

カンキツ園における液肥の周年樹上散布が 樹体・土壤に及ぼす影響

石川 啓・野中 稔*

Effects of Overhead-Spraying of Liquid Fertilizer on Citrus Trees and the Soil

Kei Ishikawa and Minoru Nonaka

Summary

We studied the effects of the year-round, overhead-spraying of liquid fertilizer on trees of 'Miyachi Iyo', *Citrus iyo*, and 'Nichinan No.1', *Citrus unshiu*, and their orchard soils.

In the 'Miyachi Iyo' orchard, there was no significant difference in mineral nitrogen content of the soil, leaf nitrogen content, and the yield between the liquid fertilizer treatment (LFT) and the common fertilizer treatment (CFT). In regard to the fruits quality, however, there were significant differences in sugar and citric acid content between LFT and CFT.

In the 'Nichinan No.1' orchard, the mineral nitrogen content of the soil in LFT was lower than in CFT, particularly in the rainy season. Leaf nitrogen content was also low in LFT depending on the year, but there was no significant difference in the yield and fruits quality between both treatments.

Key Words: liquid fertilizer, 'Miyachi Iyo', 'Unsyu Nichinan No.1', overhead-spraying, nitrogen content, yield, fruits quality

緒 言

カンキツ類は西南暖地を中心とする傾斜地で多く栽培されており、全国的にみても15度以上の急傾斜地での栽培面積割合は40%以上もあり、リンゴ等の落葉果樹に比べ極めて高い。特に、本県のカンキツ園は多くが傾斜地に位置しており、急傾斜地の割合はウンシュウミカンで68%、その他のカンキツ類においても64%と高く(愛媛県農産園芸課, 2002)、各種管理作業の低労働性の一因となっている。このような傾

斜地カンキツ園における施肥作業についてみると、労働時間は全作業時間の4~5%と少ないものの(農水省統計情報部, 1996)、労働強度の面からみれば各種管理作業の中で心拍増加率の最も高い強労働であることが指摘されている(宮崎, 2000)。さらに、本県の果樹農家は後継者不足から生産者の68%程度が60歳以上と高齢化が進んでおり(愛媛県農産園芸課, 2002)、急傾斜地における施肥作業は生産者の大きな負担となっている。

このような状況の中、本県においては一部のイヨカン農家が10数年前からスプリンクラー

*現 宇和島中央地域農改普及センター御荘普及室

を利用した液肥による周年施肥を実施している事例があり、スプリンクラーの多目的利用の一環として、施肥作業の軽労働化の観点から注目されている。そこで、著者らは液肥の周年樹上散布がカンキツ樹や土壌に及ぼす影響を把握し、その肥効特性を解明するため、イヨカン園における現地実態調査及びウンシュウミカンを供試した場内試験を実施した。

材料及び方法

1 現地実態調査(イヨカン)

1998年度に松山市内の‘宮内イヨ’園において現地調査を実施した。供試園は、液肥のスプリンクラー散布のみによる周年施肥園(A園：温州中間台・高接ぎ23年生)と隣接する慣行の有機配合肥料による土壌施肥園(B園：温州中間台・高接ぎ20年生)であり、両園ともに花崗岩を母材とする砂壤土であった。施肥時期・量及び施用肥料については、A園は、3月下旬～9月中旬の間に12回に分けて、N：28kg/10a/年の量を尿素及び硫磷安系の水溶性高度化成肥料(N-P-K=15-15-10%)を用いて100～700倍に希釈して散布した。B園は4月上旬及び6月下旬の2回に分けて合計N：13kg/10a/年の量を有機配合肥料(N-P-K=8-7-6%・有機率60%)を用いて土壌施用した。調査は、葉中窒素含有率及び土壌中無機態窒素含量を1998年7月から12月まで約1カ月ごとに測定するとともに、土壌pHを8月14日及び12月15日に、土壌の三相分布を1999年1月22日に調べた。また、収量を1998年12月15日の収穫時に調査し、果実分析を1999年1月11日及び3月11日(貯蔵果)に行った。なお、土壌中の無機態窒素の分析は微量拡散法で行い、葉中窒素はケルダール法で定量した。また、土壌の三相分布は土壌三相計(DIK-1120)を用い、土壌pHはガラス電極法により測定した。

