液肥の散布が花崗岩由来ウンシュウミカン園土壌の化学性に及ぼす影響

上松富夫

愛媛県立果樹試験場 791-0112 松山市下伊台町 1618

Effects of Overhead Mixed Liquid Fertilizer Application on Sandy Soil Chemical Properties of Satsuma Mandarin Orchard

Tomio Uematsu

Ehime Fruit Tree Experiment Station, 1618 Shimoidai, Matsuyama, Ehime 791-0112

Abstract

Effects of mixed application of liquid fertilizer on the sandy soil chemical properties of a satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) orchard were investigated. One-year-old trees of 'Miyagawa Wase'/trifoliate orange rootstocks planted in a 50 L pot were used for the plots. Six plots were settled. One was a non-fertilized plot, the others were solid fertilizer (control) and four liquid fertilizer application plots. Liquid fertilizer was prepared by dissolving solid mixed fertilizer containing 15% nitrogen, 15% phosphorus and 10% potassium in water at 150- and 300-fold dilution. Each dilutions of liquid fertilizer were applied six times or eighteen times starting from the end of May during the one-year experimental period. Mixed Liquid fertilizer application lowered soil pH compared with solid fertilizer application and the tendency was greater at 150-fold than at 300-fold dilution. In relation to this, 150-dilution application of mixed fertilizer lowered exchangeable calcium and magnesium concentration in the soil. The more frequent the applications of liquid fertilizer, the more rapid the increases in the nitrogen content in the soil. Phosphorus and potassium concentrations in the upper soil layer increased in response to liquid fertilizer application. The downward movement of phosphorus and potassium from the upper to lower soil layers showed a pattern similar to that after solid fertilizer application. These findings indicate that the mixed liquid fertilizer application is effective in the immediate supply of inorganic nutrients but that lime application is necessary for soil pH amendment.

Key Words : citrus, fertilizing, pot, soil chemical property

キーワード : 土壌化学性, カンキツ, ポット, 施肥

緒 言

1980年代、愛媛県の主要なカンキツ地帯において、かん水並びに防除作業の軽労化のために大規模なスプリンクラーの設置事業が実施された。しかし、その後も農業従事者の高齢化には歯止めがかからず、カンキツ栽培における省力・軽労化は、現在も避けることのできない課題である。このような状況下、前報（上松，2006）において窒素、リン酸、加里の3大要素を含んだ水溶性粉末複合肥料（300倍液）の樹上散布が、施肥作業の省力化に有望であることを明らかにした。しかし、同報における液肥の施肥時期と各時期の施肥窒素量は、本県施肥基準を踏まえているが、液肥の散布は土壌養分の動態に直接影響するため、散布した液肥の肥効を高めるには、年間施用回数（施肥時期）の検討を必要とする。また、水源に乏しい本県において、スプリンクラー施肥を実施するには節水が必要であり、施肥

に使用する水の量を削減し施肥時間を短縮するには、液肥の希釈率を下げる必要がある。これらの問題について検討するため、液肥濃度と施用回数を組み合わせたポット試験を実施した。

材料および方法

1. 試験期間および試験条件

2004年5月13日に愛媛県立果樹試験場内のマサ土（花崗岩を母材とする砂壤土）を採取し、容量50Lの樹脂製ポットに充填した。使用したマサ土の化学性（平均値 ± 標準誤差，n = 5）は、pH 5.65 ± 0.06 ，EC 0.031 ± 0.0003 dS・m⁻¹（土1：水2），無機態窒素 0.33 ± 0.08 mg・100 g⁻¹，有効態リン酸 3.3 ± 0.4 mg・100 g⁻¹，置換性加里 2.0 ± 0.6 mg・100 g⁻¹，置換性石灰 112.8 ± 28.0 mg・100 g⁻¹，置換性苦土 8.8 ± 2.2 mg・100 g⁻¹であった。ポット土壌表面の面積は1,734 cm²（1・577 a⁻¹），土層の厚さは35 cmとした。5月18日，1年生「宮川早生」（台木はカラタチ）を接ぎ木部より30 cm程度の高さで切って定植した。苗木の生育環境条件を整えるため、ポットを雨よけハウス内に定置した。液

