	2.9	0.1	84.6a
Control	—	10.0	1.2	0.1	52.6b
Significance ^x			NS	NS	*

^z Sprayed on 6, Jun. 1988. 10 days before flowering.^y Means separated by Duncan's multiple range test at P=0.05 (*).^x NS and * are nonsignificant, significant at $p \leq 0.05$.**Table 5.** Effect of rootstock on the scion growth of embryo bud of 'Ueno wase' nucellar seeding.

Rootstock	Number of grafted plants	Take ratio ^z (%)	Scion growth ^z (cm)	Number of leaves ^z per scion
Trifoliate orange	59	49.2c ^y	1.4c	3.6
Tetraploid trifoliate orange	60	63.3abc	2.5a	2.9
Shiikuwasha	57	82.5a	2.2ab	2.9
Rough lemon	60	75.0ab	2.0ab	3.0
Kawano Natsudaikai	60	51.7bc	2.3ab	3.3
Yuzu	48	75.0ab	1.7bc	2.7
Significance ^x	—	*	**	NS

^z Take ratio, scion growth and number of leaves per scion were counted 67 days after embryo bud grafting.^y Different letters indicate significant differences within columns by Duncan's multiple range test.^x NS, * and ** are nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$, respectively.

の合計種子数が0.33個であったのに対し、加温区は0個であった。なお、'原口早生'、'興津早生'に対する有核果率は明らかに無加温区よりも加温区の方が少なかった(第3表)。

3. 植物生育調節剤による種子形成の効果

パクロブトラゾール、ダミノザイドなどの植物生育調節剤処理が有核果率に及ぼす影響について調査した結果、ダミノザイドとパクロブトラゾールは無処理区に比べ有核果率は高まる傾向がみられた(第4表)。同じく有意な差はみられなかったため数値は省くが、1990年の'山川早生'に対するダミノザイドの散布時期別試験では、いずれの処理区も無散布区よりも完全、不完全種子の有核果率は高い傾向を示した。

4. 胚芽接ぎ台木および寄せ接ぎ台木の選定と珠心胚実生の生育促進

カラタチなど6種類の胚芽接ぎ用台木を24℃の暗黒下で10日間養成したのち、'上野早生'の珠心胚実生を胚芽接ぎした結果、活着率はシクワシャーが最も良好で、次いでラフレモン、4倍体カラタチであった。ユズは日を経るとともに胚軸は褐斑を生じて活着率は低下し、胚芽接ぎには不適であることが確認された。活着後の穂部の生

育は、4倍体カラタチ、'川野なつだいだい'が良好で、着葉数はカラタチ、4倍体カラタチ、'川野なつだいだい'が多かった(第5表)。また、胚芽接ぎ苗を、2年生カラタチとラフレモンの台木に寄せ接ぎして生育の推移を調査した結果、カラタチよりはラフレモンの方が生長が旺盛で、明かな生育促進効果が認められた。カラタチ、4倍体カラタチ、ラフレモンの胚芽接ぎ苗は、寄せ接ぎ直後の生育にバラツキがみられたが、シクワシャー台の胚芽接ぎ苗は良好であった。寄せ接ぎ後の新梢の生育は、シクワシャーとカラタチを台木に用いた胚芽接ぎ苗が良好であった(第2図)。

考 察

Frost (1943)は'マーシュシードレス'グレープフルーツから交雑によって1果当たり平均4.3個の種子を得ており、Frost (1926)、Hearn (1973,1977)はスイートオレンジの交雑実生を比較的容易に獲得している。早生、普通ウンシュウに他品種の花粉を交配して有核果率を調査した事例については、西浦・岩崎(1963)や磯部ら(1986)の調査がある。それらによると'青島温州'は'興津早生'の3倍以上の有核果率を示すなど、ウンシュウミカンにおいては、品種間で種子形成力に違いのあることが明らかに

