

極早生ウンシュウの新品種開発技術の確立と ‘豊福早生’・‘肥のあけぼの’の育成

磯部 暁*・藤田賢輔*・重岡 開**

緒 言

昭和50年代の初めに登場した極早生ウンシュウは、品種構成と消費者嗜好にマッチすると同時に、安定した価格に支えられたこともあって、15年足らずの間に栽培面積は7,460 haに達し、その後続くミカンに大きな影響を及ぼすまでに至ってきた。

中でも、温暖な本県は極早生ウンシュウの栽培には有利な条件下にあるが、温州ミカンの品種構成比は極早生21、早生52、普通27%で、他県に比べ価格が低下する11月出荷の早生ウンシュウに比重が片寄っており、極早生ウンシュウの生産割合が低いことと、本件独自のオリジナル品種のないことが課題になっている。熊本県農業研究センター果樹研究所では、昭和56年より樹勢が強く、連年結果性の高い高品質の極早生ウンシュウの育成に取り組んできた。しかし、極早生ウンシュウには他の温州ミカンと異なる生理・生態的特性を持っていることが明らかになったため、育成・選抜と同時に、種々の育種技術の検討を行ってきた。その結果、1992年8月には、早期出荷用の‘豊福早生’と完熟用の‘肥のあけぼの’について品種登録の出願を行ったので、これら一連の研究概要について報告する。

1. 極早生ウンシュウの種子形成の系統間差異と交配種子の獲得率向上

目 的

早生系カンキツの新品種育成や極早生ウンシュウの改良を行う場合には、極早生ウンシュウへの交配や育成した実生の養成を必要とする。しかしモモやカキで明かにされているように、果樹類の極早生種の中には種子形成の不良なものがみられており、育種進展の妨げとなっている。このため、ここでは極早生ウンシュウ系統間の種子形成力と、環境、樹体条件及び植物調節剤による種子形成向上法並びに培養による実生獲得法について検討を行った。

材料及び方法

実験1. 種子形成の系統間差異

系統間の種子形成力については、1982年より実施した。1982年5月に熊本市河内町に栽培の高接3年生宮本早生の形態が良好で一両日中に開花する有葉花に、パーソンブラウンとパイナップルオレンジの花粉を各々200花あて交配した。10月上旬に採収し、全結実果について1果ずつ含核数の調査を行った。1983年5月には、河内町に栽培の高接4年生の宮本と市文早生に、また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、興津早生に川野なつだいだい花粉の交配を行った。1985年は果樹研究所内の高接7年生の市文、山川、原口、大浦、高林、興津早生に川野なつだいだいの花粉を、白浜1号に川野なつだいだいと福原オレンジ花粉の交配を行い、10月23日に採収し含核数の調査を行った。1986年には果樹研究所内の8年生上野早生に福原オレンジ、宮内イヨカンの花粉を、高接4年生山川早生に宮内イヨカン、福原オレンジ、川野なつだいだい、ハッサク、リュウトウの花粉を交配した。1981年5月は河内町に栽培の高接3年生の日南1号に川野なつだいだい花粉を、1982年5月には山鹿市に栽培の高接2年生の伊都早生に川野なつだいだいの花粉を交配、10月中旬収穫し含核調査を行った。

実験2. 子房中のホルモン活性

1985年に熊本市河内町に栽培の高接4年生の市文早生と8年生の青島ウンシュウを供試して、川野なつだいだいの花粉を交配して種子形成力を調査した。その結果を確認後、1989年に植物ホルモン分析の材料として、果樹研究所の12年生（高接5年後）の市文早生と同年生の青島ウンシュウを用い、満開前8日の花らい、開花時の子房、満開10日後の幼果を採収し、 -20°C で冷凍保存した。冷凍保存した材料を100%メタノールで抽出し、常法により分離、精製を行った。サイトカイニン様物質は大豆、Acme、によるカルス検定法、アブシジン酸（ABA）はHPLCで定量し、ジベレリン様物質はHPLCによ

*果樹研究所 **天草農業研究所

り分離、精製の後、イネ、短銀坊主、による生物検定法によって、それぞれの活性を測定した。

実験3. 温度処理による種子形成向上

1986年4月に、20kg入りミカンコンテナに植栽した3年生の崎久保、山川、上野、原口、興津早生を使用し、無加温のガラス室による温度処理区と露地区を設けた。各区1系統8樹ずつ供試して、温度処理区は4月1日に入室後4月21日から5月6日に、露地区は5月1日から17日に開花する有葉花に、川野なつだいの花粉を交配した。

実験4. 加温処理による種子形成向上

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、原口、興津早生を2棟のガラス室内に搬入し、加温区（最低温度を20℃に設定）と無加温区を設けた。供試樹は各区1系統7樹を使用し、加温区は4月14から24日に、無加温区は4月22日から5月12日にかけて開花する有葉花に、川野なつだいの花粉を交配し種子形成力の検討を行った。

実験5. 植物生育調節剤による種子形成効果

本実験は果樹研究所で3カ年にわたって実施した。1988年5月6日、高接4年生の上野早生の開花前10日に、

PP-333 (100ppm)、ジベレリン (5 ppm)、B-ナイン (1,000ppm) を各々3樹あて散布した。その後5月16日に150花あて川野なつだいの花粉を交配し、生育調節剤別種子形成効果を検討した。次に、1989年には、高接5年生の山川早生の開花前10日と20日前にB-ナイン1,000ppmを散布し、開花時に100花あてリュウトウの花粉を交配した。さらに1990年には高接6年生の山川早生の開花前10、15、20日にB-ナイン1,500ppmを散布し、開花時に1樹につき60から70花ずつ3樹あて、川野なつだいの花粉を交配し散布時期による種子形成力を検討した。

実験6. 交配樹の樹勢が種子形成に及ぼす影響

果樹研究所に植栽の高接3年生の崎久保、山川、上野、原口早生を供試し、1987年4月1日に樹勢強区（敷きわら、多肥：N2倍量）と樹勢弱区（6月から採取時までビニールマルチによる土壌乾燥処理）を設定し、5月11日から15日にかけてパーソンブラウンと川野なつだいの花粉を各樹40花あて交配し、種子形成の検討を行った。

実験7. 胚培養におけるオーキシン、サイトカイニン並びにその他成分が胚の分化に及ぼす影響

1986年5月に上野早生に川野なつだいの花粉を交配後、9月19日に採取した種子から大胚を除き大きき別に分類した。これらの胚をMT培地に第1の成分組成で作成した径30mm、高さ120mmの試験管に1本当たり2～4個あて5本ずつ培養し、分化能と胚軸並びに根茎の生育について検討を行った。また1987年5月には上野、原口早生に川野なつだいの花粉を交配し、10月5日に採取した種子について、第2表に示す成分組成の処理区を設け、同様な方法で区ごとに試験管10本あて培養した。

実験8. 球状胚の分化能

極早生ウンシュウの交配種子は不完全種子が多く、それらの多くは極小な球状胚である。このため、1987年5月に、崎久保、宮本、市文、堂脇、今田、岩崎、上野、徳山、楠本、原口早生に川野なつだいの花粉を交

第1表 オーキシン・サイトカイニン組成

区	オーキシン サイトカイニン			その他成分		
	NAA	BA	KI	GA ₃	AD	malt
	ppm					mg/ℓ
A	0	0	0	0	0	0
B	0	5	1	1	20	200
C		10	3	3	40	400
D		0	0	0	0	0
E	0.5	5	1	1	20	200
F		10	3	3	40	400
G		0	0	0	0	0
H	2.0	5	1	1	20	200
I		10	3	3	40	400

第2表 ジベレリン・アデニン組成

区	NAA	GA ₃	AD
a		0	0
b		1	1
c	0	2	5
d		3	10
e		4	20
f		0	0
g		1	1
h	1	2	5
i		3	10
j		4	20

