共台およびユスラウメ台モモ樹の無機養分吸収の比較

岡本五郎・小関洋介*・島村和夫

岡山大学農学部 * 現在, 大分県農業技術センター

A Comparative Study of Mineral Absorption by Peach Trees
on *Prunus persica* and *P. tomentosa* Rootstocks

Goro OKAMOTO, Yohsuke OZEKI* and Kazuo SHIMAMURA

Faculty of Agriculture, Okayama University, Tsushima-naka, Okayama 700, Japan
Oita Prefectural Agricultural Research Center, Kita-usa, Usa 872-01, Japan

Tree growth and mineral absorption were investigated with 2 year old 'Sanyo Suimitsu' peach trees growing on two kinds of rootstock, *Prunus persica* and *P. tomentosa*, in a gravel culture supplied with a constant level of nutrient solution.

1. Shoot growth of the tree on *persica* was more vigorous than that of the tree on *tomentosa* during the period from stone hardening to leaf fall. Dry matter accumulation into fruit, stem, trunk and root was also much greater in the tree on *persica*.

2. The root of *tomentosa* contained more abundant reserves of N, P, K and Mg than the root of *persica* in winter, though the dry weights of both roots were nearly the same. The contents of N, P and Mg in the root of *tomentosa* increased further until blooming, while only the N content increased in the root of *persica*.

3. Mineral reserves in the root of *tomentosa* decreased rapidly after blooming and were utilized for the growth of shoot and fruit. Such a distinct decrease was not observed in the root of *persica* except for N. Mineral absorption by *persica* rootstock became much more active than *tomentosa* rootstock after blooming or the beginning of stone hardening.

4. These results show that peach trees on *persica* absorb a large amount of minerals after blooming until leaf fall if their roots are supplied with abundant nutrients. Mineral absorption of the trees on *tomentosa*, on the other hand, is less active after blooming, especially during the period from blooming to stone hardening.

(Received January 9, 1989)

1989年1月9日受付

緒 言

ユスラウメ (*Prunus tomentosa* THUNB.) がモモ (*P. persica* BATSCH.) の矮性台木として有用であることを Fisher²⁾ が 1971 年に発表して以来, わが国でもモモの矮性台木について多くの試験が行われてきた。中野ら⁸⁾ は, ユスラウメ台のモモ 9 品種を主幹形で栽培し, 果実の初期収量と品質が共台樹よりも優れることを報告した。水谷ら⁴⁾ は '大久保' について, また, 村瀬ら⁶⁾ は '白鳳' および '白桃' について, ユスラウメ台では共台より幼木期から新梢の伸長が早期に抑えられ, 果実の成熟

期が早いことを報告している。さらに, 島村ら¹⁰⁾ は成木期に達したユスラウメ台の '山陽水蜜' 樹は新根生長のピークが共台より約 1 カ月早く, 新梢の伸長も硬核期前にはほとんど完了することを認め, これが硬核期頃からの果実の肥大が共台より優れ, 成熟が約 1 週間早く, 果汁の糖含量も高いことの一因をなすものと考察した。このようにユスラウメ台のモモ樹は樹体の生長量や生育周期が共台樹とは大きく異なるから, ユスラウメ台のモモ栽培には, 従来の共台に対するものとは別の施肥体系が確立されるべきである。そこで本実験では, 両台のモモ樹の無機養分の吸収特性の相違を知るために, これらのモモ樹を 1 年間一定の栄養条件下で養液栽培し, 樹体各

