

各種台木に接ぎ木した‘太田ポンカン’幼木の生育と 耐寒性に及ぼすウイルス・ウイロイドの影響

下村 克己・草野 成夫
(福岡県農業総合試験場果樹苗木分場)

Influences of viruses and viroid on growth and cold resistance of young ‘OHTA-PONKAN’ trees grafted on several rootstocks. Katsumi SHIMOMURA and Nario KUSANO (Fruit Sapling Branch Station of Fukuoka Agricultural Research Center, Tanushimaru, Fukuoka 839-12)

The effects of viruses and viroid on growth and cold resistance of young ‘OHTA-PONKAN’ trees grafted on several rootstocks were investigated. Trees grafted on Rusk citrange, Troyer citrange, ‘SHIIKUWASHA (*Citrus depressa* HAYATA)’, sour orange (*Citrus aurantium* L.) and rough lemon (*Citrus jambhiri* LUSH.) were more vigorous than those grafted on torifoliolate orange (*Poncirus trifoliata* RAF.). However, the cold resistance of trees on rootstocks infected with citrus tatter leaf virus was lower than that of trees on virus-free rootstocks. In particular, all trees grafted on ‘SHIIKUWASHA’ infected with citrus tatter leaf virus died from exposure to the cold in winter. This suggests that cold resistance is influenced by viruses and viroids.

Key words: virus, OHTAPONKAN, rootstock, cold resistance

緒 言

わが国のカンキツの台木として利用されているものは、そのほとんどが‘カラタチ’である¹⁾。しかし、現在までに育成されたあるいは今後育成されるであろう多様な品種の持つ特性を十分発揮するには、‘カラタチ’以外の台木との組み合わせの方が良い場合も考えられる。そこで最近では、栽培品種の持つ優良な形質を最大限に活かすため、‘カラタチ’以外の台木を利用した栽培法についての検討がなされるようになった^{2) 3) 8-9)}。中でも‘青島温州’では‘ヒリュウ’を台木に用いることで、高品質な果実を効率的に生産できる¹⁰⁾という報告がなされ、現場へ普及され始めようとしている。このような試みは今後益々さかんになると考えられるが、‘カラタチ’以外の台木を利用した場合のウイルスやウイロイド病の影響についての調査事例は少ない。今後‘カラタチ’以外の台木を利用した新しい品種の現地への普及推進を考えた場合、この点についての調査検討は十分しておく必要があると思われる。

各種台木に接ぎ木した‘山川早生’、‘清見’の幼木の生育に及ぼすウイルス・ウイロイドの影響については、

既に報告した⁷⁾。そこで今回は、各種台木に接ぎ木した露地の‘太田ポンカン’幼木の生育に及ぼすウイルス・ウイロイドの影響について若干の知見が得られたので報告する。

材料および方法

1 ‘太田ポンカン’幼木の生育に及ぼすウイルス・ウイロイドの影響

1) 供試台木品種の種類

台木品種は、カラタチの属の‘カラタチ’、‘ヒリュウ’、カラタチとオレンジの雑種の‘ラスクシトレンジ’、‘トロイヤーシトレンジ’、カンキツ属の‘シイクワシャー’、‘クレオパトラ’、‘サンキツ’、‘サワーオレンジ’、‘回青橙’、‘ラフレモン’およびキンカン属の‘福州キンカン’の計11の品種・系統を供試した。これらの実生を1989年3月に播種し、その後6月に生育の揃った苗を口径15cmのポットに移植して、3年間養成し接ぎ木に供試した。なお、移植ポットの土壌にはUCソイルミックスを用い、施肥は1ポット当たり油粕10gを施用してガラス網室内で管理した。

2) 供試ウイルス・ウイロイドの種類と接種方法

ウイルス・ウィロイド (第1表) 保毒株の枝や葉脈を、1989年6月に腹接ぎの要領で、各実生台木15本に接種した。なお、各ウイルスの感染については酵素結合抗体法 (ELISA) によって、ウィロイドについては指標植物であるエトグシトロン (アリゾナ 86I-S1) を用いて確認した。

