

“不知火”の珠心胚実生変異とカンキツ新品種“肥の豊”の育成

Variation and Selection of New Cultiver in “Shiranuhi”Nucellars

満田 実・藤田賢輔・磯部 暁・坂本 等・坂西 英

Minoru.MITUTA, Kensuke.HUJITA, Akira.ISOBE, Hitosi.SAKAMOTO and Masaru.SAKANISHI

要 約

1989年、“不知火”にマーコット”の花粉を交配して149本の珠心胚実生を育成し、珠心胚実生個体に現れる変異性と選抜個体“肥の豊”について調査を行った。

1. “不知火”珠心胚実生変異個体に現れる果実の形態的特性は、種子親より果実が小さく、カラーが高く、果面がやや滑らかな傾向がみられる。また、果汁成分の屈折計示度は、種子親と同程度であるが、クエン酸含量はやや低い傾向にある。
2. “不知火”珠心胚実生変異個体の樹体特性は、枝梢にトゲが発生する個体が多く、葉の形態は、葉身長、葉幅、葉面積ともに、種子親よりも大きい傾向にある。
3. 選抜個体“肥の豊”の果実特性は、大きさが270~300gで“不知火”と同程度、果こう部にカラーを有し、着色は“不知火”と同時期からやや早く、果面はやや滑らかである。また、12月下旬収穫後 約1カ月間常温貯蔵した果実の屈折計示度は12.5~14.0、クエン酸含量1.2~1.4mg/100mlとなり、“不知火”に比べ糖度は同程度かやや低く、クエン酸含量が0.2mg/l程度少ない。
4. 選抜個体“肥の豊”の樹体特性は“不知火”に比べ、葉が大きくトゲを有する。新梢は伸長良好なため、樹勢が強く樹冠の拡大が早い傾向にある。

キーワード “不知火”、珠心胚実生、“肥の豊”

I 緒 言

“不知火”は、1972年に農林水産省果樹試験場口之津支場（現 農業技術研究機構果樹研究所カンキツ研究部口之津）において、“清見”に“中野3号”ポンカンを交配して育成された品種であり¹⁾、果実形態がユニークで食べやすく、食味が極めて良好であるため、近年、急速に面積が拡大し中晩生カンキツの主力品種となりつつある。1998年現在、全国栽培面積1,304ha、生産量18,245tであり、1995年より3年間で、栽培面積で179%の増加率である。本県では、1983年より宇土郡不知火町に導入され、1998年現在、栽培面積868ha、生産量8,257tと全国有数の産地となっている^{2) 3)}。

“不知火”の品種特性として、樹勢が弱く、ポンカンと同じく温度要求量が高いため、ウンシュウミカンの産地においては開花期の温度が低く、養分不足となり奇形花の発生がみられたり、成熟期が2月の厳寒期以降となり、露地栽培では、特に減酸不良等の問題が指摘されている⁴⁾。

そこで、樹勢が旺盛で、減酸が早く、食味良好な“不知火”の珠心胚実生種の育成を目標に品種改良

を行い“肥の豊”を選抜した。本報では、“不知火”珠心胚実生群に現れる変異性と選抜系統“肥の豊”の特性について報告する。

II 材料及び方法

1) 育成経過及び“不知火”珠心胚実生変異調査

1989年5月、果樹研究所に植栽する“川野なつだいたい”中間台高接ぎ3年目の“不知火”に“マーコット”の花粉を交配し、1990年6月に胚分離を行い149本の実生個体を養成した。

特性検定のため、1992年に実生個体108個体、1993年に41個体を3反復づつ“白川”へ高接ぎした。対照として1992年に“不知火”を10反復で同様に“白川”へ高接ぎした。いずれも棚仕立てによる誘引下垂法により特性検定を行った。果実特性検定は、1995年から1997年の12月下旬に果実を採取、3日程度予措した後、常温で貯蔵したものについて、第1表の日程で果実形態及び果汁の品質調査を行った。

