

ウメ ‘南高’ の新根の生長特性

岡室美絵子・上門洋也¹・桑原あき¹・山田知史

和歌山県農林水産総合技術センター 果樹試験場 うめ研究所

Characteristics of Growth of New Root of Japanese Apricot (*Prunus mume*) 'Nanko'

Mieko Okamuro, Hiroya Uekado¹, Aki Kuwabara¹ and Satoshi Yamada

Laboratory of Ume, Fruit Tree Experiment Station

Wakayama Reserch Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒 言

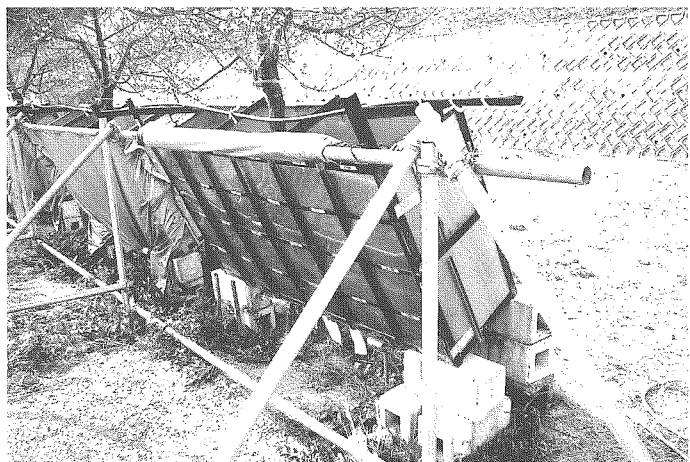
和歌山県のウメの主産地は、表層地質から土壌母材の大半が、砂岩、泥岩（頁岩）、礫岩の団結堆積岩に由来するため、レキ率が高く、保水性に乏しい土壌の園地が多い。また、ウメの根は果樹の中でも空気要求量が大きく、さらに浅根性で耐乾性、耐湿性が弱いとされている（和歌山県うめ対策研究会，2000）。このため、樹勢を維持・強化するためには適正な根域管理が重要である。これまでは、土壌改良や粗大有機物マルチ、施肥時期の検討など主として栽培管理の観点から研究が進められてきた（三宅ら，2002）。ウメは樹勢の低下により細根量の減少や、黒変根の増加が観察される。また、樹勢が低下すると、当年枝および根の窒素含有率や炭水化物含有率が低くなることが報告されている（佐原ら，2002）。しかし、それらの原因は、ウメの根の生理生態に関する知見がほとんどないため明らかではない。根の生理・生態特性を明らかにするためには根の生長の季節変化や、樹体の貯蔵養分と根の生長との関係を明らかにすることが重要である。

そこで本報では、新根の時期別伸長肥大および収穫後と葉の黄化前の断根処理が新根の生長特性に及ぼす影響を調査するとともに、処理根の貯蔵養分含量と根色を測定することにより、樹体養分および根色と根の生長との関係について検討した。

材料および方法

試験1 新根の時期別伸長速度

暖地園芸センターほ場内に設置した根箱（第1図）に植栽した6年生‘南高’2樹を用いて行った。根箱の大きさは植えつけ面200cm×50cm×深さ100cmで、土壌は水田土壌（灰色低地土）を用いた。2003年3月31日にロング180日タイプ（14-12-14）を1樹あたり窒素成分で200g表層施用した。これらの樹について2003年5月20日から2004年1月31日にかけて、



第1図 根箱による試験の状況

¹現在：果樹園芸課

約1～2週間間隔で根箱の観察面（横200cm×縦100cm，透明アクリル板）に新根複数本について根端をマーキングし，次回調査時にマークからその根が伸長した根端までの部分について直径，伸長部の長さおよび1日当たりの伸長速度を調査した．直径は伸長部の中間点で測定し，伸長部が変色していたものは除外した（第2図）．根端の伸長速度は，伸長部の長さを伸長に要した日数で割って求めた．