3) 供試樹の設定

穂木は、福岡県農業総合試験場果樹苗木分場 (以下当分場) において熟処理と茎頂接ぎ木の併用により接種対象ウイルス・ウィロイド全ての無毒が確認された '太田ボンカン' の母樹から採取した。この穂木を前述のように養成して生育の揃った各実生台木5本に1992年4月に切り接ぎし、主幹1本仕立てで苗木を育成した。こうして養成した苗木は、当分場内露地圃場に設置したベット (底面に防根シートを敷いた幅1m・長さ20m・深さ0.2m、土壌は UC ソイルミックス) に1993年5月に0.5m間隔で移植した。移植後の仕立ては自然整枝とし、その他の管理は慣行に従った。

調査項目は主幹径、樹高、葉数とし、1992~1996年の10月に調査した。

2 '太田ボンカン' 幼木の耐寒性に及ぼすウイルス・ウィロイドの影響

今回の生育調査において、接ぎ木後3年目の冬季である1994年12月から1995年1月に3度の寒波が到来し、樹体に対する影響が懸念された。そこで、各台木品種に接ぎ木した '太田ボンカン' 幼木の耐寒性と接種ウイルス・ウィロイドの関連を明らかにするために、農水省果樹試験津支場編の「かんきつの調査方法」(1987) に準じて、落葉率と枝枯れ率を調査した。落葉率は、1995年の3月に供試樹の全葉数を計数し、その後5月に再度葉数を計数して、その差を落葉数として算出した。また、枝枯れ率は、1995年5月に供試樹の全1年枝の健全部と枯れ枝部を計測して、枝枯れ率を調査した。

さらに、耐寒性調査終了後枯死株の発生が認められたので、枯死株数を調査した。

結果および考察

1 '太田ボンカン' 幼木の生育に及ぼすウイルス・ウィロイドの影響

播種後2年間の実生台木の生育をカンキツの台木として一般的な 'カラタチ' と比較したところ、'ヒリュウ' は、主幹径、新梢伸長量、葉数すべての調査項目で、また、'福州キンカン' は新梢伸長量で劣ったが、それ以外の供試台木で特に生育の劣ったものは認められなかった⁷⁾。また、各種ウイルス・ウィロイドの実生台木の生育に及

第1表 供試ウイルス・ウィロイド

ウイルス・ウィロイドの種類	略号	導入元
カンキツトリステザウイルス ステムピッチング系	Cp	愛媛県果樹試験場
カンキツトリステザウイルス シードリングイエローズ系	Cy	同上
温州萎縮ウイルス	SD	農林水産省果樹 試験場口之津支場
カンキツタターリーフウイルス	CT	徳島県果樹試験場
カンキツエクソコーティスウィロイド	CE	農林水産省門司 植物防疫所

ぼす影響を、台木の生育の良否の指標となる主幹径の大ききで比較したところ、ウイルス・ウィロイド接種の影響が最も小さいと考えられたのは、'ラフレモン' と '福州キンカン' であった⁷⁾。逆に、影響が大きいと考えられたのは、'トロイヤースイトレンジ'、'クレオパトラ' で、'トロイヤースイトレンジ' は5接種区中4区、'クレオパトラ' は全接種区においてウイルスフリー区よりも主幹の肥大が劣った⁷⁾。他の台木は、'カラタチ' では SD, CE 区、'ヒリュウ' では SD 区、'シクワシャー' では CT, CE 区、'回青橙' では、SD, CT, CE 区で主幹の肥大が劣った⁷⁾。

