

ウンシュウミカンの発芽期前後における葉面散布尿素の吸収・移行 —散布回数とマシン油混用の影響—

石川 啓^{1*}・木村秀也²・吉川省子³

¹愛媛県立果樹試験場 791-0112 松山市下伊台町 1618

²近畿中国四国農業研究センター 721-8514 福山市西深津町 6-12-1

³近畿中国四国農業研究センター 四国研究センター 765-0053 善通寺市生野町 2575

Absorption and Translocation of Foliar Applied Urea in Satsuma Mandarin during the Sprouting Stage —Effect of Number of Applications and of the Combination with Petroleum Oil Emulsion—

Kei Ishikawa^{1*}, Hideya Kimura² and Seiko Yoshikawa³

¹Ehime Fruit Tree Experiment Station, Shimoidai, Matsuyama, Ehime 791-0112

²National Agricultural Research Center for Western Region, Nishifukatsu, Fukuyama, Hiroshima 721-8514

³National Agricultural Research Center for Western Region, SRC, Ikano, Zentsuji, Kagawa 765-0053

Abstract

The absorption and translocation of urea applied to the foliage of satsuma mandarin at the sprouting stage was monitored for two years using the ¹⁵N-tracer method in potted and field-planted trees. Urea applied to foliage even in late March was absorbed into old leaves, regardless of combination with or without petroleum oil emulsion. Of the urea absorbed, 57% moved to newly developed organs until mid-June and almost none moved to the roots. The absorbance of urea applied to the foliage increased with the number of applications up to at least three-fold and about forty percent of the applied the amount was absorbed. These findings suggest that urea applied in late March or early April effectively increases nitrogen level of trees with nitrogen deficiency.

Key Words : ¹⁵N-tracer method, old leaf, utilization rate

キーワード : 旧葉, ¹⁵Nトレーサー法, 利用率

緒言

ウンシュウミカン樹に対する尿素の葉面散布は、既に生産現場において広く利用されている技術の一つである。この分野に関する研究は古くから行われており、カンキツ樹では、散布によって葉色の濃化や葉中窒素の増加（岩崎ら、1954; 松瀬・岩切、1986）、着花数の増加（岩崎・大和田、1960）や潮風被害樹の樹勢回復（宮田・増富、2000）などに有効であるという報告がある。リンゴ樹でも新葉の緑化や新梢伸長の促進効果が認められた（大畑ら、1954; 澁川・成田、1952）とする報告がある。

しかし、葉面散布した尿素の吸収量や利用率、樹体各器官への移行特性などを定量的に検討した報告は少ない。特に、ウンシュウミカン樹の生育期間の中で発芽期前後は、気温が低く、吸収器官の大部分が旧葉に限定されるため、

その吸収・移行については不明な点が多く残されている。また、生産現場では発芽前の3月にマシン油乳剤を散布することが多く、散布回数の省力化を図るために尿素を混用する場合もあり、マシン油乳剤との混用散布が尿素の吸収に及ぼす影響についても検討する必要がある。

そこで、筆者らは¹⁵Nトレーサー法を用いて、発芽期前後のウンシュウミカン樹に対して尿素の葉面散布を行い、散布回数やマシン油乳剤との混用散布が、尿素の吸収・移行に及ぼす影響を圃場条件下で、吸収量や利用率などをポット条件下で調査し、若干の知見が得られたので報告する。

材料および方法

試験 1. 圃場における葉面散布尿素の吸収特性調査

1) 圃場試験（2000年）

愛媛県立果樹試験場内の平坦地圃（花崗岩母材、中粗粒褐色森林土）に植栽されている7年生‘愛媛中生’（カラタチ台）12樹を供試した。処理区は、尿素1回散布区、尿素2回散布区、尿素 + マシン油混用1回散布区（以下マシン油混用区）および対照区の4区とし、樹別3反復で試験を

2007年2月28日 受付。2007年7月19日 受理。

本報告の一部は園芸学会平成15年度春季大会で発表した。

* Corresponding author. E-mail: ishikawa-kei@pref.ehime.jp

行った。処理区の尿素は ^{15}N 標識尿素 (10.0 atom%) の 0.33 % 液 (展着剤無加用) とし、葉先から散布液が僅かに滴り落ちる程度に散布した。散布量は供試樹の樹容積により、1 樹 1 回あたり 800 ~ 900 mL とし、散布には容量 1000 mL のハンドスプレーを用いた。マシン油混用区におけるマシン油乳剤 (95%、大塚化学製) は、ミカンハダニの防除を想定し 60 倍 (1.67%) で使用した。対照区には尿素を散布した区と同量の水道水を散布した。また、散布時の滴下や散布後の降雨による根からの散布尿素的の吸収を防ぐため、散布時および降雨時は供試樹周辺の地表面を白色の透湿性不織布で被覆し、降雨時以外は不織布を巻き込み露地状態とした。処理区の灌水は地表面に適宜実施した。散布は 1 回目を 2000 年 3 月 25 日に行い、2 回散布区のみ 4 月 6 日に再び実施した。散布時における新芽の発生状況は、1 回目の散布時には未発生であったが、2 回目散布時には 2 ~ 3 mm 程度に発芽していた。なお、春肥は有機配合肥料 (N:P₂O₅:K₂O = 10:8:8%) を用いて、慣行に従い 3 月 10 日に N: 10 kg・10 a⁻¹ 換算量を土壌施用した。