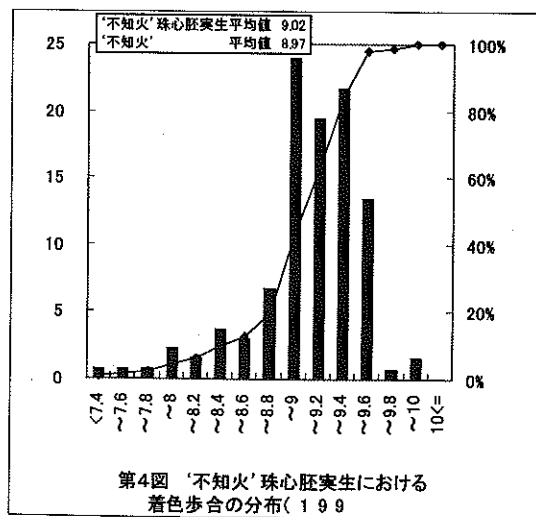
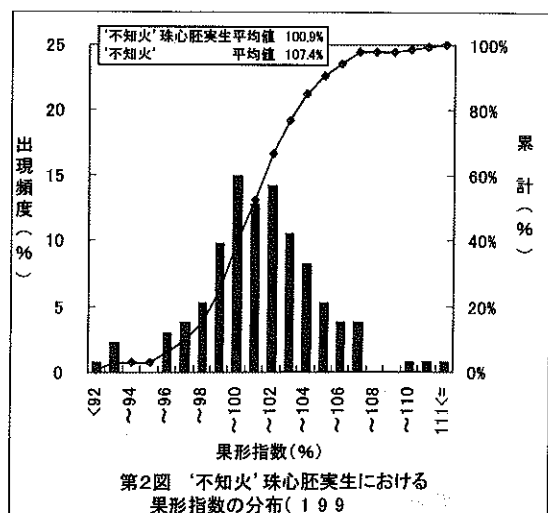
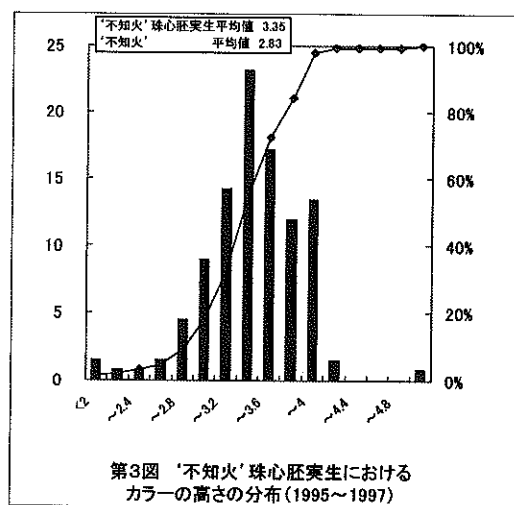
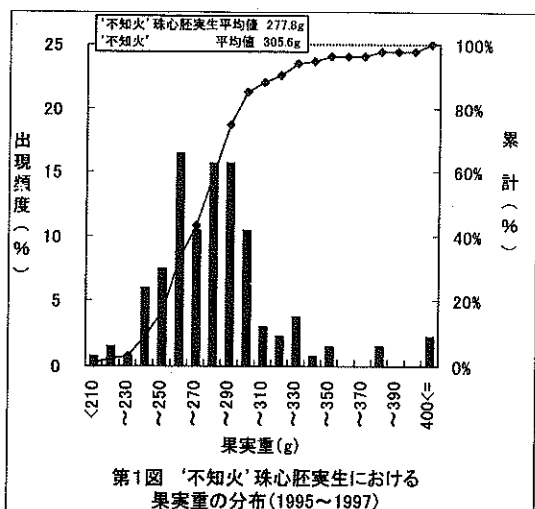
第1表 珠心胚実生個体の採取日及び調査日

採取日	果実形態調査	果汁分析
1995年12月20, 21日	同年12月26日	1996年1月16日
1996年12月19, 20日	1997年 1月22日	1997年1月29日
1997年12月19日	1998年 2月6日	1998年2月13日

