

# 台木の違いがレモンの樹体生育，収量および果実形質に及ぼす影響

赤阪信二・池田裕朗・塩田 俊

キーワード：レモン，台木，樹体生育，収量，果実形質，トゲ

レモン (*Citrus limon* Burm. f.) は，瀬戸内海沿岸の台風の影響を受けにくい地域を中心に栽培されており，広島県が日本一の生産量を誇る特産果樹となっている。近年，安全・安心を重視する消費者から国産品への根強い需要があり，その栽培面積が増加している。その中で，トゲの発生が多いこと，樹勢が強くと樹高が高くなりやすいこと，かいよう病に罹病しやすいことが低農薬栽培および省力化などを推進する上での問題となっている。また，レモンの収穫時期は，果実の着色や酸度に左右されることなく，果実横径が55mm以上（M階級）で収穫・出荷が可能となる。特に，年内出荷の場合，早期に出荷したほうが価格は高い傾向にあるため，早期に収穫・出荷が可能な栽培技術の確立が望まれている。

近年，品種特性に応じた台木選択の必要性が認識されており，樹勢を強化する目的で台木を通常のカラタチに替えて強勢台木として知られる‘シクワシャー’ (*C. depressa* Hayata) や‘コネジメ’ (*C. neo-aurantium* Hort. Ex Tanaka) を利用したり，根接ぎを行ったりする試みがなされている（堀江ら，1998；政本ら，2007；榊ら，2005）。また，樹勢が強いハッサクやウンシュウミカンでは，わい性台木である‘ヒリュウ’ (*Poncirus trifoliata* Raf.)，‘キャリヅ’ シトレンジ (*C. sinensis* Osb. × *P. trifoliata* Raf.)，‘ラスク’ シトレンジ (*C. sinensis* Osb. × *P. trifoliata* Raf.) 等を用いて樹冠をコンパクトに維持する研究も行われている（堀江ら，2000；坂野ら，2004；小林ら，1995；高原ら，1995・2001）。レモンの台木は，他のカンキツ類と同様に通常‘カラタチ’ (*P. trifoliata* Raf.) が用いられているが，台木の違いと樹体生育および収量に関する国内の報告例は少ない。また，台木の違いとトゲの発生に関する報告例はほとんど見られない。

広島県果樹試験場においては，1983年からウイルスフリーのレモンに対する台木試験を実施している。本報で

は，‘カラタチ’より樹勢が強いと考えられる‘トロイヤー’ シトレンジ (*C. sinensis* Osb. × *P. trifoliata* Raf.) と‘カラタチ’より樹勢が弱いと考えられる‘ヒリュウ’を台木として樹体生育，トゲの発生，収穫時期，収量および果実形質に及ぼす影響について1年生苗木と成木について検討し，レモンに利用できる台木について知見を得たので報告する。

## 材料および方法

### 1. 苗木の生育に及ぼす影響

1年生苗木の台木は，容量5ℓのポリポットで3年間育苗した‘トロイヤー’シトレンジ，‘カラタチ’および‘ヒリュウ’を，2007年3月26日に広島県立農業技術センター果樹研究部三原分室（以下，三原分室）の花崗岩風化土壌の圃場に株間2.0m，列間4.0mの間隔で栽植した。同年5月2日に各台木を地上約10cmで切除し，1芽に調整した道谷系‘ピラフランカ’レモンの穂木を1本の台木当り2か所に腹接ぎした。発芽後，最も長く伸長した穂品種の新梢の1本を残し，他の新梢と台芽を切除した。残した新梢を主幹として，垂直に固定したイボタケに誘引した。同年8月21日に，各台木当り4～9樹について，幹径，主幹長，節数，1mm以上のトゲの長さ，葉身長および葉幅長を測定した。

なお，栽植列に点滴かん水チューブを1列設置し，15日以上降雨がなかった場合に約15分間かん水を行った。また，かん水時には，液肥（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O = 7：5：3）を約120倍に希釈して施用した。株元の管理は，抑草と乾燥防止を目的として1m×1mのベルオアシスエステル製の混毛不織布シートを敷いた。圃場の平均傾斜度は約6度であった。