旧葉 (3 月 24 日および 4 月 18 日採取)、新葉・新梢 (5 月 17 日採取)、細根 (直径 2 mm 未満の根、5 月 30 日採取) の全窒素含有率はケルダール法、 ^{15}N は狩野ら (1974) の方法に準じて発光分析法 (日本分光社製 N-151 アナライザー) により分析した。

2) 圃場試験 (2001 年)

前項 1) と同一圃場の 8 年生 '愛媛中生' (前年の試験に供試しなかった樹) 9 樹を用い、尿素 1 回散布区、尿素 3 回散布区および対照区を設定した (1 区 3 樹)。供試尿素・散布濃度・散布方法は 2000 年と同様にし、地表面の被覆も同様に行った。1 回散布区は 2001 年 3 月 22 日に、3 回散布区は 3 月 22 日、4 月 2 日および 4 月 10 日に散布した。新芽の発生状況は、1 回目散布時は未発生、2 回目散布時も一部で 1 mm 程度の発芽がみられたが大部分は未発生であり、3 回目散布時になると 2 ~ 4 mm 程度に発芽していた。春肥は 2000 年と同様な肥料を用いて、3 月 7 日に N: 10 kg・10 a⁻¹ 換算量を土壌施用した。

調査は、旧葉 (3 月 22 日散布直前、3 月 30 日、4 月 10 日散布直前、4 月 19 日採取)、花器 (5 月 10 日採取)、細根 (5 月 16 日採取)、新葉・新梢 (6 月 14 日採取) の全窒素含

有率および ^{15}N 濃度について行い、分析は質量分析法 (Europa Scientific 社製 ANCA-SL) により実施した。

なお、両年における散布後の降水量は第 1 表のとおりである。

試験 2. ポット栽培樹における葉面散布尿素的の利用率

容量約 60 L の黒色ポット (上面半径約 24 cm, 下面半径約 21 cm, 高さ約 40 cm の逆円錐台形) に植栽されている 3 年生 '南柑 20 号' (カラタチ台) の 8 ポットを供試し、尿素 1 回散布区、尿素 3 回散布区の 2 区を設け、樹別 4 反復で試験を行った。供試尿素、散布濃度および散布方法は圃場試験と同様にし、散布時は白色の透湿性不織布でポットの地表面を被覆した。1 回散布区は 2001 年 3 月 22 日に散布を行い、3 回散布区は 3 月 22 日、3 月 30 日および 4 月 10 日に実施した。散布液量は、ポット樹の大きさや着葉数あるいは散布時期によって変動したが、平均的な樹では 130 mL / 樹 / 回前後であった。新芽の状態については、1 回目散布時は圃場試験と同様であったが、2 回目には 1 ~ 2 mm, 3 回目になると 10 ~ 15 mm 程度に伸長していた。なお、散布後の降雨の影響を避けるため、供試ポットは散布前に露地から側面を解放したガラス室内に移動し、解体時まで管理した。春肥は圃場試験と同じ肥料を用い、3 月 7 日に N: 10 kg・10 a⁻¹ 換算量を土壌施用し、灌水を適宜実施した。

樹体の解体は、2001 年 6 月 18 ~ 22 日に実施し、樹体を新葉・新梢・果実 (幼果)・旧葉・1 年生枝・2 年生枝・主幹・細根・小中根・大根根幹に分けて採取した。また、落下物 (旧葉・花器・幼果) は散布時~解体時まで適宜採取した。調査は、樹体各器官の乾物重、全窒素含有率および ^{15}N 濃度について実施し、分析は 2001 年の圃場試験と同様に行った。

結 果

試験 1. 圃場における葉面散布尿素的の吸収特性調査

1) 圃場試験 (2000 年)

^{15}N トレーサー法により求められた散布尿素的の吸収量を ^{15}N 寄与率 (赤尾ら, 1978) (その器官に存在する総ての窒素のうち吸収窒素の占める割合) で比較すると、4 月中旬に採取した旧葉では、2 回散布区が 2.9% と最も高く、1 回

第 1 表 尿素散布日と散布後の降雨日および降水量²⁾

2000 年 (月/日)	3/25	3/28	3/29	3/31	4/4	4/5	4/6	4/10	4/15		
散布 ¹⁾	○						○				
降水量 (mm)	0.0	14.0	1.5	7.0	1.0	2.5	0.0	13.0	8.0		
2001 年 (月/日)	3/22	3/25	3/29	3/30	3/31	4/2	4/9	4/10	4/11	4/12	4/17
散布 ¹⁾	○					○		○			
降水量 (mm)	0.0	9.5	0.5	3.5	8.5	0.0	3.5	0.0	5.0	3.0	0.5