部の生育と無機養分含量の変化を調査した。

材料と方法

1985年の春から40 l容のプラスチックコンテナで主幹形に育成した共台とユスラウメ台の2年生‘山陽水蜜’各50樹を同年11月に掘り下げて土を除き、地下部、地上部とも生育状態のよく揃った各40樹を選び、直径2~3 cmのれき(川砂利)30 lを用いて上記のコンテナに植え付けた。サイドレスハウス内に設置した鉄板製のベッドにこれらを並べて置き、乾燥と日射によるれきや培養液の温度上昇を防ぐためにコンテナをアルミ蒸着フィルムで覆った。培養液として大塚ハウス液肥1号と2号を標準の1/3の濃度(N: 83 ppm)に溶かし、塩酸でpH 4.5に調整した。給液は、2月までは1日に30分ずつ2回、3~5月は3回、6~7月は15分ずつ10回、8月以降は5回、各コンテナ上に配置したノズルから掛け流した。与えた培養液はベッドの傾斜に従ってタンク内に戻り、これを再循環させ、2, 3日ごとに減少分を補給、週1回は全部を更新した。

各台の5樹ずつについて、全新梢と果実の生長を毎週1回調査し、収穫期には全果実の重量と糖含量を測定した。なお、摘果は5月下旬に各樹の樹勢、葉数に応じて行い、共台樹には10~15個、ユスラウメ台樹には4~6個を着果させた。薬剤防除としては7月下旬に殺ダニ剤を2回散布した。

各发育段階における乾物増加と養分吸収量を測定するために、実験開始期(11月15日)、休眠期(2月1日)、開花期(4月14日)、硬核初期(5月30日)、硬核期後(6月28日)、収穫期(7月25日)および落葉期(10月18日)に各台5樹ずつをサンプリングし、太根(直径2 mm以上)、細根(同2 mm以下)、台木(台木の幹)、主幹、1年枝、新梢の茎、葉、果実に分け、1%酢酸で洗浄後蒸留水で洗い、60°Cで十分乾燥してから乾物重を測定、粉碎した。無機分析は、全Nをセミマイクロケルダール法で、Pはバナドモリブデン酸青法で、K, Ca, Mgは原子吸光法で行った。この分析値と実験開始期からサンプリング時までの各部位の乾物増加量から養分吸収量を求めた。なお、実験開始時の樹体各部の乾物重は次の方法で推定した。まず、各樹の根の容積を水没法によって求め、実験開始時にサンプリングした各5樹の乾物重と容積との回帰式

共台樹: $y = 0.315x + 48.532$ ($r = 0.944$)

ユスラウメ台樹: $y = 0.374x + 1.596$ ($r = 0.975$)

を求め、他の樹の根重を推定した。また、台木、幹、1年枝は、相対生長(allometry)の法則に基づく枝の直径

と長さおよび乾物重に関する回帰式¹¹⁾

$$\log W = a \log r^2 h + b$$

W : 乾物重, r : 直径, h : 長さ

を用い、前述の各5樹についての実測値から各部位の a , b 値を求め、他の樹の各部位の乾物重を推定した。

結 果

1. 新梢の生長

平均新梢長と葉数の変化はFig. 1のとおりである。共台の新梢伸長は6月上旬にいったん停止したが、硬核期後の6月下旬から再伸長し、収穫期以後は非常に旺盛に伸長した。ユスラウメ台は共台より新梢が短く、5月下旬に停止して、収穫期までまったく伸長しなかった。1新梢当りの葉数は6月中旬までは両者に差はなかったが、その後は共台の増加がはるかに大であった。

1樹当りの新梢数、総新梢長、葉数をTable 1に示す。共台の植付け時の樹高は平均約1.61 mでユスラウメ台より約20%高く、発生した新梢数も約2倍であった。硬核初期における共台の総新梢長、総葉数はそれぞれユスラウメ台の約2.7, 2.0倍で、その差はそれ以後さらに大きくなった。

2. 果実の发育

ユスラウメ台では幼果期から共台より肥大が劣り、その差は徐々に広がった。収穫期の果実重、可溶性固形物含量等はTable 2のとおりで、ユスラウメ台の果実は

Fig. 1 Shoot growth of 'Sanyo Suimitsu' peach trees on *P. persica* and *P. tomentosa* in a gravel culture.

Table 1 Tree growth of 'Sanyo Suimitsu' peach trees growing on *Prunus persica* and *P. tomentosa* rootstocks in a gravel culture supplied with a constant level of nutrient solution.