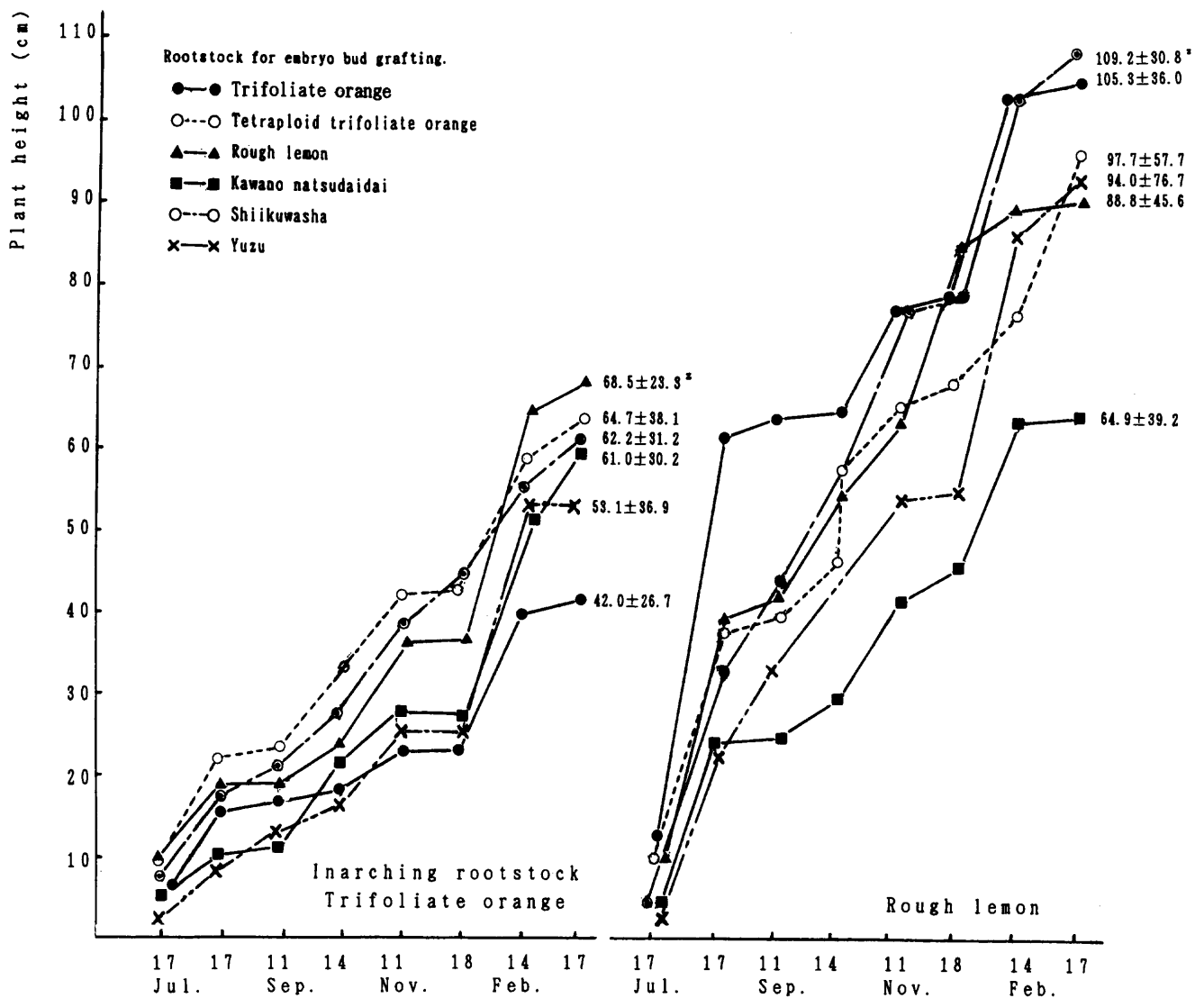


Fig. 2. Growth of 'Ueno wase' embryos bud grafted on various rootstocks or inarched onto trifoliate orange and rough lemon.

