

# 各種台木が中晩性カンキツ ‘不知火’ の 樹体生育, 収量, 果実品質に及ぼす影響

菊池佑弥<sup>1)</sup>・中畠輝子<sup>2)</sup>・馬場明子<sup>3)</sup>・佐々木俊之<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 農林技術研究所, <sup>2)</sup> 研究調整課, <sup>3)</sup> 水利用課, <sup>4)</sup> 農林技術研究所果樹研究センター

## Effects of Rootstocks on Tree Growth, Yields, and Quality of Fruit of Medium-to-late Maturing Citrus Plant Cultivar ‘*Shiranuhi*’

Yuya Kikuchi<sup>1)</sup>, Teruko nakajima<sup>2)</sup>, Akiko Baba<sup>3)</sup>, Toshiyuki Sasaki<sup>4)</sup>

1) Shizuoka Res. Inst. of Agri. And Forest., 2) Research and Coordination Division, 3) Water Resources  
Division, 4) Fruits Research Center /Shizuoka Res. Inst. of Agri. And Forest.

### Abstract

In order to select the most suitable rootstock for medium-to-late maturing citrus plant cultivar ‘*Shiranuhi*’ [*Kiyomi* (*Citrus unshu* Marc.) × *C. sinensis* Osb)], we examined tree growth, yields, and quality of fruit for ‘*Shiranuhi*’ grafted on ‘*Swingle Citrumelo*’ (*Poncirus trifoliata* × *C. paradisi*), ‘*Flying Dragon*’ (*P. trifoliata* var. *monstrosa*), and *P. trifoliata* from 2003 to 2014. Although 7-year-old ‘*Swingle Citrumelo*’ gave the best yield and tree growth from the age of 8 years and onwards, there was no observable difference between ‘*Swingle Citrumelo*’ and *P. trifoliata*. The sugar content in ‘*Swingle Citrumelo*’ was similar to that in *P. trifoliata* while reduction in the amount of citric acid was faster in ‘*Swingle Citrumelo*’ than in *P. trifoliata* during the duration of the study. For ‘*Flying Dragon*’, the sugar content was the same as that in *P. trifoliata*, but the yields and tree growth were half of that observed for *P. trifoliata*. These results indicate that ‘*Swingle Citrumelo*’ is the most suitable rootstock for ‘*Shiranuhi*’.

キーワード： 果実品質, 収量, 樹体生育, 不知火, 台木

## I 緒 言

中晩生カンキツである‘不知火’（‘清見’×‘中野3号’ポンカン）は、芳香性、剥皮性、ユニークな果形、良食味といった特徴から、中晩生カンキツ類では伊予柑について広く栽培されており<sup>8)</sup>、1997年からは特に品質が良いもの（糖度13度以上、クエン酸含量1%以下）が商標登録名「デコポン」として流通している。静岡県内においては2003年の栽培面積53.1ha、出荷量305tであったが<sup>7)</sup>、2011年には栽培面積90.4ha、出荷量891.8t

となり<sup>7)</sup>、生産面積、出荷量は近年増加傾向にある。しかし、‘不知火’は、着果後に生育が緩慢になる、減酸が遅くなる、収量が低下しやすくなるといった栽培上の問題点を持つ<sup>2)</sup>。このため、これまでに樹勢強化を目的とした様々な技術開発が行われており、平山ら<sup>2)</sup>は簡易被覆による早期成園化技術や有葉花摘蕾による結果母枝確保技術について報告している。また、高原ら<sup>11)</sup>は、‘不知火’はいくつかのウイルスやウイロイドに複合感染することで初期生育が緩慢になることから、これらを無毒化した後にカンキツトリステザウイルス (CTV) の

弱毒系統 M-16A を接種することで生産性を高めることができる」と報告している。

一方、樹勢の低下が問題となっている他のカンキツでは、慣行で用いられているカラタチ以外の台木を用いることで、問題解決を図る試みが行われている<sup>1) 12)</sup>。しかし、‘不知火’におけるカラタチ以外の台木を用いた栽培に関する報告は、幼木時までの生育に関するものが多く<sup>10)</sup>、長期間に渡る調査により‘不知火’に適する台木について検討した報告は少ない。そこで本試験では、慣行のカラタチよりも強勢台木である‘シングルシトルメロ’を台木に用いた‘不知火’を11年生まで栽培し、樹体生育、収量および果実品質の面における適性を検討した。また、ウンシュウミカンではわい性台木である‘ヒリュウ’が果実品質を高めると報告されているため<sup>4)</sup>、‘不知火’の更なる高品質化を目指し、‘ヒリュウ’の台木の適性についても検討した。

