

ウンシュウミカン若木における被覆複合肥料の施肥法

橋 実・田端洋一¹・鯨 幸和・津田浩伸

和歌山県農林水産総合技術センター 果樹試験場

Studies on the application method of coated fertilizer on young Satsuma Mandarin trees

Minoru Tachibana, Youichi Tabata¹, Yukikazu Kujira and Hironobu Tsuda

Fruit Tree Experiment Station

Wakayama Research Center of Aquaculture, Forestry and Fisheries

緒 言

ウンシュウミカンの管理作業の中で、施肥に要する時間は比較的少ないが、生産者の高齢化や、労働力不足が進む中で、急傾斜地での施肥作業は労働強度が高く負担が大きい。特に秋肥の施用時期は収穫期と重なるため、作業が集中し適期の施用が難しくなっている。

収穫との労力競合を回避するため施肥を遅らすと、肥料の吸収は遅れ、樹体栄養が十分に回復できず、隔年結果が増大する要因となる。逆に早めると、窒素が多く樹体に吸収されるため、着色や減酸の遅れ等の果実品質低下をまねく恐れがある。

化学肥料の粒表面を難透水性の薄い膜で被覆した被覆複合肥料は、肥料成分の溶出が緩やかで継続的な肥効を保ち、地温の推移から溶出率を予測できる。また、肥料成分の吸収・利用が高く、溶脱や流亡等が少ないことから環境負荷を低減できる肥料として注目されている。

近年、ウンシュウミカンにおいても被覆複合肥料の施用試験が行われているが、施用時期や施用量によっては果実品質や収量に悪影響を及ぼしたり、気象条件による効果のバラツキが見られている。

ここでは、収量や果実品質を低下させず、施肥と収穫作業との労力競合を回避する施肥法を確立するため、被覆複合肥料の 8 月下旬年 1 回施肥が、極早生ウンシュウミカン若木の成長、および果実の品質・収量に及ぼす影響を調査した。また、ほ場に近い条件下での被覆複合肥料からの窒素の溶出パターンを調査したので報告する。

材料および方法

試験1 若木における施用試験

1994 年 3 月に「日南 1 号」の 2 年生を、場内平坦ほ場の中 2 m、高さ 0.5 m、長さ 16 m の畝に、樹間 2 m で定植した。調査時期は 1996 年～2003 年で、各区 3 樹供試した。

被覆複合肥料区は、8 月下旬にシグモイド型（初期溶出抑制）140 日溶出タイプ（N-P-K：14-12-14）とリニア型（単純溶出）180 日溶出タイプ（N-P-K：14-12-14）を 6:4 の割合で混合し施用した（第 1 表）。

¹ 現在：西牟婁地域農業改良普及センター

また被覆複合肥料区は、2001年より20%減肥区を設けた。

有機配合肥料区は、1996～98年までN:8%, P:6%, K:5%, 1999年よりN:8%, P:8%, K:6%の成分含有量のものを用い、3月下旬と10月下旬に4:6の割合で分施した。

緩効性化成肥料区は、1996～98年までN:16%, P:10%, K:14%, 1999年よりN:12%, P:12%, K:12%の成分含有量のことを、3月下旬と10月下旬に4:6の割合で分施した。

年間窒素施用量は、樹の加齢にともなって増やした。1996年は10.0kg, 1997年から2002年は12.0kg, 2003年は16.0kgとした(被覆複合肥料区, 有機配合区, 緩効性化成区)(第1表)。

土壤中無機態窒素含有量は3,5,7,9,11月に採取しプレムナー法, 葉中窒素含有率は7,8,11月に採取しケルダール法で分析した。樹容積は11月下旬に7かけ法(長径×短径×高さ×0.7), 主幹の幹周は4月中旬に接ぎ木部より5cm上部を測定した。果実品質・収量は2000年10月31日, 2001年10月23日, 2002年10月15日, 2003年10月20日に調査した。

第1表 試験1における試験区の構成

試験区	年間窒素施用量(kg/10a)					
	1996年		1997～2002年		2003年	
	3月下	8月上 10月下	3月下	8月下 10月	3月下	8月下 10月下
被覆複合肥料区	10.0		12.0		16.0	
有機配合肥料区 ^Y	4.0	6.0	4.8	7.2	6.4	9.6
緩効性化成肥料区 ^X	4.0	6.0	4.8	7.2	6.4	9.6
被覆複合20%減肥区 ^Z			9.6		12.8	