第1表 液肥区および有機配合区の施肥日

2004									
液肥 18 回	5/31	6/14	7/1	7/15	8/3	8/16	9/1	9/16	9/30
液肥 6 回	5/31			7/26				9/16	
有機配合	5/31								
2004					2005				
液肥 18 回	10/15	11/1	11/17	3/17	3/31	4/11	4/21	5/6	5/24
液肥 6 回			11/17	3/17				5/6	
有機配合		11/1		3/17					

肥の樹上散布は5月31日から開始し、2 L 容量のじょうろで行った。散布に際し、ポットの側面に沿って樹脂板を立て、飛散を防止した。土壌の化学性に及ぼす散布の影響を正確に把握するため、石灰質肥料と堆肥類は施用しなかった。ただし、6月23日にポット当たり熔成微量要素複合肥料（ク溶性マンガン19%およびク溶性ホウ素9%含有）0.4 gを土壌表面全体に施用した。かん水はじょうろを用い、全ポット同一に実施した。試験期間におけるかん水量は、松山市の年間降水量（1979～2000年の平年値1,361 mm）を考慮し、ポット当たり258 L（1,488 mm相当）とした。その結果、かん水回数は56回となった。2004年9月10日のかんがい水の化学性（平均値 ± 標準誤差, $n = 5$ ）は、pH 7.83 ± 0.00 , EC $0.212 \pm 0.001 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-1}$, 無機態窒素 $1.10 \pm 0.03 \text{ ppm}$, 2005年3月23日のかんがい水の化学性は、pH 7.10 ± 0.00 , EC $0.092 \pm 0.001 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-1}$, 無機態窒素 $0.44 \pm 0.06 \text{ ppm}$ であった。定植後は無せん定とし、2005年5月6日に全区摘蕾した。

2. 試験区の設定と調査方法

水溶性粉末複合肥料の希釈率と散布回数により、300倍液18回散布区、300倍液6回散布区、150倍液18回散布区、150倍液6回散布区を設定した（第1表）。対照区として有機配合区を設定した。また、散布の効果を明確にするため、無施肥区を設定した。試験の規模は、各区5ポットとした。供試肥料の成分含有率はアンモニア態窒素15%、可溶性リン酸15%、水溶性加里10%であった。有機複合肥料の全窒素含有率は10%（アンモニア態窒素3.1%）、リン酸8%（可溶性リン酸6.1%、水溶性リン酸4.6%）、加里8%（水溶性加里7.8%）であった。有機配合区は、本県施肥基準（普通温州）の施肥時期と施肥配分量（窒素）に準じ、夏肥に全施肥量の22%、秋肥に45%、春肥に33%施用した。この結果、液肥区の施肥配分量は、ポット当たり窒素4.33 g、リン酸4.33 g、加里2.89 g、有機配合区は窒素4.33 g、リン酸3.46 g、加里3.46 gとなった。なお、300倍液を散布する場合、1ポット当たり1回の散布において18回区は482 mL（2.78 mm相当）、6回区は1,445 mL（8.33 mm相当）の水を使用した。また、150倍液を散布する場合、1回の散布において18回区は241 mL（1.39 mm相当）、6回区は722 mL（4.17 mm相当）の水を使用した。

2004年10月19日、2005年3月10日および6月14日に採土し、pH、EC、無機態窒素、有効態リン酸、置換性塩

基類を測定した。このときの採土位置は、ポットの中心から外周部までの中間点とし、対称の位置からポット毎に2か所採取した。また、深さ0～10 cmを上層土、10～20 cmを下層土とした。無機態窒素は、同一ポットの土壌を土層別にそれぞれ混和し、ポット毎に分析した。pH、EC（土1:水2）、有効態リン酸（ P_2O_5 ）、置換性塩基類（ K_2O 、 CaO 、 MgO ）については、同一試験区内のポットから同量の土壌を取り出し、土層毎に混和して分析した。pHはpHメーター（F8、ホリバ）、ECはECメーター（DS・8M、ホリバ）を用いて測定した。無機態窒素は微量拡散分析法（深山ら、1991）で定量した。有効態リン酸は0.002 N 硫酸で浸出し、硫酸モリブデン法（関谷、1991）により定量した。置換性塩基類は1 N 酢酸アンモニウム液で浸出し、原子吸光光度法（藤本ら、1991）に準じて分析した。施肥が土壌の化学性に与える影響を明らかにするために、土壌の無機態窒素含量について、分散分析により有意性を検定した。