²⁾ 愛媛果樹試における気象観測値

¹⁾ ○: 散布日を示す

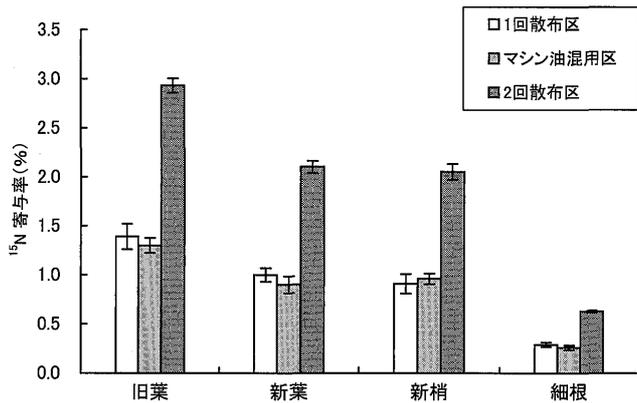
散布区とマシン油混用区はその約1/2程度の1.3～1.4%であった。5月中旬採取の新葉および新梢においても、2回散布区の¹⁵N寄与率は2.1%程度と1回散布区やマシン油混用区の約2倍であった。しかし、5月下旬に採取した細根でも同様の傾向はみられたものの、¹⁵N寄与率は新葉や新梢に比べてかなり低率であった。散布量が等しい1回散布区とマシン油混用区を比較すると、いずれの器官においても¹⁵N寄与率はほぼ同レベルであった(第1図)。

一方、全窒素含有率については、2回散布区の旧葉は3月下旬から4月中旬にかけての増加程度が他区より高い傾

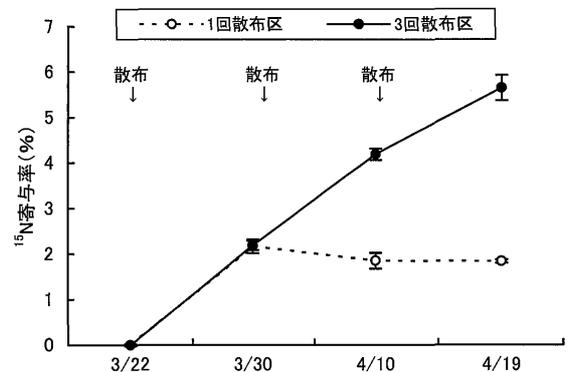
向がみられたが、有意な差ではなかった。また、各区における5月中下旬の新葉、新梢および細根中の含有率も有意な差は認められなかった(第2図)。

2) 圃場試験 (2001年)

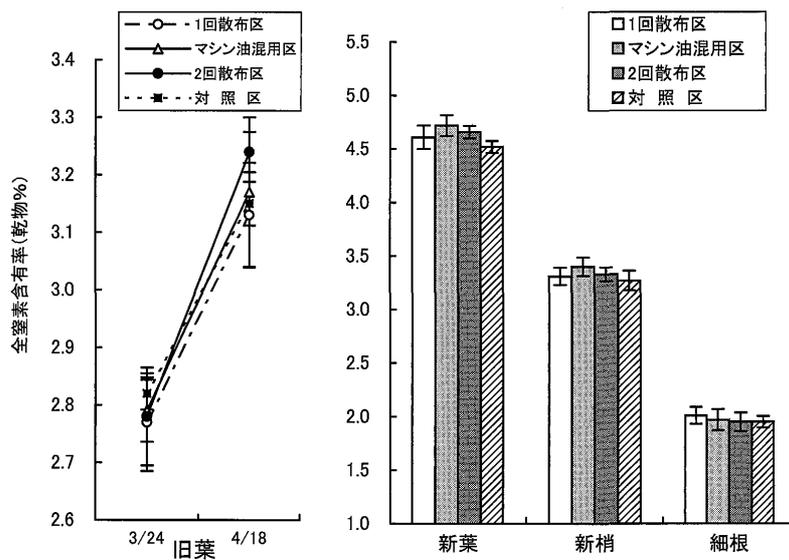
1回目散布から8日後に当たる3月30日時点の旧葉における¹⁵N寄与率は、1回散布区、3回散布区ともに2.2%程度であった。その後、1回散布区の¹⁵N寄与率は4月に入っても増加せずほぼ一定で推移したのに対し、3回散布区では散布に伴ってほぼ直線的に増加し、3回目の散布から8日後の4月19日には5.7%に達した(第3図)。また、新葉、新梢および花器などの新生器官においても、3回散布区は1回散布区に比べ2.6～3.7倍の寄与率を示し、特に花器において高く、逆に細根では極めて低かった(第4図)。