Growth stage	Date	No. of shoots sprouted*		Shoot length (m/tree)		No. of leaves** (/tree)	
		P	T	P	T	P	T
Full bloom	Apr. 22	87.0	0.0	0.3	0.0	401.4	219.0
Stone hardening							
Beginning	May 30	87.0	44.5	3.2	1.2	626.8	316.2
Completion	Jun. 28	87.0	44.5	3.6	1.2	802.0	348.5
Harvest	Jul. 25	87.0	44.5	5.4	1.2	926.0	351.3
Leaf fall	Oct. 18	87.0	44.5	12.0	1.9	1415.8	425.3

* Shoots longer than 1 cm were counted.

** Unfolded leaves were counted.

Table 2 Crop yield and total soluble solids content of the fruits harvested from 'Sanyo Suimitsu' peach trees on *P. persica* and *P. tomentosa* in a gravel culture.

Rootstock	Crop yield (kg/tree)	No. of fruit (/tree)	Fruit weight (g)	TSS (%)
<i>P. persica</i>	2.02	13.0	155	11.6
<i>P. tomentosa</i>	0.66	6.0	110	15.6

小さく、1 樹当りの収量も共台の約 3 分の 1 であったが、果汁の総可溶性固形物含量は 15.6% と非常に高かった。

3. 乾物増加

実験開始期の樹体各部の乾物重と、その後各サンプリング時まで増加した乾物重をそれに加えた値を示したのが Fig. 2 である。実験開始時の根の乾物重は両台木とも約 180 g でほとんど差がなかったが、硬核初期に共台では約 20 g、ユスラウメ台では約 10 g 減少した。しかし、共台は硬核期後には回復し、以後は著しく増加して、落葉期には約 500 g に達したのに対し、ユスラウメ台では収穫期によりやく回復し、以後の増加もわずかで、落葉期の根の乾物重は共台の約半分であった。一方、実験開始時における地上部の乾物重は、共台は約 180 g でユスラウメ台の約 1.8 倍であったが、これは主として主幹の乾物重の差によるものであった。主幹の乾物重も硬核初期にはいずれの台木でも減少し、共台では硬核期後には増加したが、ユスラウメ台では収穫期までの回復は認められなかった。硬核期からの葉および果実、収穫期からの葉、茎、主幹および根の乾物重の増加

Fig. 2 Changes in dry weight of various parts of peach trees on *P. persica* (P) and *P. tomentosa* (T) in a gravel culture.

も共台のほうがはるかに大であった。

4. 樹体各部の無機養分含有量および樹当りの養分吸収量の変化

樹体各部の N, P, K, Ca, Mg 含有量 (g/樹) の変化と、実験開始期からの各養分の累積吸収量を Fig. 3 に示す。実験開始期の根の各養分含量はいずれもユスラウメ台のほうが多く、その後休眠期にかけて P 含量が、開花期にかけて N および Mg 含量がさらに増加したが、硬核初期には各養分含量は急減した。共台の根では N 以外は開花期までの増加およびその後の減少はわずかであった。共台の地上部の各養分含量は開花期以降増加し始め、とくに硬核初期からはその増加が急速になり、N, Mg, Ca は葉に、P は果実に、K はその両方に大量に蓄積された。ユスラウメ台では硬核初期までほとんど増加せず、その後の増加も共台に比べるとはるかに少なかった。

Fig. 3 Changes in N, P, K, Ca and Mg content of various parts of peach trees on *P. persica* (P) and *P. tomentosa* (T) and their total amounts absorbed after the beginning of a gravel culture. Symbols for the tree part are shown in Fig. 2.