第2表 '不知火' 珠心胚実生個体の果実特性 (1995~1997年)

項目	珠心胚実生			'不知火'		
	平均値±標準偏差	最大	最小	平均値±標準偏差	最大	最小
果実重 (g)	277.8±36.7	442.1	203.5	305.6±54.8	385.5	215.7
果形指数	100.9±3.32	111.0	91.4	107.4±4.05	115.6	102.0
カラーの高さ*	3.35±0.44	5.0	1.8	2.83±0.32	3.3	2.3
着色歩合(分)	9.02±0.44	10.0	7.3	8.97±0.71	9.8	7.8
果面粗滑**	3.53±0.45	5.0	2.0	3.40±0.49	4.1	2.5
果肉歩合(%)	75.7±2.50	81.4	63.1	77.5±1.56	79.4	74.5
果汁歩合(%)	71.2±1.73	76.6	64.8	72.9±1.44	74.4	69.7
屈折計示度	14.35±0.51	16.04	13.32	14.41±0.55	15.20	13.50
クエン酸含量(mg/100ml)	1.309±0.112	1.708	1.092	1.333±0.193	1.723	1.074
甘味比	12.55±0.97	15.85	10.20	12.50±1.48	15.28	9.81

注) *低1、中3、高5。 **粗1、中3、滑5



また、春葉の変異性は、1998年7月16日に各個体の原木から春梢の平均的な大きさの中葉15枚葉を採取し、葉長、葉身長、葉幅、翼葉長、翼葉幅、葉面積の調査を行った。

2) 選抜系統“肥の豊”の樹体及び果実特性

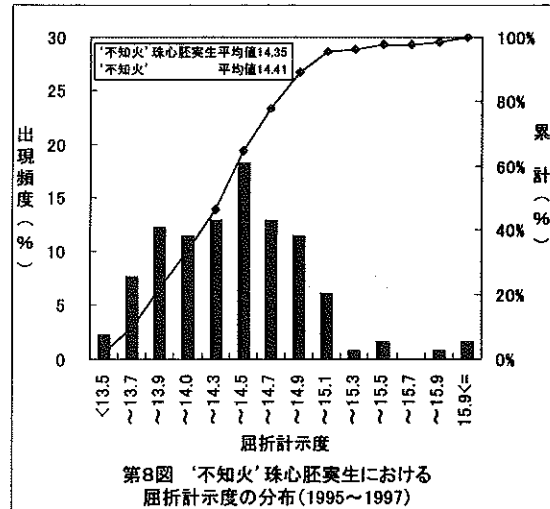
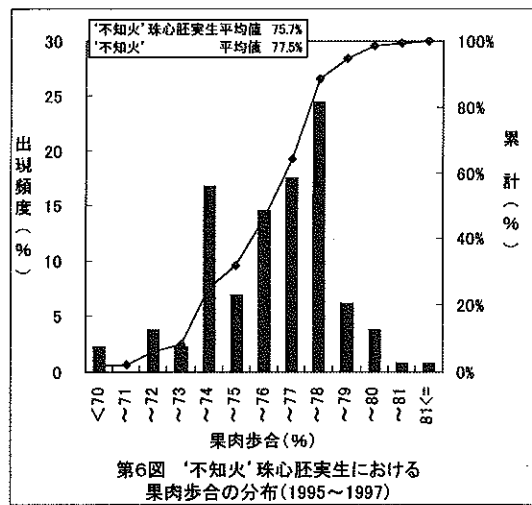
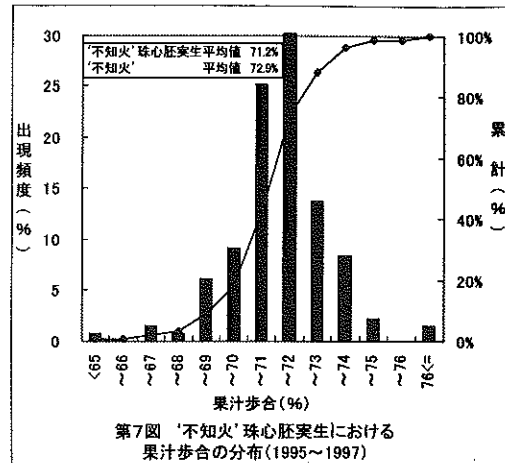
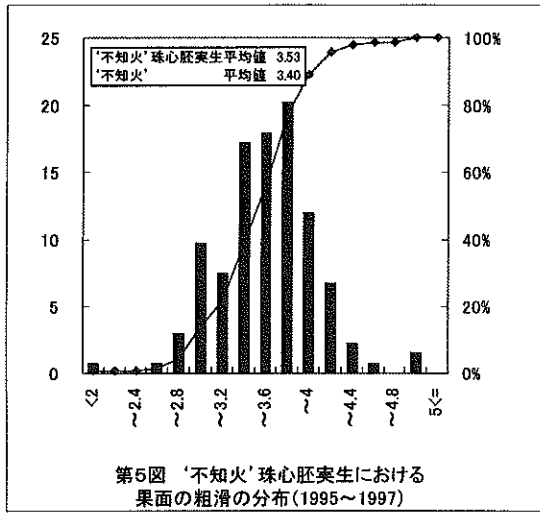
1997年4月、2年生カラタチ台“肥の豊”を、果樹研究所内の圃場に定植し、1999年7月に葉の形態及び主幹周、樹容積等の調査を行った。

