

## Formulações comerciais de fertilizantes foliares na finalização de mudas de variedades de oliveira<sup>1</sup>

### Formulations of leaf fertilizer in the finalization of the olive tree seedlings

João Vieira Neto<sup>2\*</sup>, Luiz Fernando de Oliveira da Silva<sup>3</sup>, Alessandro Dal'Col Lúcio<sup>4</sup>, Adelson Francisco de Oliveira<sup>5</sup> e Marcelo Caetano da Oliveira<sup>3</sup>

**Resumo** - Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar formulações comerciais de fertilizantes na finalização de mudas de diferentes variedades de oliveira. A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental da EPAMIG de Maria da Fé - MG. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, com quatro repetições e 12 mudas por parcela. Foram avaliadas três variedades de oliveira (Ascolano 315, Grappolo 541 e Arbequina), nas parcelas, e seis formulações de fertilizantes, mais testemunha, nas subparcelas. O trabalho teve início em 12/09/2008 e sessenta dias depois avaliaram-se o número de brotações e o comprimento médio de brotações (cm); e aos 120 dias, altura da planta (cm), número de raízes, comprimento do sistema radicular (cm), fitomassa seca da parte aérea (g) e fitomassa seca da raiz (g). As variedades Ascolano 315 e Grappolo 541 emitiram maior número de brotações e a variedade Arbequina desenvolveu maior comprimento de brotações e mudas mais altas; as formulações 1 e 2 proporcionaram mudas maiores aos 120 dias, para as variedades estudadas; as variedades Ascolano 315, Grappolo 541 e Arbequina não apresentam diferença entre si para a variável fitomassa seca da raiz nas diferentes formulações. No entanto, as formulações diferiram entre si quanto ao número de raízes, comprimento do sistema radicular, fitomassa seca da parte aérea e fitomassa seca da raiz, quando aplicadas em cada variedade, com destaque para as formulações 1 e 2.

**Palavras-chave** - *Oliveira(Plantas)*. Adubos e fertilizantes. Mudas.

**Abstract** - This study aimed to evaluate formulations of fertilizer in the finalization of the olive tree seedlings. The research was conducted at the Experimental Farm EPAMIG of Maria da Fé - MG. The experiment was a completely randomized in split-plots, with four replications and 12 seedlings for plot. Was evaluated three varieties of olive tree (Ascolano 315, Grappolo 541 and Arbequina), in the plots, and six formulations of fertilizer more witness, in the subplots. The work began on 12/09/2008 and sixty days after was evaluated the number of shoots and the average length of shoots (cm); and the hundred and twenty days, the height of the plant (cm), number of roots, length of the roots (cm), dry matter weight of the leaves and stem (g) and dry matter weight of the root (g). The varieties Ascolano 315 and Grappolo 541 had more shoots and Arbequina developed greater length of shoots and seedlings higher; the formulations 1 and 2 produced seedlings highest in 120 days, for the varieties studied; Ascolano 315, Grappolo 541 and Arbequina present no difference between them for the variable dry matter weight of the root for different formulations. However, the formulations have difference in relation to number of roots, length of the roots, dry matter weight of the leaves and stem and dry matter weight of the root when applied in each variety, especially the formulations 1 and 2.

**Key words** - *Olea europaea* L. Propagation. Oleaginous. Production of seedlings.

\* Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 10/08/2009; aprovado em 06/12/2010

Pesquisa financiada pela Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG

<sup>2</sup>Pesquisador EPAGRI/Estação Experimental de Ituporanga, Caixa Postal 121, Ituporanga-SC, Brasil. 88.400-000, joaoneto@epagri.sc.gov.br

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/UFLA, Lavras-MG, Brasil, luizfernando.agronomia@gmail.com, caetanocaldas@hotmail.com

<sup>4</sup>Departamento de Fitotecnia, CCR/UFSM, Santa Maria-RS, Brasil, adlucio@smail.ufsm.br

<sup>5</sup>Pesquisador da EPAMIG, Lavras-MG, Brasil, adelson@epamig.ufla.br

## Introdução

A oliveira, *Olea europaea* L. (Oleaceae), teve seu cultivo iniciado a quatro mil anos a.C. no norte do Mar Morto, expandindo-se para o Ocidente pelo Mediterrâneo. Atualmente é cultivada em praticamente todos os continentes (RALLO et al., 2005). A importância dessa atividade agrícola relaciona-se principalmente com a elaboração de azeite (AUED-PIMENTEL et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2009a). Na região mediterrânea, em países da Comunidade Econômica Européia, são produzidos 79,8% do azeite de oliva mundial, com destaque para a Espanha (42,9%), Itália (17,5%) e Grécia (12,2%), além de responder por quase 80% das exportações mundiais (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2007; MESQUITA et al., 2006).