た。落葉期における共台1樹当りのNの累積吸収量はユスラウメ台の3.8倍、Pは4.5倍、Kは5.0倍、Caは4.6倍、Mgは3.7倍であった。

考 察

島村ら¹⁰⁾が圃場に定植した主幹形の共台およびユスラウメ台‘山陽水蜜’について1983年(6年生)と1985年(8年生)に調査した結果では、共台の新梢は4月中旬から6月中旬または7月上旬まで、ユスラウメ台は兩年とも6月上旬まで伸長し、両台ともそれ以後収穫期までは伸長しなかった。また、ユスラウメ台の平均新梢長は約5cm(1983年)、約2cm(1985年)で、それぞれ共台の約3分の2または半分であった。なお、ユスラウメ台の平均新梢長がこのように短いのは、20cm以上に伸長する新梢もあるがそれはわずかで、5cm以下のものが約80%を占めるからである¹⁰⁾。本実験でれき耕した両台の2年生樹は、新梢長は上記の1985年度の値とほぼ同じであったが、伸長停止期はそれぞれ約半月早かった。これは、れきに移植した際に多くの根が切断されたこと、せん定が軽く、発芽した芽数が多すぎたためと思われる。また、共台の新梢が6月下旬から強く2次伸長したのは、圃場では冬期の基肥以外は施肥をしないのに対して、本実験では落葉期まで豊富な栄養を含む培養液を与え続けたためであろう。しかし、ユスラウメ台の新梢は収穫期まではまったく再伸長せず、台木による明らかな相違を示した。ユスラウメ台の果実の肥大は幼果期から悪かったが、新梢の生育が予想よりも早く停止したため、葉数が不足気味となったのがおもな原因であろう。水谷ら⁴⁾も着果負担量が多くなるとユスラウメ台の果実はとくに小さくなることを認めている。なお、培養液のpHや濃度、給液の時間や間隔については、前年度に1年生のモモ樹を用いて予備実験を行い、両台木にはほぼ共通する好適条件を採用したので、これらの方法に関しては問題はないと思われる。

冬期の根の乾重は両台木でほぼ同じであるが、各無機養分の含有量はユスラウメ台のほうがはるかに多かった。これは養分濃度(対乾物%)がユスラウメ台のほうが高いからで、たとえば実験開始期(11月中旬)の太根中のN濃度は共台の0.7%に対してユスラウメ台では1.2%、Pはそれぞれ0.25%、0.65%、Kは0.48%、0.81%、Caは0.5%、0.8%、Mgは0.11%、0.16%で、いずれも1.5~2.5倍の濃度であり、細根でも同程度の差があった。ユスラウメ台ではその後も根のN、P、Mg濃度が高まり、冬期中の養分吸収は共台よりはるかに活発である。一方、開花期から硬核初期にかけてユス

ラウメ台の根の乾物重および各無機養分は著しく減少した。また、この期間の樹全体としての養分吸収量はわずかであった。すなわち、ユスラウメ台では開花期までに根の中に多量の養分を蓄積し、新梢や果実の生育はその貯蔵養分に大きく依存していることが明らかである。横溝ら¹²⁾は、リンゴでは根中のN、P、Kが春期の初期生育の重要な養分として利用されるが、これには前年の落葉期の貯蔵養分レベルがある程度高いことが条件となることを示した。また、森ら⁹⁾はリンゴの砂耕試験で生育後期のN多量供給は翌年の樹体のNレベルを高め、初期生育を促すことを明らかにしている。これらのことから、ユスラウメ台に対しては、収穫期以降に十分な養分を吸収させる施肥法や土壌管理が必要である。また、休眠期中もN、PおよびMgを積極的に吸収するので、これらの養分が可吸態で土壌に存在することはもちろん、灌水などにより冬期中も根の活力を維持することが必要である。

一方、共台ではユスラウメ台の約2倍の新梢が発生したにもかかわらず、硬核初期にかけての根および主幹中の各養分の減少はユスラウメ台より少ないか大差なく、根の乾物重の減少の回復も早い。さらに、無機養分の吸収は開花期後から活発になり、それらは枝葉や果実の生長に利用されるなど、ユスラウメ台とは対照的な性質を持っている。本実験のように常に十分な無機養分が供給される条件下では、共台は樹の生育に伴って多くの養分を吸収し、硬核期以後の新梢の伸長をますます旺盛にしたと思われる。なお、共台の樹はもともとユスラウメ台の樹より樹高が高く、葉数も2倍以上あったために樹当りの光合成量が多かったことも、旺盛な新梢伸長を可能にしたと考えられる。しかし、このような生育状況では、枝梢との養分の競合による生理的落果が多発しやすい³⁾、果実の成熟が遅れ¹⁾、糖分の蓄積も不良に終わる^{7,9)}ことが知られている。したがって、共台に対しては硬核期以降の養分吸収が抑えられるような肥培管理が必要である。