結 果

1. かんがい水および液肥の化学性

かんがい水のpHは中性～微アルカリ性であった。初秋期の無機態窒素含量は1.10 ppmであったが、早春には0.44 ppmと少なくなった。平均値より、調査期間における無機態窒素供給量を算出すると、ポット当たり199 mg（ $1.15 \text{ kg} \cdot 10 \text{ a}^{-1}$ ）となった。希釈率50～300倍の液肥のpHは7.21～7.39の範囲にあり、ECは希釈により大きく低下した（希釈率（ x ）とEC（ y 、単位は $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ ）の回帰式は、 $y = 25.59x^{-0.86}$ 、決定係数（ R^2 ）は0.999、データ省略）。肉眼で判定すると、300倍液には沈殿物が無かったが、150倍液には沈殿物があり、濃度が高くなるに伴って沈殿量が多くなった。

2. 土壌の化学性

1) pHおよびEC

施肥の影響は、深さ10～20 cm（下層土）より深さ0～10 cm（上層土）において顕著であったが、化学性の変化は同様の傾向であった。液肥区の土壌pHは、施肥開始後に低下した。施肥の休止後、2005年3月に上昇し、春肥施用後に再び低下した。液肥区間のpHを比較すると10月19日以降、150倍液散布区が300倍液散布区より低い傾向であったが、散布回数による差は少なかった。この傾向は下

第1図 施肥方法の違いが土壌のpHに及ぼす影響

図中の矢印は施肥時期を示す, 上の列は液肥18回散布区, 中央の列は液肥6回散布区, 下の列は有機配合区, 凡例の300・18等は液肥の倍率・散布回数を示す, 以下, 第2~7図も同様

第2図 施肥方法の違いが土壌のECに及ぼす影響

第3図 施肥方法の違いが土壌の無機態窒素含量に及ぼす影響

層土において顕著であった。有機配合区の pH は、いずれの時期においても液肥区より高く、2005 年 3 月まで上昇したが、春肥施用後に大きく低下した。無施肥区の pH は両層ともほとんど変化しなかった（第 1 図）。

液肥区では、両層ともに散布開始後急激に EC が上昇した。施肥休止期には EC の低下傾向がみられたが、春肥散布開始後再び急激に上昇した。有機配合区の EC の上昇は、両層ともに液肥区に比べ穏やかであったが、春肥施用後に大きく上昇した（第 2 図）。無施肥区は、両層ともに EC の上昇が少なかった。

2) 無機態窒素および有効態リン酸

液肥区の無機態窒素は、有機配合区に比べ土壌両層ともに施肥に伴い速やかに増加し、2004 年 10 月 19 日、300 倍液の 6 回散布を除き有意差（危険率 1%）がみられた。液肥の希釈倍率による土壌の無機態窒素含量の差は小さかったが、散布回数による無機態窒素含量の差は大きかった。150 倍液を散布した区の土壌上下層と 300 倍液散布区の下層の無機態窒素含量は、6 回散布より 18 回散布の増加が有意に大きかった。しかし、液肥区、有機配合区ともに、春

肥施用直前には両層の無機態窒素含量は無施肥区と同等になった。春肥施用後、液肥区と有機配合区のいずれでも無機態窒素は速やかに増加した（第 3 図）。

深さ 0～10 cm のリン酸含量は、液肥区では施肥開始後から緩やかに増加した。また、液肥区（4 処理区）間内の差は少なかった。有機配合区の有効態リン酸は一時低下したが、2005 年 6 月 1 日には液肥区と同等になった（第 4 図）。下層土の有効態リン酸は全処理区とも月日の経過につれて低下した。

3) 置換性塩基類

上層土の加里含量は、液肥区、有機配合区ともに施肥に伴い増加したが、2005 年 3 月 10 日以降、300 倍液 18 回散布区を除き停滞傾向となった。同様の停滞傾向は、下層土にも認められた（第 5 図）。石灰と苦土は他の成分と異なり、両層ともに無施肥区が最も多かった。液肥区は有機配合区に比べ石灰と苦土が低下した。これらの傾向は、150 倍液散布区において著しかったが、施肥回数による差は小さかった（第 6、7 図）。