### 2. 成木の樹体生育に及ぼす影響

‘トロイヤー’シトレンジ，‘カラタチ’または‘ヒリュウ’を台木とし，穂品種を石田系‘リスボン’レモンと

して接ぎ木した1年生苗木を1983年6月22日に栽植した樹(2005年時点で22年生)を供試した。樹の栽植間隔は、株間2.0m,列間3.5mとした。各台木当り3樹を調査した。また、着果数を制限するための摘花および摘果はいずれの年度も行わなかった。2005年以降の施肥管理は、有機配合肥料(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=9:7:7)を年間窒素成分量で36kg/10aを3,5,7,9および11月に等分して施用した。

樹冠容積は、2006年5月9日および2009年6月12日に調査した。樹冠容積は「カンキツの調査方法」(1987年,農林水産省果樹試験場興津支場編)に従い,樹冠の高さに樹冠の長径と短径および0.7を掛け合わせて算出した。幹周は、穂木と台木の境目から約10cm上を測定した。新梢長,節数,1mm以上のトゲの長さおよび春または夏以降に発生した葉数は,2007年9月3日に1樹当り4本の側枝(直径10~15mm)から発生している新梢について調査した。さらに,調査した側枝の長径と短径を測定して計算した断面積から,枝の断面積当りの総新梢長と総節数を算出した。

### 3. 収量および果実形質に及ぼす影響

上記3種類の台木に接ぎ木した石田系‘リスボン’レモンについて,各台木当り3樹を供試した。果実横径の経時変化は,2007年7月20日から約1か月間隔で同年12月20日までの間,1樹当り10果について果実赤道部の最大直径を測定した。収量は,2005~2008年の4年間,10月,11月,12月および年明けの3月に,M階級以上の果実(果実赤道部の横径が55mm以上)を収穫し,重量を測定した。果実形質は,2005年から2009年までの5年間の各年の12月20日前後に収穫した果実を1樹当り3~10果分析した。調査項目は,果実重,果実径,果皮色,果皮厚,果汁割合,Brix,酸度および種子数とした。果実縦径を横径で除したものを果径比とした。果皮色は,色彩色差計(CR-200,MINOLTA社製)を用い,果実赤道部のL,aおよびb値を測定した。果皮厚は,果実赤道部の2か所を測定した。果汁割合は,赤道部で切断した果実をレモ

ン絞り器で絞り,0.64mmメッシュのステンレス製茶こしで固形物を取り除いた果汁の重量を果実重で除して算出した。果実のBrixと酸度は,果汁をイオン交換水で4~6倍に希釈し,糖酸度分析装置(NH-2000,HORIBA社製)により測定した。種子数のうち,完全種子は種子長が5mm以上で胚長が種子長の2分の1以上のもの,不完全種子は種子長が5mm以上で胚長が種子長の2分の1未満のもの,しいなは種子長が2mm以上,5mm未満で胚が未発育のものとして分類した。

## 結 果

### 1. 苗木の生育に及ぼす影響

1年生苗木の幹径および主幹長は,トロイヤースイトレンジ台およびヒリュウ台がカラタチ台より大きかった(表1)。節数は台木による差は見られなかったが,節間長は,トロイヤースイトレンジ台がカラタチ台およびヒリュウ台より長かった。平均トゲ長は,トロイヤースイトレンジ台が他の台木より大きかった。また,10mm以上の長さのトゲが発生した節の比率は,トロイヤースイトレンジ台が最も高く,次いでカラタチ台,ヒリュウ台の順であった。葉身長および葉幅長は,トロイヤースイトレンジ台が他の台木より大きかった。

### 2. 成木の樹体生育に及ぼす影響

成木の樹冠容積は,トロイヤースイトレンジ台がカラタチ台より大きく,ヒリュウ台はカラタチ台より小さかった(表2)。樹高は,トロイヤースイトレンジ台とカラタチ台がヒリュウ台より高かった。幹周は,トロイヤースイトレンジ台が他の台木より大きかった。新梢長は,トロイヤースイトレンジ台がカラタチ台およびヒリュウ台より長かった。なお,新梢の節間長,総新梢長,総節数および平均トゲ長は,台木間で差が見られなかった。1mm以上の長さのトゲが発生した節の比率は,トロイヤースイトレンジ台がヒリュウ台より高かった。枝の断面積当りの葉数は,春梢ではトロイヤースイトレンジ台がカラタチ台