III 結果及び考察

1. 結果

1) “不知火” 珠心胚実生個体の変異性

“不知火” 珠心胚実生個体 (以下、実生個体) は、1994年より一部で結実を開始した。1995年から1997年における3カ年間の果実特性調査結果を第2表に示した。各年度ごとの調査実生個体数は、1995年131、1996年111、1997年114であった。



実生個体の平均果実重は278g、最大442g、最小203gで、300g以下の割合が85.1%あり、“不知火”と比較して小さい傾向にあった(第1図)。また、すべての実生個体がカラーを有し、カラーの高さは“不知火”と比較して高い傾向にあった。このため、実生個体の平均果形指数は100.9で、“不知火”の107.4と比較して小さく球形から腰高果に近い果形であった(第2, 3図)。着色歩合は“不知火”と同程度であったが、果面は、“不知火”より若干滑かであった(第4, 5図)。

果肉歩合は、75~78%の範囲に半数以上の個体(56.5%)が含まれ、“不知火”よりもやや低く、果汁歩合もほとんどの個体(69.5%)が70~73%の範囲にあり“不知火”よりやや低かった。すなわち、実生個体の果実は、“不知火”に比べ果皮がやや厚く、果汁が少ない傾向にあった(第6, 7図)。

屈折計示度は、最低13.3%から最高16.0%平均14.35%で、“不知火”の平均14.41%以上を示す実生個体が、全体の42.8%認められた(第8図)。

クエン酸含量は、最低1.09mg/100mlから1.71mg/

100mlの範囲に分布し、平均1.309mg/100mlであった。

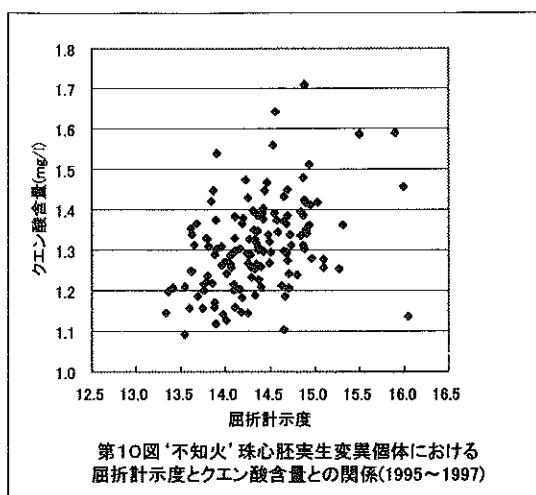
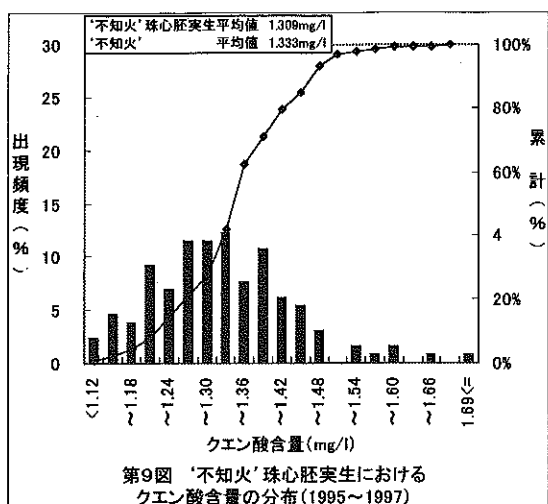
“不知火”の平均値1.33mg/100ml以下の割合は実生個体全体の61.7%であった(第9図)。