## Ⅱ 材料および方法

### 1. 試験区の設定

‘シングルシトルメロ’、‘ヒリュウ’およびカラタチの各台木にCTV弱毒系統M-16Aを接種した‘不知火’を接木した苗を用いて試験を行った。‘シングルシトルメロ’を台木として用いた区を「シングル区」、ヒリュウを台木として用いた区を「ヒリュウ区」およびカラタチを台木として用いた区を「カラタチ区」とし、1処理区1樹6反復で試験を実施した。ただし、2010年に樹冠拡大に合わせ3樹を間伐し、以降は3反復とした。

### 2. 栽培管理

CTV弱毒系統M-16Aを接種した‘不知火’の穂木を、2002年に‘シングルシトルメロ’、‘ヒリュウ’およびカラタチに接ぎ木し、2004年3月に静岡県農林技術研究所果樹研究センター内圃場（静岡県清水区駒越西）に2年生苗を定植した。3年生より樹体生育調査を行い、各樹とも4年生より着果させ、着果後は7月上旬に荒摘果、8月上旬に仕上げ摘果、11月中旬に袋かけ、2月下旬に収穫を行い、収穫前に果実品質を調査した。

### 3. 調査方法

各調査はカンキツの調査方法<sup>3)</sup>に基づき行った。

#### (1) 樹体生育

調査は、3年生のみ10月、4年生以降は3月の剪定前に行った。幹周は接ぎ木部より3cm上部にサインペンで印を付け、毎年同じ箇所を測定した。また、樹容積は東西南北の樹幅と樹高を計測後、樹高×樹幅（東西）×樹幅（南北）×0.7で算出した。

#### (2) 収量および果実品質

2月下旬に一斉に収穫し、収量を測定した。果実品質は1樹あたり5果について、果皮歩合、果実比重、浮き皮程度、着色歩合を測定した。着色歩合および浮き皮程度は、4段階および11段階にそれぞれ区分して評価した（浮き皮程度0：無～3：甚、着色歩合0：未着色～10：完全着色）。また、各樹5果分の果汁を搾り、混合した後、糖度とクエン酸含量を測定した。糖度は屈折糖度計で測定し、クエン酸含量は0.156molL<sup>-1</sup>の水酸化ナトリウム水溶液を用いた中和滴定法によって測定した。9年生から11年生は11月と1月にも糖度、クエン酸含量の測定を各樹3果で行った。

## Ⅲ 結 果

### 1. 台木の違いが樹体生育に及ぼす影響

図1に台木の違いが‘不知火’の樹体生育に及ぼす影響を示した。シングル区は、7年生時点において樹容積が12.7m<sup>3</sup>で、カラタチ区の7.7m<sup>3</sup>よりも有意に大きかったが、8年生以降では差が見られなくなった。ヒリュウ区では、幹周および樹高は生育期間の全てを通じてカラタチ区よりも小さく、平均樹冠径も9年生時を除いてカラタチ区よりも小さかった。樹容積についても8年生以降は拡大が緩慢になり、11年生時点においてカラタチ区では樹容積12.3m<sup>3</sup>であったのに対し5.6m<sup>3</sup>と有意に小さかった。7年生時の樹体の様子を図2に示した。カラタチ区と比較してシングル区では樹体が明らかに大きく、ヒリュウ区では小さいことが観察できる。