ウイルス・ウィロイド未接種の各種実生台木に接ぎ木した '太田ボンカン' の2年目の生育調査では、'ヒリュウ'、'シクワシャー'、'サンキツ'、'福州キンカン' を台木に用いた樹は、'カラタチ' 台の樹より生育が劣った (第2, 3表)。実生台木の生育で 'カラタチ' よりも生育が良かった 'シクワシャー'⁷⁾ を台木にした樹で生育が劣ったのは、'カラタチ' を台木に用いた場合は、初期生育が旺盛となるため³⁾と考えられ、実際接ぎ木後5年目の調査では、フリー区の 'シクワシャー' 台の樹の生育は、同区の 'カラタチ' 台よりも優れた (第4, 5表)。
'サンキツ' を台木にした樹で生育が劣ったのは、'サンキツ' は 'カラタチ' と同様に矮性の台木である⁴⁾ こと、また、'福州キンカン' を台木にした樹で生育が劣ったのは、この台木が、極矮性台木とされる '丸キンカン'³⁾ と同様に矮性が強い台木であるためと考えられた。その他の台木では、生育初期から 'カラタチ' 台の樹より生育が良く、特に 'ラスクシイトレンジ' や 'ラフレモン' を台木にした樹は、接ぎ木後5年目の樹高が 'カラタチ' の1.5倍程度となった (第5表)。したがって、樹の生育から見た '太田ボンカン' に適すると考えられる台木は、'カラタチ' 以外の供試した台木品種・系統の中では、'ラスクシイトレンジ'、'トロイヤースイトレンジ'、'シクワシャー'、'サワーオレンジ'、'ラフレモン' であると考えられた。

なお、'福州キンカン'は、前述の通り主幹径、樹高ともに顕著に小さく台木としての利用は検討の余地があると考えられた(第2, 3表)。したがって、以後の調査については、'福州キンカン'を除く10の品種・系統の台木について検討した。

第4, 5表は接ぎ木後5年目の生育調査の結果である。主幹径では'カラタチ'のSD区, 'シクワシャー'のCE区は、フリー区に比較して小さく、樹高では'カラタチ'のSD区, 'トロイヤースイトレンジ'のCT区, 'シクワシャー'のCy, SD, CE区で低くなっており、ウイルス・ウイロイド保毒の影響が明らかに認められた。中でも、'カラタチ'のSD区, 'シクワシャー'のCE区は、実生台木の生育調査でもフリー区よりも劣ってお

第2表 '太田ボンカン' 主幹径の肥大におよぼすウイルスの影響(1993)

品 種・系 統	フリー区	接 種 区				
		Cp	Cy	SD	CT	CE
カラタチ	6.5	6.5	6.0	5.0	7.0	6.5
ヒリュウ	5.8	7.2*	4.8	3.9*	6.8	7.0
ラスクシトレンジ	10.3	9.8	11.7	10.9	10.5	9.1
トロイヤースイトレンジ	9.0	9.8	10.1	8.8	8.4	9.4
シクワシャー	5.7	6.3	5.6	6.7	5.4	5.8
クレオパトラ	10.0	9.3	9.6	11.0	7.1*	9.7
サンキツ	6.2	6.1	8.4	7.4	5.8	5.7
サワーオレンジ	9.4	9.9	9.7	10.1	10.1	9.6
福州キンカン	3.4	2.7	3.4	2.4	3.3	2.4
回青橙	10.8	9.2	11.1	10.2	7.7	8.6
ラフレモン	10.1	10.3	9.8	10.6	9.6	11.5

注) 数値は主幹径で、単位はmm。
* : フリー区と比較して5%水準で有意差有り (F検定)。

第3表 '太田ボンカン' 樹高におよぼすウイルスの影響(1993)

品 種・系 統	フリー区	接 種 区				
		Cp	Cy	SD	CT	CE
カラタチ	94	82	86	72	96	71
ヒリュウ	74	84	67	47	80	81
ラスクシトレンジ	149	142	152	137	161	128
トロイヤースイトレンジ	123	142	162	134	119	143
シクワシャー	67	74	67	74	71	71
クレオパトラ	114	139	104	129	99	146
サンキツ	94	105	122	105	93	97
サワーオレンジ	128	154	135	135	135	144
福州キンカン	25	21	20	18	15	14
回青橙	144	135	145	115	122	118
ラフレモン	144	146	147	145	129	135

注) 数値は樹高で、単位はcm。

り⁷⁾、台木自体に対するウイルス・ウイロイドの影響が穂木部の生育に影響を及ぼした可能性が示唆された。しかし、実生台木の生育が劣った区でも穂木部の生育はフリー区と同等の区もあることから、この点については、さらに検討する必要がある。