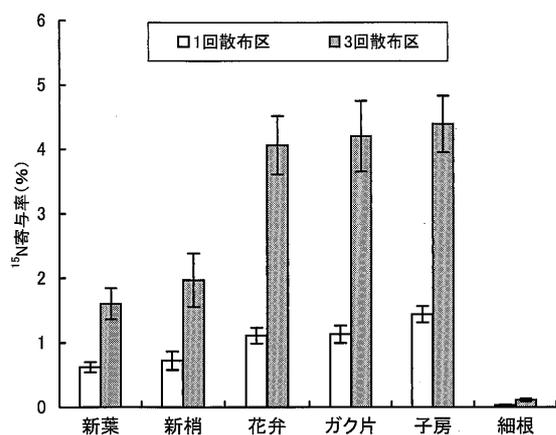
第1図 尿素の散布回数およびマシン油混用散布と‘愛媛中生’各器官の¹⁵N寄与率(2000年)
 誤差線は標準誤差を示す (n=3)
 尿素液の散布月日は、1回散布区およびマシン油混用区: 3月25日, 2回散布区: 3月25日・4月6日
 尿素の散布濃度: 0.33%液, 尿素液の散布量: 約800～900 mL/樹/回
 試料の採取月日は、旧葉: 4月18日, 新葉および新梢: 5月17日, 細根: 5月30日



第3図 尿素の散布回数と‘愛媛中生’旧葉の¹⁵N寄与率(2001年)
 誤差線は標準誤差を示す (n=3)
 尿素液の散布月日は、1回散布区: 3月22日, 3回散布区: 3月22日・4月2日・4月10日
 尿素の散布濃度: 0.33%液, 尿素液の散布量: 約900～1000 mL/樹/回



第2図 尿素の散布回数およびマシン油混用散布と‘愛媛中生’各器官の全窒素含有率(2000年)
 誤差線は標準誤差を示す (n=3)
 尿素液の散布月日は、1回散布区およびマシン油混用区: 3月25日, 2回散布区: 3月25日・4月6日
 尿素の散布濃度: 0.33%液, 尿素液の散布量: 約800～900 mL/樹/回
 試料の採取月日は、新葉および新梢: 5月17日, 細根: 5月30日



第4図 尿素の散布回数と‘愛媛中生’各器官の¹⁵N寄与率(2001年)

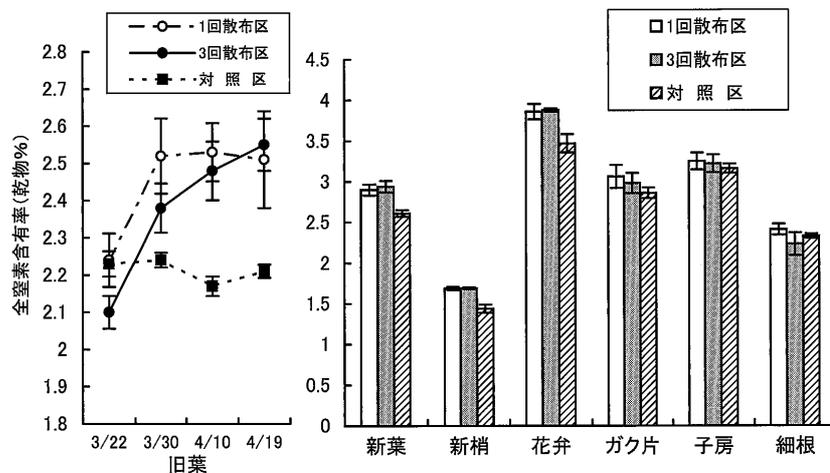
誤差線は標準誤差を示す (n=3)

尿素液の散布月日は、1回散布区：3月22日，3回散布区：3月22日・4月2日・4月10日

尿素の散布濃度：0.33%液，尿素液の散布量：約900～1000 mL/樹/回

試料の採取月日は、新葉および新梢：6月14日，花器：5月10日，細根：5月16日

一方、各器官の全窒素含有率については、3月22日から4月19日の間、対照区の旧葉の全窒素は2.2%前後で推移したのに対し、散布区では1回散布，3回散布区とも散布後に増加し、4月19日には両区ともに約2.5%に達した。1回散布区と3回散布区を比較すると、1回散布区は散布8日後に12%程度の増加がみられたが、その後はほぼ一定で推移したのに対し、3回散布区では散布後常に増加する傾向が認められた。また、その他の新生器官のうち新葉、新梢および花卉においては尿素を散布した区の方が対照区より明らかに高かったが、散布区間の差は明瞭ではなかった(第5図)。



第5図 尿素の散布回数と‘愛媛中生’各器官の全窒素含有率(2001年)

誤差線は標準誤差を示す (n=3)

尿素液の散布月日は、1回散布区：3月22日，3回散布区：3月22日・4月2日・4月10日

尿素の散布濃度：0.33%液，尿素液の散布量：約900～1000 mL/樹/回

試料の採取月日は、新葉および新梢：6月14日，花器：5月10日，細根：5月16日

試験2. ポット栽培樹における葉面散布尿素的利用率

解体した各器官の¹⁵N寄与率については、両区ともに落下旧葉で最も高く、次いで落下花器 > 着生旧葉 > 落下果実 = 着生果実 > 新梢の順であり、細根や小中根などの地下部では低かった。3回散布区の¹⁵N寄与率はいずれの器官においても1回散布区に比べ2～4倍と顕著に高く、特に地上部において差が大きかった(第6図)。