2 場内試験(ウンシュウミカン)

1999年及び2000年度にかけて、場内の花崗岩

土壌に栽植されている高接ぎ9年生‘日南1号’(中間台：南柑20号)を1区6樹供試し、スプリンクラー施肥を想定した液肥の周年樹上散布試験を実施した。供試肥料は、液肥樹上散布区(以下液肥区)には、硫磷安系の水溶性高度化成肥料(N-P-K=15-15-10%)を用い、対照区(慣行の土壌施肥法)には有機配合肥料(N-P-K=9-9-7%・有機率52%)を施用した。施肥量は液肥区、対照区ともに県基準量(N：20kg/10a)を施用する区をA区とし、春肥にN：7kg/10a量を、秋肥にN：13kg/10a量を施用した。また、両区ともに基準量の70%を施用する区をB区とした。1999年の施用時期については、液肥区の春肥は、肥効の即効性を考慮し5月上旬～下旬にかけて約10日間隔で3回散布し、対照区の春肥も液肥区に合わせて5月上旬に1回で施用した。秋肥として液肥区は10月中旬から11月中旬までに4回散布し、対照区は10月中旬及び11月上旬に施用した。2000年は、液肥区の春肥を3月下旬～5月上旬の3回散布に変更し、対照区の春肥も3月下旬に施用した。秋肥については1999年と同様に行った。液肥区の散布濃度はいずれの時期も300倍(0.33%液)とした。散布は動力噴霧機を利用し、スプリンクラー散布を想定してノズルを外したホースのcockで水圧を調節しながら樹上から行った。調査は、1999年には5月から8月まで土壌中の無機態窒素を測定するとともに、葉中窒素含有率を5月から10月まで調べた。また、果実分析を10月19日と10月28日に実施した。2000年は6月と11月に葉中窒素・リン・カリ含有率、葉色値、土壌中の無機態窒素を測定するとともに、果実分析を10月12日と10月23日に実施した。葉中リン含有率は比色法、カリは原子吸光法、葉色値はMINOLTA製SPAD-502を使用して測定し、窒素分析は現地実態調査における方法に準じた。

試験結果

1 現地実態調査

石川・野中：カンキツ園における液肥の周年樹上散布が樹体・土壤に及ぼす影響

土壤中無機態窒素含量は、両区とも7月から9月の間は3～5 mg/100g程度と高かったが、10月になると1～2 mg/100g程度にまで減少し、その後大きな増減はみられなかった。窒素含量の多少を比較すると、8月から10月にかけてはA園の方が高く推移し、11月以降はB園の方がやや高い傾向にあったが、有意差は9月調査時のみであった(図1)。葉中窒素含有率は、8月から10月にかけてはA園とB園に差がみられず、11月以降はA園の方がやや高かったが、いずれの時期も有意な差異は認められな

った(図2)。土壤の孔隙率はA園とB園にほとんど差が認められなかった。土壌pHは、A園の方が8月、12月ともに高かったが、12月調査時には有意差はみられなかった(表1)。収量及び1果平均重は、両園に差異が認められなかった。果実品質については、着色の進度、果皮の粗滑及び果皮厚は両園にほとんど差はみられなかったが、果皮のa値及び収穫直後のクエン酸含量はA園の方が高く、果肉歩合及びBrixはB園の方が高かった(表2)。