表1 台木の違いとレモン1年生苗木の生育<sup>2)</sup>

台木名	幹径 (mm)	主幹長 (cm)	節数 (節)	節間長 (cm)	平均トゲ長 (mm)	トゲの発生 節率(%) <sup>3)</sup>	葉身長 (cm)	葉幅長 (cm)
カラタチ	6.2 a <sup>3)</sup>	56.1 a	34	1.7 a	6.4 a	6.0 b	12.2 a	6.5 a
トロイヤースイトレンジ	7.5 b	78.5 b	37	2.2 b	14.8 b	26.6 c	15.6 b	8.2 b
ヒリュウ	8.2 b	75.4 b	41	1.9 a	3.3 a	1.8 a	12.9 a	6.4 a

<sup>2)</sup> 2007年5月2日に接ぎ木,2007年8月21日に測定。

<sup>3)</sup> 10mm以上のトゲが発生した節の割合,arcsin変換後統計処理。

<sup>3)</sup> 異なるアルファベット間で5%の危険率で有意差有り(Tukey-Kramer法,n=4~9)。

表2 台木の違いとレモン成木の生育<sup>2)</sup>

台木名	樹冠容積 <sup>y)</sup> (m <sup>3</sup> )	樹高 (m)	幹周 (cm)	新梢長 (cm)	新梢の節 間長 (cm)	総新梢長 <sup>x)</sup> (cm)	総節数 <sup>x)</sup> (節)	平均トゲ長 (mm)	トゲの発生 節率(% <sup>w)</sup> )
カラタチ	13.3 b <sup>y)</sup>	2.5 b	30.6 a	11.0 a	1.6	33.3	20.7	3.0	13.1 ab
トロイヤーシトレンジ	17.6 c	2.7 b	42.7 b	14.6 b	1.7	37.1	21.9	3.8	18.3 b
ヒリュウ	7.2 a	2.1 a	23.2 a	9.7 a	1.4	23.8	16.6	3.2	6.8 a

<sup>2)</sup> 2007年9月3日に測定。

<sup>y)</sup> 樹冠の長径×短径×高さ×0.7で算出，2006年5月9日および2009年6月12日に測定した平均値。

<sup>x)</sup> 側枝の断面積1cm<sup>2</sup>当りの数値。

<sup>w)</sup> 1mm以上のトゲが発生した節の割合，arcsin変換後統計処理。

<sup>v)</sup> 異なるアルファベット間で5%の危険率で有意差有り (Tukey法, n=3)。

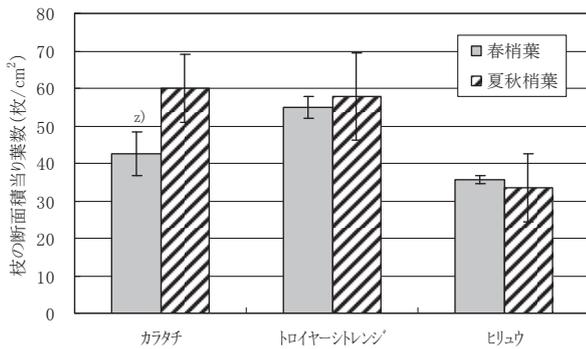


図1 台木の違いとレモン成木の新葉発生数<sup>v)</sup>

<sup>2)</sup> 図中の縦棒は，標準誤差を示す (n=3)。

<sup>v)</sup> 枝の断面積1cm<sup>2</sup>当りに換算した数値，2007年9月3日に調査。

より多かったが，ヒリュウ台はカラタチ台より少なかった (図1)。夏秋梢葉ではヒリュウ台がカラタチ台およびトロイヤーシトレンジ台より少なかった。また，ヒリュウ台では，春梢葉の比率が54%で他の台木より高かった。

