

和歌山農林水技セ研報 2 : 49~56, 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

佐原 重広¹・初山 守^{1*}・菅井 晴雄^{2*}・横谷 道雄^{2**}

農林水産総合技術センター ¹暖地園芸センター・²果樹園芸試験場

Studies on Tree Nutrition of *Prunus mume* ‘Nanko’

(1) The Contents of Fertilizers in Various Organs and Seasonal Changes
of Nitrogen and Carbohydrate Contents

Shigehiro Sahara¹, Mamoru Hatsuyama¹, Haruo Sugai² and Michio Yokotani².

¹Horticultural Experiment Center • ²Fruit Tree Experiment Station
Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒 言

ウメは古来より全国各地で栽培されており、その土地特有の在来品種も多い。主産地である和歌山県は全国生産量の50.8%（1998年統計調べ）のシェアを占め、その主要品種は青ウメ・漬けウメ兼用の‘南高’であり、現在4,450ha（同調べ）栽培されている。ウメは他の果樹に比べ開花期が早く、収穫期も早いため、収穫後の貯蔵養分蓄積期間が長い果樹であるため、毎年安定した生産を続けるには、適正な樹体養分を維持する必要がある。しかし、ウメの樹体養分に関する研究は、‘紅サシ’や‘鶯宿’を用いた報告はみられるが、‘南高’についてはほとんどなく、同化産物で貯蔵養分である糖及びデンプンの樹体内含有率の報告もない。

そこで、本報では‘南高’の栄養生理特性を明らかにする一環として器官別無機成分含有量と貯蔵養分の時期別変化を検討した。

材料および方法

1. 器官別無機成分含有量

1999年に和歌山県田辺市秋津川のパイロット園（岩屑土）植栽の9年生‘南高’2樹を用いて行った。供試樹は6月6日から29日まで完熟果収穫し平均収量は25.7kg（1果生重23.6g）であった。この樹を12月6日に掘り上げ後、器官別に解体した。採取した試料は80°Cで2時間、60°Cで24~72時間通風乾燥後、N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu, Bを常法により分析した。

2. 貯蔵養分の時期別変化

1と同一樹について、解体調査前に7, 9, 10, 11月の4回、当年枝とその着生葉および細根を採取した。当年枝は、枝長により短果枝（4~6cm）、中果枝（10~20cm）、長果枝（30~50cm）に分けて採取した。採取した試料は乾燥後、80%エタノールで抽出し、抽出液は糖定量、抽出残渣は0.7N塩酸で加水分解後デンプン定量に用い、いずれもアントロン硫酸法で分析した。

結 果

1. 器官別無機成分含有量

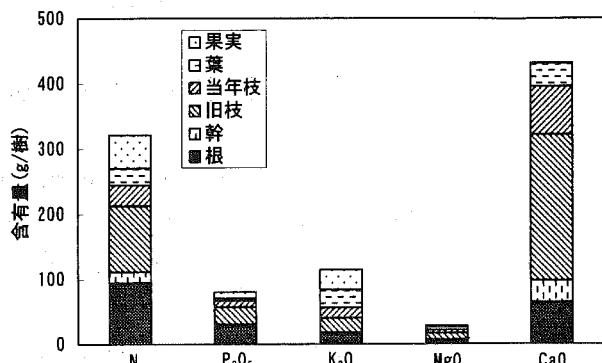
調査樹の全乾物重は事前に収穫した果実を含め

*現在：西牟婁地域農業改良普及センター, **現在：暖地園芸センター, ***現在：有田地域農業改良普及センター

24.8kg、地上部／地下部は2.62であった。器官別の無機成分含有率は、Nは当年枝で長いほど低く、長さ30cm以下の当年枝、葉、太さ1.0cm以下の根が約2%と高く、Caは枝長の短い当年枝ほど高い傾向にあり、長さ2cm以下で5.17%であった。Kは枝長が長い当年枝ほど高く、100cm以上が0.89%であった(第1表)。