NAA：ナフトレン酢酸
BA：ベンジルアデニン
KI：カイネチン
GA₃：ジベレリン
AD：アデニン
malt：麦芽抽出物

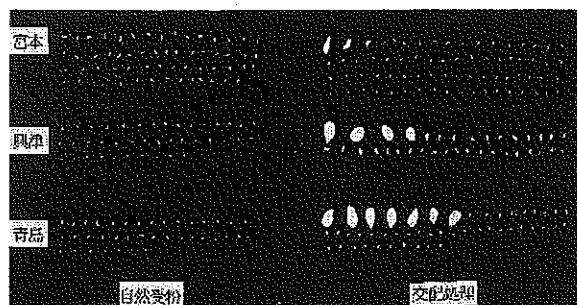


写真1. 極早生ウンシュウの種子稔性

第3表 極早生ウンシュウの年次別、系統別種子形成

交配年度	種子親	花粉親	受粉花数	調査花数	1果当り含核数(個)			含核果割合(%)	
					完全	不完全	計	完全	不完全
1982	宮本早生 "	パーソンブラウン パイナップルOr.	花	果	0.01	0	0.01	1.1	0.6
			400	196	0.01	0	0.01	0.9	0
1983	市文早生	川野なつだいだい	500	251	0.00	0.05	0.05	0.4	4.0
	宮本 "	"	500	278	0.03	0.04	0.07	2.2	3.2
	楠本 "	"	500	302	1.56	1.19	2.75	58.9	56.6
	興津 "	"	200	36	0.47	0.61	1.08	27.8	8.3
1985	市文早生	川野なつだいだい	200	45	0.04	0.40	0.44	4.4	28.9
	山川 "	"	300	72	0.07	0.11	0.18	4.2	6.9
	白浜1号	"	200	48	0.81	2.67	3.48	56.3	77.1
	"	福原オレンジ	100	11	0.91	1.82	2.73	54.6	54.6
	原口早生	川野なつだいだい	200	36	1.44	1.53	2.97	63.9	36.1
	大浦 "	"	100	26	1.19	2.81	4.00	57.7	50.0
	高林 "	"	100	22	1.00	1.50	2.50	59.1	22.7
	興津 "	"	200	69	1.19	1.25	2.44	60.9	24.6
1986	上野早生	福原オレンジ	100	32	0.91	0.09	1.00	40.6	12.5
	"	宮内イヨカン	100	51	1.29	0.31	1.60	54.9	13.7
	山川早生	"	100	32	0.25	0	0.25	9.4	0
	"	福原オレンジ	100	51	0.02	0.02	0.04	2.0	2.0
	"	ミネオラ	200	60	0.08	0	0.08	1.7	0
	"	川野なつだいだい	500	276	0.12	0.01	0.13	2.2	1.5
	"	ハッサク	100	46	0.07	0	0.07	4.4	0
	"	リュウトウ	200	50	0.06	0	0.06	4.1	0
1987	堂脇早生	ボンカン	150	36	0.15	0.07	0.22	7.2	14.1
	橋本 "	リュウトウ	130	47	0.04	0.02	0.06	2.1	4.3
	徳山 "	パーソンブラウン	240	27	0.11	0	0.11	7.4	7.4
1991	日南1号	川野なつだいだい	400	143	1.00	0.10	1.10	67.1	7.7
	"	自然受粉	200	38	0	0	0	0	0
1992	伊都早生	川野なつだいだい	200	81	0.30	0.10	0.40	23.5	6.2

配し、10月5日に採取した種子から白色で微細な球状胚を採取した。これをMT培地にアデニン10mg/lと麦芽抽出物を添加し、球状胚と同程度の大きさとみられる角状胚を対照として、径30mm、高さ120mmの試験管1本につき5胚、1品種10本あて培養し分化能や生育状況を調査した。

結果及び考察

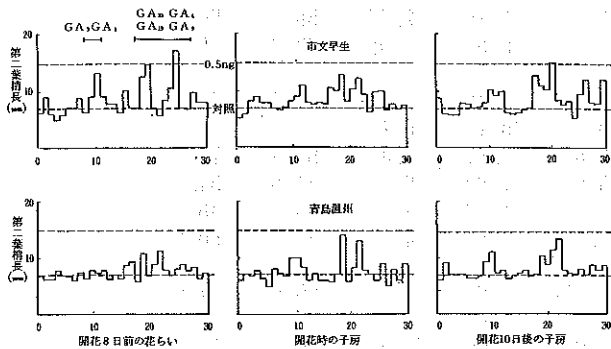
実験1. 種子形成の系統間差異

交配による年次別、系統別種子形成効果を写真1と第3表に示した。年次間においては、1985年の種子形成が良好な様相を示した。系統間においては、1985年は市文、山川早生に対する川野なつだいだいの交配による種子形成は、比較的が多かったが、1982年の宮本早生に対するパーソンブラウンとパイナップルオレンジ花粉の交配、1983年の市文、宮本早生に対する川野なつだいだいの交

配、さらには1986年の山川早生に対する各種花粉による種子形成も川野なつだいだい以外は少なく、1果当たり平均種子数は0.1個であった。これら宮本、市文、山川早生に数多くの交配を行っても、一度に多量の種子を獲得することは困難であり、種子形成は極めて不良であった。1987年に、橋本早生に吉田ボンカンの花粉を交配した結果についても、1果当たり種子数は0.04個で種子形成は不良な状態であった。また、1986年の上野早生に対する福原オレンジ、宮内イヨカンの交配や1987年の堂脇、徳山早生への交配、1991年の日南一号への川野なつだいだいの交配、さらには、1992年の伊都早生に対する川野なつだいだいの交配による種子形成は、宮本、山川、市文、橋本よりはやや良好な結果を示した。さらに、1985年の白浜1号、原口、大浦、高林早生、1991年の日南一号については、1果当たり平均種子数は2.50~4.00個で比較的多い傾向にあった。特に、楠本早生の1果当た

第4表 市文早生と青島温州に川野夏だいを交配したときの種子形成率 (1985)

系統	受粉	結実	調査	有核果数 個 (率)		1果当りの種子数 (個)		
	花数	歩合		完全種子	不完全種子	完全種子	不完全種子	計
市文 青島	花	%	果					
	200	55.0	45	2 (4.4)	13 (28.9)	0.04	0.40	0.44
	100	62.0	62	59 (95.4)	3 (4.6)	10.30	0.50	10.80



第1図 市文早生と青島温州の花らい及び子房中のジベレリン活性

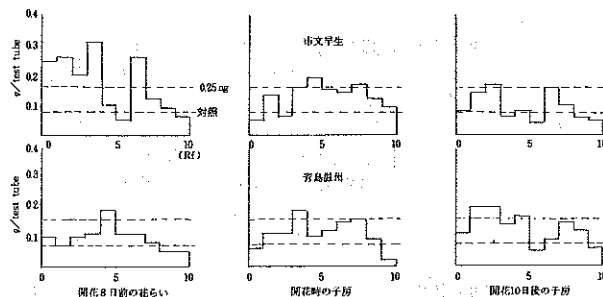
りの平均完全種子は1.56個で、しかも大粒であり、系統間の中でも特異的な種子形成力を現した。

以上の結果から、極早生ウンシュウの交配による種子形成力には年次と系統間で違いがあり、宮本、山川、市文及び橋本早生は極めて種子形成力は低く、堂脇、上野早生、日南1号、伊都早生などは中程度で、白浜一号、原口、大浦、高林、楠本早生は高い状態にあるものと推察される。なお楠本早生については特異的に高い種子形成力をもっていることがうかがわれ、交配親としての利用価値は高いものとみられる。これら系統間の種子形成力の違いは、遺伝的要因に由来するとともに、熟期の早晩や樹勢の強弱、栄養条件、さらには開花時前後の環境条件等が影響するものと思われる。

実験2. 子房中のホルモン活性

種子形成の極めて優良な青島ウンシュウと不良な市文早生の子房中のジベレリン活性について、フラクション別に第1図に示した。花らい及び子房中のジベレリン活性は、市文早生、青島ウンシュウともにGA₃、GA₁、及びGA₂₀、GA₁₉、GA₁の溶出フラクションの位置に高い活性がみられた。このことは開花時の子房及び開花10日後の子房においても同様な傾向がみられた。また、全ジベレリン活性では開花前の花らい、開花時及び開花後の子房ともに青島ウンシュウに比べて市文早生で高く、特にその傾向は開花前の花らいで著しい状態にあった。花らい及び子房中のサイトカイニンの溶出フラクション別活性についても、開花前の花らいと開花時の子房では青島ウンシュウに比べて市文早生でその活性が高く、ジベレリンと同様に開花前の花らいでその差は著しい傾向

がみられた(第2図)。ABA含量については、青島ウンシュウが市文早生よりも開花前の花らいで高く、花器の生育ステージ別では青島ウンシュウは開花前の花らいが最も高く、次いで開花時、開花後の子房の順に減少したが、市文早生では開花前の花らいで低く、開花時の子房で増加の傾向がみられた。



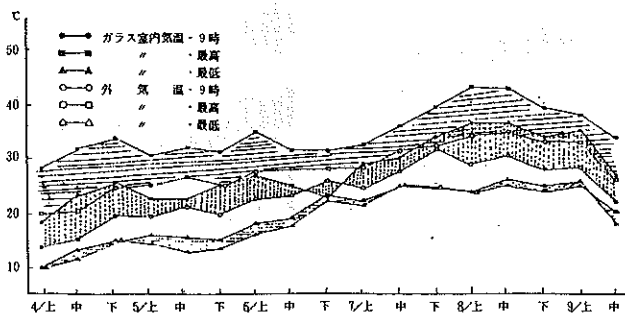
第2図 市文早生と青島温州の花らい及び子房中のサイトカイニン活性

これらの結果から、種子形成率の高い青島ウンシュウとその低い市文早生の間には、開花前後の花らいや子房中のジベレリン様物質、並びにサイトカイニン様物質の間に顕著な差がみられ、このことと種子形成力との間には胚珠の生育の早晩など何らかの関係がうかがわれた。