2 '太田ボンカン' 幼木の耐寒性に及ぼすウイルス・ウイロイドの影響

接ぎ木後3年目の冬期にあたる1994年12月から1995年1月にかけて寒波が到来した。第1図は、当分場における半月別最低気温の観測データである。これは、半月毎の平均値で示したもので、実際は12月17日に-3.6℃、1月15日に-5.1℃、1月31日には-6.9℃とかなりの低温

第4表 '太田ボンカン' 主幹径の肥大におよぼすウイルスの影響 (1996)

品 種・系 統	フリー区	接 種 区				
		Cp	Cy	SD	CT	CE
カラタチ	27.6	28.8	28.6	22.8*	26.4	27.9
ヒリュウ	21.3	23.4	22.2	21.0	21.1	22.1
ラスクシトレンジ	32.5	33.5	38.9	34.6	33.5	32.0
トロイヤースイトレンジ	29.5	34.2	28.5	25.6	26.3	31.5
シクワシャー	28.7	24.6	23.1	25.4	—	22.3*
クレオパトラ	25.4	30.2	29.7	23.4	24.4	26.6
サンキツ	26.7	22.4	26.0	26.1	28.5	30.1
サワーオレンジ	30.8	31.5	28.6	30.0	31.1	32.0
回青橙	29.6	30.5	29.4	26.6	24.3	29.6
ラフレモン	36.4	36.6	38.4	35.3	39.8	38.8

注) 数値は主幹径で、単位はmm。
* : フリー区と比較して5%水準で有意差有り (F検定)。
— : 寒害のため供試樹がすべて枯死したためデータなし。

第5表 '太田ボンカン' 樹高におよぼすウイルスの影響 (1996)

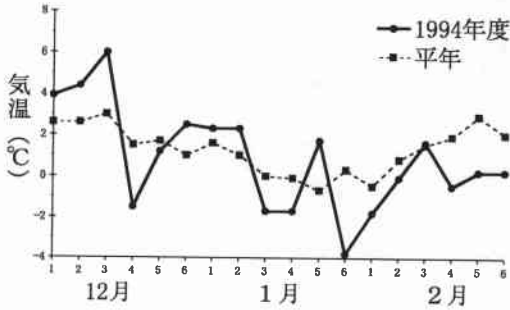
品 種・系 統	フリー区	接 種 区				
		Cp	Cy	SD	CT	CE
カラタチ	129	122	140	94	107	128*
ヒリュウ	99	107	128	84	96	104
ラスクシトレンジ	183	192	193	158	178	158
トロイヤースイトレンジ	161	165	144	134	124*	150
シクワシャー	156	101	100*	80**	—	127*
クレオパトラ	112	147	128	110	124	118
サンキツ	113	114	145	111	125	137
サワーオレンジ	148	144	124	102	103	137
回青橙	107	97	100	95	71	99
ラフレモン	193	189	214	170	163	174

注) 数値は樹高で、単位はcm。
** : フリー区と比較して1%水準で、* : 5%水準で有意差有り (F検定)。
— : 寒害のため供試樹がすべて枯死したためデータなし。

第7表 '太田ボンカン' 幼木の枯死数 (1995)

台木品種・系統	フリー区	接 種 区				
		Cp	Cy	SD	CT	CE
カラタチ	0	0	0	0	0	0
ヒリュウ	0	0	0	1	0	0
ラスクシトレンジ	0	0	0	0	0	0
トロイヤーシトレンジ	0	0	0	0	1	0
シクワシャー	2	0	0	2	5	0
クレオパトラ	0	0	0	0	1	0
サンキツ	0	0	0	0	1	1
サワーオレンジ	1	0	0	0	3	0
回青橙	0	1	0	1	3	1
ラフレモン	0	0	0	0	2	1

注) 数値は供試5本中の枯死数。



第1図 半月別最低気温の推移

第6表 '太田ボンカン' の耐寒性に対するウイルスの影響 (1995)

