

根域の肥料濃度の違いがウメ幼木の生育に及ぼす影響

大江孝明・岩尾和哉¹

農林水産総合技術センター果樹試験場うめ研究所

Effect of Fertilizer Application Concentrations on the Growth of Young Japanese Apricot Trees

Takaaki Oe and Kazuya Iwao

Japanese Apricot Laboratory, Fruit Tree Experiment Station, Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒言

本県においてウメは基幹果樹の1つであり、2006年の生産量は67,100 tで、全国生産量の56%を占めている。樹勢を維持し安定的に生産するためには、着果管理、養水分管理が重要である（和歌山県うめ対策研究会、2000）。このうち肥培管理について、1970年代は樹勢が旺盛で結実不良園が多く、着果安定化のために肥料を減らした栽培が行われてきた。しかし、近年ではミツバチの放飼などにより着果が安定してきたことから、収量増加につなげるために多量の施肥を行う園もみられるようになった（和歌山県うめ対策研究会、2000）。施肥量と樹体生育との関係についてはモモでの報告があり、地力の低い山土ではある程度まで窒素施用量を増やすほど幹周肥大、新梢伸長、葉中窒素含有率が高いことが報告されているもの（赤井ら、1995）、ウメ樹体に対する増肥の効果は明らかでない。また、ウメにおける肥料成分の過剰症、欠乏症に関する報告は、‘十郎’のマンガン欠乏に関する報告（井上ら、2006）がみられる程度である。

そこで本報では、樹体の栄養生理からみた適正な肥培管理技術を確立する一環として、ウメ‘南高’における施肥量の違いが幼木の成長および樹体内養分に及ぼす影響について検討を行った。

材料および方法

2001年4月3日から9月28日までの間、暖地園芸センター内アクリルハウスにおいて20Lポット（パーライト：ピートモス=9：1）植え‘南高’2年生を次の3種類の養液10Lが入ったコンテナに入れて（ポット下部が5cm程度つかう状態）、それぞれ3樹供試した。EC約2.3dS/mの液肥を水道水でEC0.5dS/m（N:57ppm, P₂O₅:26ppm, K₂O:79ppm, MgO:50ppm, CaO:16ppm, MnO:0.43ppm, Fe:0.90ppm, B₂O₃:0.43ppm）に希釈した区（以下EC0.5区）、EC1.0 dS/m（各成分ともEC0.5区の2倍）に希釈した区（以下EC1.0区）、EC2.0 dS/m（各成分ともEC0.5区の4倍）に希釈した区（以下EC2.0区）を設置した。養液は10日程度で新しいものと交換した。

これら幼木の樹体成長について、障害の発生程度を観察するとともに、8月27日、9月13日、9月28日に100節あたりの着葉数を、4月28日から6月7日まで10日おきに10cm以上の新梢伸長停止率を、4月3日、5月18日、6月27日、7月31日、8月30日、9月28日に幹径を調査した。9月28日に器官別に解体し、総新梢

¹ 現在：果樹園芸課

長、新梢のうち枯れた部分の長さ、乾物重、細根指数（細根乾物重／樹体全乾物重×100）を調査した。樹体養分について、7月25日に10～20cmの枝（中果枝）に着生した葉（中位葉）を採取して葉中養分含有率を、解体時に器官別養分含有率と量をそれぞれ乾燥粉碎後調査した。調査養分はN, P, K, Ca, Mgで、Nはケルダール法、Pは比色法、Kは炎光法、その他は原子吸光法により測定した。

結 果

EC2.0区では5月中旬、EC1.0区では6月上旬、EC0.5区では7月中旬から葉先端縁部の枯死症状が観察され、ECの高い区ほど顕著に早期から発生した。また、ECの高い区ほど落葉が早く、EC2.0区は9月13日にほぼ落葉を終えた（写真1、第1表）。10cm以上の新梢の伸長停止率は、EC1.0区が調査開始時期から他の区に比べてやや低く推移した（第2表）。新梢伸長について、1次伸長部分の新梢長は各区に有意差がなかったが、2次伸長部分の新梢長はEC0.5区が他の区に比べて有意に短かった（第3表）。また、EC1.0区の一部とEC2.0区では落葉期頃から新梢先端部が枯死し始め、枯れ込み部分の長さはECが高い区ほど長い値となった。処理開始時（4月3日）の幹径を100とした幹肥大指数は、ECが高い区ほど小さい傾向で推移し、解体時点（9月28日）でEC2.0区がEC0.5区に比べて有意に小さかった（第1図）。

樹体乾物重（9月28日）は地上部と樹全体では有意差がみられなかったが、地下部ではEC0.5区がEC2.0区に比べて有意に重かった（第4表）。また、細根指数はEC0.5区が他の区に比べて有意に大きかった。