甘味比は、“不知火”の平均値12.5を上回る実生個体の割合が58.0%認められ、“不知火”と比較してやや高い個体が多かった。また、第10図に示したように実生個体の屈折計示度とクエン酸含量との間に正の相関が認められ、クエン酸含量が低い個体は屈折計示度も低い傾向にあり、屈折計示度が高い個体はクエン酸含量も高い傾向にあった。

実生個体は、すべてトゲを有し、枝梢の伸長が盛んで樹勢が旺盛であった。春葉の形態は、第3表のように、葉身長、葉幅、葉柄長、翼葉幅、葉面積、いずれも“不知火”と比較して、大きい傾向にあった。特に葉身長は4mmほど長かった。

2) 選抜個体“肥の豊”の樹体及び果実特性

カラタチ台2年生“肥の豊”苗の植え付け3年目における樹体の生育を、第4表に示した。“肥の豊”は“不知火”に比べ主幹周及び樹冠容積が大きく、樹勢が強かった。枝梢は、伸長良好で春梢、夏梢と



第9図 '不知火' 珠心胚実生におけるクエン酸含量の分布(1995~1997)

第10図 '不知火' 珠心胚実生変異個体における屈折計示度とクエン酸含量との関係(1995~1997)

第3表 '不知火' 珠心胚実生変異個体(原木)における春葉の形態

項目	調査個体数	葉身長(mm)	葉幅(mm)	葉柄長(mm)	翼葉幅(mm)	葉面積(cm ²)
		平均値±Sd	平均値±Sd	平均値±Sd	平均値±Sd	平均値±Sd
系統						
珠心胚実生	72	70.3 ± 4.09	32.1 ± 2.37	17.7 ± 1.36	4.6 ± 0.65	16.4 ± 2.06
'不知火'	9	66.1 ± 8.44	31.4 ± 4.84	15.6 ± 2.53	3.5 ± 0.86	13.7 ± 3.68

第4表 植え付け3年目'肥の豊'の樹の生育と枝葉形態

項目	主幹周	樹冠容積	春梢	夏梢	葉身長	葉幅	葉柄長	葉面積
	(cm)	(m ³)	(cm)	(cm)	(mm)	(mm)	(mm)	(cm ²)
系統								
'肥の豊'	11.8	1.22	15.1	34.5	75.3	33.5	18.5	17.2
'不知火'	11.1	0.91	12.8	21.1	68.5	31.1	15.0	13.9

注) カラタチ台2年生苗を定植、葉身長、葉幅、葉柄長、葉面積は、春葉の計測。

第5表 '肥の豊'の果実特性(1995~1997)

	平均果重	横径	縦径	果形指数	着色歩合	カラー高さ*	果面粗滑*
	(g)	(cm)	(cm)	(%)			
'肥の豊'	294.1	8.17	8.18	99.8	9.00	3.82	4.00
'不知火'	305.6	8.71	8.13	107.4	8.95	2.83	3.40