樹全体の肥料成分含有量は、CaOが432gで最も多く、N 322g、K₂O 115g、P₂O₅ 80g、MgO 28gの順に多かった。また、器官別では、CaO、N、P₂O₅は2年枝以上の旧枝や根に多く、K₂Oは果実や葉に多かった(第1図)。新生器官と年輪から求めた旧器官の年間成長量から年間乾物増加量を算出し、各器官の無機養分含有率を用いて新生部の年間肥料成分吸収量を求めた。その器官別分布割合は、Nは果実が34%、K₂Oは果実が38%，

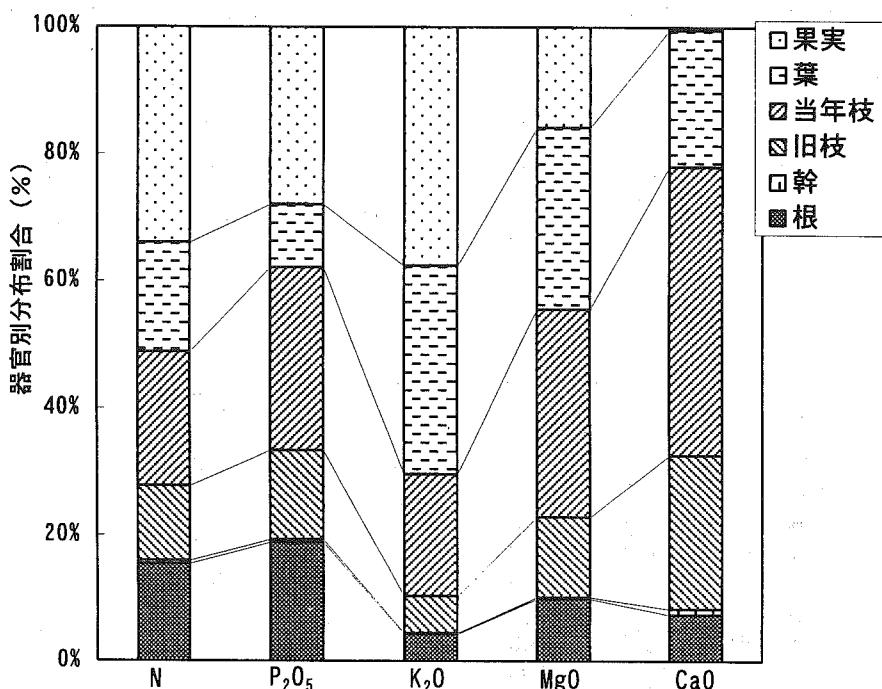
葉が33%、CaOは当年枝が45%とそれぞれ他の器官より高かった(第2図)。当年枝の長さ別年間肥料成分吸収量は、長さ50~100cmの枝が多く、根の直径別では太さ0.2cm以下と0.2~0.5cmが多かった。肥料成分配では、当年枝はCaOが多く、根はNが多かった(第3図)。



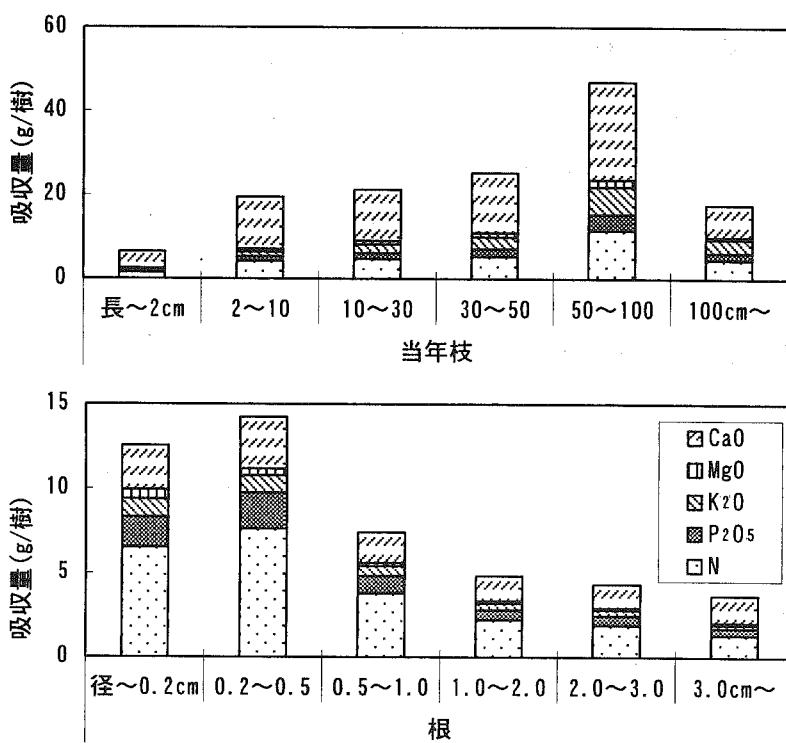
第1図 器官別肥料成分含有量(g/樹)