樹体に吸収された散布尿素的の分布割合は、1回散布区および3回散布区ともに落下花器が最も高く、次いで着生旧葉、着生果実、新葉の順となった。また、落下物を加えた地上部への配分割合は両区ともに95%前後となり、解体時における地下部への移行は極めて少なかった(第7図)。

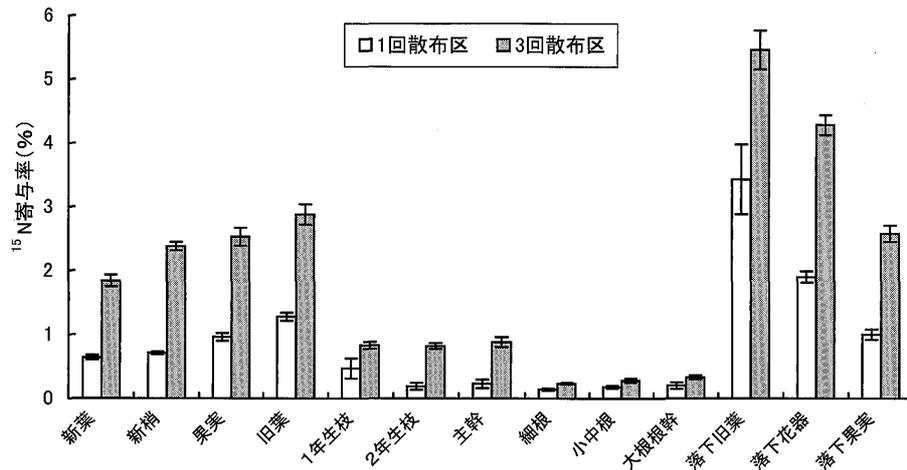
樹体全体で散布尿素的由来窒素の吸収量を比較すると、3回散布区は1回散布区の2.8倍であり、全窒素含有率も3回散布区が1回散布区より高かった。また、解体時までには樹体が散布窒素を利用した割合は、1回散布区36%、3回散布区45%であった(第8図)。

考 察

発芽期における尿素的の葉面吸収と気温

ウンシュウミカン樹の愛媛県における発芽期は、概ね4月上中旬頃である。本試験を実施した愛媛果樹試における気象観測データによれば、この発芽期前後の平年の日平均気温は3月下旬9.8℃、4月上旬11.8℃、4月中旬13.6℃とウンシュウミカン樹の生育期間の中では比較的気温の低い時期に当たる。このような温度条件下において、旧葉の表面から葉面散布された尿素的が吸収されるか否かについて圃場栽培樹において検証したところ、2000年および2001年ともに3月下旬に1回散布した場合でも旧葉中の¹⁵N濃度の上昇が認められ、尿素的の葉面吸収が確認された。

¹⁵Nトレーサー法を用いて春季～夏季における散布尿素的



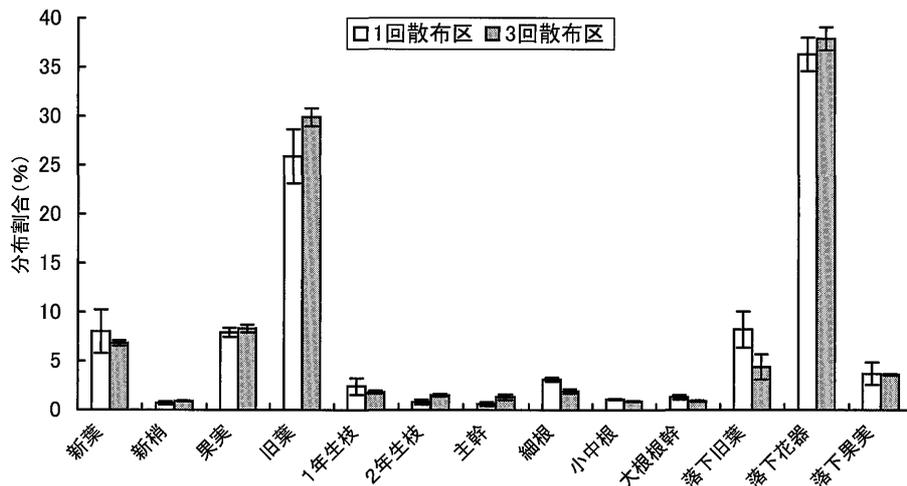
第6図 尿素の散布回数と‘南柑20号’各器官の¹⁵N寄与率

誤差線は標準誤差を示す (n=4)

尿素液の散布月日は、1回散布区:3月22日, 3回散布区:3月22日・3月30日・4月10日

尿素の散布濃度:0.33%液, 尿素液の散布量:約130 mL/樹/回

各器官の採取月日:6月18日~6月22日, 落下物は適宜採取



第7図 尿素の散布回数と‘南柑20号’各器官の吸収窒素分布割合

誤差線は標準誤差を示す (n=4)