* Mean \pm S.D

されている。本試験では極早生ウンシュウの品種改良を行うために、主要な品種に対して交配を行い種子の獲得を試みた。その結果、'宮本早生'、'山川早生'、'市文早生'の有核果率は極めて低く、'白浜一号'、'原口早生'、'大浦早生'、'高林早生'および'楠本早生'は比較的高い傾向を示すなど、品種間での種子形成力に明らかな違いがみられた。すなわち、極早生ウンシュウの中でも、樹勢が弱く早熟で果形がへん平系の'宮本早生'、'市文早生'、'山川早生'の有核果率は極めて不良で、多数の交配果実を獲得しても完全種子を獲得することは困難であるが、樹勢が強く熟期の遅い品種については、種子の獲得率は高くなる傾向が明らかとなった。これらについては、影山・鹿野(1991)や清末ら(1991)も同様な報告をしている。従って、熟期が早い極早生ウンシュウを交配親として種子を獲得する場合には、種子形成を促す手だてが必要となる。

品種間の種子形成力の大小には、遺伝的要因(Garcia-Papi・Garcia-Martinez, 1984; 王ら, 1991)が第1に考えら

れ、有核果率向上のためには、樹体内養分を高めること(山本ら, 1992)や、開花期前後の気温を高くするなど環境要因の調整を必要とすることが考えられる。このため、極早生ウンシュウの種子の獲得率の向上に対する開花時の温度条件や植物生育調節剤が種子形成に及ぼす影響を検討した。その結果、交配時の温度条件については、開花前後の日中の最高気温を露地よりもやや高めめの31℃程度に維持するとともに、夜間の最低気温は15℃程度に推移させ子房を充実させることが、種子形成を促すうえで有効な方法であることが考えられた。このことは、ガラス室内での普通ウンシュウに対する受粉で、露地よりも有核果率が高くなった例(中谷ら, 1980)や、リンゴで、開花期前後の気温を露地区よりも、昼温を4℃程度高めた23~25℃の温度条件下の方が、胚の発育は10日あまり促進されたという結果(田村ら, 1981)と一致している。また、本試験で夜間の最低気温を20℃程度に維持したことで有核果率が減少したことは、夜間での呼吸量の増大に

よって胚の発育が妨げられ、含核数を減少させたものと推察される。これについては、近泉ら(1987)が、‘アンコール’に対する開花期前後の最低気温を25℃にした場合は、対照の8~10℃よりも含核数が減少したとする試験結果と同様な傾向がみられる。また、植物生育調節剤が種子形成に及ぼす影響については、岡本ら(1985)が、‘巨峰’の強勢な新梢に対する開花期の摘心やダミノザイド散布が、結実率を高め有核果率が増大すると報告している。このため、ブドウ‘巨峰’の腋芽防止に効果があるダミノザイド(太田, 1987)とカンキツの新梢伸長を抑制するパクロブトラゾール(河瀬ら, 1992; 奥田ら, 1994)が種子形成に及ぼす効果を検討したところ、開花前10日処理が有核果率を高める傾向がみられた。このことから、開花前や開花期におけるダミノザイドなどの植物生育調節剤の処理は、極早生ウンシュウの新梢伸長の抑制を図って、胚の発育を促進し有核果率を高める方向に働くことが推察される。このような開花前後の温度条件や植物生育調節剤が種子形成に及ぼす試験結果から、極早生ウンシュウの有核果率を高める方法として、開花期前後の最低温度を15℃程度、最高温度を31~32℃の条件下においた樹に対して、開花前10日頃にダミノザイドなどの植物生育調節剤を散布し、しかる後に受粉処理を行うことが望ましいものと考えられる。