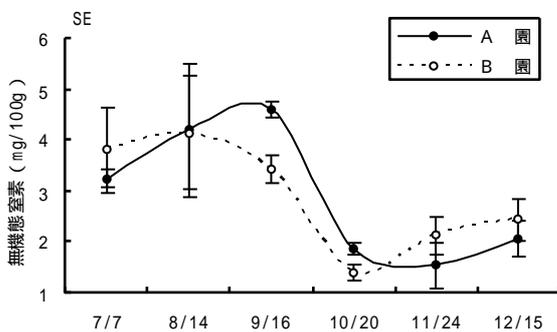


図1 現地‘宮内イヨ’園の土壤中無機態窒素の推移

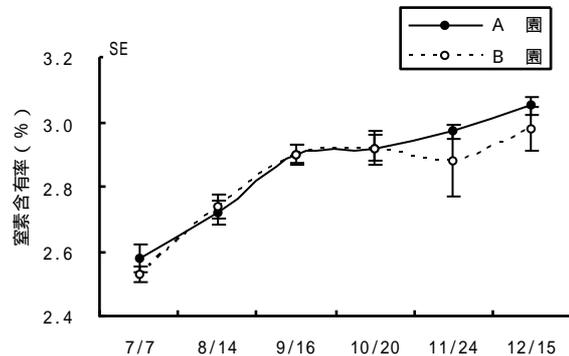


図2 現地‘宮内イヨ’の葉中窒素含有量の推移

表1 現地‘宮内イヨ’園における土壤の三相分布及び土壌pH

試験区	三相分布(%)						pH	
	10cm層			30cm層			8/14	12/15
	気相	液相	固相	気相	液相	固相		
A 園	34.4	13.0	52.6	22.4	17.4	60.2	5.77	6.26
B 園	31.2	15.5	53.3	21.5	19.1	59.5	4.40	5.27
有意性*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS

注) *: T検定・5%水準で有意差あり

表2 現地‘宮内イヨ’園における収量及び果実品質

試験区	収量		1果重 (g)	着色程度	果皮粗滑	果皮厚 (mm)	果皮色(a値)		果肉歩合 (%)	Brix		クエン酸(g/100ml)	
	kg/樹	kg/m ³					1/11	3/11		1/11	3/11	1/11	3/11
A 園	32.5	4.2	268	9.5	2.6	5.0	31.2	31.4	68.4	10.0	10.8	1.19	1.13
B 園	32.7	3.8	278	9.8	2.8	4.7	28.8	29.9	71.0	11.0	11.8	1.13	1.10
有意性*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	*	*	*	*	NS

注) *: T検定・5%水準で有意差あり, 着色程度: 無0～完着10, 果皮粗滑: 滑1～粗5

2 場内試験

土壤中無機態窒素の推移は、1999年ではいずれの区も5月中旬頃が最も高く、8月になるとかなり減少した。各時期の窒素含量は、5月20日調査時点では対照A区が液肥B区に比べ有意に高く、8月を除く他の調査時においても施肥量が同一の場合は対照区の方がやや高い傾向がみられた。2000年は逆に、6月調査時では液肥B区が高く、11月では液肥A区が高かった(表3)。

葉中窒素含有率については、1999年では5月調査時において対照B区が高く、2000年は6月調査時で対照区が液肥区より高かった。葉中リンは6月葉において対照B区が高く、カリはいずれの調査時においても有意な差が認められ

なかった。また、6月調査時の葉色値は、対照A区が液肥B区より高かった(表4)。

収量は、1999年には区間に差異がみられなかったが、2000年では対照B区が対照A区より多かった。ただし、液肥区と対照区の間には差が認められなかった。1果重は両年ともに有意な差がなかった(表5)。

果実の外観については、果皮の着色が2000年10月23日調査時において対照B区の方が液肥A区よりもやや遅かった点以外は明らかな差はみられなかった。果肉歩合は2000年に対照B区が液肥A区に比べやや低かった(表6)。一方、Brix及びクエン酸含量は2カ年とも区間に差異が認められなかった(表7)。