実験3. 温度処理による種子形成向上

交配期間中の温度処理区のガラス室内の最高気温は32.8℃、最低気温は15.3℃であり、露地区の最高気温は26.3℃、最低気温は14.4℃であった。また両処理間の交配期間中の最高気温の差は5.0~6.0℃、最低気温の差は2.0~3.0℃であり、果実生育期の最高気温と最低気温の差はそれぞれ4.0~5.0℃と0.5~1.0℃、果実成熟期は5.0~6.0℃と1.0~2.0℃であった(第3図)。

これら処理区の温度条件によって、温度処理区の各々の開花始めは、露地区よりも10日程度早い傾向を示した。また交配区と無受粉区の果実肥大の違いは、温度処理区は無受粉区より交配区が終始大きい状態で推移したが、露地区では両処理区は同じ傾向を示した。系統間の果実肥大は山川早生の温度処理区と露地区が最も良好で、次いで崎久保、上野早生であったが、交配区と無受粉区との間に差異は見られなかった。しかし、7月下旬以降で



第3図 ガラス室内と外気温の温度推移

第5表 温度処理による種子形性

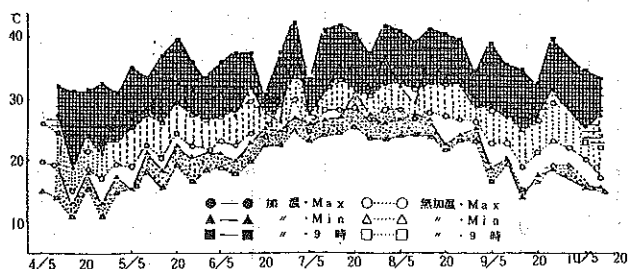
系統	処理	受粉 花数	調査 果数	有核果割合 (%)		1果中の 種子数 (個)		1果中 未受精 種子数
				完全 種子	不完全 種子	完全 種子	不完全 種子	
崎久保	ガラス室	259	38	36.8	29.0	0.58	0.43	34.0
	露地	398	61	14.8	18.0	0.12	0.16	39.6
山川	ガラス室	468	43	0	2.3	0	0.12	35.0
	露地	522	52	0	0	0	0	39.0
上野	ガラス室	410	59	30.5	6.8	0.90	0.09	39.0
	露地	536	95	26.3	7.4	0.51	0.10	42.0
原口	ガラス室	550	135	54.1	9.6	1.19	0.11	34.4
	露地	532	98	21.4	7.1	0.37	0.07	36.8

は露地区よりも温度処理区の生育が良好となった。

種子形成については、温度処理区の完全種子と不完全種子の形成率が高かったが、未受精種子については、温度処理区よりも露地区の方が高い傾向にあった。系統間の種子形成は、両処理区とも興津早生が最も多く、次いで原口、上野、崎久保早生で、山川早生は皆無に近い状態であった。交配種子の形態については、完全種子中の大粒種子の割合は上野早生が最も高く、次いで興津、原口、崎久保早生であった(第5表)。

実験4. 加温による種子形成効果

加温処理による交配期間中の最高気温は31.8℃、最低気温は21.6℃で、最低気温が20℃以下に推移することはなかった。無加温区の最高気温は30.4、最低気温による結実性は、両処理間において差異はみられなかったが、種子形成力は完全、不完全種子ともに山川、原口、興津



第4図 種早生温州交配試験に対する加温処理の推移

第6表 加温処理交配果の種子形性

処理	系統	調査 果数	1果当りの含核数 (個)			含核果 割合 (%)
			完全 種子	不完全 種子	計	
加温区	山川	12個	0	0	0	0
	原口	67	0.03	0.02	0.40	21.4
	興津	48	0.28	0.28	0.38	24.1
無加温区	山川	27	0	0.33	0.33	25.0
	原口	65	0.80	0.23	0.23	53.0
	興津	79	0.50	0.30	0.30	41.7

第7表 市文、上野早生の種子形成に対する生育調節剤の効果

系統	植物 調節剤	含核 果率	果実重 g	完全 種子数 個	不完全 種子数 個	全 種子数 個
上野 早生	PP-333	97.7	121.0	2.4	0.3	2.7
	ジベレリン	80.6	137.7	2.0	0	2.4
	B-ナイン	84.6	133.4	2.9	0.1	2.9
	無散布	52.6	133.1	1.2	0.1	1.4

第8表 山川、原口早生に対するB-ナインの散布効果

系統	散布後の 交配日数	含核 果率	果実重 g	完全 種子数 個	不完全 種子数 個	全 種子数 個
山川 早生	10日	63.2	96.3	0	5.1	5.1
	20日	63.6	114.8	0	4.1	4.1
	無散布	57.1	125.3	0	2.7	2.7
原口 早生	10日	21.4	94.6	0	1.1	1.1
	20日	33.3	152.5	0.5	3.0	3.5
	無散布	42.8	152.3	0	1.0	1.0

早生のいずれの系統も無加温区よりも加温区が不良であった。特に、山川早生は無加温区の完全、不完全種子の1果当たり合計種子数が0.33個であったのに対し、加温区は皆無で、原口早生に対する加温処理の完全種子数も極めて少ないばかりか、興津早生についても中、小粒の完全種子の形成もみられなかった。

実験5. 植物生育調節剤による種子形成効果

1988年の上野早生に対する植物生育調節剤PP-333、ジベレリン、B-ナインの散布が種子形成に及ぼす影響

第9表 山川早生におけるB-ナインの時期別散布効果

散布からの 交配日数	処 理	合核	果実重	完 全	不完全	全
		果率	g	種子数	種子数	種子数
10日	散 布	%		個	個	個
	無散布	57.1	126.1	2.2	0.6	2.7
15	散 布	62.5	157.0	3.7	0.4	4.1
	無散布	20.2	156.7	0.4	0	0.4
20	散 布	79.3	178.5	4.3	0.6	4.9
	無散布	34.7	141.3	1.1	0	1.1

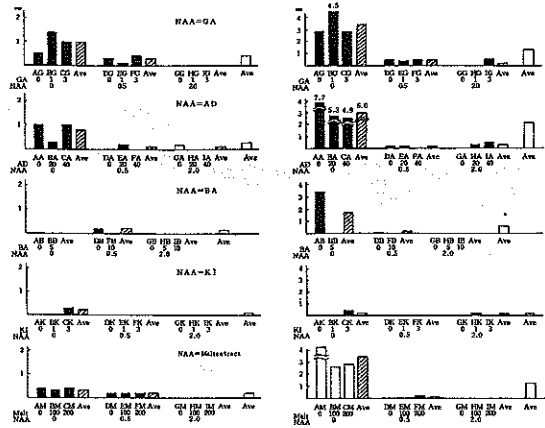
第10表 樹勢別の交配試験による種子形性

系 統	樹性	樹勢	葉色	調査 果数	1果当り含有核数			含核果 割合 (%)
					完 全	不完全	計	
					種子数	種子数		
崎久保	強 弱	7.0 6.0	緑 緑	個				
				41	1.50	1.27	2.80	70.7
山 川	強 弱	7.3 5.3	緑 淡緑	32	0	0.21	0.21	12.2
				68	0	0.06	0.06	9.4
上 野	強 弱	9.2 6.3	濃緑 緑	22	0.94	3.41	4.36	78.3
				56	1.27	2.19	2.36	68.6
原 口	強 弱	7.5 4.0	緑 淡緑	40	0.62	0.79	1.45	46.7
				31	0.28	0.39	0.68	25.4

については、いずれの生育調節剤も無散布よりは高い傾向を示した。中でもB-ナインの完全種子形成効果が最も高く、次いでPP-333、ジベレリンの順であった(第7表)。また、1989年の山川早生に対するB-ナイン散布試験についても、種子形成効果は無散布区よりも散布区の方が高かったが、散布時期別では大きな差はみられなかった(第8表)。さらに1990年の山川早生に対するB-ナインの散布時期別試験については、いずれの

第11表 ジベレリンとアデニンが胚の分化、生育に及ぼす影響

NAA	G A	培養後15日											
		胚軸長	子葉数	発根数	根 長	カルス 化 率	A D	胚軸長	子葉数	発根数	根 長	カルス 化 率	
0	ppm	0	0.3	1.2	0.7	13.6	3.4	0	0.2	1.1	0.6	11.4	0
		1	0.5	1.1	0.4	9.5	0	1	0.3	1.4	0.8	15.1	0
		2	0.8	1.2	0.5	6.9	0	5	0.1	1.0	0.5	11.2	0
		3	1.0	1.4	0.6	7.3	0	10	0.2	1.1	0.7	12.3	0
		4	0.9	1.4	0.8	8.9	0	20	0.2	0.9	0.6	13.4	0
		平均	0.7	1.3	0.6	9.2	0.7	平均	0.2	1.1	0.6	12.7	0
1	ppm	0	0.1	0	0.3	1.0	66.7	0	0	0	0	0	66.7
		1	0	0	0.1	0.4	53.4	1	0	0	0.2	0.9	66.7
		2	0.1	0	0.1	0.2	63.3	5	0	0	0.1	0.3	70.9
		3	0	0	0	0	63.4	10	0	0	0.3	0.8	75.0
		4	0.1	0.1	0.1	0.4	53.3	20	0	0	0.3	1.4	76.7
		平均	0.1	0	0.1	0.4	60.0	平均	0	0	0.2	0.7	71.2