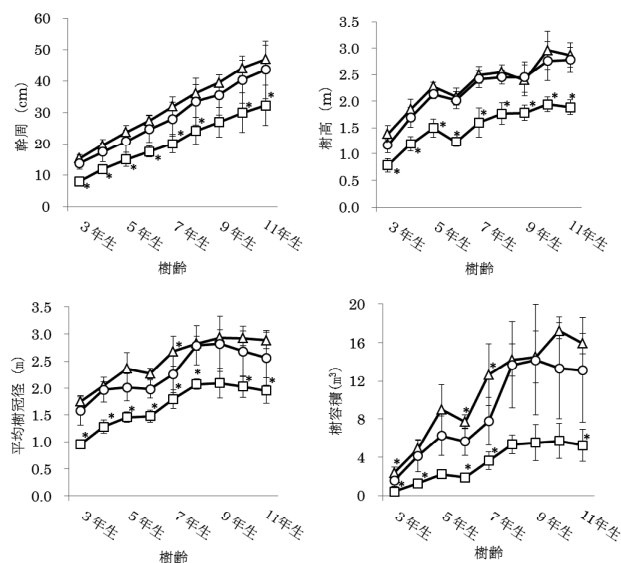


図1 台木の違いが‘不知火’の樹体生育に及ぼす影響

(△: シングルシトルメロ, □: ヒリュウ, ○: カラタチ)

(\*)はカラタチに対し有意差があることを示す



図2 各種台木を用いた‘不知火’の6年生時における樹体の様子

(左: シングルシトルメロ台, 中央: ヒリュウ台, 右: カラタチ台)

## 2. 台木の違いが収量に及ぼす影響

表1に台木の種類が‘不知火’の収量に及ぼす影響を示した。シングル区とカラタチ区を比較すると、7年生まではシングル区の方が一樹あたりの収量が多く、11年生までの合計収量はシングル区で173.8kgと多かったが、9年生以降の収穫重量には差が見られなかった。一方、試験期間のほぼ全てでヒリュウ区はカラタチ区に比べて一樹あたりの収穫重量が少なく、11年生までの合計収量はカラタチ区の116.9kgに対し62.3kgと大幅に少なかった。一樹あたりの収穫果数についても収穫重量と同様の傾向が見られ、樹容積あたりの収量および平均果実重は生育期間を通じて各区に大きな差は見られなかった。

## 3. 台木の違いが果実品質に及ぼす影響

表2に台木の種類が‘不知火’の果実品質に及ぼす影響、表3に台木の種類が‘不知火’の着果期間中における果実品質に及ぼす影響を示した。糖度については、5年生および6年生時において、シングル区でカラタチ台区に比べ低くなる傾向が見られたが、7年生以降は差が見られなくなった。また、9年生から11年生までにおける着果期間中の糖度は、1月時点においてシングル区でカラタチ区より低く、収穫時点ではシングル区、ヒリュウ区ともにカラタチ区と差は見られなかった。クエン酸含量は、シングル区でカラタチ区に比べ低い傾向が見られた。また、9年生から11年生までにおける着果期間中のクエン酸含量は、11月時点では差は見られな

表1 台木の種類が‘不知火’の収量に及ぼす影響

	試験区	樹齢									合計収量
		4年生	5年生	6年生	7年生	8年生	9年生	10年生	11年生		
樹あたりの 収穫重量 (kg/樹)	シングルシトルメロ	5.8 a <sup>1)</sup>	11.9 a	27.3 a	31.1 a	29.3 a	29.3 a	16.8 a	29.5	173.8 a	
	ヒリュウ	1.3 b	3.5 b	9.4 c	9.1 c	14.3 b	8.0 b	4.9 b	10.9	62.3 c	
	カラタチ	3.1 b	6.0 b	18.9 b	20.6 b	16.4 a	20.8 a	15.4 ab	15.8	116.9 b	
	有意性 <sup>2)</sup>	**	**	**	**	*	*	*	n.s.	**	
樹容積あたりの収穫 重量 (kg/m <sup>3.3)</sup> )	シングルシトルメロ	1.2	1.4	3.5 b	2.6	2.1	2.1	1.0	1.9	-	
	ヒリュウ	0.9	1.6	5.0 a	2.5	2.6	1.6	1.0	2.3	-	
	カラタチ	0.7	1.1	3.5 b	2.8	1.4	1.8	1.2	1.3	-	
	有意性	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	
樹あたりの 収穫果実数 (個/樹)	シングルシトルメロ	21.0 a	50.5 a	120.0 a	123.0 a	111.0	112.0 a	77.0 a	118.0 a	-	
	ヒリュウ	4.5 b	14.3 b	44.0 c	35.0 c	59.0	30.0 b	24.0 b	48.0 b	-	
	カラタチ	11.8 ab	28.5 c	84.0 b	81.0 b	64.0	85.0 a	65.0 a	62.0 ab	-	
	有意性	**	**	**	**	n.s.	**	*	*	-	
樹容積あたりの 収穫果実数 (個/m <sup>3.3)</sup> )	シングルシトルメロ	4.4	6.1	16.0 b	10.0	18.0	8.0	4.0	8.3	-	
	ヒリュウ	3.3	6.5	23.0 a	11.0	17.0	6.0	5.0	8.8	-	
	カラタチ	2.6	5.1	15.0 b	10.0	11.0	7.0	5.0	5.3	-	
	有意性	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	
平均 <sup>4)</sup> 果実重 (g)	シングルシトルメロ	275	239	229	255	264	263 a	214	249	-	
	ヒリュウ	277	246	216	284	241	270 a	199	237	-	
	カラタチ	278	208	220	258	257	244 b	242	256	-	
	有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	-	