表3 '日南1号'園における土壤中の無機態窒素の推移及び土壌pH

試験区	土壤中の無機態窒素(mg/100g)						土壌 pH	
	1999年				2000年		2000年	
	5/20	5/31	6/24	8/19	6/23	11/21	6/23	11/21
液肥A区	1.54ab	1.10	1.17	0.56	0.63b	0.86a	6.1a	5.4ab
液肥B区	0.84b	1.03	0.98	0.54	0.95a	0.49b	5.7ab	5.5a
対照A区	2.08a	1.37	1.54	0.56	0.44bc	0.47b	5.6ab	5.6a
対照B区	1.38ab	1.19	1.16	0.47	0.35c	0.47b	5.3b	5.1b
有意性*	*	NS	NS	NS	*	*	*	*

注) *: Duncan 多重検定・異符号間に5%水準で有意差あり

表4 '日南1号'における葉中窒素・リン・カリ含有率及び葉色値

試験区	葉中窒素(%)					葉中リン(%)		葉中カリ(%)		葉色値(SPAD値)	
	1999年			2000年		2000年		2000年		2000年	
	5/28	7/2	10/6	6/23	11/21	6/23	11/21	6/23	11/21	6/23	11/21
液肥A区	3.10ab	2.74	2.67	2.66b	2.81	0.17ab	0.16	1.62	0.78	71.0ab	76.7
液肥B区	3.11ab	2.60	2.72	2.59b	2.80	0.15b	0.16	1.48	0.76	66.3b	77.5
対照A区	2.94b	2.66	2.71	2.80a	3.01	0.18ab	0.16	1.78	0.70	73.3ab	77.7
対照B区	3.14a	2.72	2.67	2.78a	2.86	0.19a	0.16	1.86	0.76	70.4a	79.7
有意性*	*	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	*	NS

注) *: Duncan 多重検定・異符号間に5%水準で有意差あり

表5 '日南1号'の収量及び1果重

試験区	収量			1果重	
	1999年	2000年		1999年	2000年
	(kg/樹)	(kg/樹)	(kg/m ³)	(g)	(g)
液肥A区	42.2	32.8ab	4.6ab	103	116
液肥B区	43.6	32.0ab	4.4ab	104	114
対照A区	42.4	30.1b	3.8b	103	114
対照B区	45.2	37.6a	4.9a	102	119
有意性*	NS	*	*	NS	NS

注) *: Duncan 多重検定・異符号間に5%水準で有意差あり

表6 '日南1号'における果実の外観及び果肉歩合

試験区	着色程度				果皮粗滑		果皮色(a値)		果肉歩合(%)	
	1999年		2000年		1999年	2000年	1999年	2000年	1999年	2000年
	10/19	10/28	10/12	10/23	10/19	10/12	10/28	10/23	10/19	10/12
液肥A区	2.6	8.6	2.2	9.4a	2.1	2.0	20.6	13.5	78.9	81.3a
液肥B区	3.3	9.0	2.5	9.3ab	2.1	2.0	19.1	13.5	78.8	80.9ab
対照A区	3.2	9.0	2.9	9.0ab	2.0	2.0	20.4	14.6	80.0	80.0ab
対照B区	3.3	8.6	2.7	8.9b	2.1	2.0	20.6	15.3	79.0	78.5b
有意性*	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	*

注) 着色程度：無0～完着10，果皮粗滑：滑1～粗5

*：Duncan 多重検定・異符号間に5%水準で有意差あり

表7 '日南1号'における果汁の品質

試験区	Brix				クエン酸(g/100ml)			
	1999年		2000年		1999年		2000年	
	10/19	10/28	10/12	10/23	10/19	10/28	10/12	10/23
液肥A区	9.0	8.9	8.8	9.3	0.94	0.93	1.06	1.05
液肥B区	9.2	9.2	8.7	9.2	0.93	0.93	1.07	0.97
対照A区	9.2	9.2	8.6	9.1	0.94	0.88	1.05	1.02
対照B区	8.8	8.8	8.6	9.1	0.97	0.90	1.02	0.99
有意性	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