Com base no volume de azeitonas importadas anualmente pelo Brasil (214 mil ton), estima-se um mercado potencial de mudas de aproximadamente 11 milhões de unidades para suprir o mercado interno, exigindo da pesquisa informações técnicas para produção de mudas certificadas (CONAB, 2009).

A propagação constitui-se no primeiro passo para a implantação ou renovação de pomares de oliveira. A obtenção de mudas de qualidade, além de garantir uniformidade e origem varietal, é um fator que influencia toda a vida do pomar. O sistema de multiplicação de oliveira, empregado nos últimos vinte anos nas regiões produtoras, consta de três fases bem distintas, o enraizamento, durante o qual se tem a emissão de raízes adventícias na base das estacas, a aclimação, que promove o estímulo do sistema radicular e a formação das mudas em viveiro. (OLIVEIRA, 2007; SOARES et al., 2007; SOUZA; LIMA, 2005).

A obtenção da muda no tamanho padrão de 80 a 100 cm de altura, com uma haste principal e com quatro ramos, dá-se sobre condições de viveiro, com uso de irrigação, fornecimento de nutrientes e o preventivo controle de pragas e doenças (OLIVEIRA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2009b).

A via de absorção normal de nutrientes pelas plantas é o sistema radicular, entretanto, as folhas, além de realizarem fotossíntese, são também capazes de absorver pequenas quantidades de nutrientes (FERREIRA; CARVALHO, 1988).

Diversos trabalhos demonstram o aumento dos teores foliares de micronutrientes das folhas que receberam aplicação foliar, atestando a maior rapidez de absorção de nutrientes via foliar, em comparação a absorção radicular (ARAYA, 2008; BOARETTO et al., 2002; SANTOS et al., 1999).

Muito embora, quando a aplicação foliar é realizada, sabe-se que parte da solução aplicada

escorre para o solo ou parte é lavada pela água das chuvas, podendo ser absorvido pelas raízes. Portanto, quando os experimentos são realizados em condições de campo, apesar de o alvo ser a parte aérea, o nutriente pode ser absorvido pelas raízes, após cair para o solo (SARTORI et al., 2008).

Segundo Larcher (2000), os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta devem estar disponíveis desde os estágios iniciais de crescimento, a fim de promover o desenvolvimento máximo, evitando assim que ocorram desequilíbrios entre o conteúdo mineral e o incremento de matéria seca.

A cultura da oliveira vem sendo introduzida em algumas áreas dos estados do Rio Grande do Sul (150 ha) e Minas Gerais (300 ha), tendo expectativa de um aumento anual em torno de 50%. Entretanto há carência de tecnologia aplicada à implantação da oliveira, sendo importante estudar, entre outros aspectos da cultura, o manejo da fertilidade e nutrição da planta (OLIVEIRA et al., 2006a).

Devido ao exposto acima e à importância do uso de mudas de qualidade para o cultivo comercial da oliveira no Brasil, objetivou-se nesse trabalho avaliar diferentes formulações comerciais de fertilizantes foliares na finalização de mudas dessa oleaginosa, com vistas à obtenção de plantas com máximo vigor.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida na Fazenda da EPAMIG, localizada no município de Maria da Fé, micro região da serra da Mantiqueira, sul de Minas Gerais. Para instalação do ensaio foram utilizadas estacas semilenhosas devidamente enraizadas, aclimatadas e padronizadas quanto ao tamanho. O experimento foi realizado sob condições de viveiro protegido com sombrite 50% e irrigado por microaspersores distribuídos regularmente na parte superior do viveiro.