第 4 図 施肥方法の違いが土壌の有効態リン酸含量に及ぼす影響

第 5 図 施肥方法の違いが土壌の置換性加里含量に及ぼす影響

第6図 施肥方法の違いが土壌の置換性石灰含量に及ぼす影響

第7図 施肥方法の違いが土壌の置換性苦土含量に及ぼす影響

考 察

本試験に用いた供試土はマサ土であり、置換性石灰以外の肥料成分（無機態窒素，リン酸，加里および苦土）は極めて少なかった。また、かんがい水の pH は中性に近く、かん水によって持ち込まれた無機態窒素もポット当たり 0.20 g（試算値）と散布窒素量（4.33 g）より少なかった。石灰質肥料と堆肥類も施用しなかったため、土壌の化学性の変化は、散布した肥料成分によるものと考えられる。なお、別の調査で樹体による 5 大要素の養分吸収量を調べたところ、液肥散布区と有機配合区の間には有意な差が見られなかったため、本報においては各試験区の土壌養分含量について論じる。これまでの報告では、土壌 pH に及ぼす液肥の影響は報告により異なり、北野ら（1978）は対照区より高く、山崎・森（1977）は低くなったと報告している。前報（上松，2006）の圃場試験において、水溶性複合粉末肥料の 300 倍液と有機配合肥料の土壌 pH に対する影響は同等であったが、本試験においては液肥区の pH が有機配合区より低くなった（第1図）。

土壌 pH は、塩基その他の養分の蓄積状況の現れである

とともに、いろいろな養分の溶解性を決定し、土壌養分含有量に影響を及ぼす要因である。また、pH 低下の大きな要因は硝酸態窒素含量の増加と石灰含量の減少によるものであり、pH の低下により窒素，リン酸，加里，石灰，苦土の不可給態化が生じると考えられている（宮脇・相馬，1991）。このため、土壌 pH の低下にともない EC が低下することが考えられる。畠中・松本（1970）の圃場試験によると、液肥区の土壌 EC は慣行区より低かった。ところが、前報（上松，2006）においては、液肥区の土壌 EC は、有機配合区に比べ僅かに低い値で推移しただけであった。また、本試験では、液肥区の EC は有機配合区より高くなった。有機配合区に比べて液肥区の EC が速やかに上昇する傾向は、18 回散布区において顕著であった。有機配合区の EC の上昇は穏やかであったが、2005 年 6 月 14 日には 300 倍液 6 回散布区と同等となった（第2図）。

石原ら（1965）は、窒素施用量の増加に伴い、土壌 pH が低下し置換性石灰、置換性苦土が減少すると述べている。そこで、液肥区の土壌 pH 低下の原因には、無機態窒素の増加が関わっていると考えられる。実際、液肥区では有機配合区に比べ、無機態窒素が速やかに増加した。また、液

肥 18 回散布区は 6 回散布区に比べ、無機態窒素含量が多かったが、両者ともに希釈率による違いは少なかった。土壌 pH と EC の間には、2005 年 6 月 14 日の下層土を除き高い負の相関関係 ($r = -0.81 \sim -0.97$) が認められた。また、肥切れ状態の春肥直前を除き、pH と無機態窒素の間に高い負の相関関係 ($r = -0.79 \sim -0.89$) が認められた。これらのことから、液肥散布によって生じる土壌 pH の低下は、無機態窒素の増加に起因すると考えられる。

各液肥散布区と有機配合区の土壌特性 (pH, EC, 無機態窒素およびその他の成分含量) の差は、調査時期によって異なったことから、肥料に含まれる窒素の形態と、施肥分量の違いを反映していると考えられる。液肥区及び有機配合区ともに、無機態窒素は施肥の休止期を経て低下し、春肥直前には無施肥区並となった (第 5 図)。砂壤土を用いた富田 (1976) の試験では、アンモニア態窒素と硝酸態窒素の大部分が 60 ~ 90 mm のかん水による浸透により土層中から失われた。本試験では、秋肥終了から翌年の春肥の間に、液肥区 242 mm, 有機配合区 288 mm のかん水を実施した。このため、かん水による浸透が無機態窒素低下の一つの要因と考えられる。春肥施用後、各液肥区および有機配合区ともに無機態窒素の増加が見られた。これらの結果から、液肥は有機配合肥料と同等以上の肥効が期待でき、連続的に施肥を行う液肥 18 回区において肥効がより高くなると考えられた。冬季の施肥休止期には、降雨により土壌中の窒素が失われることから、晩秋期における無機態窒素の土壌中における蓄積を避ける施肥体系が必要と考えられる。