考 察

カンキツに対する液肥の利用については，すでに1960年代から各地で検討が行われ，現在まで様々な報告(畠中ら，1970・1973；広部，1972；石原ら，1967；北野ら，1978；宮本，1965・1968；宮崎ら，1966；西場ら，1970；大城ら，1972；山崎ら，1977；山下ら，1970)がなされている。本県においても，1962年頃から県下5カ所のミカン園に展示園を設け，スプリンクラーによる尿素複合液肥等の周年樹上散布を行い，収量や品質，経済性等について検討した事例(宮本，1965・1968)が残されている。このように，液肥の樹上散布による周年施肥は新しい取り組みでは決していないが，本試験で得られた結果を既報と比較すると，以下のようなことが考えられる。

まず，土壤中の無機態窒素の動態についてであるが，山崎ら(1977)は液肥の場合，慣行に比べて硝酸性窒素の消長が激しいことを指摘し，畠中ら(1970・1973)は低く推移することを報告している。現地調査において有機配合肥料によ

る慣行施肥を実施していたB園は7月以降の施肥を中止したため，周年の比較はできないが，8月までは液肥を散布しているA園と慣行のB園の無機態窒素はほぼ同レベルで推移した。これは，畠中ら(1970・1973)の報告と一致していないが，B園が6月下旬までにN：13kg/10a量を投入したのに対し，A園も6月下旬までに年間施用窒素量の75%に当たる約21kg/10aを散布していたため同レベルを保つことができたと推測される。一方，投入窒素量を同量とした場内試験における液肥A区と対照A区，液肥B区と対照B区を比較すると，1999年はいずれも6月下旬まで液肥区の方が低く推移している。しかし，2000年では6月下旬のみの調査ではあるが，逆に液肥区の方が高かった。これは，対照区の春肥の施肥時期と当該年の降水量の影響と考えられ，対照区の春肥を5月上旬とし，5・6月に多雨であった1999年は，液肥区における溶脱量が多かったのに対し，対照区の有機配合肥料は溶脱量が少なく，土壤残存量が液肥区より多かったためと推測される。また，対照区の春肥を3月下旬とし，5・6月に少雨であった2000年は，逆に液肥区における

溶脱量がやや少なく、対照区の春肥窒素は施用からの期間が長かったため土壌残存量が減少していたと考えられる。北野ら(1978)は液肥の特徴として、肥効の発現が早い反面、降雨等により溶脱し易いことを指摘しており、ライシメーターを用いた試験においても高度化成肥料の方が有機配合肥料よりも溶脱窒素量が多いことが明らかにされている(石川ら, 2002)。液肥の樹上散布を土壌施用に換言すれば、単に化成肥料の分施に灌水が加わったものであるため、肥効の速効性という利点はあるが、形態的には有機物含有する慣行の有機配合肥料に比べると成分の溶脱が容易な性状にあると考えられる。これらのことから、液肥の樹上散布は回数を多く取った分施を行っても、散布後に降雨が多い場合は土壌下層への浸透、溶脱が速いものと推測される。ただし、液肥の場合、12月施用では慣行に比べ土壌中での硝酸性窒素の増加が速いことが報告(北野ら, 1978)されており、当初から水溶性の状態で施用されるため、秋肥等の降雨の少ない時期における肥効は期待できると考えられる。土壌pHに関しては、液肥施用の方が慣行より高かったという報告(石原ら, 1967; 北野ら, 1968)や、逆に低下したという例(畠中ら, 1970; 西場ら, 1970; 山崎ら, 1977)があり一様ではない。本試験では液肥区の方がやや高い傾向を示したが、これは供試肥料の成分形態の違いが一因と考えられ、硫酸根の多少がpHに影響を及ぼした可能性がある。

次に、樹体栄養を示す葉中窒素についてであるが、液肥施用と慣行施肥に差がなかったとする事例(北野ら, 1978; 山崎ら, 1977)と液肥の方が低下したとする報告(畠中ら, 1970・1973; 石原ら, 1967; 西場ら, 1970; 大城, 1972)が残されている。本試験においては、現地試験では両区に有意な差異がみられなかったが、圃場試験についてみると試験開始2年目の2000年は液肥区の方が対照区に比べやや低い傾向が認められ、既報の結果と一致した。これらのことから、液肥散布の場合は降雨が多い時期にな

