

樹別交互結実させたウンシュウミカン2品種の生産樹・遊休樹の細根量、 着花・新梢発生並びに葉・根中炭水化物濃度の比較

奥田 均*・野田勝二・木原武士・平林利郎

農業技術研究機構果樹研究所カンキツ研究部興津 424-0292 清水市興津中町

Fine Root Volume, Flowering, Sprouting, and Carbohydrate Content in the Leaves and Roots of Bearing and Non-bearing Satsuma Mandarin Trees in a Systemized Alternate-Bearing Orchard

Hitoshi Okuda, Katsuji Noda, Takeshi Kihara and Toshio Hirabayashi

Department of Citrus Research, National Institute of Fruit Tree Science, Okitsu, Shimizu, Shizuoka 424-0292

Summary

By employing a systemized alternate bearing method, we evaluated the influences of fruit load on the fine root volume, the carbohydrate contents in leaves and fine roots, and flowering in two satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) cultivars, 'Aoshima unshiu' and 'Silverhill unshiu', which have strong, no alternate bearing habits, respectively. 'Aoshima unshiu' had more fine roots than 'Silverhill unshiu' in bearing and non-bearing years. Fruit load reduced root production much more in 'Silverhill unshiu' than in 'Aoshima unshiu'. New shoots, following a non-bearing season, tend to be reproductive, whereas they are mostly vegetative following a bearing season. This tendency is more noticeable in 'Aoshima unshiu' than in 'Silverhill unshiu'. The fruit load greatly affected the soluble sugar contents in leaves and starch level in fine roots; the difference was observed only after harvest in December, especially in 'Aoshima unshiu'.

Key Words: carbohydrate in roots and leaves, satsuma mandarin, systemized alternate-bearing.

緒 言

近年深刻な問題となっているウンシュウミカンの隔年結果を防止する結実管理法として、樹別あるいは園地別の交互結実法が提唱されている(宮田・橋本, 1990)。この方法の特徴は、全く結実させない遊休樹と無摘果の生産樹を園地内で半数ずつ設定し、樹に遊休年と生産年を交互に繰り返させることで園地全体として生産量の隔年変動を解消する点にある。生産量の隔年変動の矯正という点において、本法は、本来、隔年結果性の強い品種に対する効果が高いと考えられている。しかし、着果過多による樹勢の低下が果実肥大の抑制や翌年の発芽数の不足などにつながる可能性が懸念されている。

そこで本報告では、着果負担が発根・翌春の花・枝の発生並びに葉、根の炭水化物含量に及ぼす影響を普通温州の「青島温州」(隔年結果性:大)と「シルバーヒル温州」(隔年結果性:小)を供試して比較・検討した。

2001年9月14日 受付。2001年11月29日 受理。

*Corresponding author. 現在:同研究部口之津 859-2501 長崎県南高来部口之津町

材料および方法

1. 供試樹並びに栽培管理

農林水産省果樹試験場カンキツ部興津の平坦圃場栽植(栽植密度 55本/10a)の、28年生(1999年)ウンシュウミカン(*Citrus unshiu* Marc.)「青島温州」(樹容積 26.5 m³)および同年生「シルバーヒル温州」(樹容積 26.0 m³)を1997年(「青島温州」)および1998年(「シルバーヒル温州」)からそれぞれ2群に分けて交互結実させた。1999年に各品種の遊休樹と生産樹から各々6樹を選び、遊休樹は7月下旬に大部分の果実を摘果し、生産樹は病虫害果を除いて無摘果とした。収穫時の1樹当たり平均果実数(±標準偏差)は「青島温州」では遊休樹16(±15)果、生産樹1,932(±337)果、「シルバーヒル温州」では遊休樹261(±149)果、生産樹2,687(±446)果であった。慣行の栽培管理を行い、「シルバーヒル温州」を11月下旬、「青島温州」を12月上旬に収穫した。収穫果の平均果重(±標準偏差)は「青島温州」が79g、「シルバーヒル温州」が58gであった。

2. 葉・根の炭水化物濃度の測定

樹冠赤道部から発生した發育枝(6-8節, 5本/樹)の上

位3葉並びに細根〔主幹から東西南北に140 cm離れた4点にて、表土下の土壌(1辺20 cm, 深さ10 cm)中の直径1 mm以下の根〕を1999年9月中旬から2000年3月中旬まではほぼ1月間隔で採取し、凍結乾燥後-30℃で保存した。根については秤量し細根重を求めた。

葉、根の凍結乾燥サンプル(200 mg)から糖を25 mlの80%熱エタノールで3回抽出し、上澄みをエバポレータ(40℃)で水相まで濃縮し、定容後に糖濃度(グルコース, スクロース)をシュガーアナライザー(YSI製, YSI-2700SELECT)で分析した。次に残渣をオートクレーブした後、5 mlの蒸留水を加えて懸濁し、1 mlのグルコアミラーゼ(1 mg・ml⁻¹)を加えて55℃, 2時間インキュベートすることで、デンプンをグルコースに加水分解し、その量を同上の方法で分析し、検量線を基にデンプン含量を算出した。