次に、極早生ウンシュウより獲得した種子は不完全種子の割合が高く、しかも胚数が多いために極小胚の割合が高い傾向にある。そのうえ栽培樹のみならず、培養して得た珠心胚実生も遺伝的に樹勢が弱い状態にある。このため獲得した実生の早期生育促進を図ることは、実生の個体数を確保することと育種年限の短縮のために極めて重要である。中谷(1987)は黄化させたカラタチ実生に胚芽接ぎを行っているが、この場合の胚芽は発芽後の生長が旺盛な単胚種子からの実生である。また、高原(1986)らがカンキツのウイルス無毒化のために茎頂接ぎ木を行ったのも、熱処理した新梢の茎頂である。勢いの弱い極早生ウンシュウの珠心胚実生を培養段階から接ぎ木などの手法により生育の促進を試みた例はない。本試験では、試験管内で分化した極早生ウンシュウの珠心胚実生を黄化状態の胚芽接ぎ台木に接ぎ木した結果、極小胚より分化した小実生でも容易に活着させ生育を促進させることができた。しかも胚軸部を切除できない極小実生については、根部を接ぎ木しても十分に生育することが可能で、胚芽接ぎは育種年限短縮のための有効な方法であることが明らかとなった。

なお、胚芽接ぎに好適な台木としては、活着率や接ぎ木後の生長から判断してシクワシャーが最も適するものと判断される。しかし、カラタチ台木も、胚軸より発生する腋芽を除去する手間をいとわなければ、接ぎ木操作の容易なことと、胚芽接ぎならびに寄せ接ぎ後の生育が斉一なことから、胚芽接ぎ用台木として適するものと

考えられる。また、培養した珠心胚実生を順調に生育させるためには、胚芽接ぎ台木は室内で7日程度順化した方がよいが、穂部となる培養実生は黄化状態のままの方が生育は促進される。一方、寄せ接ぎ台木としては、高原ら(1981)の事例と同様に、生育促進効果の高いラフレモンが好適であることが確認された。

以上のことから、交配から胚培養、胚芽接ぎならびに寄せ接ぎによる一連の手法によって育成した実生から採穂したのち、ほ場での特性検定のための高接ぎによる誘引下垂法(奥代ら, 1980)を行うことにより、種子形成が不良で樹勢が弱く生育の緩慢な極早生ウンシュウの珠心胚実生でも、交配から3年6か月で結実させることができ、育成実生の早期検定が可能となった。

摘 要

極早生ウンシュウは種子形成が不良で、1種子中の胚数が多いために個々の胚は小さく、かつ珠心胚実生の勢いが弱いことが育種を困難にしている。このため、効率的に極早生ウンシュウの品種改良を行ううえでの種子の獲得法と育成実生の早期生育促進法について検討を行った。

1. 極早生ウンシュウに対して‘川野なつだいい’などの花粉を交配した結果、‘宮本早生’、‘山川早生’と‘市文早生’の有核果は極めて少なかったが、‘白浜一号’、‘原口早生’、‘大浦早生’、‘高林早生’と‘楠本早生’は比較的多い傾向にあった。

2. 交配時の気温を昼間31~32℃、夜間15℃程度に維持することにより、露地よりも有核果率は高まったが、夜間を20℃程度にした場合は逆に低下した。

3. 植物生育調節剤のダミノザイドやパクロブトラゾールを開花前10日に散布することにより、極早生ウンシュウの有核果率は高まる傾向がみられた。

4. 勢いの弱い極早生ウンシュウ珠心胚実生の生育促進を図るには胚芽接ぎが効果的で、胚芽接ぎ用台木としてはシクワシャーの活着率が高く、接ぎ木後の揃いも良好であった。活着後さらにラフレモンを台木として寄せ接ぎを行うことによって生育は著しく促進した。

謝 辞 本論文を校閲していただいた熊本県農業研究センター果樹研究所特別研究員河瀬憲次博士ならびに農林水産省果樹試験場主任研究官山本雅史博士に深く感謝の意を表します。

引 用 文 献

- Carcia-Papi, M.A. and J.L. Garcia-Martinez. 1984. Endogenous plant growth substances content in young fruits of seeded and seedless Clementine mandarin as related to fruit set and development. *Scientia Hort.* 22: 265-274.
- 近泉惣次郎・松本和夫・大平崇紀. 1987. アンコールの無核化技術の開発と実用化について (1) 加温処理が種子形成に与える影響について. 園学要旨. 昭62春: 38-39.