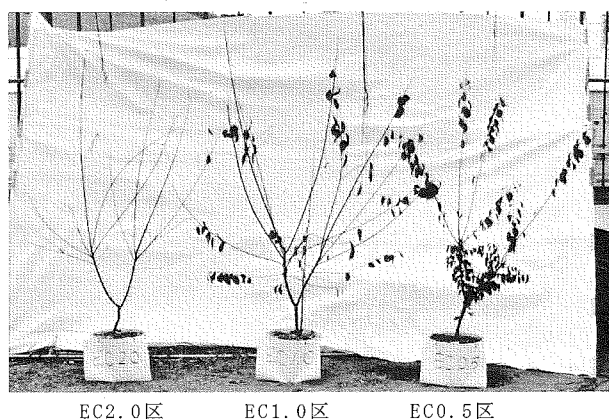


写真1 肥料濃度の違いと幼木の成長
(2001年9月28日)

2001年4月3日から9月28日までポット下部
約5cmを肥料濃度を変えた液につけて栽培

第1表 肥料濃度の違いと100節
あたりの着葉数の推移^z

	8/27	9/13	9/28
EC0.5区	91 a ^y	73 a	68 a
EC1.0区	54 b	26 b	17 b
EC2.0区	11 c	3 c	1 c
有意水準	**	**	*

^z 2001年調査

^y 異符号間に有意差あり (Tukeyの方法, **1%, *5%)

第2表 肥料濃度の違いと
新梢伸長停止率の推移(%)^z

	4/28	5/8	5/18	5/28	6/7
EC0.5区	65	70	70	73	95
EC1.0区	56	61	61	61	71
EC2.0区	62	64	64	65	90

^z 調査対象は10cm以上の新梢、2001年調査

第3表 肥料濃度が新梢の伸長と枯れ込みに及ぼす影響^z

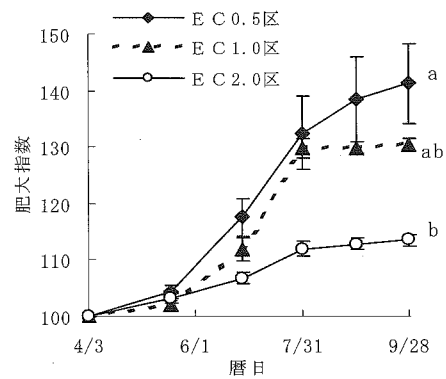
	新梢長 (cm)			枯れ込み部分 の長さ (cm)
	1次	2次	総長	
EC0.5区	909a ^y	139a	1048a	0
EC1.0区	1086a	735b	1821a	32
EC2.0区	1168a	676b	1844a	200

^z 2001年9月28日調査

^y 異符号間に5%水準で有意差あり (Tukeyの方法)

樹体内養分について、夏期の葉中窒素含有率はECの高い区ほど有意に高く、葉中PはEC1.0区がEC0.5区に比べて有意に高かった（第5表）。解体時（9月28日）の養分含有率は地上部（葉を除く）のEC0.5区がEC2.0区に比べてN, P, Kで、EC1.0区に比べてN, Kで有意に低かった。地下部について、PではEC2.0区が他の区に比べて、KではEC1.0区がEC2.0区に比べて、MgではEC0.5区がEC2.0区に比べて有意に高く、養分の種類により高い区が異なった。

解体時の養分含有量は地上部ではEC0.5区が他の区に比べて少ない傾向であった（第2図）。地下部ではEC2.0区が他の区に比べて少ない傾向であり、KではEC2.0区が他の区に比べて有意に少なく、MgではEC0.5区が他の区に比べて有意に多かった。



第1図 肥料濃度の違いと幹肥大
肥大指数は処理開始時の幹径を100とした指数
バーは標準誤差を示す
9月28日の異符号間に有意差あり
(Tukeyの方法)

第4表 肥料濃度の違いと器官別乾物重および細根指数^z

	器官別乾物重(g)										
	地上部			地下部							
	主幹	新梢	総重量 ^y	細根 ^x	小根	中根	太根	根幹	総重量	全体 ^y	細根指数 ^w
EC0.5区	133	150	283a ^y	65	33	20	3	88	210 a	493a	13 a
EC1.0区	122	228	351a	32	18	22	8	95	174 ab	525a	6 b
EC2.0区	90	135	225a	20	13	18	3	55	110 b	335a	6 b

^z 調査時期：2001年9月28日

^y 葉を除く

^x 細根：太さ0.2cm以下，小根：0.2～0.5cm，中根：0.5～1.0cm，太根：1.0cm以上

^w 細根指数=細根乾物重/樹体全乾物重×100

^v 異符号間に5%水準で有意差あり (Tukeyの方法)