^Y1996～98年まで(N-P-K:8-6-5)、1999年より(N-P-K:8-8-6)を施用。

^X1996～98年まで(N-P-K:16-10-14)、1999年より(N-P-K:12-12-12)を施用。

^Z2001年より施用。

2001年より、透湿性シートで7月下旬から収穫期まで部分マルチ(70%被覆)を行った。

試験2 ほ場に近い条件下での窒素の溶出パターン調査

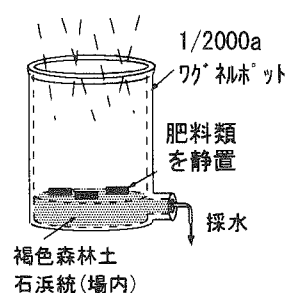
現地は場条件に近い条件下で、被覆複合肥料の溶出パターンを把握するため、1/2000a ワグネルポットに褐色森林土を約5cm充填し、肥料を表面施用して自然状態に置き、ポットから溶出した水に含まれる硝酸態窒素を測定した。

被覆複合肥料区は、スーパーロング140(N-P-K:14-12-14)とロング180(N-P-K:14-12-14)を6:4の割合で混合し、8月下旬に72g(N20kg/10a/年相当量)を施用した(第2表)。

有機配合区は有機配合肥料(N-P-K:8-8-6)125g(N20kg/10a/年相当量)を10月下旬と3月上旬に6:4の割合で分施した。

溶出した水に含まれる硝酸態窒素を、水質分析計(ハック製DREL2010)を用いて測定し、無処理区との比較で測定値と採水量から硝酸態として溶出した窒素を10aあたり溶出量に換算して時期別に算出した。各区3反復とした。

自然状態で降雨を入れる



第1図 溶出量測定装置

第2表 試験2における試験区の構成

試験区	施用量(g)				
	2001年		2002年		2003年
	8/30	10/20	3/7	8/31 10/20	3/7
被覆複合肥料区	72.0		72.0		
有機配合区		75.0	50.0	75.0	50.0