3. 着花・新梢発生数調査

2000年5月中旬に、各樹20本の前年の春枝(発育枝)を対象に100節あたりの花・新梢の発生数を調査し、それらを直花、有葉花、発育枝に分類した。

結果および考察

1. 着果負担が発根並びに翌春の着花・新梢発生に及ぼす影響(第1表)

生産樹、遊休樹ともに‘青島温州’の細根量が多かった。また、遊休樹は生産樹より多くの細根をもち、生産樹に対する遊休樹の細根量の割合は‘シルバーヒル温州’の方が高かった。

翌春の着花、新梢発生数は両品種とも遊休樹で多かった。枝の種類は、‘青島温州’の遊休樹では96%が着花枝に、生産樹では95%が発育枝に偏り、この偏りは‘シルバーヒル温州’より顕著であった。

2. 着果負担が炭水化物濃度に及ぼす影響(第1図) 葉、根のグルコース、スクロース濃度は同様の変化を

示したので両者の合計を可溶性糖類濃度とした。

1) 葉

可溶性糖類濃度(第1図a)は両品種とも11月までは変化なく、12月にかけて急速に増加した後、1月(遊休樹)~2月(生産樹)にピークに達した。生産樹と遊休樹の可溶性糖類濃度の差は、‘シルバーヒル温州’ではほとんどなかったものの、‘青島温州’では2月~3月にかけて生産樹の方が高く推移した。

デンプン濃度(第1図b)は1月までは0.5%以下の水準で推移したものの、その後増加に転じた。3月のデンプン濃度は2%前後に達した。生産樹・遊休樹間並びに品種間に大きな差はなかった。

2) 根

可溶性糖類濃度(第1図c)は0.6~1.4%の範囲を変動し、生産樹・遊休樹間並びに品種間に差はなかった。

デンプン濃度(第1図d)は10月までは、いずれの区でも低い水準で推移したものの、その後、遊休樹では継続して増加し、3月にピークに達した。一方、生産樹では12月から増加し始め、3月まで増加し続けた。3月のデンプン濃度は約6%(‘青島温州’, 遊休樹)~約1%(‘青島温州’, 生産樹)と大差がみられた。両品種とも遊休樹のほうが生産樹より高いデンプン濃度を示したものの、その差は‘シルバーヒル温州’より‘青島温州’で大きかった。

以上のように着果負担により発根は抑制され、冬から早春期に葉の可溶性糖類濃度、根のデンプン濃度は低下した。その抑制程度には品種間差が存在し、発根の抑制は‘シルバーヒル温州’で、可溶性糖類・デンプン濃度の増加抑制は‘青島温州’で顕著であった。

生産樹は、新梢数が不足する上に養分の貯蔵が不十分なため、翌春の発芽・着花数は少なかった。また、100節あたりの花(直花+有葉花)数も遊休樹に比較して著しく少なかった。この程度は隔年結果性の強い性質を反映して‘青島温州’で顕著であった。ウンシュウミカンの着花

Table 1. Effect of fruit load on volume of fine roots, flowering and sprouting in the subsequent bearing (B) or non-bearing (NB) seasons.

Cultivar	Treatment	Fine roots ($\mu\text{gDW} \cdot \text{cm}^{-3}$)	Ratio of fine roots volume (NB/B trees)	No. of total sprouts and flowers per 100 nodes	Type of shoots (%)		
					Reproductive	Mixed	Vegetative
‘Aoshima unshiu’	B trees	282		27	3	2	95
	NB trees	796	2.8	151	69	27	4
‘Silverhill unshiu’	B trees	111		42	6	11	83
	NB trees	488	4.4	120	74	15	11
ANOVA							
Cultivars (C)		* ²	*	NS	NS	NS	NS
Treatments (T)		**	—	**	**	**	**
C × T		NS	—	NS	NS	*	**

²NS, ** and indicate no significance or significance at $P=0.01$ or 0.05 , respectively.