考 察

ウメは浅根性であり、根の大半が30cmの深さまでに存在する（鈴木，1965；渡辺，1987）。よって、過剰施肥の影響を受けやすく、速効性肥料を一度に多施用すると土壌のECが高まり、根に障害が発生する危険性があるとされており、EC1.0 dS/m以上で生育させたウメ実生の根に黒変症状が確認されている（和歌山県うめ対策研究会，2000）。同様の報告はモモでもあり、ECの高い堆肥を施用した場合、乾燥状態で堆肥が根に接触した状態が続くと根が褐変すること、散水してECを下げた状態であると根の褐変が少なく、白い根が多く発生することが報告されている（星，2006）。よって、ウメにおいてもECの高い堆肥を施用した場合や施肥後に乾燥状態が長く続く場合にはこのような障害が引き起こされる可能性が考えられる。

本試験においてECの違いと根の褐変程度については判然としなかったが、肥料濃度が高いほど地下部の生育量が小さく、EC1.0 dS/m以上で細根の割合が低くなっている。また、EC2.0 dS/mで養分吸収量が少ない傾向である。これまでにウメにおいて樹勢低下樹では細根の割合が低いことが報告されており（和歌山県うめ対策研究会，2000）、過度の施肥は地下部の養分吸収量の減少、細根の減少を引き起こし、

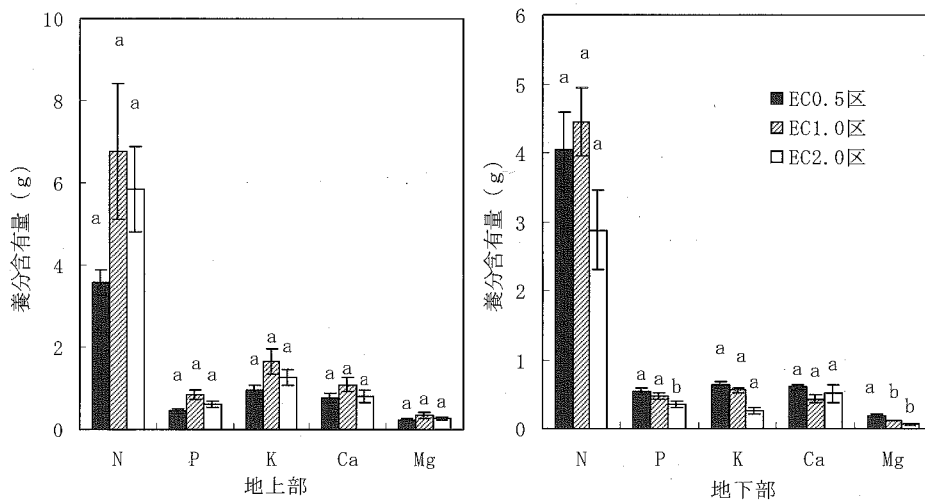
第5表 肥料濃度の違いと養分含有率^z

		N	P	K	Ca	Mg
		%	%	%	%	ppm
葉	EC0.5区	2.68 a ^x	0.25 a	2.97 a	0.46 a	1102 a
	EC1.0区	4.05 b	0.47 b	3.81 a	0.71 a	1342 a
	EC2.0区	4.53 c	0.37 ab	3.42 a	0.55 a	1204 a
地上部 ^y	EC0.5区	1.26 a	0.16 a	0.34 a	0.27 a	822 a
	EC1.0区	1.94 b	0.24 ab	0.47 b	0.31 a	987 a
	EC2.0区	2.39 b	0.25 b	0.52 b	0.33 a	1108 a
地下部	EC0.5区	1.92 a	0.26 a	0.30 ab	0.29 a	867 a
	EC1.0区	2.56 a	0.27 a	0.32 a	0.25 a	621 ab
	EC2.0区	2.63 a	0.32 b	0.24 b	0.47 a	603 b

^z 葉は2001年7月25日採取，他は2001年9月28日解体して調査，値は乾物あたり

^y 葉を除く

^x 各部位の異符号間に5%水準で有意差あり (Tukeyの方法)



第2図 肥料濃度の違いと養分含有量 (2001年9月28日)

地上部は葉を除く

地上部，地下部それぞれの異符号間に5%水準で有意差あり

バーは標準誤差を示す

樹勢低下につながる事が予想される。この細根の減少をはじめとする地下部の生育阻害については、早期の落葉による同化産物の減少が根の生育を抑制したことが一因と考えられる。しかし、近藤ら (2008) は点滴かん水により施肥量を変えたミズナにおいて、高濃度の施肥が生育量を抑制することを報告しており、マグネシウム過剰は根の生育や活性を阻害することから (嶋田, 2002), マグネシウムをはじめとする過剰な養分そのものが生育を抑制したとも考えられる。