### 3. 収量および果実形質に及ぼす影響

果実横径は，7月20日時点ではいずれの台木でも34mm前後で台木の違いによる差は見られなかったが，8月20日時点ではトロイヤーシトレンジ台がカラタチ台より大きかった (図2)。また，9月20日から12月20日までの間はトロイヤーシトレンジ台が他の台木より有意に大きかった。M階級 (果実横径55~59mm) 以上の果実の比率は，9月10日までは台木による差は見られなかった (図3)。9月20日時点では，トロイヤーシトレンジ台が57%でカラタチ台およびヒリュウ台より高かった。また，11月10日時点以降では，台木による差はなくなった。12月20日時点におけるM階級以上の比率は，トロイヤーシトレンジ台が100%，ヒリュウ台が97%，カラタチ台が83%であった。

2005~2008年までの総収量は，カラタチ台が124kg/樹であったのに対し，トロイヤーシトレンジ台で134kg/樹，ヒリュウ台で64kg/樹であった (図4)。年度ごとに比較

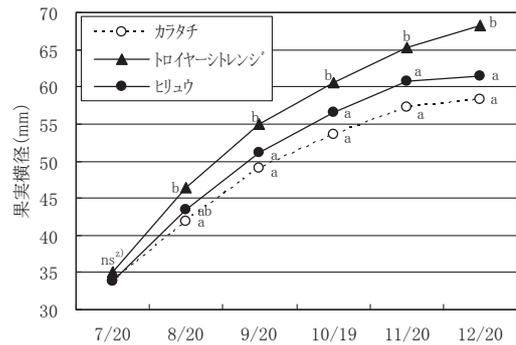


図2 台木の違いとレモン果実横径の推移

<sup>2)</sup> 異なるアルファベット間で5%の危険率で有意差があることを示し，nsは有意差がないことを示す (Tukey法, n=3)。

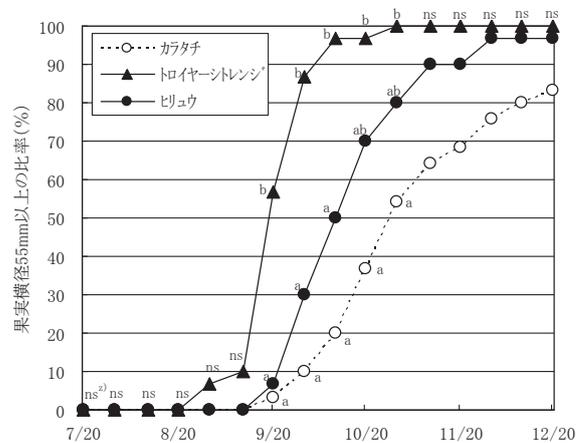


図3 台木の違いとM階級以上<sup>y)</sup>のレモン果実の比率

<sup>2)</sup> 異なるアルファベット間で5%の危険率で有意差があることを示し，nsは有意差がないことを示す (Tukey法, n=3)。

<sup>y)</sup> 果実横径55mm以上。

すると，2005年および2006年では台木による差は見られなかった。一方，2007年はヒリュウ台が他の台木より少なく，2008年はトロイヤーシトレンジ台が他の台木より多かった。樹冠容積当りの収量は，ヒリュウ台はカラタチ台と同等であったが，トロイヤーシトレンジ台でやや少なかった。