台木品種・系統	フリー区	接 種 区				
		Cp	Cy	SD	CT	CE
カラタチ	0 ^a	16.5	3.8	1.3	2.5	0
ヒリュウ	0 ^a	3.6	1.5	12.5	11.5	3.4
ラスクシトレンジ	15.3 ^{ab}	6.8	16.7	12.5	47.2**	34.7
トロイヤーシトレンジ	8.3 ^{ab}	9.4	18.3	20.3	24.7*	15.2
シクワシャー	47.5 ^c	25.6*	45.7	43.6	60.9	23.2*
クレオパトラ	34.7 ^b	5.0*	36.2	9.2*	36.5	22.9
サンキツ	12.7 ^{ab}	17.6	21.4	2.1	23.9	30.1
サワーオレンジ	22.2 ^{ab}	5.0**	20.0	9.8	63.6**	25.5
回青橙	28.1 ^{ab}	68.9**	25.8	19.7	77.2**	71.3**
ラフレモン	19.8 ^{ab}	9.4	29.9	7.3	74.8**	45.5

注) 数値は枝枯れ率で、単位は%。

** : フリー区と比較して1%水準で、* : 5%水準で有意差有り (F検定)。

英小文字は、Tukeyの多重検定で、異符号間に1%水準で有意差あり。

に遭遇し、樹体に対する影響が懸念された。

第6表は、枝枯れ発生率を示したものである。各台木のフリー区の枝枯れ率について比較したところ、'シクワシャー'、'クレオパトラ'は、耐寒性に優れる³⁾とされる'カラタチ'、'ヒリュウ'よりも明らかに耐寒性が劣ると考えられた。また、耐寒性が劣る³⁾とされる'ラフレモン'は、今回の調査では、'シクワシャー'よりも枝枯れ率が低くなった。

ウイルス・ウイロイド接種区では、CT区の枝枯れ率は、すべての台木で高くなり、中でも'ラスクシトレンジ'、'トロイヤーシトレンジ'、'サワーオレンジ'、'回青橙'、'ラフレモン'で顕著に高かった。特に、'カラタチ'との雑種である'ラスクシトレンジ'と'トロイヤーシトレンジ'は、'カラタチ'に次いで耐寒性に優れる⁴⁾とされる⁴⁾が、'ラスクシトレンジ'は雑種の中でもタタリーフ

ウイルスに弱い⁴⁾とされ、このウイルス接種による耐寒性の低下が示唆された。

また、'シクワシャー'のCT区は、フリー区と同等の枝枯れ発生率であったが、耐寒性調査終了後の枯死株調査では、フリー区が5本中2本枯死したのに対し、CT区では供試した5本全て枯死したことから、最も影響が大きい可能性が示唆された(第7表)。

そこで、台木品種・系統およびウイルス・ウイロイド接種の2つの要因と枝枯れ発生率との関係を解析した。第8表は、枝枯れにおける台木とウイルス・ウイロイドそれぞれの要因についての分散分析の結果と寄与率を示したものである。その結果、枝枯れに対する影響は台木とウイルス・ウイロイドの2要因ともに有意な差が認められ、これらの要因が、'太田ボンカン'幼木の枝枯れに影響することが明らかとなった。さらに、その影響の程度を寄与率で見ると、この2つの要因では、台木品種の影響が大きく、ウイルス・ウイロイドの約2倍影響したと考えられた。各要因における期待値(ここでは、枝枯れ率)を意味する水準に付与される係数を見ても、まず、台木の種類では'シクワシャー'および'回青橙'が高いことから、枝枯れ率が高く耐寒性が劣る傾向が認められた。一方、供試台木中最も耐寒性に優れると考えられたのは、'カラタチ'および'ヒリュウ'の台であった。このことは、'カラタチ'台の'ボンカン'に対する耐凍性の試験において、-6°Cの3時間処理では、枝枯れは発生せず、-8°Cの3時間処理でも軽〜中程度の枝枯れの発生であったという報告⁵⁾とほぼ一致する。次に、ウイルス・ウイロイドの種類では、CT区の係数が特に高いことから、この分析結果からもこのウイルスにより耐寒性が低下した可能性が示唆された。

なお、生育調査において、主幹径、樹高ともに劣った

第8表 枝枯れ率の分散分析と要因の寄与率

要 因	1	2	水 準	に 付	与	さ れ	る 計	数	9	10	平方和	自由度	平均平方	F 値	寄与率
			3	4	5	6	7	8							
台 木	-19.5	-18.1	-1.3	-7.5	17.6	0.6	-5.5	0.9	25.0	7.6	10728	9	1192	6.80**	38.2
ウ イ ル ス	- 4.6	- 6.7	-1.6	-9.7	18.8	3.7					5289	5	1058	6.03**	18.4
(誤 差)											7893	45	176		43.4
合 計											23910	59			100.0