第1表 器官別の乾物重及び無機成分含有率

器官	乾物重(g)	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)
果実	2,923	1.75	0.15	0.89	0.05	0.02
葉	1,072	2.44	0.14	2.12	0.25	2.35
新梢	長～2cm	57	2.55	0.34	0.52	0.23
	2～10	168	2.51	0.28	0.53	0.24
	10～30	223	2.15	0.26	0.78	0.23
	30～50	282	1.88	0.27	0.84	0.22
	50～100	743	1.55	0.23	0.74	0.14
	100cm～	319	1.43	0.22	0.89	0.11
枝	2年生	994	1.78	0.23	0.51	0.13
	3年生	1,187	1.67	0.19	0.33	0.12
	4年生	2,827	0.93	0.11	0.15	0.05
	5年生～	4,573	0.87	0.09	0.12	0.04
幹	2,602	0.64	0.06	0.09	0.02	0.91
根	径～0.2cm	316	2.08	0.25	0.28	0.11
	0.2～0.5	699	2.36	0.29	0.26	0.08
	0.5～1.0	1,016	2.00	0.24	0.25	0.07
	1.0～2.0	1,197	1.50	0.18	0.22	0.06
	2.0～3.0	1,470	1.21	0.16	0.18	0.05
	3.0cm～	2,153	0.75	0.11	0.10	0.04



第2図 年間肥料成分吸収量の器官別分布割合(%)



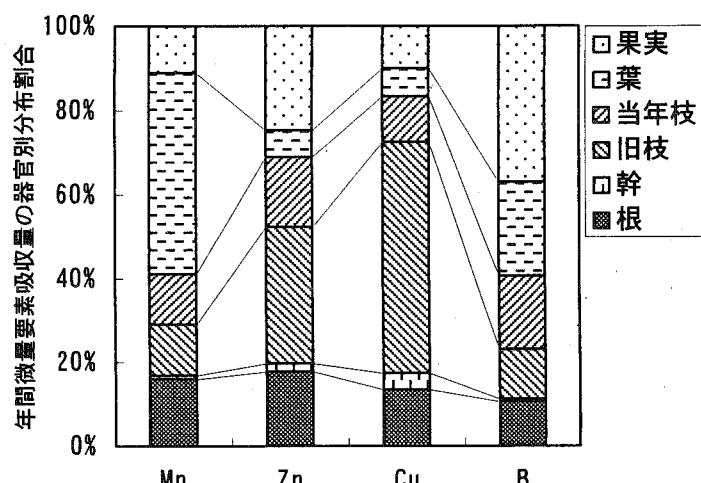
第3図 当年枝の長さおよび根の直径別年間肥料成分吸収量(g/樹)

微量元素の器官別含有率は、Mn及びBは葉で194ppm, 53ppmと高く、Zn, Cuは旧枝で65, 66ppmと他より高かった。また、微量元素含有量は旧枝で多かった（第2表）。新生部の年間微

量要素吸収量の器官分配率は、Mnは葉で48%, Znは旧枝で33%, Cuは旧枝で55%, Bは果実で37%と他の器官より高かった（第4図）。

第2表 器官別微量元素含有率及び含有量

器 官	微量要素含有率(ppm)				微量要素含有量(g)			
	Mn	Zn	Cu	B	Mn	Zn	Cu	B
果 実	17	17	5	32	0.048	0.048	0.013	0.094
葉	194	12	8	53	0.206	0.012	0.009	0.057
当 年 枝	29	18	8	25	0.052	0.032	0.014	0.045
旧 枝	37	65	66	20	0.359	0.619	0.635	0.192
幹	32	32	43	14	0.084	0.084	0.111	0.035
根	42	12	8	17	0.289	0.083	0.052	0.118