第5図 オーキシシンとサイトカイニン並びにその他成分が極早生温州胚の生育に及ぼす影響・培養後10日

処理区も無散布区よりは完全、不完全種子ともに含核率は高く、10日より15、20日散布区の種子形成効果が良好であった(第9表)。

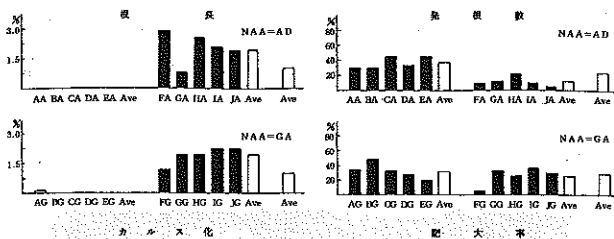
以上の結果から、B-ナインやPP-333等の植物調節剤の開花前10日から15日の散布により、極早生ウンシュウの種子形成効果はある程度高まるものとみられる。

実験6. 交配親の樹勢が種子形成に及ぼす影響

崎久保、山川、上野、原口早生を種子親とした樹勢の強弱による種子形成効果は、上野早生の完全種子以外は完全、不完全種子ともに樹勢の弱い樹よりも樹勢が強く健全な樹の方が種子形成率は高い傾向を示した。系統間においては、山川早生は樹勢の強弱にかかわらず完全種子は皆無であったが、崎久保早生は樹勢の強い樹及び弱い樹ともに他の系統よりも種子形成力は高い傾向にあった(第10表)。

実験7. 胚培養におけるオーキシシン、サイトカイニンとその他成分の胚の分化に及ぼす影響

極早生温州の胚軸の分化には、オーキシシン類ではベンジルアデニン添加区以外はいずれもナフトレン酢酸の無



第6図 ジベレリンとアデニンが胚の分化、生育に及ぼす影響・培養後30日

添加が良好な結果を示し、ナフタレン酢酸の濃度が高くなるにつれて分化を劣りカルス化した。発根及び根の伸長についても、全体的に胚軸と同様な傾向を示した(第5図)。

サイトカイニン類では、胚軸及び根の伸長とともにジベレリンが良好であり、ベンジルアデニン、カイネチンの生長は十分でなかった。その他の成分については、アデニンと麦芽抽出物が比較的に良好であり、分化の中でも特に根の伸長が旺盛であった(第11表)。オーキシンとジベレリン、アデニンが胚の分化に及ぼす影響については、ナフタレン酢酸の無添加区が、一般的に良好であった。胚軸の伸長に対しては、アデニンよりもジベレリンの効果が高かったが、中でも3 mg/l区が良好であった。根の伸長にはジベレリンよりもアデニンが効果的であったが、濃度間には効果の違いはみられなかった。ジベレリンでは無添加が最もよく、次いで1 mg/l区であった(第6図)。

以上の結果から、勢いの弱い極早生ウンシュウ実生の全体的な胚軸と根の発根・伸長である生長に対して最も効果的な培地は、MT培地にジベレリン1~2 mg/lの添加と判断された。

実験8. 球状胚の分化能

極早生ウンシュウの胚の形態別の分化能を検討した結果、宮本、市文、堂脇早生の角状胚の胚軸や根の分化率は58~85%で、球状胚の15~27%よりも良好であった。これら種子形成の不良とみられる系統の球状胚については胚軸の分化はみられても生育の過程で生長が停止したり褐変枯死がみられ、分化した胚軸や根の伸長もやや劣った。

しかし、それら以外の系統については球状胚の分化率は43~100%であり角状胚よりも胚軸の分化と発根率は良好であった。中でも楠本、岩崎、今田早生の分化能はよく、胚軸、根の伸長ともに良好であった。これらのことから、系統間の球状胚と角状胚の胚軸の分化と根の発根パターンは類似した傾向を示すとともに、不完全種子に見られる極小な球状胚でも実生育成に十分に利用できることが明らかになった。

2. 極早生温州交配実生の早期生育促進

第12表 極早生温州粒状胚の分化能

系統名	胚の形状	培養胚数	分化生育率(%)		胚軸長 cm	子葉数 枚	発根数 本	根長 mm
			胚軸分化	発根				
崎久保早生	形状A	55	43.6	41.8	2.1	0.9	0.4	7.8
	形状B	60	46.7	46.7	3.1	1.3	0.5	1.8
宮本早生	A	72	27.0	27.0	0.7	0.6	0.3	8.1
	B	99	58.4	58.4	2.2	1.4	0.6	8.1
市文早生	A	158	18.9	18.9	0.6	0.3	0.2	2.9
	B	58	66.0	66.0	2.9	1.5	0.7	12.5
堂脇早生	A	20	15.0	15.0	1.0	0.5	0.2	2.7
	B	20	85.0	85.0	3.9	2.9	0.9	19.3
今田早生	A	81	87.7	87.7	4.3	3.8	0.9	8.9
	B	69	85.5	85.0	5.8	4.1	0.9	18.1
岩崎早生	A	71	88.7	85.9	5.0	3.7	0.9	10.4
	B	60	66.7	66.7	4.0	2.6	0.7	11.6
上野早生	A	48	72.9	68.8	2.6	1.6	0.7	9.9
	B	65	73.9	73.9	4.0	1.7	0.7	19.3
楠本早生	A	24	100.0	95.8	3.8	3.1	1.0	5.8
	B	23	82.6	17.4	3.7	2.8	0.8	18.1
原口早生	A	24	66.7	6.7	3.4	1.8	0.7	14.5
	B	20	70.0	70.0	3.3	2.0	0.7	19.2

目的

極早生温州は種子形成が不良なために、交配種子を得難い傾向があると同時に、例え採種しても小粒や不完全種子がほとんどである。特に不完全種子等は1種子中の胚数は30~50個にも及びそれらのほとんどは極小胚で占められている。その上、他の温州ミカンに比べれば実生の勢いが弱いために、短時間に生育を促進して多数の実生を確保することは極めて困難である。このため培養後の交配実生を短期間のうちに生育の促進を図って、育種の効率化を行うため、胚芽接ぎ並びに寄せ接ぎによる交配実生個体の獲得率の向上と早期育成法の検討を行った。

材料及び方法

実験1. 胚の形態別並びに葉数別胚芽接ぎ

1986年5月に上野早生に川野なつだいだいの花粉を交配して獲得した種子から、胚を大きさ別にL(長径12mm以上)、M(6~8mm)、S(4~8mm)、2S(3~4mm)、3S(2mm以下)胚に分類し実生を育成した。1987年1月に、暗黒下で10日あまり養成したアルビノ状態のカラタチを台木として胚芽接ぎを行い、活着状況とその後の生育について調査するとともに、1987年8月には、着葉数別の実生をカラタチ台木に胚芽接ぎを行い生育の推移について調査を行った。両試験の胚芽接ぎ実生は、1988年3月に2年生ラフレモン台木に寄せ接ぎを行い、採種段階に至るまでの生育状況を検討した。

実験2. 実生の部位別接ぎ木

1987年1月に上野早生の培養実生を使用し、胚軸部

(胚軸のみの分化個体)と根部(胚軸と根を伴った分化個体)を、各々40~50本あてカラタチ台木に胚芽接ぎを行い活着率や生育状況など接木適性を検討するとともに、1988年3月にはこれらの中から20本あて2年生カラタチ台木に寄せ接ぎを行い、生育状況を調査した。

実験3. 胚芽接ぎ台木の選定

1987年2月に24℃の暗黒下で、10日間養成したカラタチ、4nカラタチ、シークワーシャ、ラフレモン、川野なつだいたい、ユズについて胚芽接ぎ用台木としての生態を調査するとともに、台木ごとに60本あて上野早生の胚培養実生の胚芽接ぎを行い、活着率、親和性並びに生育状況を調査し胚芽接ぎ用台木としての適性を調査した。

実験4. 胚芽接ぎ実生の寄せ接ぎ台木の選定

1987年4月に、実験1によって得た胚芽接ぎ実生を、2年生ラフレモンとカラタチ台木に、各々15本あて寄せ接ぎを行い、活着率、親和性、生育状況などについて調査を行った。