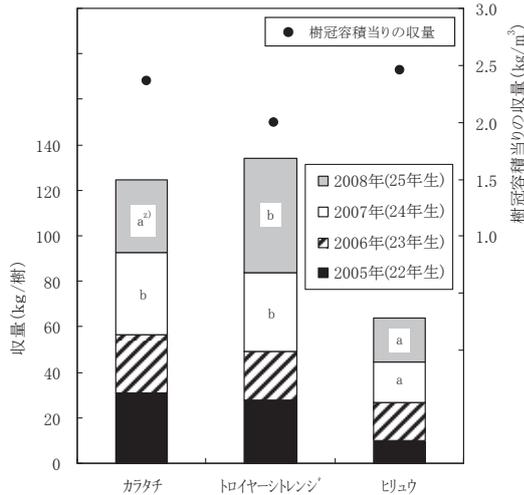


図4 台木の違いとレモンの収量

<sup>2)</sup> 各年度ごとに、異なるアルファベット間で5%の危険率で有意差があることを示す (Tukey 法, n=3)。

果実重、横径および縦径は、トロイヤーシトレンジ台が他の台木より大きかった (表3)。果径比は、台木による差は見られなかった。果皮色は、L値では台木による差は見られなかったが、a値ではトロイヤーシトレンジ台がヒリュウ台よりも低く、b値ではヒリュウ台が他の台木より高かった。果皮厚および果汁割合は、台木による差は見られなかった。Brixは、トロイヤーシトレンジ台がカラタチ台およびヒリュウ台より低かった。酸度は、トロイヤーシトレンジ台がヒリュウ台より低かった。種子数はそれぞれ、完全種子数が11~13粒、不完全種子数が4~8粒およびしいなが11~13粒で、台木の違いによる差は認められなかった。

## 考 察

高原 (1995) によると、カンキツの台木として、ヒリュウ台はカラタチ台より穂品種の生育が緩慢で樹が大きくなるとされ、トロイヤーシトレンジ台はカラタチ台より穂品種の樹勢がやや旺盛で収量も多いとされている。また、ヒリュウ台を用いることにより成熟期が早まっ

たり、果実品質が高まったりするものの、1樹当りの収量が低下するとの報告例もある (William and Baldwin, 2005; 小林ら, 1995; 高原ら, 2001)。今回の結果では、1年生苗木の幹径および主幹長において、カラタチ台が他の台木より小さかった。カラタチ台とヒリュウ台のカンキツ類の樹体生育については、樹齢が4年以上ではカラタチ台のほうがヒリュウ台より樹冠容積や幹周が大きいことが多く報告されている (堀江ら, 2000; 小林ら, 1995; 高原ら, 2001)。一方で、接ぎ木2年目における根域制限栽培ウンシュウミカンの側枝1本当りの平均伸長量は、カラタチ台とヒリュウ台で同等かヒリュウ台のほうが大きいとの報告例もある (湯浅ら, 1999)。この原因として、1~2年生では着果負担によるヒリュウ台の生育抑制が現れていないことと、ヒリュウ台が他の台木と比較して小・細根量の比率が高い (高原ら, 1994) ことから、養水分の吸収が良好であったことが考えられる。ヒリュウ台では1年生苗木と成木の平均トゲ長は3mm程度でほとんど差が無かったが、トロイヤーシトレンジ台では1年生苗木の平均トゲ長は成木の3倍以上で、台木によって著しく異なった。また、1年生苗木では、同一種類の台木に同一の樹から採取した穂木を接ぎ木し、似通った生育速度であった場合においても、樹によってトゲの発生率や長さに大きな個体差が生じていることが観察された。これらのことから、トゲの発生率や長さは、単に生育量の多少だけでなく、植物ホルモンや遺伝的なバラツキが関係していることが推察された。成木の樹冠容積は、トロイヤーシトレンジ台ではカラタチ台より大きく、ヒリュウ台ではカラタチ台より小さかったが、この結果はこれまでのウンシュウミカン (堀江ら, 2000; 高原ら, 2001)、ハッサク (高原ら, 1995) およびオレンジ (William and Baldwin, 2005) における報告と一致した。樹冠容積当りの収量は、カラタチ台とヒリュウ台で差がなかったが、トロイヤーシトレンジ台でやや少なかった原因として、樹冠内部の無効容積が大きかったためと考えられる。また、新梢長は、幹周同様にトロイヤーシトレンジ台がヒリュウ台に比べて大きかった。この原因として、ヒリュウ台では乾燥ストレスを受けやすいた