尿素液の散布月日は、1回散布区:3月22日, 3回散布区:3月22日・3月30日・4月10日

尿素の散布濃度:0.33%液, 尿素液の散布量:約130 mL/樹/回

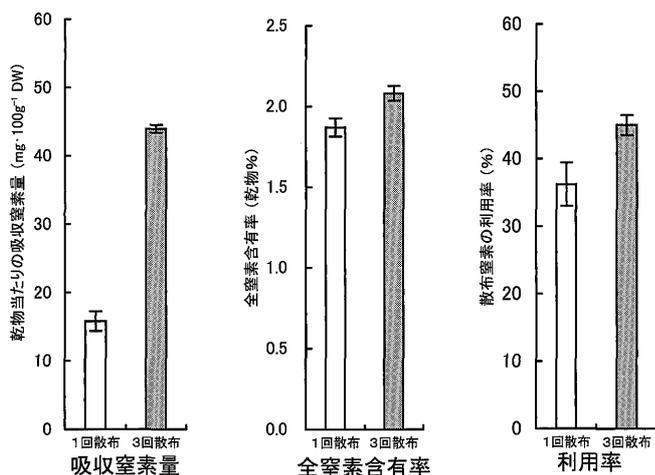
各器官の採取月日:6月18日~6月22日, 落下物は適宜採取

の葉面吸収を検討した研究例をみると、ウンシュウミカン樹では鯨・菅井(1999)の5月および7月散布, 吉川ら(1999)の5月散布の事例があり, イヨカンでは高木ら(1987)の5月および6月散布, 落葉果樹においては Furuya・Umehiya(2002)のモモに対する5月散布の報告がある。このような5月以降の葉面散布では、いずれも散布尿素の速やかな吸収が確認されている。葉面吸収について、堤(1976)は光合成および呼吸作用によりもたらされたエネルギーを使った積極吸収であるとしている。5月に入ると平均気温も18°C前後と高くなり、新生器官が旺盛に成長する時期になるため、5月の葉面吸収は速やかに行われるものと考えられることができる。一方、3月下旬の旧葉は、まだ十分な光合成を行っておらず(日野ら, 1974; 小野, 1985), 葉内の細

胞代謝も低い状態にあると推測される。尿素は、非電解質で分子量が小さく拡散性や浸透性が極めて高いこと(野口・菅原, 1954), 葉表皮のクチクラ膜からも容易に透過すること(Wójcik, 2004)が報告されており、光合成活性の低い3月下旬には葉内の呼吸活性に伴った能動的葉面吸収の割合は低く、多くは散布尿素液の葉表皮からの受動的な浸透に由来した可能性があると考えられる。

吸収窒素の移行特性

旧葉に吸収された尿素は、2か年の圃場試験から新葉, 新梢や花器などの春季新生器官, さらに少量ではあるが5月中下旬頃の細根へも移行することが確認された。保科ら(1978)は、同じく常緑性灌木の茶樹を用いて萌芽前に尿素散布を行い、旧葉に吸収された窒素が新葉に移行すること



第8図 「南柑 20号」の樹体全体における散布尿素有の吸収量・全窒素含有率および利用率
誤差線は標準誤差を示す (n=4)
尿素液の散布月日は、1回散布区:3月22日, 3回散布区:
3月22日・3月30日・4月10日
尿素の散布濃度:0.33%液, 尿素液の散布量:約130mL/
樹/回

を明らかにしている。

ポット試験による樹体の解体結果から、各器官における吸収尿素有の分布割合をみると、旧葉（落葉含む）34%、新器官（落下花器・落下果実含む）57%、地上部の旧器官4~5%、地下部4~6%であり、1回散布区と3回散布区ではほぼ等しかった。これらから、ウンシュウミカン樹では、春に旧葉から吸収された窒素は、夏肥（慣行の土壌施肥）の肥効が現れる6月中旬頃までに66%が他器官へ移行し、その大部分は春季新器官であることが明らかになった。

著者らが本試験と同一の品種、樹齢および栽培条件下で行ったナギナタガヤ草生栽培ウンシュウミカンでの春肥窒素吸収特性に関する報告（石川・木村, 2006）では、3月中旬に裸地状態のポット樹に対して土壌施用した春肥窒素の6月の解体時における分布割合は、旧葉15%、新器官59%、地上部の旧器官8%、地下部17%であった。この結果と葉面散布尿素有の移行特性を比較すると、両者の大きな共通点は、この時期にシンクとなっている新器官への移行が極めて多いことであり、ともに吸収窒素有の60%程度が移行していた。相違点は、それぞれの窒素有の吸収器官であり、葉面散布では旧葉、土壌施用では地下部で高かった。これらことから、発芽期前後に葉面散布された尿素有の新器官に対して土壌施用の春肥窒素有と同様な働き、すなわち新器官の形成に寄与するものと思われる。

一方、地下部への葉面吸収尿素有の移行量は新器官に比べて著しく少なかった。樹体内における貯蔵窒素有の動態を研究したKatoら（1982）は、冬季の根の貯蔵窒素有が2月下旬~3月上旬頃から地上部に移行し始め、6月上旬には75%が地上部に分布することを明らかにしている。また、この時期の地下部は3月に土壌施用された春肥を盛んに吸収