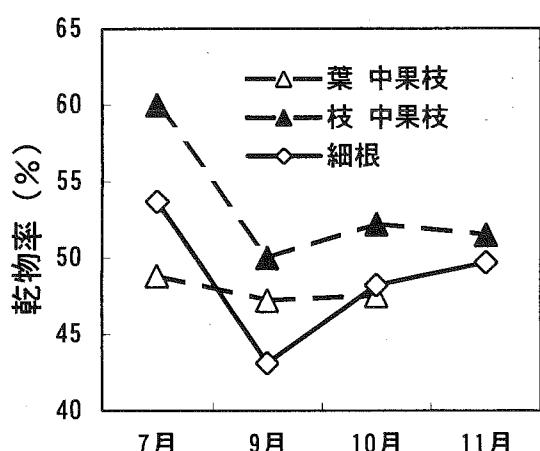
第4図 年間微量元素吸収量の器官別分布割合

2. 貯蔵養分の時期別変化

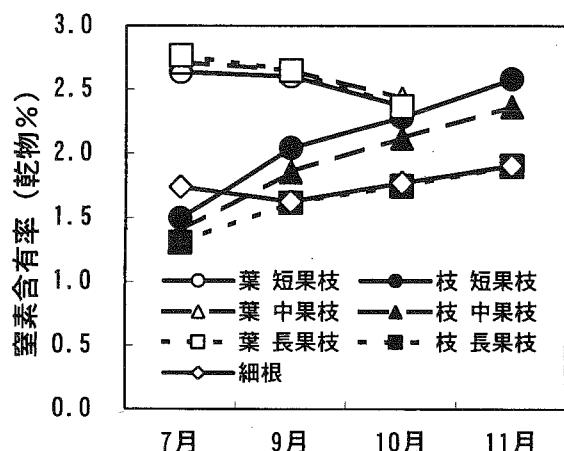
器官別乾物率は、当年枝及び細根ではいずれも7月が最も高く、9月に低下した後、10月に高くなつた。葉では、調査期間中47~49%とあまり変化しなかつた(第5図)。

窒素含有率は、葉ではいずれの枝長着生葉も7

月(平均2.7%)から10月(平均2.4%)にかけて漸減した。当年枝では、7月から11月にかけて漸増し、長い枝ほど低く、長果枝(30~50cm)の増加は短果枝(4~6cm)・中果枝(10~20cm)より小さかった。細根は、7月から9月にかけやや減少し、その後漸増した(第6図)。



第5図 器官別乾物率の時期別変化



第6図 器官別窒素含有率の時期別変化

全糖含有率は、当年枝で7月の2.8~3.4%から9月の約2%に減少し、その後10、11月と増加し、9月を除き長い枝ほど高かった。細根で7月から10月まで漸減し、11月に増加した（第7図）。

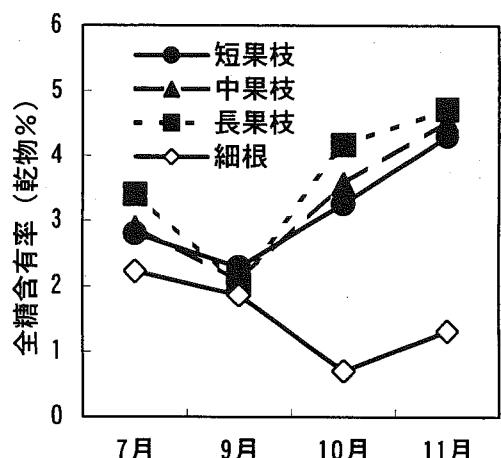
デンプン含有率は当年枝で7月にいずれの枝も2.5~2.7%あり、その後11月まで漸増し、長い枝ほど高かった。細根では、7月の4.9%から9月の6.4%と増加し、10月に低下後、11月に増加した（第8図）。炭水化物含有率（全糖+デンプン）は、当年枝では9月までほぼ一定で、10月から11月にかけて増加し、枝長の長い枝ほど高かった。細根では、7月から9月まで増加し、10月にやや低下して11月に増加した（第9図）。