液肥散布開始後における上層土の有効態リン酸含量の推移を見ると、液肥区で徐々に増加した。有機配合区では 2004 年 10 月 19 日まで有効態リン酸含量が減少したが、2005 年 6 月 14 日には液肥区と同等となった。これは、液肥区に比べ有機配合肥料のリン酸放出が遅かったためと考えられる。しかし、下層土の有効態リン酸含量は、液肥区、有機配合区ともに低下し、見かけの上の樹体の吸収量を施肥によって補うことができなかった。なお、液肥区のリン酸の下方浸透は有機配合区と同等と考えられた (第 4 図)。宮崎・森下 (1996) の試験では、液肥の表面施用により、下層土の有効態リン酸含量が高まった。山崎・森 (1977) は、土壌の有効態リン酸含量について、複合化成と尿素複合液肥の間に一定の傾向はみられなかったと報告している。リン酸の移行は、液肥の種類 (リン酸の形態) や土性、土壌の化学性等によって大きく変わる (奥田, 1979)。土壌溶液に含まれるリン酸濃度は希薄でも、作物の生育に必要な絶対量が確保されていれば生育障害を生じない (上沢, 1991)。しかし、液肥区では土壌の酸性化が大きく、リン酸の固定による不可給態化が懸念される。施肥リン酸の肥効を向上させるうえからも、液肥区の土壌 pH の矯正が必要と考えられる。

置換性加里含量の推移を見ると、上層土・下層土ともに

有機配合区と各液肥区間の差は少なかった。両層とも 2004 年 10 月 19 日まで、加里含量は増加したが、その後一定となった (第 5 図)。このことから、加里の下方浸透量は施肥区間差が少なかったと考えられた。本試験では、全区ともに石灰質肥料を施用しなかったが、置換性石灰と置換性苦土の含有量は上層土・下層土ともに無施肥区 > 有機配合区 > 液肥区の順序となり、土壌 pH の状況 (無施肥区 > 有機配合区 > 液肥区) を反映していた。これは、土壌中の石灰及び苦土が pH の低下によって不可給態となる (宮脇・相馬, 1991) ことが大きな原因と考えられる。また、置換性石灰や苦土は土壌の硝酸イオンと結合し、水に溶けて流亡する (金野ら, 1976)。液肥処理区間を比べると、散布回数に関わらず 150 倍液散布区において置換性石灰及び苦土の低下が顕著であった (第 6, 7 図)。150 倍液は 300 倍液より液肥の濃度が高く、一時的に土壌中のアンモニア態窒素濃度が高くなると考えられ、その後の硝酸化成作用によって生じた多量の硝酸イオンが土壌中の置換性石灰や置換性苦土と結合したのち、かん水により流失するものと考えられる。

以上のとおり、土壌の化学性に及ぼす供試水溶性粉末複合肥料の希釈液の影響は、希釈濃度と施肥回数により異なるが、300 倍液 18 回散布区および 6 回散布区、150 倍液 18 回散布区および 6 回散布区ともに高い肥効が期待された。ただし、土壌 EC が上昇する条件下においては、土壌 pH の低下と土壌養分の過不足に注意を払う必要があると考えられた。供試した水溶性粉末複合肥料の希釈液を用い、10 a 当たり 25 kg の窒素を施用する場合、300 倍液では 1 年間に 50 mm, 150 倍液では 25 mm のかん水に相当する散水を行うことになる。本県は水源に乏しく、夏季の乾燥時には節水かん水に努めている。また、多雨の年には、果実の発育後期の散水は品質低下を招くことが懸念される。このような問題点と施肥時間の短縮を考慮すると、本試験で用いた花崗岩に由来する土壌においては、150 倍液の年間 6 回散布が合理的と考えられるが、この場合、不足する成分 (石灰および苦土) の補給と pH 矯正の観点から、石灰質肥料や堆肥類の併用が必要と考えられる。