※カラーの高さ、果面粗滑の基準は第2表に同じ

第6表 '肥の豊'の果汁成分特性

	1995年		1996年		1997年	
	屈折計示度	クエン酸含量 (mg/100ml)	屈折計示度	クエン酸含量 (mg/100ml)	屈折計示度	クエン酸含量 (mg/100ml)
'肥の豊'	14.9	1.28	13.4	1.20	14.5	0.96
'不知火'	15.0	1.49	13.8	1.43	14.6	1.16

もに長く、他の個体と同様にトゲが発生した。また、春葉の大きさも“不知火”と比較して大きい傾向にあった。

果実特性は、写真1に示したように外観は“不知火”とかわらない。果実重は、実生個体の中では大きい方に属するが、“不知火”と比較して同程度からやや小さい傾向にあった(第5表)。また、カラーは高い傾向にあり(第10図)、果形指数は“不知火”よりもやや小さい傾向にあった。着色歩合は、“不知火”と同程度か、やや早い傾向にあった。果面については、“不知火”と比較してやや滑らかな傾向にあった。

“肥の豊”の果汁成分を第6表に示した。屈折計示度は、“不知火”と比較して同程度からやや低く、低い年は13.4%、高い年には14.9%であった。

クエン酸含量は、“不知火”と比較し、3カ年通じて低い傾向にあった。1995年は0.21mg/100ml、1996年は0.23mg/100ml、1997年は0.20mg/100ml、“不知火”と比較して明らかに低かった。

2. 考察

カンキツ類の品種改良において珠心胚実生変異を利用した事例は、ウンシュウミカンでは“興津早生”、“三保早生”⁵⁾、“久能温州”、“瀬戸温州”⁶⁾、“大津4号”⁷⁾、“紀の国温州”⁸⁾等の育成がある。ま



た、近年では、樹勢が弱い極早生ウンシュウの、樹勢強化、早熟化、高品質化、豊産性を目的として“豊福早生”、“肥のあけぼの”¹¹⁾、“かごしま早生”¹⁰⁾の育成が行われている。いずれの報告も種子親に比べ、樹勢が強くなり、早熟でクエン酸含量が低くなっている。

また、中晩生カンキツにおける珠心胚実生変異を利用した育種では、“興春ボンカン”¹¹⁾や“薩州”ボンカン¹²⁾等がある。これらの報告は、いずれも選抜した系統の特性調査が主体をなし、種子親と比較した珠心胚実生個体の変異性等について述べているものは少ない。

“青島温州”の珠心胚実生である“白川”¹³⁾を中心とする珠心胚実生個体の変異性は、種子親と比較して着色が早く、屈折計示度は高い方に、クエン酸含量は低い方に偏りがみられたと報告されている。

また、生山ら(1981)¹⁴⁾の報告によると“川野なつだいだい”や“パーソンブラウン”等の中晩生カンキツにおいてもクエン酸含量は低い傾向にある。

本試験では、“不知火”の珠心胚実生個体に現れる変異性について、種子親である“不知火”との比較検討を行った結果、個体群平均の屈折計示度、クエン酸含量ともに大差は認められなかった。しかし、珠心胚実生変異個体群のクエン酸含量の分布は、“不知火”よりも低い個体が多く認め、“不知火”より早熟でクエン酸含量の低い個体選抜の可能性が示唆された。

珠心胚実生変異個体の果実形態は、“不知火”と比較してカラーが高く、果形指数は小さいことから果形のバランスは良好である。この果形は、奇形花が多く果実の不揃いが指摘されている“不知火”に対し、実生個体では、栄養状態が良好な花が着生するため、樹液の流動がスムーズに行われているものと考えられる。

実生個体の樹体特性は、いずれもトゲが多く発生

し、春葉、夏葉ともに大きくなる傾向がみられた。これらのことは、ウイルスフリーの“不知火”でも同じ傾向を示すが、珠心胚実生個体群は、葉色・翼葉、トゲの形等がわずかに異なっており、栄養状態の違い以上の変異性が明らかに現れている。