表3 台木の違いとレモンの果実形質<sup>2)</sup>

台木名	果実重 (g)	横径 (mm)	縦径 (mm)	果径比 (縦/横)	果皮色			果皮厚 (mm)	果汁割合 (%)	Brix (° Brix)	酸度 (g/100g)	種子数 (粒/果)		
					L	a	b					完全	不完全	しいな
カラタチ	107 a <sup>2)</sup>	57 a	69 a	1.2	75	-2 ab	60 a	5.1	33	9.4 b	8.0 ab	13	4	11
トロイヤーシトレンジ	133 b	60 b	75 b	1.3	74	-4 a	57 a	5.7	30	8.4 a	7.5 a	11	6	12
ヒリュウ	114 a	58 a	71 a	1.2	74	1 b	62 b	5.1	34	9.9 b	8.2 b	12	8	13

<sup>2)</sup> 2005年から2009年の平均値で、各年の果実形質調査は、12月20日前後に行った。

<sup>3)</sup> 異なるアルファベット間で5%の危険率で有意差有り (Tukey 法, n=3)。

めであると考えられる（高原，1995；堀江ら，2000）。トロイヤースイトレンジ台では，9月20日時点での果実横径55mm以上の比率が57%と高いため，早期出荷が可能な台木として利用できる可能性があると考えられる。しかし，トロイヤースイトレンジ台の果実は，果皮がやや厚く，果汁割合，Brix および酸度もやや低いため，加工向け等の利用場面に配慮する必要があると考える。

以上のことからレモンは，トロイヤースイトレンジ台はカラタチ台より果実肥大が優れ，早期出荷に有効であると考えられる。しかし，トロイヤースイトレンジ台は樹冠容積が大きくなることやトゲの発生が多いこと，また果皮が厚いことなどからレモンの台木に適さないと考えられる。一方，ヒリュウ台では，樹高が低くなり，作業性が良好であり，トゲも小さく発生も少ないため，風によって枝や葉に傷がつきにくいと考えられる。さらにヒリュウ台では，夏秋梢の発生比率が小さいことから，レモンの栽培上問題となるかいよう病が発生しにくい樹相と考えられる（小泉，1978；山田，1987）。なお，ヒリュウ台の1樹当りの収量は他の台木より少ないものの，樹冠容積当りの収量と果実形質はカラタチ台と同等であるため，栽植間隔や整枝法等について検討すれば，低農薬栽培や省力化に適した台木として利用できると思われる。

## 摘 要

台木の違いがレモン1年生苗木および成木の樹体生育、収穫時期、収量および果実形質に及ぼす影響を明らかにするため、台木として‘トロイヤースイトレンジ’、‘カラタチ’および‘ヒリュウ’を用い、穂品種として石田系‘リスボン’または道谷系‘ビラフランカ’を用いて調査した。

1. 樹体生育は，1年生苗木ではトロイヤースイトレンジ台とヒリュウ台がカラタチ台より優れた。しかし成木では，トロイヤースイトレンジ台の樹冠容積がカラタチ台より大きく，ヒリュウ台ではカラタチ台より小さかった。
2. トゲが発生した節の比率は，1年生苗木および成木においてもトロイヤースイトレンジ台が最も高く，次いでカラタチ台で，ヒリュウ台が最も低かった。
3. 果実肥大は，トロイヤースイトレンジ台がカラタチ台およびヒリュウ台より優れた。
4. 1樹当りの収量は，ヒリュウ台がカラタチ台およびトロイヤースイトレンジ台より少なかった。しかし，樹冠容積当りの収量は，カラタチ台とヒリュウ台が同等で，トロイヤースイトレンジ台が少なかった。

5. 果実形質は，トロイヤースイトレンジ台で果皮の着色が遅く，糖度と酸度が低かった。また，ヒリュウ台とカラタチ台の果実形質はほとんど差がなかった。

## 謝 辞

本調査結果の取りまとめにおいて，御校閲いただいた独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センター次世代カンキツ生産技術研究チームの根角博久チーム長および広島県西部農業技術指導所の湯浅哲信主任普及専門員に対し，感謝の意を表す。また，本研究の実施に当たり，多大な御協力を頂いた当センターの職員の方々に御礼申し上げる。