次に、地上部の生育について、肥料濃度が高いほど幹肥大が劣る傾向であった。一方で、新梢伸長についてはEC1.0 dS/m以上で2次伸長が旺盛であり、地上部の養分吸収量も多い傾向であった。ただし、これら地上部の生育に関する項目についてはEC2.0 dS/mがEC1.0 dS/mと比べて同等以下であることや先述の地下部の生育から判断して、ウメ生育におけるECの適正域は0.5~1.0 dS/mの間にあると考えられる。一方、渡辺ら (1990) は土壌中窒素量が多いほど葉中窒素含有率が高まることを報告しており、本試験でも根域の肥料濃度が高いほど葉や地上部の窒素含有率が高い傾向であることが確認されたが、窒素過剰によりNH₄⁺が植物体内に蓄積すると葉縁部から褐色に枯れ、炭素同化の阻害などが引き起こされ

る(嶋田, 2002)。本試験でも, 葉先端の縁部が枯れる症状が認められ, 根域の肥料濃度が高いほど顕著に早期からみられたことから, 葉縁部の枯死と落葉は窒素の過剰な吸収が原因と推測される。さらに, 落葉後も根域の肥料濃度が高い状態が続くと, 新梢先端部から枯れ込みが発生することが本試験で明らかとなった。

本試験ではほ場レベルでの試験は行っていないが, 現地のウメ園土壌のECを調査するとEC (1:5) が0.4 dS/m以上の園地がみられ, これは本試験のEC2.0に相当する。本試験が未結果の幼木によるもので吸収された肥料成分が果実へ分配されないこと, ほ場では降雨などにより常にECが高い状態でないことなどから, 実際の生産現場での影響について不明な部分が多いが, リンゴ栽培土壌において窒素量が多いと窒素, 石灰, 苦土の溶脱が引き起こされるとの報告もあり(安部ら, 1999), ECの高い堆肥の多量施用や即効性肥料の過剰な施肥には注意を払う必要がある。

摘 要

根域の肥料濃度の違いが, ウメ‘南高’の成長に及ぼす影響について検討した。

1. 肥料濃度が高いと, 窒素の過剰な吸収が原因と考えられる葉縁部の枯死, 落葉, 新梢先端の枯れ込みが認められた。
2. 地下部については, 肥料濃度が高いと生育が抑えられ, 細根の割合が低くなった。早期の落葉による同化産物の減少が根の生育を抑制したことが一因と考えられるが, 過剰な施肥そのものの影響やマグネシウムの過剰も一因として考えられた。
3. 地上部については, 肥料濃度が高いほど幹肥大が劣る傾向であったが, 新梢伸長についてはEC1.0 dS/m以上で2次伸長が旺盛であり, 養分吸収量も多い傾向であった。ただし, EC2.0 dS/mはEC1.0 dS/mと比べて生育が同等以下であった。
4. 生育, 細根量, 新生部の障害から総合的に判断して, ウメ生育におけるECの適正域は0.5~1.0 dS/mの間にあると考えられた。

引用文献

- 安部充・加藤公道・星保宜・斉藤研二. 1999. 窒素施肥量が異なるリンゴ園土壌における養水分特性. 東北農研. 52: 179-180.
- 赤井広子・加藤公道・福元将志・寿松木章・増子俊明・安部充・額田光彦. 1995. モモにおける窒素施肥量の違いが樹体生育, 収量, 果実品質に及ぼす影響. 東北農研. 48: 183-184.
- 星保宜. 2006. ECの高い堆肥の利用. 果実日本. 61(7): 88-89.
- 井上博道・柴田健一郎・川嶋幸喜・北尾一郎・梅宮善章・喜多正幸. 2006. ウメ‘十郎’のマンガン欠乏症と発生の土壌要因. 土肥誌. 77(6): 675-678.
- 近藤謙介・竹下あゆみ・松添直隆. 2008. 施肥量の違いがミズナおよびコマツナの生育と硝酸イオン濃度に及ぼす影響. 植環工誌. 20: 242-246.
- 嶋田典司. 2002. 植物栄養・肥料の事典. P308-310, 347-349. 朝倉書店. 東京.
- 鈴木登・前田和彦・竹中勝太郎. 1965. ウメの木の三要素吸収量と根群の分布. 農及園. 第40巻(5): 827-828.
- 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. P41-42, 96-97, 202, 206.
- 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.
- 渡辺毅・田辺賢治・荻野幸治. 1990. ウメ樹に対する窒素, カリ, 石灰施用の影響. 福井園試報. 7: 43-50.