1) Tukeyの多重比較検定により同一符号間に有意差なし、2) 分散分析により\*\*は1%、\*は5%水準で有意差あり、3) 樹容積、4) 重量/個数

かったが、1月および収穫時点では、ヒリュウ区、カラタチ区、シングル区の順に高い傾向を示した。また、着果期間中の糖酸比は、いずれの時期においても試験区間の差は見られなかった。果皮歩合は、7年生においてのみヒリュウ区が高かったが、一定の傾向は見られなかった。浮き皮程度については、いずれ区でも見られたものの、最大で1.1と軽度で、試験区間に差は見られなかった。

表2 台木の種類が‘不知火’の収穫時果実品質に及ぼす影響

試験区	樹齢								
	4年生	5年生	6年生	7年生	8年生	9年生	10年生	11年生	
果皮歩合 (%)	シングルシトルメロ	28.0	27.9	28.2	28.3 a <sup>1)</sup>	26.5	26.8	26.9	23.0
	ヒリュウ	27.5	24.9	26.3	24.4 b	26.7	28.8	27.0	26.0
	カラタチ	29.2	27.5	28.5	27.9 a	25.1	28.4	27.3	27.0
	有意性 <sup>2)</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
果実比重	シングルシトルメロ	0.86	0.86 b	0.90	0.89 b	0.88	0.89	0.89	0.90
	ヒリュウ	0.89	0.91 a	0.91	0.91 a	0.90	0.90	0.89	0.88
	カラタチ	0.85	0.89 ab	0.90	0.89 b	0.89	0.89	0.91	0.90
	有意性	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
糖度	シングルシトルメロ	13.4	16.0 b	15.6 b	14.9	15.0	13.1 b	14.4 b	13.9
	ヒリュウ	14.3	17.2 ab	16.2 ab	15.5	13.9	15.2 a	16.0 a	15.1
	カラタチ	14.5	17.8 a	16.6 a	15.6	13.6	13.2 b	15.0 ab	15.2
	有意性	n.s.	**	*	n.s.	n.s.	**	*	n.s.
クエン酸含量 (%)	シングルシトルメロ	1.09 b	1.18	1.10 b	1.12	0.98	0.90	1.00 b	1.00 b
	ヒリュウ	1.21 ab	1.30	1.24 a	1.12	1.15	1.10	1.30 a	1.30 a
	カラタチ	1.29 a	1.36	1.24 a	1.18	1.08	1.00	1.20 ab	1.20 a
	有意性	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	**
浮き皮 <sup>3)</sup> 程度	シングルシトルメロ	0.6	-	0.3	0.4	0.1	0.4	0.2	0.0
	ヒリュウ	1.1	-	0.5	0.1	0.2	0.6	0.2	0.0
	カラタチ	0.8	-	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0
	有意性	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
着色歩合 <sup>4)</sup>	シングルシトルメロ	-	-	10.0	9.9	7.1	9.6	9.6	10.0
	ヒリュウ	-	-	10.0	9.8	6.7	9.9	9.9	9.9
	カラタチ	-	-	10.0	9.9	6.8	9.9	9.9	9.9
	有意性	-	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

1) Tukeyの多重比較検定により同一符号間に有意差なし 2) 分散分析により\*\*は1%、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