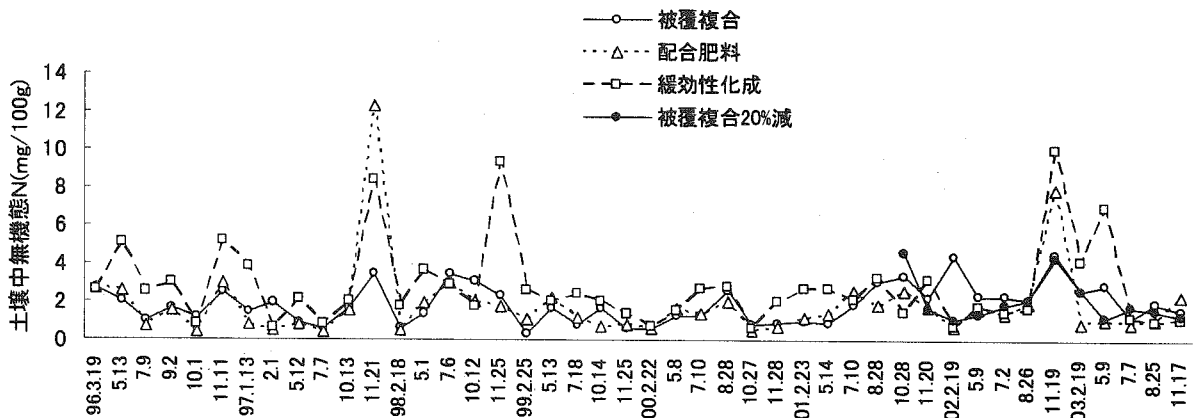
結果

試験1 若木における施用試験

1) 土壤中無機態窒素含有量の推移

土壤中無機態窒素含有量は、被覆複合区、および被覆複合 20%減肥区で、0.57 ~ 4.42mg/乾土 100g と期間を通じて変動が少なかった。

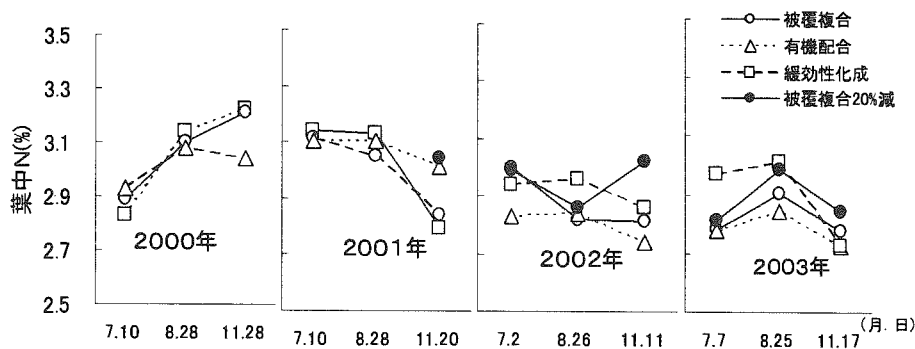
有機配合区、および緩効性化成区では、1997年11月、1998年11月、2002年11月に急激に増加し10mg/100g以上となった。しかし、3ヵ月後には4mg/乾土100g程度にまで低下し被覆複合区との差はなくなった(第2図)。



第2図 土壤中無機態窒素含有率の推移

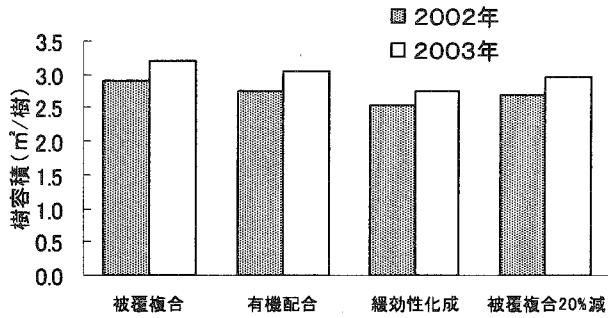
2) 樹体に及ぼす影響

葉中窒素含有率は、年次による推移のバラツキがみられ、各区間に一定の傾向が見られなかった(第3図)。

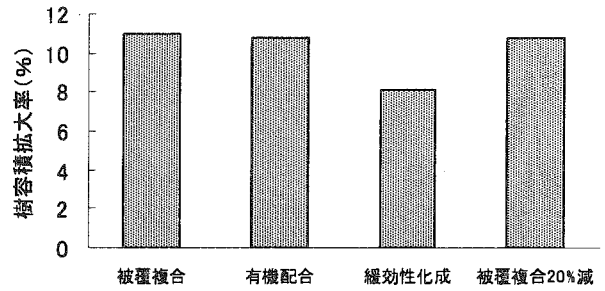


第3図 葉中窒素含有率の推移

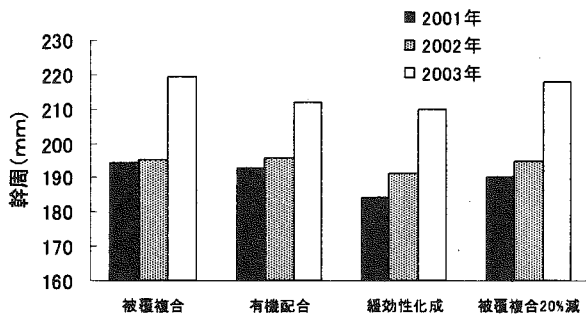
樹容積・幹周は、2002 ~ 2003年のみの調査であるが、ほぼ同程度で処理区間に差は見られなかった(第4 ~ 7図)。



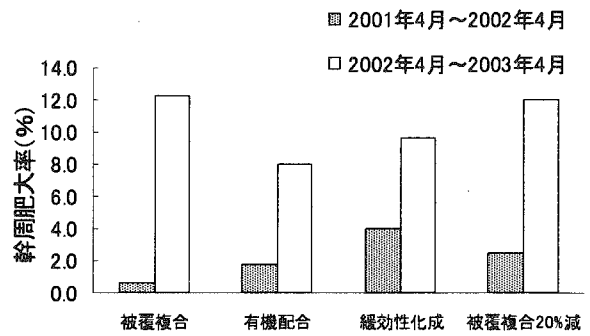
第4図 樹容積



第5図 樹容積拡大率 (2002年11月～2003年11月)