選抜個体“肥の豊”は、このような珠心胚実生変異個体の中からクエン酸含量が低い点を重視して選抜した。珠心胚実生個体は、第11図に示したように、クエン酸含量の低いものは屈折計示度も低い。“肥の豊”も同様に、屈折計示度は“不知火”とほぼ同等からやや低い傾向にあるものの、クエン酸含量が特徴的に低い。また、果実の大きさは“不知火”と同程度からやや小さいが、実生個体の中では大きい方で、高いカラーが明瞭に発生し、果面もやや滑らかであるため、果形の外観が良好である。果実の着色は、“不知火”と同程度かやや早く、11月上旬より始まり12月上中旬に完全着色する。

収穫期は、クエン酸含量が少ないため“不知火”よりも1週間から10日程度早く、露地栽培では1月中下旬である。

樹体の特性は、他の実生個体と同様にトゲを有し、枝梢が長く葉は大きく生育旺盛であるが、実生個体の中では中位の樹勢である。

このような特性を持つ選抜個体“肥の豊”は、2000年3月に品種登録を申請し、県内産地における“不知火”の樹勢低下や減酸不良園の更新品種として普及を進める計画である。

栽培上の留意点として、基本的に高接ぎ更新は行わず、大苗を育成し改植を行う。幼木時は、芽かき、誘引等の枝梢管理とともにトゲの除去に努める。

現在、産地では、“不知火”の樹勢低下対策として根量増加技術や肥培管理技術、施設化等の栽培管理技術¹⁵⁾¹⁶⁾が普及している。これらの対策とあわせて、“不知火”の弱樹勢園に対して“肥の豊”の改植を行う。

また、近年“不知火”の樹勢低下の原因として、数種のウイルスの複合感染による可能性が報告された¹⁷⁾¹⁸⁾。従来より、ウイルス、ウイルス対策は、産地形成に極めて重要な問題であったが、関係機関、農家ともに再確認し、無毒苗の普及を厳守していく必要がある。

IV 摘要

1989年、“不知火”にマーコットの花粉を交配して149個体の珠心胚実生を育成し、珠心胚実生に表れる変異性と選抜系統である“肥の豊”の特性について調査を行った。

1 “不知火”珠心胚実生個体の変異性

1) “不知火”珠心胚実生変異個体は、種子親よりも果実がやや小さかったが、カラーが高く果形指数は小さく果形のバランスが良好であった。

2) “不知火”珠心胚実生変異個体における果汁の屈折計示度は種子親と同程度であったが、クエン酸含量はやや低い傾向にあった。

2 “肥の豊”の特性

1) “肥の豊”の特性は、“不知火”に比べ葉が大きく強いトゲを有した。新梢は伸長良好なため、樹勢が強く樹冠の拡大が早かった。

2) 果実の大きさは270~300gで“不知火”と同程度~やや小さく果こう部にカラーを有する果実の割合がやや多い。着色は“不知火”と同時期かやや早く、果面はやや滑らかである。

3) 果汁成分は、12月下旬に収穫し、貯蔵後1月中旬の分析で糖度12.5~14.0、酸1.2~1.4mg/100mlとなる。“不知火”に比べ糖度は同程度かやや低く、クエン酸含量は0.2mg/100ml程度少ない。

謝辞

本研究報告をまとめるにあたり、御校閲していただいた独立行政法人農業技術研究機構果樹研究所カンキツ研究部口之津 栽培生理研究室 高原利雄室長に厚くお礼申し上げます。

V 引用文献

- 1) 松本亮司：研究資料 晩生カンキツ‘不知火’、果樹試研報、35、115-120、2001.
- 2) 河瀬憲次(編著)：デコポンをつくりこなす、農文協 10-11、1999.
- 3) 熊本県果樹生産振興対策本部：熊本県果樹振興計画 実践支援資料 273-285、2001.
- 4) 平山秀文・藤田賢輔・磯部 暁・重岡 開：‘

不知火’の品種特性と生産技術の確立 熊本県農業研究センター研究報告 5：125-140、1996.