3) 0(無)-3(甚) 4) 0(未着色)-10(完全着色)

表3 台木の種類が‘不知火’の着果期間中における果実品質に及ぼす影響

試験区	糖度			クエン酸含量 (%)			糖酸比 <sup>1)</sup>		
	11月下旬	1月下旬	2月下旬	11月下旬	1月下旬	2月下旬	11月下旬	1月下旬	2月下旬
シングルシトルメロ	9.6 <sup>2)</sup>	12.0 b <sup>3)</sup>	13.8 b	1.35	1.06 c	0.99 c	7.2	11.5	13.9
ヒリュウ	10.7	13.6 a	15.4 a	1.54	1.23 a	1.19 a	6.9	11.3	12.6
カラタチ	10.7	13.2 a	14.5 ab	1.54	1.18 b	1.15 b	7.1	11.0	13.0
有意性 <sup>4)</sup>	n.s.	*	**	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	n.s.

1) 糖度/クエン酸含量、2) 9年生から11年生の平均値、3) Tukeyの多重比較検定により同一符号間に有意差なし、4) 分散分析により\*\*は1%、\*は5%水準で有意差あり

#### IV 考 察

‘シングルシトルメロ’はカラタチと‘タンカングレープフルーツ’の属間雑種であり、台木として用いると総じてカラタチに比べ強勢となり、収量が多くなる<sup>9)</sup>。樹勢の弱いウンシュウミカンの極早生系統では、‘シングルシトルメロ’を台木に用いると樹冠拡大が旺盛になると報告されている<sup>1) 6)</sup>。高原ら<sup>10)</sup>によれば、‘シ

ングルシトルメロ’台の‘不知火’は6年生時点でカラタチ台に比べ樹冠が拡大し、収量が増加する。本試験においても7年生時点ではカラタチ台に比べ‘シングルシトルメロ’台で樹容積が1.6倍と大きく、この報告と一致した。しかし、8年生以降はカラタチ台と差が見られなくなったことから、‘シングルシトルメロ’を‘不知火’の台木として用いることで、生育初期の樹冠拡大が旺盛になり、成木に近づくときカラタチを台木とした場合と同程度に留まると考えられた。一樹あたり収穫重に

についても7年生まではカラタチ台に比べ‘シングルシトルメロ’台で多く、11年生までの合計収穫重量もカラタチ台に比べ約1.5倍と多かった。樹容積あたりの収穫重量は生育期間を通じて差が見られなかったことから、合計収穫重量の増大は、‘シングルシトルメロ’台‘不知火’の樹冠拡大によってもたらされたと考えられる。品質については、政本ら<sup>5)</sup>が、‘不知火’の台木として強勢台木である‘コネジメ’を用いるとカラタチ台に比べ、糖度が低くなると報告している。一方、高原ら<sup>10)</sup>は、‘シングルシトルメロ’台で‘不知火’を栽培しても、糖度に差は見られないとしている。本試験では、生育初期の5年生および6年生においてカラタチ台に比べ糖度が低かったが7年生以降は差が見られず、樹冠拡大が旺盛な期間においては糖度が低下する可能性があると考えられた。しかし、クエン酸含量も他の台木に比べて低く、糖酸比は他の台木と差がなく、食味は同程度であると考えられる。また、‘不知火’は樹勢の低下により減酸が遅くなる特性を持つが、本試験では‘シングルシトルメロ’台において1月以降の減酸が早まる傾向が見られ、カラタチ台に比べ早期に可食期を迎えると考えられる。萩平ら<sup>1)</sup>は極早生ウンシュウミカン‘ゆら早生’を‘シングルシトルメロ’台で栽培すると着色遅延が見られ、着色を基準とした収穫では早期の収量が少なくなると報告しているが、本試験では‘シングルシトルメロ’台において着色遅延は見られず、一斉収穫に支障をきたすことはない。これらのことから、‘不知火’の台木として‘シングルシトルメロ’台を用いることで、初期収量の増大や旺盛な樹冠拡大は図れるが、強樹勢による作業性の悪化、品質低下および着色遅延等の問題は起こらないため、‘シングルシトルメロ’は‘不知火’の台木として有望であると考えられる。