炭水化物／窒素は、細根では10月に谷があり、

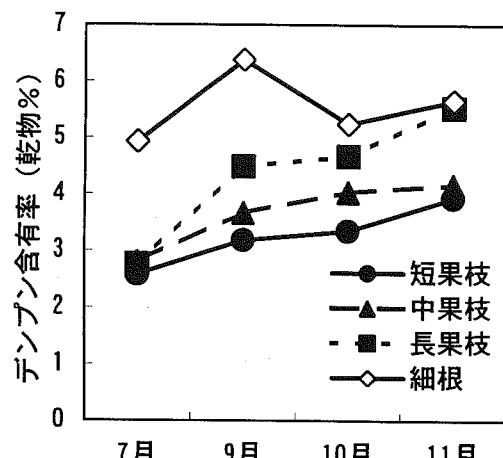
11月に少し高くなった。当年枝で9月に谷があり、その後漸増し、長い枝ほど高かった（第10図）。

考 察

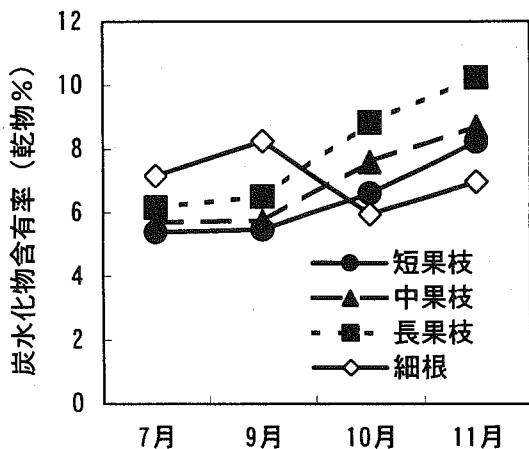
ウメは貯蔵養分蓄積期間が長いため、他の落葉果樹に比べ特殊な栄養生理を持つと考えられる。また、地域により栽培されている品種が多様であり、これまで報告されている‘紅サシ’、‘鶯宿’などと‘南高’においては、その栄養生理に関して異なる点も多いと考えられる。そこで本報告では、‘南高’の器官別無機成分含有量と収穫後の貯蔵養分の時期別変化について検討した。その結果、器官別無機成分含有率は、概して葉、当年枝



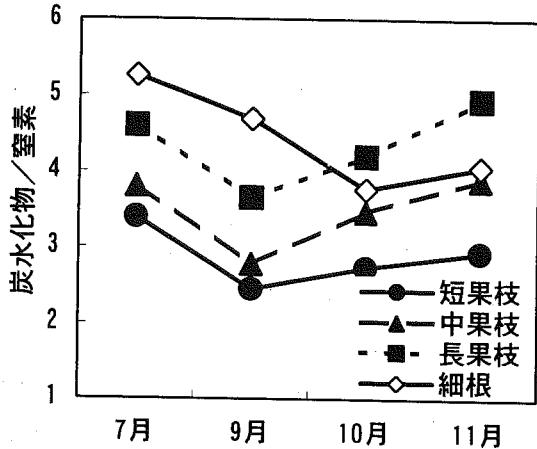
第7図 当年枝と細根の全糖含有率の時期別変化



第8図 当年枝と細根のデンプン含有率の時期別変化



第9図 当年枝と細根の炭水化物含有率の時期別変化



第10図 当年枝と細根の炭水化物／窒素の時期別変化

などの新生器官で高く、枝齢が若いほど高かったことから、それらは吸収後すぐに新生器官へ移行されるものと考えられる。また、当年枝のN, P, Mg, Caは枝長が短いほど高いが、Kは長いほど高かったこと、糖やデンプン含有率は枝長の長い当年枝ほど高かったこと、Kは一般に植物体内において糖の輸送に関与するといわれていることから、K含有率と炭水化物含有率との間に何らかの関係があるものと思われる。