しており、前述の著者らの試験では、根から吸収された春肥窒素有の83%が地上部に移行していた。

ウンシュウミカン樹の新根の伸長は地上部に比べて遅く、一般に5月下旬から旺盛になることが知られている（Poerwantoら, 1989）。本試験を実施した期間内においては新根がほとんど発生しておらず、窒素有のシンク器官にはなっていなかったと考えられる。これらのことから、この時期の地下部は、窒素有のソース器官として盛んに貯蔵・吸収窒素有を地上部に供給しているため、葉面散布尿素有の地上部からの移行量が極めて少なかったものと推測される。

葉面散布回数と全窒素有含有率

2か年の各試験における¹⁵N寄与率および吸収窒素有量から、3月下旬~4月上旬の葉面散布尿素有の吸収量は、3回散布までであれば、散布回数に比例して概ね増加することが示された。ウンシュウミカン樹における尿素有の葉面散布回数については鯨・菅井（1999）の7月散布、吉川ら（1999）の5月散布の事例があり、いずれも散布回数とともに吸収量が増加することが報告されている。これらの結果から、吸収器官への付着量が制限される葉面散布において、吸収窒素有を増加させるには、散布濃度が同じ場合は散布回数を増やすことが有効であると考えられる。

葉面からの吸収窒素有が各器官の全窒素有含量に及ぼす影響については年次間差がみられ、2000年は散布した区と対照区の全窒素有含有率の差は認められなかったが、2001年は1回散布区でも多くの器官において散布区の窒素有含有率が対照区より高くなった。これは、2001年の散布前における樹体の全窒素有含有率が2000年に比較して低い状態にあり、葉面からの吸収窒素有が全窒素有含有率に与える影響が大きかったためと推測される。このことから、前年の着果状態や気象条件などの影響で樹体の窒素有含有率が低下している樹に対しては、発芽期における尿素有の葉面散布で明確な窒素有補給効果を与えることができるものと思われる。

マシン油乳剤との混用散布の影響

生産現場では、省力のために、散布回数の削減を目的としてしばしば農薬と液肥の混用散布が行われているが、農薬が液肥成分の吸収に与える影響についてはあまり明らかにされていない。そこで、3月に使用されるマシン油乳剤と尿素有の混用散布について検討したところ、¹⁵N寄与率は吸収器官および移行器官ともに尿素有単用散布と同レベルであった。このことからマシン油乳剤との混用によっても尿素有の吸収は低下せず、散布の省力化に寄与できることが示された。山本（1991）は、ウンシュウミカン樹の葉面散布薬剤の初期付着量は表面張力の低下によって減少することを報告している。貞松・実松（1980）は、殺菌剤にマシン油乳剤を混用散布した場合の付着量は、単用時より少なくなることを明らかにしている。一方、マシン油乳剤は、葉内への浸透性を高めること（森永ら, 1979）や薬剤を固着させる作用を有していること（山本, 1991）

も報告されている。このようなことを考慮すると、マシン油乳剤と混用散布された尿素は、表面張力の低下から初期付着量は減少するものの、浸透性ならびに残効性は向上するために葉組織内への浸透量には大きな差異が生じなかったものと推察される。

葉面散布尿素の利用率

散布尿素的の樹体による利用率は、1回散布で36%、3回散布では45%であった。これに対して、筆者らが実施した土壌施用における春肥窒素の利用率は35%であったことから、葉面散布においても土壌施用と同等以上の吸収効率を得られることが明らかになった。散布回数による利用率の差については、3回散布区では散布が遅くなるに従って気温が高くなるため、能動的な葉面吸収の増加の可能性、ならびに新梢の伸長に伴う吸収器官の増加の影響などが考えられる。また、本試験に供試したポットはガラス室内で管理したため、日中は外気温より1~3°C高い温度条件となったことがこれらの要因を助長させ、3回散布区の利用率を高めたものと推測される。

カンキツの成木園では、ミカンハダニのように葉裏にも多く生息する害虫防除のためには、10a当たり600L程度の薬剤散布量が必要とされている(真梶, 1996)。この散布量を基準に、本試験で得られた尿素0.33%液の利用率を40%として、散布1回当たりの窒素吸収量を算出すると、N: 0.37 kg・10a⁻¹程度の吸収が見込まれる。

以上のように、本研究で発芽期前後における葉面散布尿素的の吸収および移行特性がある程度明らかになった。今後は散布濃度について検討し、吸収効率の向上を図る必要がある。

摘 要

ウンシュウミカン樹において発芽期前後に葉面散布された尿素的の吸収・移行特性を明らかにするため、¹⁵Nトレーサー法を用いて2か年間の圃場試験とポット試験を行った。

マシン油乳剤との混用の有無に関わらず、葉面散布された尿素的は3月下旬においても旧葉から吸収され、6月中旬までにその57%が春季新生器官に移行した。ただし、根部への移行量は極めて少なかった。葉面散布された尿素的の吸収量は、少なくとも3回散布までは散布回数に比例して増加し、その利用率は散布窒素量の約40%前後であった。これらのことから、3月下旬~4月上旬の尿素的葉面散布は、窒素レベルが低下している樹に対して全窒素を増加させる効果があることが示された。

引用文献

赤尾勝一郎・久保田収治・林田至人. 1978. 温州ミカン樹の春季新生器官形成時における樹体内貯蔵窒素, 特に秋肥窒素の利用について(その1). 園学雑. 47: 31-38.
Furuya, S. and Y. Umemiya. 2002. The influence of chemical forms on foliar-applied nitrogen absorption for Peach trees.