摘 要

共台およびユスラウメ台‘山陽水蜜’の2年生樹を一定濃度の培養液でれき耕し、樹体各部の生長と養分吸収を比較した。

1) 共台の新梢は硬核期以後とくに旺盛に伸長したが、ユスラウメ台では硬核開始期から収穫期までほとんど伸長しなかった。果実、茎、幹、根の乾物増加も共台のほうがはるかに多かった。

2) 冬期のユスラウメ台の根の乾物重は共台と大差な

かったが、共台より多くの N, P, K, Mg を含み、開花期までに N, P, Mg はさらに増加した。共台の根では N 以外はあまり増加しなかった。

3) 開花期から硬核初期までにユスラウメ台の根中の各無機養分は著しく減少し、新梢や果実の生長に使われたが、根からの養分吸収は硬核期後まできわめて不活発であった。これとは対照的に、共台では根中の養分の減少は N と K 以外はわずかで、開花期あるいは硬核初期以後各養分の吸収が著しく活発となった。

4) 以上のように、常に十分な無機養分が供給される条件下では、共台は開花期から落葉期まで活発に養分を吸収しつづけ、枝葉や根が旺盛に生長する。これに対して、ユスラウメ台では開花後から硬核期にかけての養分吸収がとくに不活発である。

文 献

- 1) ALBRIGO, L. G., L. L. CLAYPOOL, and K. URIU. 1966. The effect of nitrogen level on development and maturity of Royal apricot fruits. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* **89**: 53-60.
- 2) FISHER, D. V. 1971. Why not a small peach trees? *Am. Fruit. Grower*. **91**: 14-15.
- 3) 黒田喜佐雄. 1975. モモの生理的落果に関する研究. 大阪府立大学学位論文. 41-97.
- 4) 水谷房雄・山田昌彦・谷口俊哉・小泉京子・杉浦 明・苫名 孝・門屋一臣. 1985. ニワウメ及びユスラウメ台がモモ '大久保' の矮化に及ぼす効果. *園学雑* **54**: 327-335.
- 5) 森 英男・横溝 久・栗山太郎・熊谷征文. 1963. リンゴの N 栄養に関する研究 (第 5 報). 砂耕法によるリンゴ樹に対する N 供給時期の影響. *園試報 C* **1**: 47-61.
- 6) 村瀬昭治・鈴木勝征・山崎利彦. 1986. モモの矮性台木に関する研究 (第 1 報). 白鳳及び白桃の若木の生長及び果実の収量, 品種に及ぼす *P. japonica* Thunb., *P. tomentosa* Thunb. 及び *P. persica* Batsch. 台木の影響. *果樹試報 A* **13**: 31-49.
- 7) 村田隆一. 1979. モモの施肥と品質に関する研究. 京都大学学位論文. 25-28, 48-68.
- 8) 中野幹夫・島村和夫. 1983. ユスラウメ台及び共台のモモの生育と収量. *岡山大学農学報* **61**: 67-75.
- 9) PROEBSTING, E. R., Jr. 1958. The effects of fertilizers on quality of Elberta peaches. *Proc. Soc. Hort. Sci.* **54**: 147-148.
- 10) 島村和夫・三善正道・平川利幸・岡本五郎. 1987. 主幹形モモ樹の生育と果実生産. *園学雑* **55**: 422-428.
- 11) 依田恭二. 1971. 「森林の生態学」22-37, 築地書館, 東京.
- 12) 横溝 久・山崎利彦・森 英男・福田博之. 1964. リンゴ樹の無機養分および炭水化物の蓄積とその翌春における移動. *園試報 C* **2**: 55-67.