- Frost, H. B. 1926. Polyembryony, heterozygosis and chimeras in citrus. *Hilgardia* 1 : 365-402.
- Frost, H. B. 1943. Seed reproduction : Development of gametes and embryos. p.767-816. In : H. J. Webber and L. D. Bachelor (eds.). *The citrus industry*. Vol. I. Univ. Calif. Press, Berkley and Los Angels.
- Hearn, C. J. 1973. Development of scion cultivars of citrus in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 86 : 84-88.
- Hearn, C. J. 1977. Recognition of zygotic seedling in certain orange crosses by vegetation characters. *Proc. Int. Soc. Citriculture* 2 : 611-614.
- 磯部 暁・藤田賢輔・稲葉一男. 1986. 多胚性カンキツの含核に関する研究(第1報). 温度処理によるウンシュウミカンの種子稔性. *九農研*. 48 : 264.
- 岩政正男. 1976. 柑橘の品種. p.128. 静柑連, 静岡.
- 影山智津子・鹿野英士. 1991. ウンシュウミカン成熟果の未発達胚珠の培養による珠心胚実生の効率的な獲得.. *園学雑*. 60 (別2) : 154.
- 河瀬憲次・尾形凡生・岩垣 功・鈴木邦彦. 1992. カンキツの枝梢伸長に対する植物倭化剤の効果. *植物の化学調節*. 27 : 202-211.
- 清末義信・小原 誠・川野信寿. 1991. 極早生温州の珠心胚実生に関する研究. *園学雑*. 61 (別1) : 720.
- 中谷宗一. 1987. カンキツ類実生の胚芽接ぎによる初期生育促進効果. *農及園*. 62 : 57-59.
- 中谷宗一・池田 勇・小林省蔵. 1980. 多胚性カンキツ品種の雑種獲得の効率化に関する研究. II. ウンシュウミカンの胚数の系統間差異について. *果樹試報*. E3 : 15-23.
- 西浦昌男・岩崎藤助. 1963. カンキツの育種に関する研究. I. 交雑による含核数の変異. *園試報*. B2 : 1-13.
- 岡本五郎・西村裕子・島村和夫. 1985. 長梢せん定及びB9の花穂散布によるブドウビオーネの有核果の着粒増加. *岡山大学農学報*. 66 : 1-7.
- 奥代直巳・吉永勝一・高原利雄. 1980. カンキツ実生の着花及び結実の促進に関する研究. II. 接ぎ木の効果. *果樹試報*. D2 : 15-28.
- 奥田 均・木原武士・岩垣 功. 1994. パクロブトラゾールの連年の葉面散布がウンシュウミカンの生育, 収量, 果実品質に及ぼす影響. *果樹試報*. 26 : 61-69.
- 太田保夫. 1987. 植物ホルモンを生かす生育調節剤の使い方. p.136-145. 農文協. 東京.
- 佐金信治・柴田好文・佐尾山祥史. 1990. 極早生ウンシュウミカンの果実品質特性. *徳島果試研報*. 18 : 11-22.
- 高原利雄・奥代直巳・生山 巖. 1981. 寄せ接ぎによるカンキツ類の実生及び茎頂接ぎ木苗の生育促進. *果 樹試報*. D3 : 23-33.
- 高原利雄・奥代直巳・久原重松. 1986. 簡易茎頂接ぎ木法によるカンキツウイルスの無毒化. *果樹試報*. D8 : 13-24.
- 戸敷正浩・串間新一・佐藤吉史. 1991. 極早生温州の着花, 新梢生長及び樹体栄養. *園学雑*. 61 (別1) : 721.
- 田村 勉・福井博一・今村 茂. 1990. リンゴ果実及び種子の発育に及ぼす果実発育初期の温度の影響. *園学雑*. 50 : 287-296.
- 王 近衛・堀内昭作・尾形凡生. 1991. ブドウ無核品種の無核果形成と内生植物ホルモンとの関連. *園学雑*. 62 : 9-14.
- 山本末之・岩崎直人・田中 実. 1992. 極早生ウンシュウミカンの光合成特性ならびに樹勢における品種間差異. *園学雑*. 60 : 805-810.