ると、前述のように無機態窒素が作土層に留まる期間が短く、樹体による窒素吸収がやや低下するものと推測される。また、リンについては液肥散布の場合、リンの肥効が優れるとする報告(畠中ら, 1970; 石原ら, 1967; 宮崎ら, 1966)が一部にみられるが、本試験ではその傾向はみられなかった。液肥の樹上散布の特徴としては、散布液が樹体に付着する点が挙げられ、成分の葉面吸収も行われるものと考えられる。スプリンクラー散布による葉への散布液の付着については、葉表への付着程度は散布量とともに増加するが、葉裏への付着は極めて低いことが明らかにされており(小笠原ら, 1977; 荻原ら, 1999)、手散布に比べると葉面吸収量は大幅に低下するものと推測される。本試験における液肥区の葉中各成分は、いずれも対照区と同程度、あるいはやや低かったことから、葉面吸収の効果は不明である。

また、収量についても報告は一様ではなく、液肥散布によって増加したとするもの(畠中ら, 1973; 石原ら, 1967)、減少したとするもの(宮本, 1968; 西場ら, 1970; 大城ら, 1972)、特に差がみられなかったとするもの(北野ら, 1978; 山崎ら, 1977)等がある。本試験では現地及び場内試験ともに液肥区と対照区の間には有意な差異が認められなかった。施肥窒素量がウンシュウミカン成木の収量に及ぼす影響については、大幅な処理間差を与えた場合でも、処理4年目以降にならないと差が現れないという報告(赤松ら, 1970)がある。本試験の場合も明確な処理間差が認められるまでにはかなり長期間を必要とすると思われるが、既報の結果等を含めて推測すると、一定の施肥量の投入が継続される限りその差異は微少なものであろうと考えられる。

一方、果実品質については、液肥散布によって果皮の着色が良好になったとするもの(石原ら, 1967; 西場ら, 1970)、逆に遅延したとする報告(宮本, 1968)、果肉歩合がやや高くなったとするもの(石原ら, 1967; 北野ら, 1978; 大城ら, 1972)、差がなかったとする報告(畠中

ら，1973；西場ら，1970)がある。また，Brixは差異がみられなかったとする報告が大部分であるが，クエン酸含量については液肥散布により低下したとするもの(畠中ら，1973；石原ら，1967；北野ら，1978)と減酸が遅れたとする事例(西場ら，1970；大城ら，1972)がある。‘宮内イヨ’を用いた現地調査では，液肥散布のA園と慣行のB園の果実はBrixやクエン酸含量等に有意な差異がみられた。しかし，‘宮内イヨ’において施肥量の多少が樹体に及ぼす影響としては，果実品質に対しては少なく，葉中窒素の変動が中心であることが知られている(高木，1987)。したがって，A園とB園の品質差については，肥料の形態や施用方法の違いよりは，むしろ両園の立地条件や受光状態，あるいは土壤水分等の影響が大きいものと考えられる。場内試験での‘日南1号’における品質差は，2000年の一時期に着色及び果肉歩合においてみられたが，Brixやクエン酸含量を含む他の調査項目については2カ年とも両区に差異は認められなかった。本試験から液肥散布が品質に及ぼす影響は明らかではなく，また，既往の報告についても赤松ら(1970)の窒素施用試験における少量施用区の品質と同様な傾向がみられる事例もあるが，総じて液肥散布が品質に与える悪影響は少ないものと考えられる。

施肥量低減効果については，本試験結果からはその影響を判断することができなかったが，過去にスプリンクラーによる周年施肥を実施していた地域において施肥量を減少させたところ，収量が顕著に減少し隔年結果性が増大したとする報告(北野ら，1978)があり，樹上散布法における施肥量低減についてはさらに検討を要すると考えられる。