- 5) 岩崎藤助・西浦昌男・奥代直巳：カンキツ新品種‘興津早生’と‘三保早生’について 園試報B. 6：83-93、1966.
- 6) 西浦昌男・岩崎藤助・伊庭慶昭：カンキツ新品種‘久能温州’‘瀬戸温州’について 園試報B. 12：1-14、1972.
- 7) 真子正史・湯川 勇・渡辺照夫：ウンシュウミカン‘大津四号’の樹及び果実の特性について 神奈川園芸試報. 27：1-8、1980
- 8) 森本純平・中屋英治・田中 守：カンキツの新品種に関する研究(第1報)．‘紀の国温州’の特性について. 園学要旨. 昭62秋. 8、1987
- 9) 磯部 暁・藤田賢輔・重岡 開：極早生ウンシュウ新品種開発技術の確立と“豊福早生”・“肥のあけぼの”の育成 熊本県農業研究センター研究報告4：151-165、1995.
- 10) 岩田浩二・西元直行・東明弘・児玉 香・川田原千鶴・桑波田龍澤：カンキツ新品種‘かごしま早生’の特性 園学雑69別2：263、2000
- 11) 東 明弘・岩田浩二・桑波田龍澤・児玉 香：カンキツ新品種‘薩州’の果実品質 園学雑66別2：158-159、1997.
- 12) 吉田俊雄・伊藤祐司・根角博久・上野 勇・山田彬雄・木原武士・日高哲志・西浦昌男・七條寅之助：カンキツ新品種‘興春ボンカン’ 園学雑59別2：8-9、1990.
- 13) 磯部 暁・藤田賢輔：‘青島温州’の珠心胚実生変異と品種選抜 熊本県農業研究センター研究報告 6：47-55、1997.
- 14) 生山 巖・奥代直巳・高原利雄：カンキツ類の珠心胚実生に現れる変異について 第1報 糖及びクエン酸含量の実生樹間における異について 九農研第 43号：224-225、1981.
- 15) 北園邦弥・平山秀文・磯部 暁・河瀬憲次：カンキツの樹勢調節に関する研究 熊本県農業研究センター研究報告 9：404-109、2000.
- 16) 岡島量男・相川博志・長田芳郎・土田通彦・磯田 隆晴：カンキツ‘不知火’の施肥法 熊本県農業研究センター研究報告 7：77-87、1998.
- 17) 難波信行・伊藤隆男：日植病報 65：393-394
- 18) 伊藤隆男：カンキツウイルスの病原性、診断法および国内での分布 植防53、9別：347-350、1999

Variation in Nucellars of 'Shiranuhi' and newly selected cultivar 'Hinoyutaka'

Minoru MITUTA, Kensuke HUIJITA, Akira ISOBE, Hitosi SAKAMOTO and Masaru SAKANISHI

Summary

'Shiranuhi' was crossed with 'Murcott' at Kumamoto Prefecture Agricultural Research Center in 1989. Variability of 149 nucellar seedlings was investigated and a new cultivar 'Hinoyutaka' was selected among them.

1. Fruit of nucellar seedlings had smaller sizes, more high collared and depressed at base of the fruit, and smoother surface compared with the parent cultivar 'Shiranuhi'. Even though a brix in fruit of nucellars were similar to 'Shiranuhi', citric acid contents were a little lower than that of 'Shiranuhi'.
2. Many nucellar seedlings had spines on one-year-old shoots. Length, width and leaf area tended to be larger in the nucellars than 'Shiranuhi'.
3. Selected nucellar 'Hinoyutaka' had a fruit weight between 270-300g that was similar to 'Shiranuhi' had collar at the base of fruit. Color development was a little earlier than 'Shiranuhi' and smooth fruit surface. Brix and citric acid contents of fruit that were stored at room temperature for one month after harvesting in late December were 12.5-14.0 and 1.2-1.4%, respectively. The brix of 'Hinoyutaka' was a little lower or similar to that of 'Shiranuhi'. Citric acid contents were 0.2mg/100ml lower than 'Shiranuhi'.
4. 'Hinoyutaka' had larger leaves, spines on one-year-old shoots compared with 'Shiranuhi'. This cultivar had vigorous growth of shoots, therefore, expansion of the tree canopy occurred in a short period.