試験2 断根処理時期の違いが新根の発根・伸長におよぼす影響

2003年に暖地園芸センター内のほ場（黄色土）に植栽された15年生および18年生‘南高’8樹について，7月中旬（収穫後）および10月上旬（葉の黄化前）に主幹から約1.5m離れた主枝直下で直径約1cmの根を2～3本掘り上げ，切断するとともに，根皮色 $L^*a^*b^*$ 値を小型携帯用色差計（日本電色工業株式会社製，NR-3000）で測定した．さらに，防根透水シートを敷いた状態で埋め戻し，約2ヵ月後に掘り上げて，根系画像解析ソフト（REGENT INSTRUMENTS INC製，Win Rhizo）で断根部から発生した新根の本数と長さ，体積および直径を測定した．また，供試樹8樹のうち4樹について長さ約20cmの新梢およびその中位葉，根（直径2～5mm）の炭水化物（全糖+デンプン）含量をアントロン硫酸法（大崎，1990）により測定した．

試験3 主枝切除が新根の発根・伸長におよぼす影響

2003年に暖地園芸センター内のほ場（黄色土）に植栽の15年生‘南高’4樹を用い，5月28日に4樹のうち2樹について，3本主枝仕立ての主枝1本を切除し，7月と10月に試験2と同様の方法で断根処理を行い，これを主枝切除区とした．残りの2樹を対照区として，主枝切除区と同様に断根処理を行い，約2ヵ月後に根を掘り上げて，根系画像解析ソフトで新根を試験2と同様に測定した．

結 果

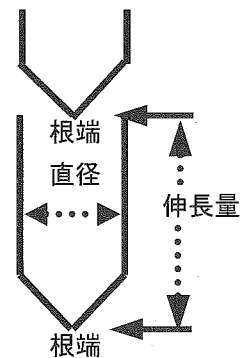
試験1 新根の時期別伸長速度

5月から1月の新根の直径別構成は，5月に1mm以上の根の割合が最も大きく，以降徐々にその割合が小さくなり，7月から9月にかけてやや大きくなったが，それ以降再び小さくなり，1月に最小となった（第3図）．新根の根端の平均伸長速度は，6月に3.7mm/日と最も大きく，以降，徐々に小さくなった．6月の平均伸長速度を直径別に比較すると，直径2.5mmまでの根では直径に比例して大きくなった（第4図）．

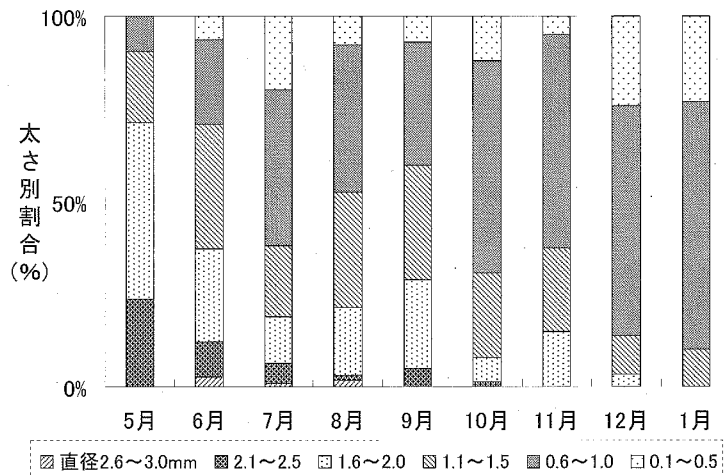
新根の直径と根端の伸長速度の相関について調べると，調査期間を通じて危険率5%で有意な正の相関が認められた（第5図）．

試験2 断根処理時期の違いが新根の発根・伸長におよぼす影響

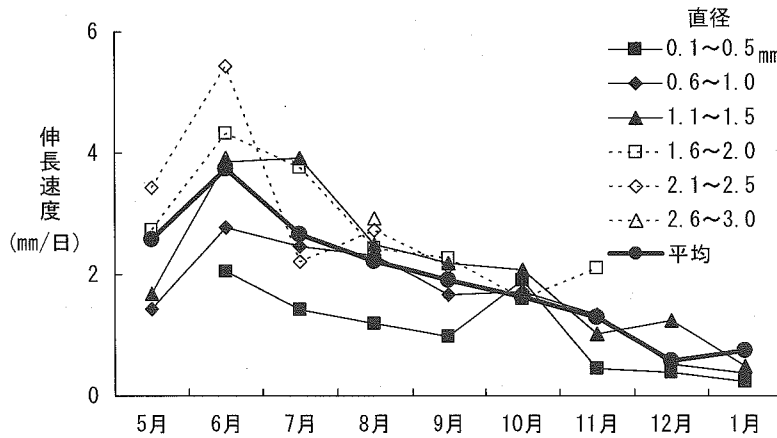
断根処理から約2ヵ月後の新根の発根の様子を第6図に示した．新根発根率（発根が認められた処理根の数/処理数×100）は，葉の黄化前（10月）処理区が88%と，収穫後（7月）処理区の68%より高くなった（第1表）．