実験5. 胚芽接ぎのための培養実生の順化

1988年3月に、24℃の暗黒下で培養した上野早生の実生を、室内の光条件下で、0、5、10、15日間の順化处理を行った後、暗黒下で10日間養生したカラタチ台木に、各処理日数ごとに70本あて胚芽接ぎを行い、活着率や生育状況を調査した。

実験6. 胚芽接ぎ台木の順化

1988年1月に、暗黒下で培養したカラタチ台木を、室内の光条件下で0、4、8日間順化したのち、2月2日から8日にかけて照明下で培養した崎久保早生の実生を、順化处理日数ごとに50本あて胚芽接ぎを行い、活着や生育状況を調査した。

実験7. 順化個体の活性化検定

1988年3月に、暗黒下で育成したカラタチ、ラフレモン、カワチバンカンの実生を0、5、10、15日間室内で順化した。その後、各々の実生の子葉を切って胚軸のみにし、MT+Ag r培地と、MT+Ag rにサッカロズ10g/l、ジベレリンmg/l、アデニン10mg/lを入れた試験管1本につき2胚軸あて、培地ごとに試験管10本ずつ挿し木し、照明下と暗黒下で発根、発芽など生育の推移を調査した。

結果及び考察

実験1. 胚の形態別並びに葉数別胚芽接ぎ

胚の大きさ別に養成した実生を胚芽接ぎした結果、活着率は3S胚が良好であった。接木、直後の生長量はL胚が最も良く、胚が小さくなるにつれ劣ったが、接木75日においては、3S胚の生長率は最も大きい状態を示した。また、これらを寄せ接ぎした後の生育はL胚が最も良く、次いで3S、2S胚であったが、胚芽接ぎ・寄せ

接ぎを通した全体的な生長率は3S胚が最も良好な結果を示した(写真2)、(第13表)。また葉数の少ない胚軸も胚芽接ぎにより、4~5枚の葉数を持った胚軸に近い生長を示した。

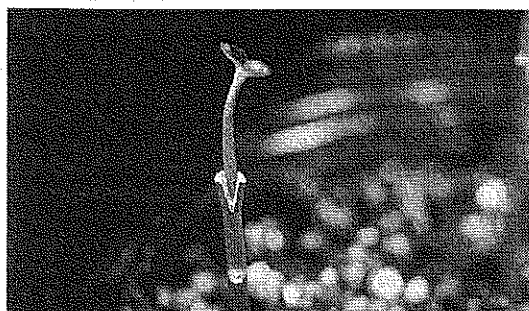


写真2. 胚芽接ぎの状態 (接木後1カ月)

第13表 胚の形態別実生の胚芽接ぎによる生育

胚の形態	調査 個体数	穂木の形態			活着率 (%)	穂部の生育 (cm)			
		胚軸径	草丈	葉数		3/18	3/18	6/4	4/15
	本	mm	cm	枚					
L	81	3.7	2.3	3.3	79.1	2.3	3.2	3.4	
M	85	3.4	1.8	2.7	78.8	2.0	2.9	3.5	
S	104	2.2	0.8	2.1	67.3	1.6	2.2	3.5	
2S	92	2.1	0.9	2.3	76.1	1.5	2.2	3.8	
3S	109	1.1	0.9	1.8	85.3	0.8	1.7	2.7	

第14表 実生の葉数別胚芽接効果試験

葉数	実生 本数	接木 時 穂長	8/27		9/4		10/16	
			葉数	葉数	新芽 長	葉数	新芽 長	
枚	本	cm	枚	枚	mm	枚	mm	
0	41	2.0	0	0.6	1.4	1.3	3.0	
2	51	1.6	1.6	1.8	2.3	2.2	3.0	
5	37	1.3	3.2	3.1	3.1	3.7	3.2	

これらのことから、3S胚など極小粒からの小実生も、胚芽接ぎと寄せ接ぎを連動することにより短期間に生育を促進し、特性検定を行うための高接用などの採穂を行うことは、十分可能であることが明かとなった。

実験2. 実生の部位別接木

胚培養から約30日後の実生を胚軸部と根部について同じ長さに調整し、その各々をカラタチ台木に胚芽接ぎを行った。その結果、生長量及び着葉数は胚軸部接木の方が良好であったが、活着率は根部接木の方が良好であった(第15表)。また、これらを1987年7月にカラタチ台木に寄せ接ぎを行った結果、初期の間は胚軸部接木よりも根部接木の生育が劣ったが、翌年の3月時点には、根部接木の方が胚軸部接木を上回った。

以上のことから、極小胚より分化し、切除の困難な試験管内の小実生を胚芽接ぎする場合は、接木後の生長量

接木部位	項目	調査数	穂木の形態			活着率 (%)		穂部の長さ (cm)		葉数 (枚)	
			径	長さ	葉数	3/19	4/17	3/19	4/17	3/19	4/17
胚軸部	平均	36	mm	cm	枚	58.3	58.3	1.4	2.2	4.1	4.3
	標準偏差		1.0	0.4	2.0	1.30	1.30	0.43	0.38	0.94	1.01
根部	平均	38	1.0	0.4	3.3	81.6	71.1	0.9	1.6	2.9	3.2
	標準偏差		0.54	0.46	0.33	0.47	1.27	1.10			

第16表 胚芽接ぎ台木の性状 (は種後14日)

台木	項目	胚軸長	胚軸径	胚軸の節数	根の形態 (cm)	
					細根長	根長
カラタチ	cm	5.8	mm	3.1	5.6	6.4
4nカラタチ	5.6	1.7	2.9	3.7	6.0	
シークワーシャ	6.6	1.2	0	0.1	6.0	
ラフレモン	5.3	1.1	0	0	4.5	
川野なつだいたい	6.5	1.5	0	1.6	7.2	
ユズ	6.0	1.5	0	1.6	6.2	

第17表 胚芽接ぎ台木が穂部の活着ならびに生育に及ぼす影響

胚芽接ぎ台木	調査個体数	活着率 (%)		穂部の生育 (cm)		葉数 (枚)	
		2/24	3/18	3/18	4/21	3/18	4/21
カラタチ	59	66.1	49.2	0.9	1.4	3.3	3.6
4nカラタチ	60	91.7	63.3	1.7	2.5	2.6	2.9
シークワーシャ	57	96.5	82.5	1.6	2.2	2.4	2.9
ラフレモン	60	96.7	75.0	1.5	2.0	2.5	3.0
川野なつだいたい	60	96.7	51.7	1.5	2.3	3.0	3.3
ユズ	48	—	75.0	1.1	1.7	1.9	2.7
有意性					**		

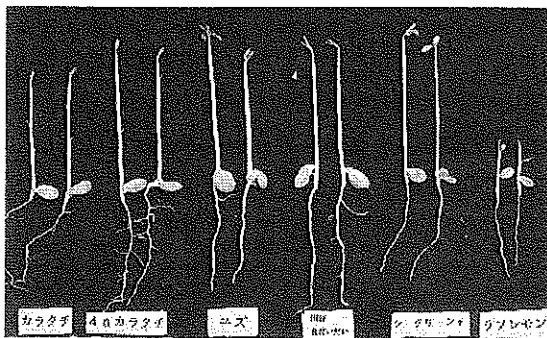


写真3. 胚芽接ぎ台木と接木時の状態

から判断して、胚軸部よりも根部を接木することが効果的であることが明かとなった。

実験3. 胚芽接ぎ台木の選定

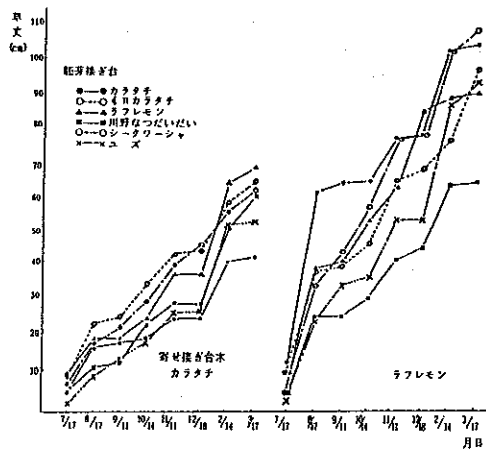
カラタチ台など6種類の胚芽接ぎ用台木を24℃の暗黒下で10日間養成した結果、胚軸の伸長量はシークワーシャが最も大きく、次いで川野なつだいたい、ユズであ

り、ラフレモンは極めて小さい状態にあった。胚軸径は4nカラタチが最も大きく、ラフレモン、シークワーシャはやや小さい状態にあった。また、ユズは養成中に胚軸に褐色斑点を招き、勢いの低下や枯死などをきたした。4nカラタチ、カラタチは胚軸径が比較的に大きいため接木操作はしやすく、生長も比較的に良好であるが、胚軸に腋芽が発生した。