第6図 幹周



第7図 幹周肥大率の推移

3) 果実品質, 収量

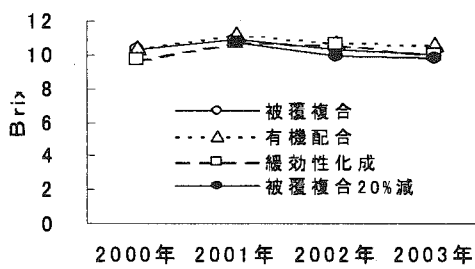
糖度は, 期間を通じて 10.0 ~ 11.0 の範囲で, 各区間に差がなかった. (第8図).

クエン酸含有率は, 期間を通じて 0.72 ~ 1.04 の範囲で, 各区間に差がなかった. (第9図).

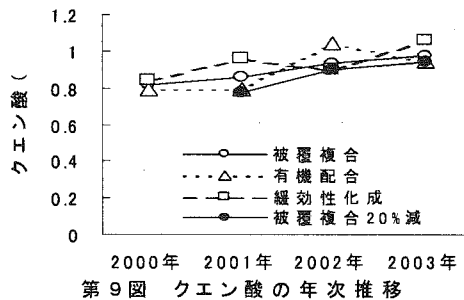
収量は, 年次によりバラツキがあるが, 各区間に差がなかった (第10図).

果皮色は年次変動が大きかったが, 各区間には差がなかった (第11図).

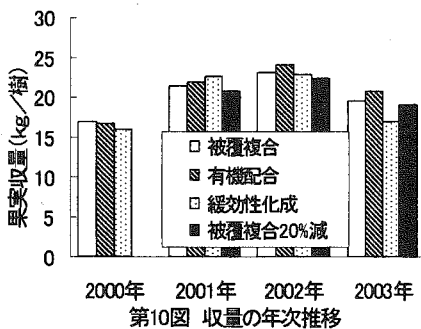
1果平均重は, 年次によりバラツキがあるが, 各区間に差がなかった (第12図).