注) **: 1%水準で有意差あり。

水準: 台木品種 1. カラタチ 2. ヒリュウ 3. ラスクシトレンジ 4. トロイヤーシトレンジ
 5. シクワシャー 6. クレオパトラ 7. サンキツ 8. サワーオレンジ
 9. 回青橙 10. ラフレモン
 ウイルス 1. フリー 2. Cp 3. Cy 4. SD 5. CT 6. CE

‘カラタチ’のSD区および‘シクワシャー’のCE区
 の枝枯れ率は、ともに各々のフリー区の数値と同程度か
 低いことから、各種ウイルス・ウィロイドの生育に対す
 る影響と耐寒性の関係については、今後さらに検討する
 必要がある。

‘太田ボンカン’は、福岡県の補助品種として導入推進
 され、県の南部を中心に露地で栽培されている。この品
 種は、年内収穫が可能な早生のボンカンであり、高しよ
 う系のボンカンよりも耐寒性がある¹⁰⁾とされている。し
 かし、今回の調査から耐寒性は台木の種類による影響は
 もちろんであるが、ウイルスを保毒することにより低下
 する可能性が示唆された。したがって、今後カンキツ栽
 培においては、栽培品種と台木の種類の組み合わせにお
 けるウイルス・ウィロイドの影響も十分考慮する必要が
 あると考えられた。また、今回の調査は、幼木での調査
 であるので、調査を継続しさらに検討していきたい。

摘 要

各種台木に接ぎ木した‘太田ボンカン’幼木の生育と
 耐寒性に及ぼすウイルス・ウィロイドの影響について調
 査した。その結果、樹の生育から見た‘太田ボンカン’
 に適すると考えられる台木は、‘カラタチ’以外の供試し
 た台木品種・系統の中では、‘ラスクシトレンジ’、‘ト

ロイヤーシトレンジ’、‘シクワシャー’、‘サワーオレンジ’、
 ‘ラフレモン’であった。しかし、これらの台木に接ぎ木
 した‘太田ボンカン’幼木では、カンキツタタリーフウ
 イルスを保毒すると耐寒性が低下する可能性が示唆され
 た。したがって、今後台木の選定に当たっては、ウイル
 スやウィロイド等の影響についても考慮する必要がある
 と考えられた。

引用文献

1) 池田 勇・中谷宗一・小林省蔵 (1978) 果樹試報 E 2 :
 39-57. 2) 池田 勇・中谷宗一・小林省蔵 (1980) 果樹試報
 E 3 : 25-47. 3) 猪崎政敏・丸橋 亘 (1989) 果樹繁殖法
 養賢堂 : 237-251. 4) 河瀬憲次 (1995) 果樹台木の特性と利
 用 (河瀬憲次編) 農文協 : 22-23, 118-121. 5) 河瀬憲
 次・吉永勝一・内田 誠・廣瀬和榮 (1982) 果樹試報 D 4 :
 25-46. 6) 小林康志・大野文征・岡田正道・鹿野英士・牧田
 好高・加々美裕・井口 功・黒柳栄一・佐々木俊之 (1995) 静
 岡柑橘試研報 26 : 23-30. 7) 下村克己・平島敬太・野口保
 弘・草野成夫 (1995) 福岡農総試研報 14 : 154-159. 8) 高
 原利雄・河瀬憲次・村松 昇・岩垣 功・吉永勝一・小野祐
 幸・山田彬雄・廣瀬和榮・緒方達志 (1995) 果樹試報 28 :
 25-37. 9) 高原利雄・緒方達志・河瀬憲次・岩垣 功・村松
 昇・小野祐幸・吉永勝一・廣瀬和榮・山田彬雄・高辻豊二・内
 田 誠 (1994) 果樹試報 26 : 39-60. 10) 吉田俊雄 (1996)
 原色果物図説 (小崎 格外監修) 養賢堂 : 336p.

(1997年4月23日受領)