これら6種類の台木へ胚芽接ぎを行った結果、活着率はシークワーシャが最も良好で、次いでラフレモン、4nカラタチであったが、ユズは日を経るとともに活着率は低下し、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、4nカラタチ、川野なつだいたい良好で、着葉数はカラタチ、4nカラタチ、川野なつだいたいが多い傾向を示した(第17表)。

第18表 胚芽接ぎ台木の寄せ接ぎ後の生育状況 (接木後1カ月)

寄接ぎ台	草丈	カラタチ (%)					ラフレモン (%)				
		cm	5.1~	10.1~	15.1~	20.1	cm	5.1~	10.1~	15.1~	20.1
胚芽接ぎ台		5.0以下	10.0	15.0	20.0	以上	5.0以下	10.0	15.0	20.0	以上
カラタチ		45.5	54.6	0	0	0	20.0	20.0	20.0	30.0	10.0
4nカラタチ		20.0	40.0	40.0	0	0	30.0	20.0	40.0	10.0	0
シークワーシャ		55.6	0	22.2	22.2	0	44.5	22.0	11.1	0	22.2
ラフレモン		66.7	22.1	11.1	0	0	75.0	12.5	12.5	0	0
川野なつだいたい		30.0	70.0	0	0	0	54.6	45.4	0	0	0
ユズ		100.0	0	0	0	0	100.0	0	0	0	0



第7図 台木別胚芽接ぎ実生の寄せ接ぎによる生育の推移

実験4. 胚芽接ぎ実生の寄せ接ぎ台木の選定

寄せ接ぎ台木としてカラタチとラフレモンを供試した。

実験1・2で育成したいずれの胚芽接ぎ実生の生育もカラタチよりはラフレモンに寄せ接ぎした方が明かに旺盛で、ラフレモン台木の早期育成効果は高かった。しかしラフレモンに対する寄せ接ぎの中には、カラタチ、4nカラタチ、ラフレモンの胚芽接ぎ台木には生育のバラツキがみられたが、シークワーシャは少ない傾向を示した。結果的には寄せ接ぎ後の最終的な生育は、シークワーシャ、カラタチが良好で、次いでラフレモン、4nカラタチであった(第18表)、(第7図)。

以上の結果から、胚芽接ぎと寄せ接ぎにより極小実生を短期間のうちに生育の促進を図る上においても、シークワーシャは胚芽接ぎ用台木として胚軸径はやや小さい

傾向にあるが、活着率や接木後の生長に支障がないばかりか、寄せ接ぎ後の活着や生長並びに生育の揃いも良好なため、胚芽接ぎ台木として最も適するものとみられる。また、カラタチは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、接木操作がしやすいのみでなく、胚芽接ぎから寄せ接ぎに至る一連の生育も良好なため胚芽接ぎ用台木としての利用価値は高い。

実験5. 胚芽接ぎのための培養実生の順化

培養実生の順化程度が胚芽接ぎ後の生育に及ぼす影響について検討した結果、胚芽接ぎ2週間後では順化をしないアルビノ状態の培養実生の生育が最も良好で、順化期間が長くなるにつれ生長は劣る傾向にあり、順化15日が最も不良であった。また接ぎ木後1カ月においても、順化0と5日間の生育状況は同程度であったが、順化期間が長くなるにつれ生長はやはり劣ったことから、胚芽接ぎ台木がアルビノ状態のまま、穂部の胚軸のみを順化してもバランスのとれた生育は図れないことが確認された(第19表)。

実験6. 胚芽接ぎ台木の順化

しかし、台木の順化程度が、胚芽接ぎ後の胚軸の生長に及ぼす影響については、暗黒下で養成した胚芽接ぎ台木よりも4~5日間順化した方が、接ぎ木後の胚軸の生長は良好で着葉数は多い傾向を示した(第20表)。なお、順化日数が10日以上を過ぎると台木の胚軸は硬化し、切りみ等の接ぎ木操作はしにくい状態になる。このため接木後の生育と接木操作の両面から考慮すると、胚芽接ぎ

第19表 穂部の順化程度が胚芽接ぎ実生の育成に及ぼす影響

順化期間	接木時台木の形態				胚軸長 (cm)		葉数 (枚)	
	全体的形態	胚軸径	胚軸長	葉数	3/29	4/19	3/29	4/19
0日	—	—	1.5cm	3.0枚	1.7	1.9	2.8	3.2
5	2.3中	2.1中	1.2	2.7	1.5	1.9	3.3	4.2
10	2.2中	2.2中	1.3	2.5	1.4	1.7	3.0	3.6
15	2.1中	2.2中	1.2	2.3	1.2	1.3	2.3	2.6
有意性					*	*		

全体的形態、胚軸径 (大: 3、中: 2、小: 1)

第20表 台木の順化程度が胚芽接ぎ実生の生育に及ぼす影響

順化期間	接木時台木の形態				葉数 (9/29)	胚軸長 (cm)		葉数 (枚)	
	全体	胚軸径	胚軸長	葉数		3/23	4/13	3/23	4/13
0日	2.4	2.2中	3.7cm	3.7枚	2.3枚	1.5	2.7	1.6	3.0
4	2.6	2.1中	3.2	3.2	2.8	1.7	3.0	1.8	3.3
8	2.6	2.2中	3.7	3.7	3.6	2.1	4.0	2.1	4.2
有意性						**	*		

台木の適切な順化期間は7日程度とみられる。

実験7. 順化個体の活性化検定

暗黒下で養成したカラタチ、カワチバンカン、ラフレモンの実生を各々の処理日数で順化したのち、胚軸のみを培地に挿し木し、順化が胚軸の活性並びに分化性に及ぼす影響を照明下と暗黒下で検討した。その結果、照明下では、いずれの品種も順化日数が長くなるにつれて活着、発芽、生長はよく、着葉数は多くなったが、暗黒下では生育状況にややバラツキを生じた。なお、照明下では成分無添加区が、暗黒下では成分添加区の発芽、生長が良好であった。これらの結果から、胚軸など組織の順化により養分の生成・蓄積が図られて新芽の発生と生長を来すことが伺われたことは、実験5及び6の結果と一致する。

第21表 順化程度が胚芽接ぎ台木の活性化検定

照 明 下 台 木	順化期間 日	発 芽		展 葉		カルス 化率	枯死率
		長さ mm	率 %	枚 %	率 %		
カラタチ	0	0.1	5	0	0	0	80
	5	0.2	30	0	0	0	55
	10	0.3	90	0	0	0	35
	15	0.4	85	0.1	5	0	0
カワチバンカン	0	1.0	80	0.4	25	0	15
	5	1.1	40	0.6	25	0	10
	10	5.6	90	1.4	85	75	5
	15	6.0	95	1.2	80	70	5
ラフレモン	0	1.2	75	0.6	35	0	10
	5	3.2	95	0.9	70	0	0
	10	8.7	100	1.3	100	0	0
	15	7.0	100	1.2	95	0	0

暗 黒 下 台 木	順化期間 日	発 芽		展 葉		カルス 化率	枯死率
		長さ mm	率 %	枚 %	率 %		
カラタチ	0	0	0	0	0	0	95
	5	0.4	35	0	0	0	30
	10	0.1	5	0	0	0	95
	15	0.4	32.5	0	0	0	62.5
カワチバンカン	0	0.1	0	0	0	0	80
	5	0	0	0	0	0	30
	10	0.4	50	0	0	90	0
	15	0.4	40	0	0	95	5
ラフレモン	0	0.2	40	0	0	0	5
	5	0.6	25	0	0	0	20
	10	0.8	65	0	0	95	0
	15	1.2	95	0.1	10	50	0

3. 選抜個体の特性

目 的

本県に適応した優秀な極早生ウンシュウの品種を育成するため、1981年より樹勢が強く連年結果性の高い、高品質系統の育成に取り組んできた。しかし極早生ウンシュウには他の品種と異なる生理・生態的な特性をもっていることが明かになったため、種々の育種技術の検討

を行なうとともに優良個体の育成・選抜を行ってきた。その結果、1992年8月には、16種子親、1,050個体の中から、早期出荷用の‘豊福早生’と‘肥のあけぼの’を選抜し、品種登録出願するに至った。

1) ‘豊福早生’の育成と特性

(1) 育成の経過

1984年5月、大浦早生にパーソンブラウンの花粉を交配して獲得した種子を1985年1月に胚分離し、MT培地のもとで胚培養を行って珠心胚実生を育成した。1986年4月から育成選抜を開始し、1991年4月には選抜した2個体について地域適応性検定試験を実施した。1992年8月には、その中の選抜個体N-1464を‘豊福早生’と命名し、品種登録の出願を行うとともに1995年から産地化が図られる。