以上のことから，液肥の樹上散布による周年施肥は，慣行の有機配合肥料による土壤施肥に比べ肥料成分が溶脱し易いと推測され，樹体栄養がやや低下する場面もみられたが，収量や品質面への悪影響は少ないと考えられ，また，長期間に渡り収量を確保している現地事例等を

考慮すると実用化は可能と思われる。

ただし，この施肥法には以下のような問題点が潜在していると思われる。まず，樹上からの散布となるため，樹体に濃度障害を与えない程度に散布液を希釈する必要がある。高濃度散布を行うと落葉等の障害が発生することが知られているため(広部，1972；山崎ら，1977)，本試験では300倍(0.33%)液として散布したが，N：20kg/10aを散布するためには約40t/10aもの水量が必要であった。施肥量の多いイヨカンではさらに増えて約64t/10aとなるため，散布の前提条件として豊富な水源が必要となる。次に，散布にはスプリンクラーが使用されるため，無風時など条件が良ければ園内にほぼ均一な散布が可能であるが，同一園でも樹勢や着果状態等が異なっていることが多く，本施肥法による均一散布は個々の樹体の養分必要量に対して過不足を生じる恐れがあり，樹の状態に応じたきめ細かな肥培管理には不向きである。国営等の事業によって導入され広域でスプリンクラーを利用している地域においては，園地によって地力や栽培樹種・品種・樹齢が異なっている場合，散布時期や量の決定が困難になる。また，園内には法面や園内道等の根域外のエリアも存在し，本施肥法ではこのような無吸収ゾーンへも散布液が落下するため，施肥のロスを生じる可能性がある。さらに，スプリンクラー散布は風の影響を受けやすいため，風上側では散布ムラを生じ，風下側では園外への飛散によるロスも考えられる。施肥窒素の流出に起因する河川や地下水の環境負荷が社会的問題となっている現在，このような散布液のロスは，肥料の形態・性状から溶脱が容易と推測される液肥散布の場合，環境に及ぼす影響も無視できないと思われる。特に，広域で散布が行われた場合は，園内道や排水路等を通じて直接多量の散布液が園外に流出することも懸念されるため，一考を要する。

このため，液肥による周年樹上施肥は，本試験の現地実態調査園のように個人設置のクーラーを有し，水源が確保されており，近辺への

散布液飛散の影響が少なく、樹齢や樹勢がある程度そろった単一品種栽培園であれば導入可能と考えられる。しかし、環境面や吸収効率等を考慮した場合、今後の液肥利用については、降雨の少ない時期やマルチ栽培における収穫後の散布等、その特性を生かしたスポット的な利用、または利用率や土壌施肥代替効果を把握した上で、土壌施肥量の削減を前提とした葉面散布としての利用、さらに周年施用の場合は、森永ら(2004a,2004b)の報告に示されている降雨を遮断した状態における根域への少量施肥としての利用等について、さらに検討されるべきであろうと考えられる。

摘 要

‘宮内イヨ’園及び‘日南1号’園において、液肥の周年樹上散布が樹体や土壌に及ぼす影響について検討した。

1998年に行った‘宮内イヨ’園における試験については、土壌中の無機態窒素や葉中窒素及び収量は、液肥散布園と慣行施肥園の間に有意な差異が認められなかった。果実品質では、Brixやクエン酸含量等において両園間に差がみられた。

1999年及び2000年に‘日南1号’園において実施した試験では、降雨の多い時期は液肥区の土壌中無機態窒素が対照区よりやや低下し、葉中窒素も年次によって液肥区の方が低くなる傾向を示した。収量や果実品質については液肥区と対照区の間には明確な差異は認められなかった。

引用文献

赤松聡・大和田厚・船上和喜．1970．温州ミカン成木に対するチッソ施肥量に関する研究(第1報)収量，果実の品質および葉中成分におよぼすチッソ施肥量の影響．園学要旨．昭45春：48 - 49．
愛媛県農産園芸課．2002．愛媛の果樹：12 - 32．