摘 要

ウンシュウミカンにおける液肥樹上散布 (スプリンクラー施肥) が土壌 (マサ土) の化学性に及ぼす影響を明らかにするため、1 年生 '宮川早生' (台木はカラタチ) を植えた 50 L の樹脂製ポットで散布試験した。試験区として無施肥区、有機配合区および液肥区 (濃度と施用回数を変えた 4 区) の計 6 区を設定した。液肥として水溶性粉末肥料 (窒素 15%, リン酸 15%, 加里 10%) の 150 倍液と 300 倍液を用いた。液肥は 5 月 31 日から 1 年間、6 回あるいは 18 回、じょうろを用いて樹上から均等に散布した。液肥区の土壌 pH は有機配合区に比べて低くなり、この傾向は 300 倍液に比べ 150 倍液を散布した場合に顕著に低下した。150

倍液を散布した区は、置換性石灰と置換性苦土の低下が大きかった。液肥の施用回数を多くするほど、無機態窒素の増加が速やかとなり、上層土のリン酸と加里も増加した。上層土から下層土へのリン酸と加里の移動は、液肥と有機配合肥料で同等であった。これらの結果から、液肥の施用は無機成分の速やかな供給に効果的と考えられ、節水と施肥労力の軽労化のためには、水溶性粉末複合液肥の150倍液の年間6回散布(25 mmかん水相当)が有望と考えられる。

謝 辞 本論文のご校閲をいただいた愛媛大学農学部教授水谷房雄博士に厚く謝意を表します。

引用文献

- 藤本正義・小菅伸朗・高橋和司・横田志郎. 1991. カルシウム・マグネシウム. p. 281–296. 土壤養分分析法. 土壤養分分析法委員会編. 養賢堂. 東京.
- 深山政治・井田 明・草野 秀・徳永美治・森 哲朗・赤塚 恵・森田喜代子. 1991. 窒素. p. 171–195. 土壤養分分析法. 土壤養分分析法委員会編. 養賢堂. 東京.
- 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) 土壤溶液および養分吸収への影響. 福岡園試研報. 9: 47–49.
- 石原正義・長谷嘉臣・佐藤公一. 1965. 温州ミカンのカリ栄養に関する研究. 1. 温州ミカンの生長, 葉分析, 樹体分析ならびに果実の品質に及ぼす窒素とカリの相互作用. 園試報. A4: 19–44.
- 上沢 正. 1991. 根圏における養分の動態. p. 7–12. 農業技術大系土壤肥料編. 1. 土壤の働きと根圏環境. 農山漁村文化協会. 東京.
- 北野欣信・山下重良・小沢良和・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肥法に関する研究. 和歌山果試研報. 5: 8–22.
- 金野隆光・前田乾一・大久保隆弘. 1976. 土づくり講座 II 土づくりの原理. p. 45–48. 農山漁村文化協会. 東京.
- 宮崎正光・森下英信. 1966. 土壤中における複合液体肥料のりん酸移行について. 農及園. 41: 503.
- 宮脇 忠・相馬 暁. 1991. 根圏における養分の動態. p. 37–45. 農業技術大系土壤肥料編. 1. 土壤の働きと根圏環境. 農山漁村文化協会. 東京.
- 奥田 東. 1979. 改版増訂肥料学概論. p. 163–182. 養賢堂. 東京.
- 関谷宏三. 1991. りん酸. p. 225–245. 土壤養分分析法. 土壤養分分析法委員会編. 養賢堂. 東京.
- 富田栄一. 1976. 窒素の形態, 施肥量が土壤溶液の窒素含量およびカンキツ幼樹の生育に及ぼす影響. 和歌山果試報. 4: 1–9.
- 上松富夫. 2006. 液肥樹上散布がウンシュウミカン園の土壤特性と樹体栄養ならびに果実の収量・品質に及ぼす影響. 園学研. 5: 19–25.
- 山崎隆生・森 哲一郎. 1977. 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.