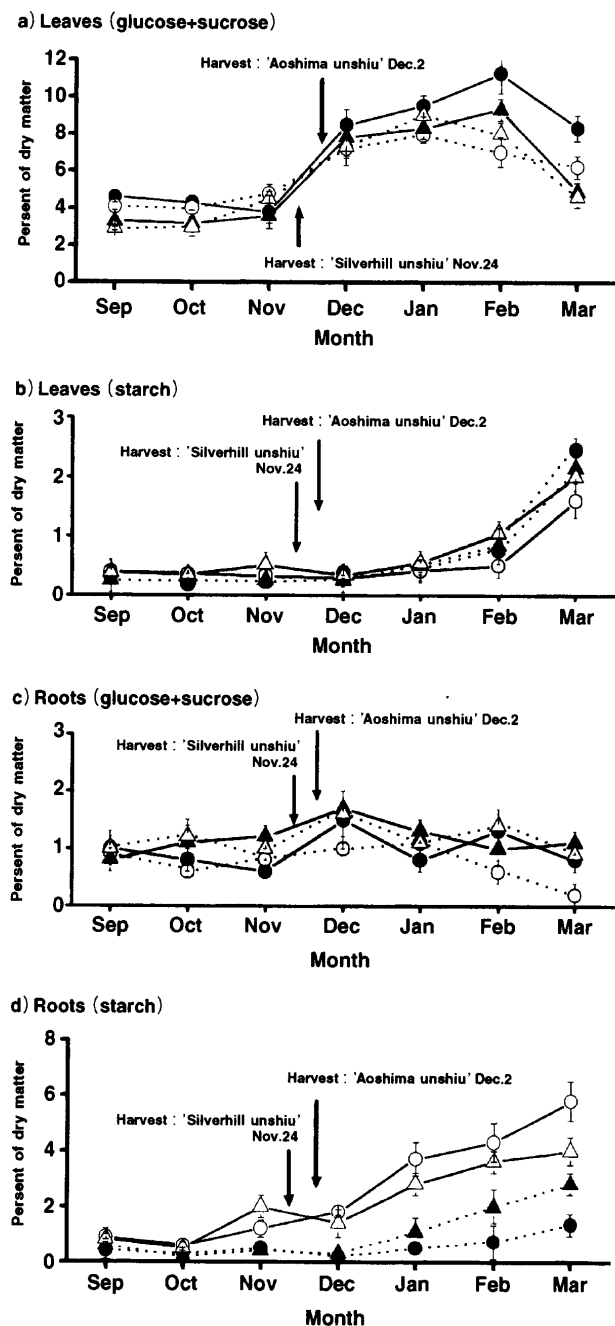


Fig. 1. Changes in total soluble sugars and starch contents in leaves and roots of bearing (B) and non-bearing (NB) trees. ●: 'Aoshima unshiu' B trees, ○: 'Aoshima unshiu' NB trees, ▲: 'Silverhill unshiu' B trees, △: 'Silverhill unshiu' NB trees. Vertical bars represent SE (n=6).

に影響する内的要因としては、植物ホルモンや窒素などと並んで炭水化物、なかでも根のデンプン濃度の重要性が知られている (Monselise et al., 1981; 大城ら, 1989). 葉、根の炭水化物を調査した本実験結果は、1)両品種とも翌年に多く着花する遊休樹の根のデンプン濃度が高いこと、2)着果負担が細根のデンプン濃度に及ぼす影響は隔年結果性の強い「青島温州」でより強いことを示した。これらの結果も細根のデンプン濃度と着花性の関連を支持している。しかしながら、着果負担による発根の抑制

は「シルバーヒル温州」でより強いいため、遊休樹と生産樹における細根全体の総デンプン含量の差は、デンプン濃度の差ほど大きくはないものと思われる。根全体のデンプン含量、細根中のデンプン濃度のいずれが着花性に深く関与するかは明らかでないものの、細根中のデンプン濃度は園地別あるいは樹別交互結実法のような極端な着果負担を強いる栽培による樹体の炭水化物不足を評価する指標となるであろう。

着果負担の程度が低いにもかかわらず、炭水化物蓄積の抑制は「青島温州」でより大きかった。この一因には、「青島温州」が大果系である上に高糖度系統であるため、果実による炭水化物消費が「シルバーヒル温州」より多いことが考えられた。

以上のことから「青島温州」の属する大果・高糖度系統を隔年に結実させると、生産年に炭水化物蓄積が著しく低下し、樹勢が低下する可能性が示唆された。従って、これらの系統に属する樹では樹勢を維持するための積極的な剪定・施肥の改善が必要と考えられた。

摘 要

ウンシュウミカンの園地別交互結実法に適した栽培指針作成のため、着果負担が根、翌春の着花・新梢の発生並びに葉、根の炭水化物濃度に及ぼす影響を普通温州の「青島温州」(隔年結果性:大)と「シルバーヒル温州」(隔年結果性:小)を供試して比較・検討した。発根に関して、細根量は生産樹・遊休樹にかかわらず「青島温州」で多いものの、着果負担は「シルバーヒル温州」の発根をより顕著に抑制することが明らかになった。着花性に関しては、遊休樹には花が、生産樹には発育枝が偏って発生し、その偏りは「シルバーヒル温州」より「青島温州」で顕著であった。炭水化物濃度に関しては、着果の影響がみられたのは葉の可溶性糖類濃度および細根のデンプン濃度であり、その影響は概ね12月以降にみられ、それ以前にはほとんどみられず、また、着果負担の影響は「シルバーヒル温州」より「青島温州」で顕著であった。

引用文献

- 宮田明義・橋本和光. 1990. 青島ウンシュウの強制的隔年結果栽培. 第1報. 結実及びせん定方法が果実品質、樹体の生育に及ぼす影響. 園学雑. 59(別2): 32-33.
- Monselise, S. P., E. E. Goldschmidt and A. Golomb. 1981. Alternate bearing in citrus and ways of control. Proc. Int. Soc. Citriculture 1: 239-242.
- 大城 晃・杉山和美・黒柳栄一・鈴木晴夫・岡田長久・井口功. 1989. ウンシュウミカンにおける結実性の異なる樹の冬期の樹体内成分について. 園学雑. 58(別2): 100-101.