畠中 洋・松本明芳．1970．温州ミカンに対する液体肥料施用試験(第1報)土壌溶液および養分吸収への影響．福岡園試研報9：47 - 49．

畠中 洋・松本明芳．1973．温州ミカンに対する液体肥料施用試験(第2報)葉中成分，収量および品質におよぼす影響．福岡園試研報．12：39 - 46．

広部 誠．1972．ミカン園に対する液肥施用に関する試験．カンキツ・ピワ試験研究打ち合わせ会議資料．

石原正義・長谷嘉臣・金野三治・横溝 久・佐藤公一．1967．温州ミカン幼木の生育・樹体分析・果実の品質に及ぼす液肥施用の影響．1961～'65．園試報告．A6：29 - 47．

石川 啓・野中 稔・藤井栄一．2002．肥効調節型肥料による‘宮内イヨ’の施肥効率向上に関する研究．愛媛果試研報．15：21 - 34．

北野欣信・山下重良・小沢良和・山崎 悟・森本純平・山村文三．1978．温州ミカンに対する液肥の肥効特性と施用法に関する研究．和歌山果園試研報．5：8 - 22．

宮本 裕．1965．ミカンに対する液肥の効果とその施用法．農及園．40(9)：1375 - 1378．

宮本 裕．1968．ミカン園における液肥の施用効果と経済性．農及園．43(8)：1259 - 1262．

宮崎昌宏．2000．急傾斜地カンキツ園の機械化体系に関する研究：45 - 53．

宮崎政光・森下英信．1966．土壌中における複合液体肥料のりん酸移動について農及園．41(3)：503 - 504．

森永邦久・吉川弘恭・中尾誠司・関野幸二・松村 昇・長谷川美典．2004a．露地栽培ウンシュウミカンにおける周年マルチ点滴かん水同時施肥法の効果．園学研．3(1)：33 - 37．

森永邦久・吉川弘恭・中尾誠司・松村 昇・長谷川美典．2004b．露地栽培ウンシュウミカンにおける周年マルチ点滴かん水同時施肥法の開発．園学研3(1)：45 - 49．

石川・野中：カンキツ園における液肥の周年樹上散布が樹体・土壤に及ぼす影響

西場静雄・森本拓也・田端市郎・橋本敏．1970．
温州ミカンに対する液肥施用の効果．三重
農試研報．5：54 - 65．

統計情報部．1996．果実生産費：6 - 13．

小笠原静彦・木村義典・井伊谷雄平・木村陽登．
1977．スプリンクラーの多目的利用に関する
研究(第1報)スプリンクラーによるカ
ンキツ園での薬液の散布量と付着量の関
係．広島果試研報．3：15 - 20．

荻原洋晶・中川雅之・窪田聖一・大政義久．1999．
スプリンクラー利用によるミカンハダニ
の防除法に関する研究(1)散布液量とミ
カンハダニの防除効果の関係．愛媛果試研
報．13：37 - 45．

大城 晃・石田 隆・白井敏男・加藤昭三・西

ヶ谷昭三・岡田厚生．1972．スプリンクラ
ーによる液肥施用に関する試験(第1報)
温州ミカンに対する葉・果実中無機成分、
果実品質および収量におよぼす液肥施用
の効果．静岡柑試研報．10：61 - 75．

高木信雄．1987．宮内イヨカンの生産性向上に
関する研究．愛媛果試研報．9：71pp．

山崎隆生・森啓一郎．1977．スプリンクラーの
多目的利用に関する研究(第3報)液肥施
用が温州ミカンの生育・葉成分・果実の収
量・品質および土壤中の化学成分に及ぼす
影響．広島果試研報．3：33 - 44．

山下忠男．1970．スプリンクラー灌水施設の多
目利用を共同化する集団地のみかん栽培
経営．農及園45(7)：1063 - 1068．