(2) 品種の特性

① 樹体

樹姿は、未結果期間においては、やや立性で結果期に入ると次第に開帳し中間の樹姿を表す。樹勢は温州ミカンの中では中程度であるが、極早生温州の中では強い方に入る。結実期に至るまでの生育初期においては、枝梢の伸長は比較的に旺盛で、節間は長くやや太いが、結果期に入るとその程度はやや弱くなり興津早生と同程度の樹勢を表す。葉の形態は、葉身、葉幅、葉面積ともに宮本早生よりは大きい。1~2年生若木や高接ぎ2年目の春枝程度までは刺を発生するが、世代を経るとともに少なくなり栽培上の支障は特になく(第22表)、(写真4)。

② 結実性

花器の形態や生理落果などについては、他の極早生ウンシュウと特に違いは認められない。生育初期は枝梢の伸長が旺盛なため、結実の開始は他の極早生ウンシュウよりも一年程度遅れる傾向にあるが、結果期に至ってから結実性は良好で連年結果性は高い。

③ 果実

果実の生育は良好で、大きさは、宮本早生と同程度で果実の揃いは良い。果形は比較的にへん円で果面は滑らかである。果実の着色は9月上旬頃から始まり10月上旬頃にはほぼ完全着色し、完着時の果皮色は宮本早生などよりは濃色である。じょうのう膜は宮本早生よりはやや厚い傾向にあるが、さじょうは柔軟多汁である。果汁の糖度は比較的に高くなりやすい。適地で適生な管理を行えば9月下旬から10月上旬頃には11度台に達する。クエン酸は早くから低くなるため、9月下旬頃から食味は良好になり10月上旬頃には0.8~0.9%程度に達する。温暖な地域では9月下旬から採収・出荷が可能であるが、出荷の主体は10月上旬頃からである(第23表)、(第24表)、(写真5)。

第22表 豊福早生の樹体と花

系統	項目	樹姿	樹冠の 大きさ	樹勢	春梢の形態				葉の形態			花器	
					長さ	径	節間長	刺の多少	面積	長さ	幅	花重	子房の大きさ
					cm	mm	cm	cm	cm ²	cm	cm	g	mm
豊福早生	やや開	大	強	9.2	16.8	3.8	2.1	有 2.0	34.8	10.1	5.8	0.5	中 4.0
大浦早生	やや開	やや小	やや弱	7.2	10.9	3.4	1.7	無 0.0	23.7	8.3	4.7	0.5	中 3.8
宮本早生	中	やや小	弱	6.6	9.3	3.1	1.8	無 0.3	22.4	8.2	4.0	0.5	中 3.8

第23表 果実の形態

系統	果形		果実		果皮色		果肉色	果面	果皮厚	じょう のう膜 の硬軟	着色始期	完着期
	外観	果形 指数	横径	果重	着色 10/7	カー チート						
			cm	g			10/11	平滑度	mm			
豊福早生	やや 偏円	135.1	5.94	81.9	8.1	8.3	9.1	2.0	2.8	やや軟	9月上	10月上中
大浦早生	やや 偏円	137.6	6.00	82.3	6.5	6.9	7.3	2.3	2.7	やや軟	9月中	10月中下
宮本早生	偏円	136.5	5.77	77.1	8.8	7.5	8.4	1.6	2.3	軟	9月上	10月上中

第24表 果実の品質

品 種	採収年月日	果実重	糖度	クエン酸	甘味比	品 種	採収年月日	果実重	糖度	クエン酸	甘味比
		g						g			
豊福早生	H1. 9.26	96.4	10.4	0.72	15.7	豊福早生	H4. 9.23	95.3	10.4	0.94	12.3
大浦早生	"	95.0	9.8	0.73	14.2	大浦早生	"	78.3	9.8	1.27	8.3
						宮本早生	"	78.3	10.0	1.28	8.3
豊福早生	2.10. 8	104.0	11.6	0.68	18.8	豊福早生	H4.10.14	88.4	12.2	0.90	14.9
大浦早生	"	112.3	9.6	0.87	13.4						
豊福早生	3. 9.25	74.7	12.2	0.91	14.5	豊福早生	H5.10. 8	88.3	10.4	1.04	11.1
大浦早生	"	85.4	10.6	1.50	7.8	大浦早生	"	106.0	9.6	1.08	9.8
宮本早生	"	75.7	10.7	1.25	9.3	宮本早生	"	104.4	9.6	1.13	9.6

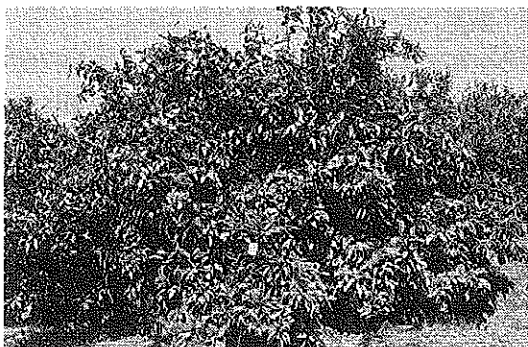


写真4. '豊福早生'の樹姿

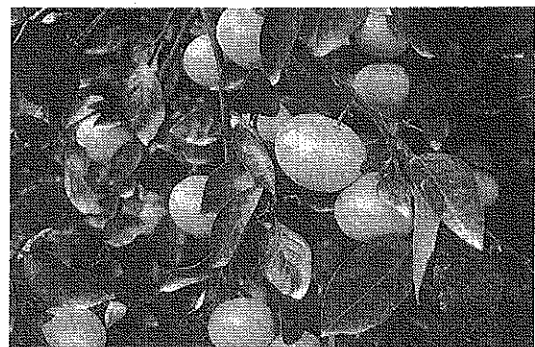


写真5. '豊福早生'の結実状態

(3) 適地性

本種は減酸が早い比較的に広い範囲での栽培に適するものとみられるが、極早生ウンシュウとしての早期出荷の特性を発揮し高品質化を図るためには、温暖な地

域に植栽することが必要である。また、糖度を高め、減酸を早くするためには土層は比較的に深く、排水のよい日当たり良好な南面または東南面の傾斜地で栽培することが望ましい。

2) '肥のあけぼの'の育成と特性

(1) 育成の経過

1983年5月、楠本早生に川野なつだいでい花粉を交配して獲得した種子を1984年1月に胚分離し、MT培地のもとで培養を行って珠心胚実生を育成した。1986年4月から育成・選抜を開始し、1990・91年には選抜した4個体について地域適応性検定試験を行った。1992年8月には、その中の選抜個体N-1080を'肥のあけぼの'と命名し、品種登録の出願を行うとともに1995年から産地化が図られる。

(2) 品種の特性

① 樹体

結実に至るまでの生育初期は、枝梢の伸長が比較的旺盛なため、未結果期間はやや立性傾向を示すが、結果期に入ると次第に開帳し中間の樹姿を表すとともに、興津早生と同程度の樹勢になる。葉の形態は、葉身、葉幅ともに興津早生より長く、葉面積の大きい葉が主体をなすが、一部においては小葉が着生する。単位容積あたり着葉数は多い傾向にある。なお1・2年生の春枝には若干の刺を発生するが栽培上の差し支えはない(第25表)、(写真6)。

② 結実性

花器の形態や生理落果などについては、他の極早生ウンシュウと特に違いは認められない。結実始めは、生育初期の枝梢の生長が旺盛なため、他の極早生ウンシュウ

よりも若干遅れる傾向がある。しかし、結果期に至ってからの結実性は極めて良好で、樹勢が強くと着葉数も多いため、隔年結果性は小さく収量は多い。

③ 果実

果実の生育はよく、大きさは興津早生と同程度であり、玉揃いもよい。果形はへん円で果面は滑らかで美しい。果皮の着色は9月上旬頃に始まり10月中旬頃に完全着色し、果皮色は橙色傾向を表す。じょうのう膜は極めて薄く、さじょうは柔軟である。果汁の糖度は高くなりやすく、適地で適正な管理のもとでは10月中旬頃には11~12度台に達する。クエン酸は宮本早生よりも高く興津早生よりはやや低い。食味の優れた果実を生産するには完熟するまで樹上に結実しておく必要がある。採収・出荷の主体は10月中旬頃からである(第26表)、(第27表)、(写真7)。

(3) 適地性

本種の特性を發揮するには、海岸域等の温暖な地域への栽培が必要で、減酸の遅れる地域や標高200m以上の場所等は適地として適当ではない。糖度が高く食味のよい果実を生産するには、土壌が深く排水良好で、日当たりの良い南面または東南面の傾斜地への栽培が望ましい。

4. 摘要

1. 極早生ウンシュウの品種改良のために交配を行った結果、種子形成には系統間の違いがあり、宮本、山川、

第25表 肥のあけぼのの樹体と花

系統	項目	樹姿	樹冠の大きさ	樹勢	春梢の形態				葉の形態			花器	
					長さ	径	節間長	刺の多少	面積	長さ	幅	花重	子房の大きさ
肥のあけぼの		中	大	強 9.6	cm 12.8	mm 3.2	cm 1.9	有 0.4	cm ² 31.6	cm 9.6	cm 4.8	g 0.4	中 3.7
楠本早生		中	中	中 8.4	8.1	2.8	1.4	無 0.0	24.4	8.1	4.2	0.5	中 3.7
興津早生		中	中	中 8.4	11.9	3.3	2.1	無 0.0	29.8	9.4	4.6	0.5	中 3.9