器官別の乾物重と無機成分含有率から肥料成分含有量を求め、窒素を100としたときの各肥料成分の比率は、CaOが134と高く、K₂O 36, P₂O₅ 25, MgO 9であった。これは、渡辺(1987)の‘紅サシ’を供試した報告と比べて、CaOで高く、K₂O, MgOで低く、P₂O₅でほぼ同じであった。これらの違いが品種間差か土壌条件の違い等によるのか不明である。樹体から持ち出される新生器官(果実及び葉)の年間肥料成分吸収量は、K₂Oで樹全体の70%, Nで51%, MgOで44%, P₂O₅で38%, CaOで22%であったことから、年間の樹体からの養分収奪量がかなり多いことがわかる。新生部の年間肥料成分吸収量は、10a当たり果実1t生産の場合、N 5.87kg, P₂O₅ 1.35kg, K₂O 3.26kg, CaO 6.35kg, MgO 0.60kgであった。これは渡辺(1987)の14年生‘紅サシ’での結果を収量1t当たりに換算すると、N 10.5kg, P₂O₅ 2.5kg, K₂O 11.4kg, CaO 9.5kg, MgO 2.1kgとなり、すべての成分で低かった。これは、本調査樹が9年生と若かったことや造成土(頁岩)で養水分保持能が低いため、養水分吸収が抑制されたことが関係していると思われるが、今後の検討が必要である。

微量元素は樹体に含まれる量は少ないが、酵素反応や養水分の吸収・代謝に欠かせない。本調査では、Mn含有率は葉で高く、Zn, Cuは旧枝で高かった。また、年間吸収量は、Mnは葉、Znは旧枝と果実、Cuは旧枝で多かった。Mn, Zn, Cuは一般に酸化還元酵素とともに葉緑素の生成や光合成などに関係すると言われているが、ウメにおいても同様であると思われる。Bはペクチン生成、水分吸収や蒸散、果実の生理障害に関与するといわれるが、本調査でも葉や果実に多く移行していた。

収穫後の貯蔵養分は、翌年の結実並びに樹体成

長に利用されるため、健全な樹体を維持し、連年安定生産するためには、その時期別変化を明らかにする必要がある。窒素含有率は、葉では収穫後から落葉期にかけて徐々に低下するのに対して、枝では増加した。これはこれまでの報告と同様であり(福居ら, 1966; 渡辺ら, 1990d), 翌年に備えて葉から枝への転流などによる貯蔵器官への蓄積だと考えられる。また、枝長別では葉では差がみられなかったが、枝では短いほど窒素含有率が高かった。これは‘紅サシ’において、枝長の短いほど新梢中の全アミノ酸含量が高く(渡辺ら, 1990d), 枝葉中の全アミノ酸含量と果実収量との間に正の相関関係がある(渡辺ら, 1990c)ことから、‘南高’においても、安定生産には枝葉中の窒素含量を高くすることが必要であると思われる。

当年枝における全糖およびデンプン含有率は、デンプンが7月から9月にかけて高くなり、遅れて全糖が9月に低下した後10月にかけて高くなった。長谷部(1988)は‘鶯宿’において、花芽分化期から全炭水化物含量が上昇し、遅れて全糖含量が増加し、ともに落葉期に最大となると報告している。また、糖含量が高いと完全花が多く、さらに炭水化物含量が一定のレベル以上になると完全花が多くなると報告している。これらのことから、落葉期の新梢中の全糖・炭水化物含量が翌年の果実生産のために重要であると考えられる。枝長別にみると、全糖、デンプンはともに長い枝で高い傾向にあったが、これは長谷部(1988)の‘鶯宿’の報告と同様であり、渡辺ら(1990d)の‘紅サシ’の報告と逆になっている。このことは、品種間差や気候の違い等の影響と考えられる。また、根においては、全糖、デンプンとともに10月に低下する傾向にあったが、これは秋根の伸長に伴う同化養分の消費によるものと思われる。

炭水化物/窒素(C/N)は、枝では9月に最低になり、その後高くなったのに対し、根では9月に高まった後、10月には減少した。また、枝長別では長い枝ほどC/Nが高かった。枝のC/Nは着花や果実生産力に関係するといわれ、一般に花芽分化や着果の安定のためにはC/Nがある程度高いことが望ましいといわれているが、渡辺ら(1990d)はC/Nだけでなく、窒素も一定レベル以上高まる必要があることを指摘してい