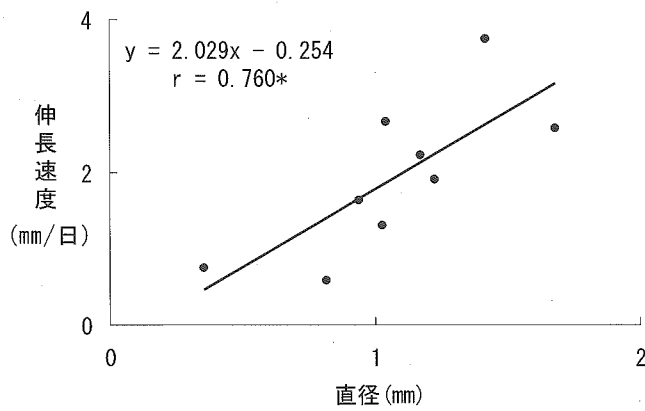
第2図 根箱による新根生育の調査部分



第3図 月別の新根の太さ別割合（2003年）



第4図 新根の太さ別伸長速度の時期別推移 (2003年)



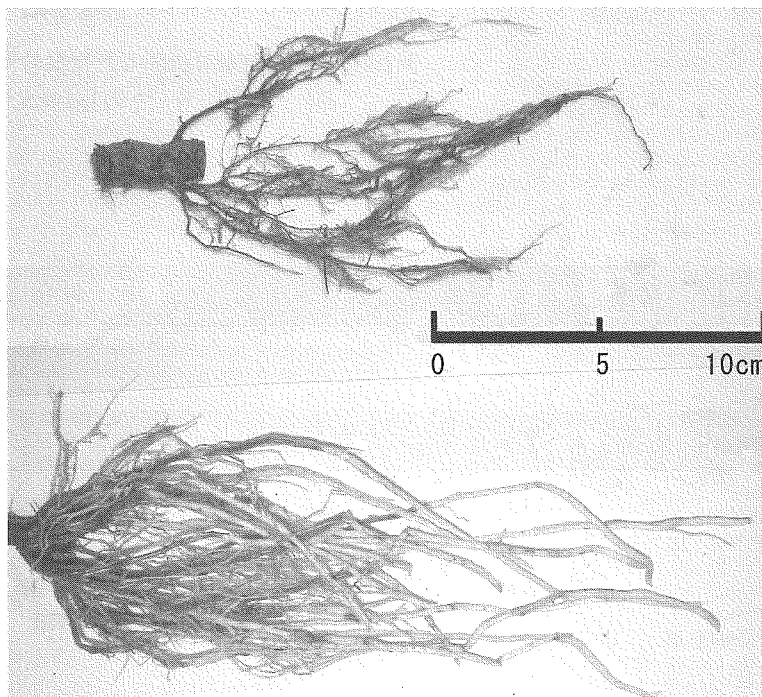
第5図 新根の直径と根端の伸長速度の関係

注) 2003年5月～2004年1月に採取
*は5%水準で有意 (n=9)