第26表 果実の形態

系統	項目	果形		果実		果皮色		果肉色	果面	果皮厚	じょうのう膜の硬軟	着色始期	完着期
		外観	果形指数	横径	果重	着色	カーチット						
肥のあけぼの		偏円	138.1	6.29	97.0	8.6	9.1	9.5	2.0	mm 3.2	軟	9月上	10月中
楠本早生		偏円	134.7	5.97	85.6	5.9	7.4	9.6	2.7	2.5	軟	9月上中	10月中下
興津早生		やや偏円	125.1	5.82	82.3	3.1	6.5	9.2	2.6	2.3	やや軟	9月上	10月下

第27表 果実の品質

品 種	採収年月日	果実重	糖度	ク/酸	甘味比	品 種	採収年月日	果実重	糖度	ク/酸	甘味比
肥の あけぼの 興津早生	H1. 10. 16	g 110.3	11.5	0.74	16.9	肥の あけぼの 興津早生	H4. 10. 14	g 91.7	12.2	1.05	12.5
	"	97.3	10.1	0.84	13.1		"	99.5	10.7	1.17	11.6
肥の あけぼの 興津早生	2. 10. 12	123.3	11.0	0.81	15.1	肥の あけぼの 楠本早生	5. 10. 8	94.7	11.6	1.18	11.0
	"	111.3	9.1	0.93	10.7		"	91.1	10.2	1.39	8.1
肥の あけぼの 楠本早生	3. 10. 15	118.8	13.1	1.11	13.5						
	"	95.9	12.9	1.36	10.8						



写真6. '肥のあけぼの'の樹姿

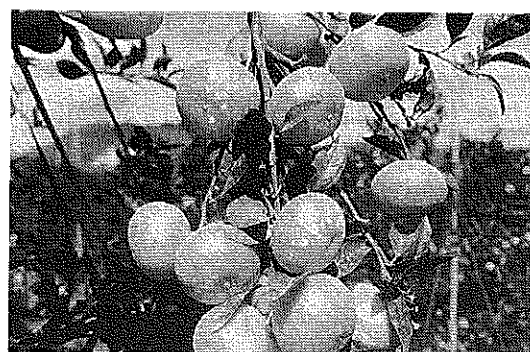


写真7. '肥のあけぼの'の結実状態

市文、楠本早生の種子形成力は極めて低く、堂脇、上野早生、日南1号、伊都早生は中程度で、白浜1号、原口、大浦、高林、楠本早生は高い形成力を持つ。なお、楠本早生の種子形成力は特異的に高い傾向を示す。

2. 種子形成力の高い青島ウンシュウと低い市文早生の間には、開花前後の花らいや子房中のジベレリン様物質やサイトカイニン様物質に顕著の差がみられた。市文早生の全ジベレリン及びサイトカイニン活性は開花時の子房中において、青島ウンシュウよりも高く、種子形成と何らかの関係のあることが伺われた。

3. 交配時の温度を日中31~32℃、夜間15℃以下に維持すると、露地よりも種子形成力は高まったが、夜間を15℃以上にすると逆に低下した。

4. 植物調節剤のB-ナインやPP-333等を開花前10日から15日に散布することにより、極早生ウンシュウの種子形成力はある程度高まった。

5. 交配親の樹勢が弱い樹よりも、適正な管理を行い着葉数の多い健全な樹の方が種子形成力は高まる傾向にあった。

6. 極早生ウンシュウの胚培養の培地条件は、胚軸と発根、伸長の全体的な生育バランスからみて、MT培地にジベレリン1~2 mg/lの添加が最適であった。

7. 極早生ウンシュウの交配種子は不完全なものが多く、そのほとんどは微細な球状胚である。宮本、市文、堂脇早生のそれらの分化率は15~27%であったが、楠本、

岩崎、今田早生は43~100%の分化率であり、胚軸、根の発根、伸長等の分化能も角状胚と大差はなかった。

8. 極早生ウンシュウ実生は勢いが弱いため、短期間に生育の促進を図るには胚芽接ぎと寄せ接ぎを必要とするが、それらにより3S胚などの極小胚からの小実生も、十分な生育の促進を図ることができた。

9. 極小胚より分化した切除の困難な試験管内の小実生を胚芽接ぎする場合には、胚軸部よりも根部を接木することが効果的である。

10. カラタチ等6種類の胚芽接ぎ用台木の適性を調査した結果、シークワーシャは胚軸径はやや小さいが、活着率は高く、接木後の生育や揃いもよかった。カラタチは胚軸径が大きく、接木操作は容易で、寄せ接ぎによる生育も良好であるが腋芽の除去を必要とする。

11. 胚芽接ぎを行う培養実生は順化するよりも、アルビノ状態の方が活着、生育は良好であった。

12. 胚芽接ぎ台木は、室内で7日程度順化した方が、接ぎ木後の胚軸の生長は良好である。このことは、カラタチ、カワチパンカン、ラフレモン実生を順化して、その胚軸のみを培地に挿し木した結果と一致した。

13. 16種子親、1,050個体の極早生ウンシュウの珠心胚実生の中から、1992年8月に'豊福早生'(N-1464)'肥のあけぼの'(N-1080)の2個体を選抜し品種登録の出願を行った。

14. '豊福早生'は1984年5月に大浦早生にパーソン

ブラウンの花粉を交配して育成した珠心胚実生種で、10月上旬の早期出荷系統である。

15. '肥のあけぼの' は1983年に楠本早生に川野なつだいだいの花粉を交配して育成した珠心胚実生種で、10月中旬出荷の完熟系統である。

5. 引用文献

- 1) 左金信治・柴田好文
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 (1990)
- 2) 王 近衛・堀内昭作
ブドウ無核品種の無核果形成と内生植物ホルモンの関連、園学雑62 (1) (1991)
- 3) 影山智津子・鹿野英士
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' (1991)
- 4) 農林水産省果樹試験場
極早生温州に関する現状と問題点、果樹課題別研究会資料 (1986)
- 5) 大庭義材・松本和紀
極早生温州ミカンにおける樹勢維持と高品質果実生産のための結実管理法、福岡総農試研報B-10(1990)
- 6) 山口正巳・吉田雅夫
モモの育種における交雑実生の熟期分布について、果樹試報A11 (1984)
- 7) 中島芳和・スラメトスサント
ハウスブンタンの単為結果性に及ぼすジベレリンとベンジルアデニン散布の影響、園学雑60別1 (1991)
- 8) 水谷房雄・桜谷満一
宮内イヨの直(花)果と有葉(花)果における数種の内生植物ホルモン、無機成分及び炭水化物含量の違い、園学雑59別2 (1990)
- 9) 太田保夫
植物ホルモンを生かす・生育調節剤の使い方、農文協
- 10) 石田雅士・小西昌美
'平核無'未熟種子の発育不全について、園学雑59 (1) (1990)
- 11) 新堂高広・岩切徹
極早生温州の樹勢弱化に関する研究：着果負担、土壤乾燥時期、施肥配分が果実品質、着花及び乾物生産に及ぼす影響、園学雑60別2 (1991)
- 12) 清末義信・小原 誠
極早生温州の珠心胚実生に関する研究、園学九州支部発表要旨 (1991)
- 13) 戸敷正浩・串間新一
極早生温州の着花、新梢生長及び樹体栄養、園学九州支部発表要旨 (1991)
- 14) 岩政正男・高山国敏
カンキツにおける無受精胚珠及び珠心の培養、園学発表要旨秋 (1976)
- 15) 若葉 章・上本俊平
多胚性カンキツにおける無受精種子の珠心胚形成 (1) 無受精種子にみられる珠心胚形成、園学発表要旨・秋 (1983)
- 16) 若葉 章・上本俊平
多胚性カンキツにおける無受精種子の珠心胚形成 (2) 受粉、受精と珠心胚形成の関係、園学発表要旨・秋 (1983)
- 17) 若葉 章・上本俊平
多胚性カンキツにおける無受精種子の珠心胚形成 (3) 珠心胚の分裂開始時期、園学発表要旨・秋 (1983)
- 18) 若葉 章・上本俊平
多胚性カンキツにおける無受精種子内未成熟珠心胚の生長促進、園芸学九州支部発表要旨 (1985)
- 19) 小林省蔵・池田勇
オレンジ胚珠からの珠心カルスの誘導と再分化植物体の均一性について、果樹試報5 (1984)
- 20) 堀内昭作・湯田英二
カンキツ類の胚培養に関する研究 (1)、園学雑45 (3) (1976)
- 21) 岩政正男
柑橘の品種、静柑連 (1976)