る。‘南高’におけるC/Nと着花や果実の生産力の関係は今後さらに詳細な検討が望まれる。

摘要

ウメ‘南高’の樹体栄養生理を解明する一環として、樹体の器官別無機成分含有量と収穫後の全窒素、全糖、デンプンの時期別変化について検討した。

1. 器官別無機成分含有率は、概して葉、当年枝などの新生器官で高く、枝齢が若いほど高かった。また、当年枝のN, P, Mg, Caは枝長が短いほど高いが、Kは長いほど高かった。
2. 窒素を100としたとき、樹体の各肥料成分含有量の比率は、CaOが134と高く、K₂O 36, P₂O₅ 25, MgO 9であった。
3. 年間の肥料成分吸収量は、10a当たり果実1t生産の場合、N 5.87kg, P₂O₅ 1.35kg, K₂O 3.26kg, CaO 6.35kg, MgO 0.60kgであった。
4. 器官別の微量元素含有率は、Mn, Bは葉で、Zn, Cuは旧枝で高かった。また、年間吸収量は、Mnは葉、Znは旧枝や果実で、Cuは旧枝で、Bは果実で多かった。
5. 窒素含有率は、葉では7月から10月にかけて2.7%から2.4%に減少したのに対して、枝では増加した。また、枝長が短いほど、高く、短果枝の11月では2.6%だった。
6. 全糖及びデンプン含有率は、枝では、7月から9月にかけてデンプンが増加し、その後9月以降全糖が増加した。根では、10月にデンプン・全糖ともに減少後、11月に増加した。
7. 炭水化物/窒素は、枝では9月に低下した後、10月に高まったが、逆に根では9月に高まった後、10月に低下した。

謝辞

本試験を実施するにあたり、ご協力いただいた和歌山県農林水産総合技術センター果樹園芸試験場品質環境部、西牟婁地域農業改良普及センター、日本フェロー株式会社の諸氏に感謝の意を表する。

引用文献

- 福居幸治・前田知. 1966. ウメ樹体の栄養生理とその管理. 農及園. 41(8) : 1195-1198.
- 渡辺毅. 1987. ウメ樹の解体調査による年間養分吸収量の推定. 福井園試報. 6:1-13.
- _____. 1990a. ウメ樹体各器官の無機成分の消長と栄養診断の指標. 福井園試報. 7:13-20.
- _____. 1990b. ウメ樹体各器官の炭水化物含量の季節的变化と着果に及ぼす枝の可溶性糖含量の影響. 福井園試報. 7:21-30.
- _____. 田辺賢治・福井博一・中村三夫. 1990c. ウメ枝葉中の全アミノ酸及び全炭水化物含量と果実収量との関係. 園学雑. 59(2) : 341-348.
- _____. 福井博一・中村三夫. 1990d. ウメ樹における枝の齢と全アミノ酸及び可溶性糖類、デンプン含量の関係. 園学雑. 59(3) : 641-648.

Summary

To elucidate the physiology of Ume(Nanko) trees, the content of the inorganic elements in various organs of fruit trees, and seasonal changes of total nitrogen, total sugar and starch after harvesting were investigated.

1. The contents of inorganic elements was higher in new organs, such as leaves and branches. The shorter branches demonstrated higher content of N,P,Mg and Ca; the longer branches showed higher content of K.
2. For an N value of 100, the fertilizer requirement of one tree was 134 of CaO, 36 of K₂O, 25 of P₂O₅ and 9 of MgO.
3. The annual quantity of fertilizer absorbed by one tree for the production of one ton of fruit per 10a was N (5.87kg), P₂O₅ (1.35), K₂O (3.26), CaO (6.35) and MgO (0.60).
4. Trace elements varied in tree organs: Mn and B were high in leaves, Zn and Cu in old branches. Also, the annual absorption of trace elements was higher in Mn by leaves, Zn by old branches and fruit, Cu by old branches, and B by fruit.
5. Nitrogen content decreased from 2.7% to 2.4% between July and October in leaves, but increased in branches, with a higher increase in shorter branches. In November the content in short fruit branches was 2.6%.
6. Starch content showed an increase in branches from July to September; after September total sugar increased. In roots, starch and total sugar decreased in October and increased in November.
7. Nitrogen/carbohydrates ratio in branches decreased in September and increased in October, on the other hand, in roots they increased in September and decreased in October.