第1表 断根処理時期と新根の発根数

	処理数	発根数	発根率 (%)
7月処理	22	15	68
10月処理	16	14	88

注) 発根数：発根が認められた処理根の数
発根率 = 発根数 / 処理数



第6図 断根処理後に発生した新根の形態 (2ヶ月後)
上：7月処理 下：10月処理

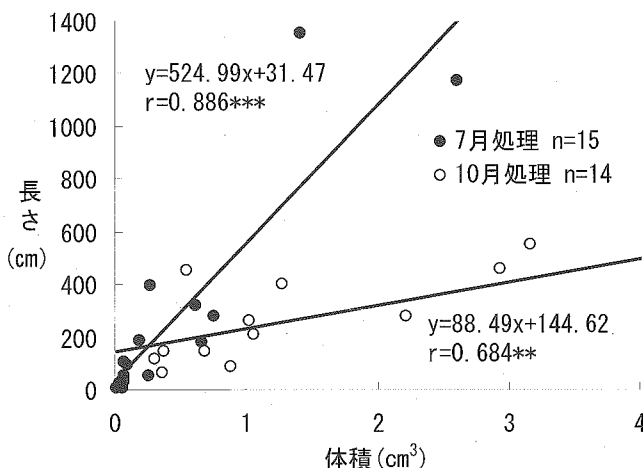
処理根1本あたりの総新根長は、7月処理が283cmと、10月処理の255cmに比べてやや長くなったが、有意な差はなかった。新根の直径は、10月処理が0.083mmと、7月処理の0.053mmに比べて有意に大きくなった。処理根1本あたりの総新根体積は、10月処理が1.36cm³と7月処理の0.48cm³に比べて有意に大きくなった(第2表)。新根の体積と長さとの間には、7月処理、10月処理ともに強い正の相関関係がみられた。また、体積あたりの長さは、7月処理が10月処理に比べて長くなった(第7図)。新根を直径別に分け、それぞれ全長を求めると、7月処理及び10月処理のいずれにおいても直径1mm以下の新根長が総新根長に占める割合が大きく、7月処理では直径0.5mm未満の新根長が約60%を占めたが、10月処理の新根ではその割合が減少し、直径1.5mm以上の根の割合が増加した(第8図)。葉の炭水化物含量は、6月中旬以降10月まで増加傾向を示し、11月に減少した。枝の炭水化物含量は7月から9月にかけてやや増加したがその後はほぼ一定であった。根の炭水化物含量は収穫後に急増した後ほぼ一定で推移し、10月から11月にかけて再び急増した(第9図)。

断根した根の切断部分の根皮色と新根の体積(発根量)との関係は、a*値と新根の体積との間に危険率1%で有意な正の相関が認められた(第10図)。L*値およびb*値と発根量との相関は認められなかった。

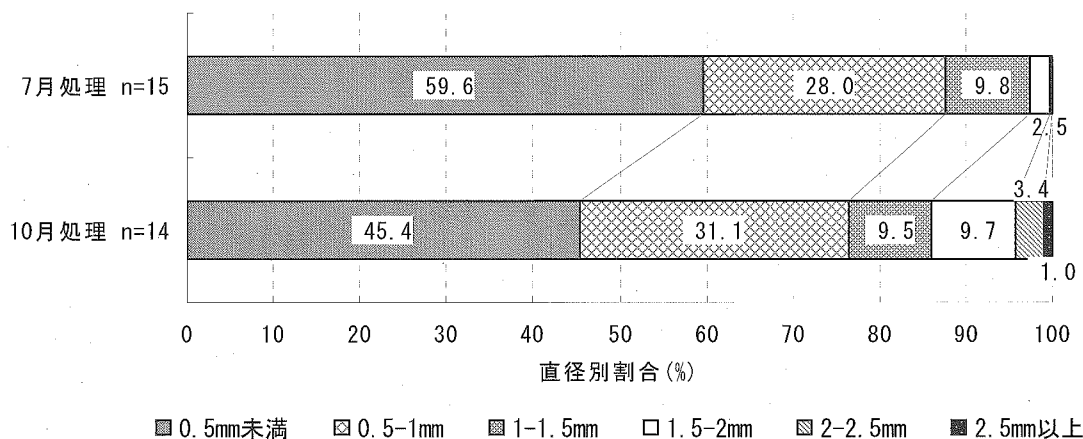
第2表 断根処理時期と新根の根長、直径および体積

	根長(cm)	直径(mm)	体積(cm ³)
7月処理 n=15	283	0.053	0.48
10月処理 n=14	255	0.083	1.36
有意性	ns	**	*

注) nは発根数(発根が認められた処理根の数)
根長:発根した処理根1本あたり総根長
体積:発根した処理根1本あたり総体積
**は1%水準, *は5%水準で有意差あり(t検定)



第7図 断根処理後に発生した新根の体積と長さの関係
注) ***は0.1%, **は1%水準で有意



第8図 断根処理による新根の直径別長さ割合

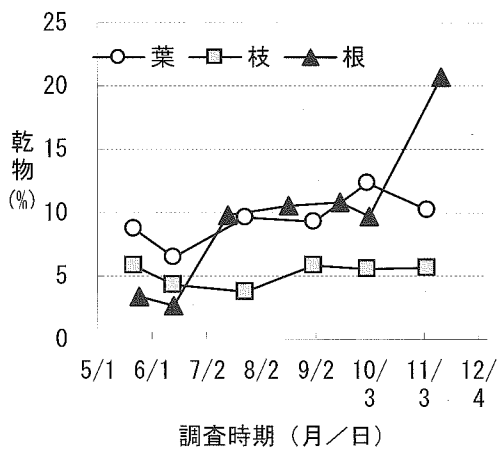
注) nは発根数(発根が認められた処理根の数)