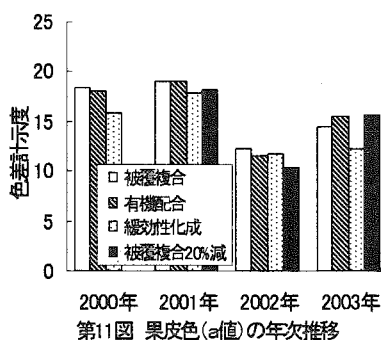
第8図 糖度の年次推移



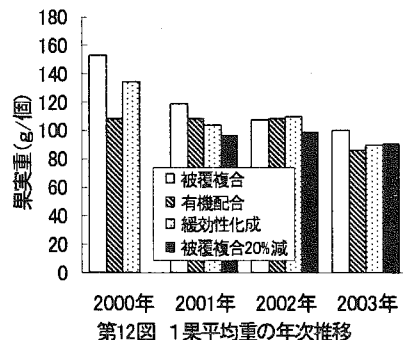
第9図 クエン酸の年次推移



第10図 収量の年次推移



第11図 果皮色(a値)の年次推移



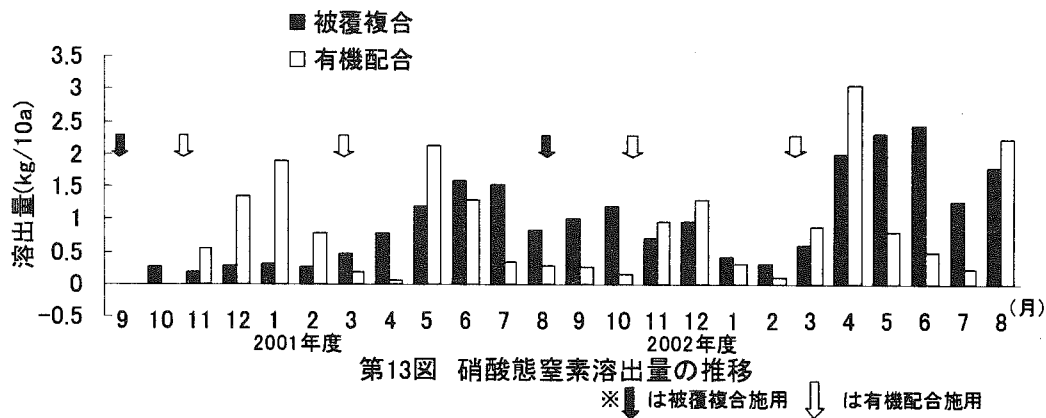
第12図 1果平均重の年次推移

試験2 ほ場に近い条件下での窒素の溶出パターン調査

2001年、被覆複合区（8月に施用）で施用初期の硝酸態窒素の溶出がほとんどみられず、2002年4月から増加し6月にピークとなった。2002年は施用初期から増加し、2003年1～3月に減少したが、4月に再び増加した（第13図）。

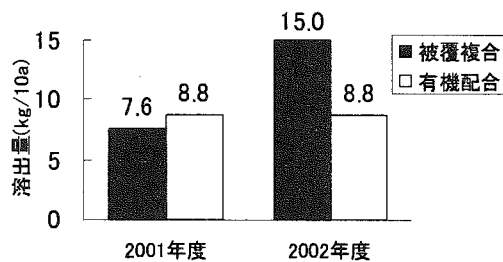
有機配合区（10月と3月に施用）では、2カ年とも施肥直後から増加し、2～3ヵ月後にピークを示した。

12ヵ月の積算溶出量は、被覆複合区で2001年（9月～翌8月）は7.6kg/10a、2002年（9月～翌8月）は15.0kg/10aであった。有機配合区は2カ年とも8.8kg/10aであった。（第14図）。



第13図 硝酸態窒素溶出量の推移

※ ↓ は被覆複合施用 ↓ は有機配合施用



第14図 硝酸態窒素の12ヵ月積算溶出量

考 察

被覆複合肥料は、難透水性の薄い膜により肥料成分の溶出速度がコントロールされ、継続的な肥効を保つことが可能とされる。そのため水稲や野菜では、被覆複合肥料による基肥全量施肥や追肥の回数削減といった施肥労力軽減技術が実用化されている（羽生，2001）。

ウンシュウミカンでは、被覆複合肥料の10月上旬1回施用で、溶出を1年間持続させることが可能であり、その推移は慣行の配合肥料と概ね類似した（清水ら，1993）。また、¹⁵Nでラベルされた被覆複合肥料を用いた根域制限栽培試験で、慣行の肥料よりも窒素の利用率が高いとされている（夏秋ら，1995）。さらに、被覆複合肥料により生育量が20%以上高いという報告もある（清水ら，1993。矢野ら，1994）。

収穫時の肥料成分の溶出が多いと果実着色の遅れや糖度の低下、クエン酸の減酸遅延などの問題点があるが、施用時期や施肥量が適切と思われる被覆複合肥料を選択することで、秋肥を中心とした年1回の施肥に切り替えが可能であり、収量と果実品質は大きな影響を受けないとしている（矢野ら，1994。清水ら，1995）。

本試験では、果実品質に対する影響を回避するため、シグモイド型の140日溶出タイプとリニア型の180日溶出タイプを6:4で混合し、収穫と労力が競合しない8月下旬に表面施用した。140日溶出タイプで、秋

肥としての働きを、180日溶出タイプで春肥としての働きを期待した。ただし、140日タイプをシグモイド型にしたのは品質に対する影響を考慮したためである。

土壤中無機態窒素含有率は対照区より年間を通じて変動が少なく、清水らと同様の結果を得た。樹容積の拡大及び幹周肥大、葉中窒素含有率、果実品質、果実収量は、有機配合肥料および緩効性化成肥料の年2回分施と差がなく、果実品質への悪影響はみられなかった。シグモイド型の140日溶出タイプとリニア型180日タイプを混合したことで果実品質への悪影響を回避できたと考えられた。

また、被覆複合肥料を20%減肥しても同様の効果であり、肥効が継続的で利用率が高まる特長をもつ被覆複合肥料は10年間程度は施肥量を20%削減できると考えられた。

肥料費は、被覆複合肥料を1年間にN 20kg/10a施用する場合、有機配合肥料より6,000円程度高くなるが、被覆複合肥料は標準の施肥量より20%削減できれば、ほぼ問題は解消される。