## 引用文献

- 堀江裕一郎・大庭義材・角利 昭・栗原 実. 1998. 台木の種類がカンキツ‘南香’の生育および果実品質に与える影響. 九州農研60：191.
- 堀江裕一郎・松本和紀・栗原 実・大庭義材. 2000. 高うねマルチ栽培における‘ヒリュウ’台カンキツ3品種の生育，収量および果実品質. 福岡農総試研報19：64-67.
- 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・原 節生・黒柳栄一・佐々木俊之. 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. 静岡柑試研報26：23-30.
- 小泉銘冊. 1978. カンキツかいよう病の品種抵抗性. 植物防疫32(5)：207-211.
- 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21：9-14.
- 農林水産省果樹試験場興津支場. 1987. カンキツの調査方法. pp.1-12.
- 榊 英雄・重岡 開・平山秀文. 1994. 極早生温州の生産性に及ぼす台木の影響. 九農研56：212.
- 榊 英雄・藤田賢輔・北園邦弥・磯部 暁・満田 実・ほか1名. 2005. カラタチ台カンキツ‘不知火’へのシクワシャーおよびカラタチの根接ぎ法が生育・収量・果実品質に及ぼす影響. 熊本農研セ研報13：76-82.
- 坂野 満・鈴木寛之・杉原巧祐・大橋幸雄・池野 護. 2004. カンキツ‘はるみ’の隔年交互結実栽培におけるシクワシャー台の利用. 愛知農総試研報36：

- 41-45.
- 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. 大谷伊予柑の生育と果実品質に及ぼす各種台木の影響. 果樹試報26 : 39-60.
- 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. 各種台木がハッサクの生育と果実品質に及ぼす影響. 果樹試報28 : 25-37.
- 高原利雄. 1995. 台木の種類と特性. 農業技術大系(1)カンキツ. 農文協. pp.基88の8-22.
- 高原利雄・緒方達志・藤澤弘幸・村松 昇. 2001. ウンシュウミカン‘白川’の生育・収量と果実品質に及ぼす各種台木の影響. 果樹試報35 : 99-107.
- William S. Castle and James C. Baldwin. 2005. Rootstock effects on ‘Hamlin’ and ‘Valencia’ orange trees growing at Central ridge and Flatwoods locations. Proc. Fla. State Hort. Soc. 118 : 4-14.
- 山田俊一. 1987. カイヨウ病. 原色 果樹病害虫百科—診断と防除—. 農文協. pp.23-30.
- 湯浅哲信・今井俊治・中谷宗一. 1999. 根域制限栽培におけるウンシュウミカンの各種台木に関する研究. 近畿中国農研97 : 67-71.

## Effects of rootstock on shoot growth, fruit character and yield in lemon

Shinji AKASAKA, Hiroaki IKEDA and Takashi SHIODA

### Summary

Effects of 3 different rootstocks on shoot growth, percentage of thorned nodes, yield and fruit character in ‘Villafranca’ (*Citrus limon* Burm. f.) and ‘Lisbon’ (*C. limon* Burm. f.) were investigated.

1. Shoot growth of one-year-old trees grafted on ‘Troyer’ citrange (*C. sinensis* Osb. × *Poncirus trifoliata* Raf.) or ‘Hiryu (Flying dragon)’ (*P. trifoliata* Raf.) was better than on trifoliolate orange (*P. trifoliata* Raf.). Canopy volume of adult trees grafted on ‘Troyer’ citrange was larger than on trifoliolate orange or ‘Hiryu’.
2. The percentage of thorned nodes on shoots of lemon trees grafted on ‘Troyer’ citrange was the highest for both one-year-old and adult trees.
3. The yield of trees grafted on ‘Hiryu’ was less than on ‘Troyer’ citrange or trifoliolate orange. However, the yield per canopy volume for trees grafted on ‘Troyer’ citrange was less than on trifoliolate orange or ‘Hiryu’.
4. The size of fruit from trees grafted on ‘Troyer’ citrange was bigger than trifoliolate orange and ‘Hiryu’.
5. Brix and acidity of fruit from trees grafted on ‘Troyer’ citrange were lower than fruit grown on trifoliolate orange and ‘Hiryu’ rootstocks.

**Key words** : fruit character, lemon (*Citrus limon* Burm. f.), rootstock, shoot growth, thorn, yield