試験3 主枝切除が新根の発根・伸長におよぼす影響

主枝切除区の断根処理後の発根数は、7月処理、10月処理とも対照区に比べて少ない傾向であった。新根の平均根長は、7月処理では主枝切除区は54cmと対照区の304cmに比べて小さく、10月処理でも主枝切除区は167cmと対照区の348cmに比べて小さい傾向であった。また、体積についても、7月処理では主枝切除区は0.22cm³と対照区の0.74cm³に比べて小さく、10月処理でも主枝切除区は0.34cm³と対照区の2.15cm³に比べて小さい傾向であった（第3表）。

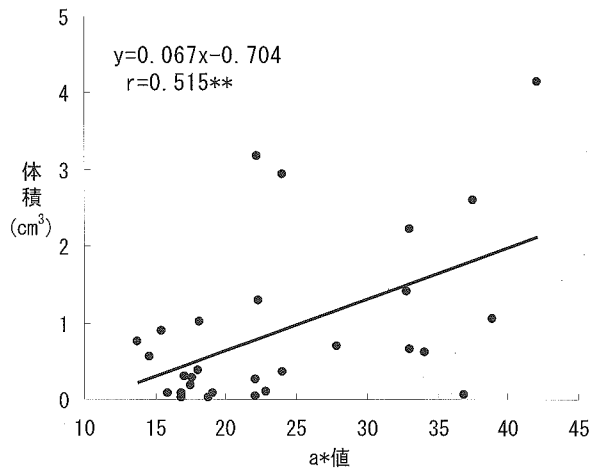
考 察

ウメ‘南高’の根の伸長を側面から観察できる根箱を用いて、5月から1月にかけて新根の伸長速度および直径の時期別変化を調査したところ、根の伸長速度は6月が最も大きく、その後1月にかけて徐々に減少した。この結果は、ウメの根の生長は、2月下旬から目立つようになり、4月、5月と次第に盛んになり、6月中旬ごろをピークとして徐々に下降するという大坪（1995）による関東地方での調査の結果と一致している。このことから、ウメの根が最も活発に伸長する時期は6月と考えられる。また、新根の太さについては、根の伸長が盛んになり始める5月から6月にかけて直径1.6mm以上の太い新根が発生し、それが伸長していくに従って徐々に細くなる傾向が認められた。さらに、新根の直径が太いほど伸長速度が速い傾向が認められたため、根の活性が高まる5月から6月にかけて太くて伸長速度の速い根が生長し、その後伸長部が細くなるにつれて伸長速度も小さくなると考えられた。この要因として、5月から6月にかけては果実の肥大に加え、新梢伸長が盛んな時期であり、そのため養水分の吸



第9図 断根処理樹の各器官における炭水化物含量の時期別推移（2003年）

注) 炭水化物含量=全糖+デンプン含量
葉は中位葉、枝は当年枝（中果枝）、根は直径2~5mmの小根



第10図 断根した根皮のa*値と新根の体積（発根しなかった根を含む）

**は1%水準で有意（n=29）

第3表 主枝切除試験における処理根の発根数および新根の根長、体積

	7月処理			10月処理		
	発根数 ^z	根長(cm) ^y	体積(cm ³) ^x	発根数	根長(cm)	体積(cm ³)
主枝切除区	4	54±24 ^w	0.22±0.15	3	167±86	0.34±0.15
対照区	5	304±219	0.74±0.48	6	348±50	2.15±0.53

注) z: 発根数は発根が認められた処理根の数、各区根6本処理
y: 根長は発根した処理根1本あたり総根長
x: 体積は発根した処理根1本あたり総体積
w: 平均値±標準誤差

収が活発に行われる必要があるため、根の活性が高まると考えられる。カキにおいても根端細胞の細胞分裂は、4月初旬以降増加し、6月中旬に最も高くなった後、10月にかけて徐々に低下したと福井ら（1993）は報告している。その理由として、カキは6月から7月にかけて果実が急激な発育を行うことから、6月から8月には養分が多量に樹液を経由して果実へ供給されると考えられており、ウメの根の伸長時期もカキと同様に果実の発育と関係があると考えられた。また、ウメは6月の果実収穫期以降、貯蔵養分の蓄積が盛んになるとされており（大坪，1995），そのため6月以降は根の伸長速度が低下したと考えられる。また、大坪（1995）は根の生長には10月半ばごろにも小さい山があるとしており、本試験では全体としては10月の伸長速度の増加は認められなかったものの、直径0.1～0.5mmの根では明確な増加が見られたことから、大坪の報告と一致した。