被覆複合肥料からの溶出は、土壤に混和された状態であれば、地温に依存し安定しており、地温のデータから予測できる。しかし、果樹栽培では表面施肥が多く、施肥後に中耕して肥料を土壤に混和することは行われないため、予測通りの溶出量は得られない。本試験でも、被覆複合肥料の硝酸態窒素の溶出は、2001年で施用初期にほとんどみられず、年間の溶出量も少なかった。2002年では施用初期から多く溶出し、年間の溶出量も増加した。これは2001年に施用した肥料成分が遅れて溶出したと考えられた。

被覆複合肥料を表面施用した場合は、土壤と混和した場合に比べて溶出が遅く、特にシグモイド型でその傾向が大きくなる。その対策として、清耕裸地の期間を短くし、施肥後は刈り草等で肥料を覆うことで、地中埋設に近い溶出が期待できるとしている(石川, 2002)。

以上のことから、極早生ウンシュウミカン若木における被覆複合肥料の8月下旬年1回施用は、収穫との労力競合を回避し、収量や果実品質の低下をまねくことなく、施肥回数や、施肥量を削減できる方法であると考えられた。

摘 要

被覆複合肥料の年1回用法が、土壤及びウンシュウミカン若木に及ぼす影響を検討した。

1. 被覆複合肥料は、成分の溶出が緩やかで、土壤中無機態窒素含有量を一定に保つことが認められた。
2. ウンシュウミカンにおける被覆複合肥料の年1回施用は、慣行肥料の年2回分施と樹体栄養、果実品質、収量からみて差がなく、20%削減しても同様の効果であった。
3. 表面施肥での被覆複合肥料の溶出は、気象条件等の影響で土壤混和した場合より遅れることがある。

以上のことから、ウンシュウミカン若木における被覆複合肥料の年1回施用は、施肥量や施肥回数を削減できる有効な方法と考えられた。

引用文献

- 全農肥料農薬部肥料技術普及課編. 1991. 果樹の窒素施肥法改善による品質向上試験(静岡県相橋試験場): 37-45
- 全農肥料農薬部肥料技術普及課編. 1993. 被覆複合肥料の果樹根域制限栽培への応用に関する試験(三重県農業技術センター紀南かんきつセンター): 39-44
- 全農肥料農薬部肥料技術普及課編. 1994. 被覆複合肥料の果樹根域制限栽培への応用に関する試験(愛媛県果樹試験場): 71-76
- 全農肥料農薬部肥料技術普及課編. 1995. 被覆複合肥料の果樹根域制限栽培への応用に関する試験(佐賀県果樹試験場): 113-130
- 古屋 栄. 1995. 果樹の被覆複合肥料施肥技術. 日本土壤肥料学会誌第66巻第5号: 576-580

- 土田通彦・岡島量男・相川博志・横山 威. 2000. ウンシュウミカン露地栽培における緩効性肥料の効果. 九州農業研究第 62 号:61
- 羽生友治. 2001. 農業技術体系土壌肥料編 7-1. 被覆複合肥料:135-144.
- 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. 愛媛果樹試研報第 15 号:21-34
- 二見敬三. 2002. 被覆複合肥料—その種類と溶出特性—. 和歌山県被覆複合肥料研究会資料

Summary

It was studied that the effect of coated fertilizer application once per year on chemical property of soil, leaf nutrition concentration, fruit quality and yield on young Satsuma mandarin trees.

1. It was recognized that the components supply from that fertilizer was slowly and the percentage of inorganic nitrogen contained in the soil had been kept same level.
2. There was no difference between application once per year and twice per year which is ordinary method on leaf nutrition concentration, fruit quality and yield on young Satsuma mandarin. And it was similar to application the rate of fertilizer being decreased by 20%.
3. Components supply from the fertilizer applied to surface of soil was often slower than mixed with soil by weather conditions.

In these circumstances, it was considered that the application of coated fertilizer once per year on young Satsuma mandarin trees was an effective method for reducing the number of application times and the amount of fertilizers.