一方、‘ヒリュウ’はカラタチの変異系統で、台木として用いるとカラタチに比べ生育が緩慢となる。小林ら<sup>4)</sup>は、ウンシュウミカンで‘ヒリュウ’台を用いるとカラタチ台よりも強いわい性傾向が見られ、樹高がカラタチ台の7割程度になると報告している。本試験でも‘ヒリュウ’台の幹周、樹冠径、樹高、樹容積はいずれもカラタチ台に比べ小さかったことから、‘不知火’においても同様にわい化効果を持ち、成木まで栽培を行っても強いわい性を示すと考えられた。また、果実品質はカラタチと同程度に留まったことから、‘不知火’においては‘ヒリュウ’台を用いることによる果実の高糖度化は起こらず、高品質果実の生産には繋がらないと考えられる。

## V 摘 要

中晩生カンキツ‘不知火’に適する台木を明らかにすることを目的とし、強勢台木である‘シングルシトルメロ’、わい性台木である‘ヒリュウ’および慣行のカラタチを用いて2003年～2013年まで栽培試験を行った。

台木に‘シングルシトルメロ’を用いて栽培を行うと、7年生まではカラタチを用いた場合よりも大きくなり収量も多かったが、8年生以降は差が見られなくなった。糖度は成木時においてカラタチ台と差が見られず、クエン酸含量はカラタチ台よりも低い傾向が見られた。また、‘ヒリュウ’を用いて栽培を行うと、果実品質はカラタチを用いた場合と同程度であり、樹容積および収量は半分程度となった。これらのことから、‘不知火’の台木として‘シングルシトルメロ’を用いると、品質をカラタチ台程度に保ちつつ初期収量や初期生育が増大し‘不知火’の台木として適していると考えられる。一方、‘ヒリュウ’を用いた場合では、樹体生育、収量ともにカラタチの場合に比べ大きく劣り、高品質果実の生産にもつながらないことから、‘不知火’の台木としては適さないと考えられる。

## 引用文献

- 1) 萩平淳也・中地克之・田嶋皓・山田芳裕・植田栄仁 (2011) : ‘ゆら早生’強勢台木使用による早期樹冠拡大と増収, 和歌山農林水技セ研報 12, 13～19
- 2) 平山秀文・藤田賢輔・磯部暁・重岡開 (1996) : 不知火の品種特性と生産安定技術の確立, 熊本農研セ研報 5, 125～140
- 3) 伊庭慶昭・岩垣功・河瀬憲次 (1987) : 生態調査法, カンキツの調査方法編集委員会編, カンキツの調査方法, 農林水産省果樹試験場興津支場, 1～12
- 4) 小林康志・大野文征・岡田正道 (1995) : ‘ヒリュウ’台木が‘青島温州’の生育・収量・果実品質に及ぼす影響, 果樹試報 26, 23～30
- 5) 政本泰幸・菊池泰志・笹山新生・高木信雄 (2007) : コネジメ台木が不知火の樹勢, 収量, 品質に及ぼす影響, 愛媛果試報 21, 11～16
- 6) 野田勝二・奥田均・木原武士・岩垣功・河瀬憲次 (2001) : 各種台木がウンシュウミカンの極早生系統‘山川早生’の生育および果実品質に及ぼす影響, 園芸雑 70 (1), 78～82
- 7) 特産果樹生産動態調査 (2003) : <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001060235> (かんきつ

類の果樹参照)

- 8) 特産果樹生産動態調査 (2011) : <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001115710> (かんきつ類の果樹参照)
- 9) 高原利雄 (1995) : 台木の種類と特性, 農業技術体系果樹編 (1-1), 基 88 の 8~12
- 10) 高原利雄・緒方達志・藤澤弘幸・村松 昇 (1999) : 各種台木における‘不知火’の生育, 収量および果実品質. 園学九州研究集録, 7, 15
- 11) 高原利雄・緒方達志・伊藤隆男 (2002) : ‘不知火’の生育・果実品質に及ぼす台木ウイロイド類の影響, 園学雑 71, 別 1, 224
- 12) 米本仁巳・高原利雄・奥田均・緒方達志 (2005) : カラタチとヒリュウ台木がカンキツ新品種‘天草’と‘あまか’若齡樹の生育, 収量および果実品質に及ぼす影響. 園学雑, 4(1), 81-84