次に、新根の発生量と樹体の貯蔵養分量の関係について検討するため、収穫後の7月中旬と貯蔵養分が増加していると考えられる10月上旬に断根処理を行い2ヶ月後の新根の発生を比較した。その結果、断根処理後の発根率および新根の生長量は10月断根処理が7月処理に比べて大きくなった。また、10月断根処理によって発生した新根は、7月断根処理のそれに比べて太い傾向があり、根の再生に関する活性は7月に比べて10月の方が高いことが示された。供試樹の貯蔵養分は、根の炭水化物含量が10月から11月に急激に多くなった。このことから、7月断根処理に比べて10月処理で新根の発生が多かった要因には、根など樹体の貯蔵養分量も影響している可能性が示唆された。しかし、生理活性物質など他の要因が7月と10月で異なっていたことも考えられた。そこで、3本主枝のうち1本の主枝を切除し、人為的に同化養分量を減少させた樹と、切除しなかった樹体で、断根処理後の新根発生程度を比較した。その結果、7月断根処理、10月断根処理ともに、主枝を切除した樹が、切除していない樹に比べて発根数、新根長、断根処理根1本あたりの新根総体積のいずれも小さくなった。このことから、断根後の発根率および新根の生長量には樹体の貯蔵養分量が大きく影響していると考えられた。

また、断根時の根皮色と断根後に発生した新根の体積（発根量）について調査したところ、 a^* 値と発根量に、正の相関が認められた。このことから、根の赤みが強いほど発根量は大きくなると考えられる。著者らの観察によると、樹勢が低下すると赤色根が減少し黒変根が増加することからも、根の色が根の健全性を示す指標となる可能性が示唆された。

摘 要

ウメ‘南高’の根の生理生態を解明する一環として、新根の伸長肥大時期、樹体養分および根色と根の生長との関係について検討した。

1. 新根の伸長速度は、6月に最も速くなり、その後1月にかけて徐々に遅くなった。また、伸長部分の直径が大きいほど伸長速度が速い傾向があった。
2. 7月と10月に断根処理を行い約2ヶ月後に発根状態を調査したところ、10月処理が7月処理に比べて発根率、新根の発根量および直径が大きくなった。一方、根の炭水化物含量は10月から11月にかけて増加したことで、主枝切除により樹体養分を減らした樹を断根すると発根量が減少したことから、新根の発生には樹体の貯蔵養分量が影響すると考えられた。
3. 根皮色 a^* 値が大きい根ほど断根後の発根量が大きくなる傾向が認められたことから、根の赤みが根の健全度を示す指標となる可能性が示唆された。

引用文献

- 福井博一・望月啓司・中村三夫. 1993. カキ‘西村早生’の根端細胞分裂の季節変化. 園学雑. 62: 359-362.
 三宅英伸・初山守・中山幹朗・菅井晴雄. 2002. ウメ‘南高’の樹体養分に関する研究（第3報）夏秋

期の土壌乾燥と樹体養分. 和歌山県農林水技セ研報 3 : 25-33.

大崎満. 1990. 植物栄養実験法. 第VI章. P.207-208. 植物栄養実験法編集委員会編. 博友社. 東京.

大坪孝之. 1995. 農業技術体系. 果樹編 6.ウメ. 基礎編. 形態・生理・機能. ウメ樹の生育特性.

P.9-10. 農山漁村文化協会. 東京.

佐原重広・初山守・菅井晴雄・横谷道雄. 2001. ウメ‘南高’の樹体養分に関する研究(第1報) 器官別無機成分含有量と貯蔵養分の時期別変化. 和歌山県農林水技セ研報 2 : 49-56.

佐原重広・岩本和也・初山守・菅井晴雄・横谷道雄. 2002. ウメ‘南高’の樹体養分に関する研究(第2報) 樹勢と樹体養分の変化. 和歌山県農林水技セ研報 3 : 17-24.

和歌山県うめ対策研究会. 2000. ウメ生育不良の原因解明と対策技術への提言. P.4-50.