Acta Hort. 594: 97-103.

- 保科次雄・香西修治・石垣幸三. 1978. ¹⁵N 尿素的散布による茶樹の葉面吸収. 茶業技術研究. 54: 33-36.
石川 啓・木村秀也. 2006. ナギナタガヤ草生ミカン園における春肥窒素の吸収特性. 園学研. 5: 255-259.
岩崎藤助・大和田 厚. 1960. カンキツの隔年結果防止に関する研究(第3報) 晩秋の施肥が翌年の着花ならびに新梢の発生に及ぼす影響. 園学雑. 29: 101-106.
岩崎藤助・時本 巽・大和田 厚. 1954. 柑橘に対する肥料の葉面散布に関する研究(第2報) 尿素的の葉面散布. p. 66-80. 野口彌吉編著. 葉面散布に関する研究. 養賢堂. 東京.
狩野広美・米山忠克・熊沢喜久雄. 1974. 発光分光分析法による重窒素の定量について. 土肥誌. 45: 549-559.
Kato, T., S. Kubota and S. Bambang. 1982. Uptake of ¹⁵N-nitrate by Citrus trees in winter and repartitioning in spring. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50: 421-426.
鯨 幸和・菅井晴雄. 1999. ウンシュウミカンにおける葉面散布を活用した効率的な施肥法に関する研究(第1報) 夏期の尿素的葉面散布の吸収と移行. 園学雑. 68(別2): 215.
日野 昭・天野勝司・沢村泰則. 1974. 果樹の光合成作用に関する研究(第2報) 光合成速度の季節的变化. 園学雑. 43: 209-214.
松瀬政司・岩切 徹. 1986. カンキツに対する開花前の尿素的葉面散布・摘らい処理が結実安定・果実品質向上に及ぼす影響. 佐賀果試研報. 9: 61-71.
宮田明義・増富義治. 2000. 潮風被害を受けたカンキツに対する液肥, 防寒資材, 着花抑制処理及びせん定方法が樹体の回復に及ぼす影響. 山口農試研報. 51: 39-47.
森永邦久・小野祐幸・大東 宏・上田 実. 1979. マシン油乳剤がカンキツ葉に及ぼす影響について(第1報) 光合成能, 葉内への浸透および葉中の揮発性物質(葉油)の変化. 園学要旨. 昭54春: 42-43.
野口彌吉・菅原友太. 1954. 葉面散布による尿素的の吸収同化機構に関する研究. p. 1-12. 野口彌吉編著. 葉面散布に関する研究. 養賢堂. 東京.
大畑徳輔・巢山太郎・井田 馨・久保田貞三. 1954. りんごに対する尿素的葉面散布の効果について. p. 53-60. 野口彌吉編著. 葉面散布に関する研究. 養賢堂. 東京.
小野祐幸. 1985. ウンシュウミカンの光合成および生産構造からみた収量構成要因に関する研究. 京都大学学位論文.
Poerwanto, R., H. Inoue and I. Kataoka. 1989. Effects of temperature on the morphology and physiology of the roots of trifoliate orange budded with satsuma mandarin. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 58: 267-274.
貞松光男・実松孝明. 1980. 温州ミカンにおけるマシン油乳剤が殺菌剤に及ぼす影響 1. 付着量について. 佐賀

- 果試研報. 7: 49-54.
- 澁川潤一・成田 浩. 1952. りんごに対する尿素の葉面散布について. 園学雑. 21: 149-154.
- 真梶徳純. 1996. 防除. p. 186-203. 江原昭三・真梶徳純編. 植物ダニ学. 全国農村教育協会. 東京.
- 高木信雄・赤松 聡・渡辺悦也・大和田 厚. 1987. 宮内イヨカンの生産力向上に関する研究. 愛媛果試研報. 9: 27-43.
- 堤 道雄. 1976. 葉面吸収. p. 180-182. 高井康雄・早瀬達郎・熊沢喜久雄編. 植物栄養土壌肥料大事典. 養賢堂. 東京.
- Wójcik, P. 2004. Uptake of mineral nutrients from foliar fertilization (Review). J. Fruit Ornam. Plant Res. Special ed. 12: 201-218.
- 山本省二. 1991. カンキツ黒点病およびそばかす病の生態と防除に関する研究. 和歌山園試特別報. 1: 23-41.
- 吉川公規・梅宮善章・平岡潔志・加藤秀一・古屋 栄. 1999. ウンシュウミカンにおける葉面散布窒素の吸収に及ぼす散布回数と展着剤の影響. 土肥学中部支部第 79 回例会講要集. 26-27.