Para obtenção das mudas, foram utilizadas plantas de oliveiras pertencentes ao Banco de Germoplasma da EPAMIG, em Maria da Fé. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, com arranjo dos tratamentos em parcelas subdivididas, sendo três variedades de oliveira nas parcelas (Ascolano 315, Grappolo 541 e Arbequina) e seis formulações comerciais de fertilizantes, com a finalidade de fornecer macro e/ou micronutrientes (TAB. 1) e uma testemunha, sem aplicação do adubo foliar nas subparcelas. Cada parcela foi constituída por 84 mudas cultivadas em sacolas de 2 L de substrato e as subparcelas por 12 mudas dispostas em três linhas com quatro unidades, sendo as duas centrais tomadas como úteis.

**Tabela 1** - Formulações e garantias mínimas de composição asseguradas pelos fabricantes. EPAMIG, Maria da Fé - MG, 2008

| Garantias (%) | Formulações |       |      |      |       |       |
|---------------|-------------|-------|------|------|-------|-------|
|               | 1           | 2     | 3    | 4    | 5     | 6     |
| N             | 7           | 8,00  | 1,00 | -    | -     | -     |
| P             | 6           | 6,00  | -    | -    | -     | 0,10  |
| K             | 7           | 15,00 | -    | -    | 10,00 | -     |
| Zn            | 0,05        | 0,20  | -    | 1,00 | 5,00  | -     |
| Cu            | 0,05        | 0,05  | -    | 0,30 | 10,00 | -     |
| Fe            | 0,20        | 0,20  | -    | 0,50 | -     | 0,16  |
| Mn            | 0,50        | 0,50  | -    | 0,50 | 2,00  | -     |
| B             | 0,50        | 0,40  | -    | 0,50 | 3,00  | -     |
| Mo            | 0,05        | 0,05  | -    | 0,10 | -     | -     |
| S             | -           | -     | -    | 2,00 | 10,00 | 9,82  |
| Mg            | 0,20        | -     | -    | 1,00 | 1,00  | 0,18  |
| Al            | -           | -     | -    | -    | -     | 20,56 |
| Si            | -           | -     | -    | -    | -     | 17,43 |
| Ca            | 0,10        | -     | -    | -    | -     | 1,31  |
| Ti            | -           | -     | -    | -    | -     | 0,34  |
| C org. I      | -           | -     | 8,00 | -    | -     | -     |

<sup>1</sup>Carbono orgânico

O substrato utilizado foi constituído por terra de subsolo e composto orgânico comercial (Provaso<sup>®</sup>), na proporção de 1:1 (v/v), enriquecido com 5 kg de superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 1 kg de cloreto de potássio (58% de K<sub>2</sub>O) e 2,5 kg de calcário dolomítico (PRNT 100%) para cada 1 m<sup>3</sup> de substrato. A composição do substrato comercial pró-vaso foi de 1,37% de N, 1,65% de P (Pt), 0,92% de K (K<sub>2</sub>O), 4,00% de Ca, 0,34 de S, 0,10% de Na, 1,35% de Fe, 0,60% de Mg, 0,06% de Mn, 0,06% de Zn, 0,02% de Cu, 0,02% de B, 47,4% de umidade, pH de 7,2, CTC 250, Relação CTC/C de 1,1, 22% de carbono orgânico e relação C/N de 17/1. O resultado da análise de fertilidade do substrato está apresentado na Tabela 2.

As seis formulações comerciais mais a testemunha foram aleatorizadas nas subparcelas experimentais em 12 de

setembro de 2008, com pulverizador costal a uma dosagem de 1 mL L<sup>-1</sup> (Formulações 1; 2; 3 e 4), 10 g L<sup>-1</sup> (Formulação 5) e 7 g L<sup>-1</sup> (Formulação 6), conforme recomendação dos fabricantes. Cada parcela experimental foi pulverizada com 0,5 L da solução. As aplicações foram realizadas em intervalos quinzenais durante 60 dias após instalação do ensaio.

Aos 60 dias após início do experimento foram avaliados o número de brotações (NB) e o comprimento médio de brotações (CMB, cm) e aos 120 dias, altura da planta (AP, cm), número de raízes (NR), comprimento do sistema radicular (CSR, cm), fitomassa seca da parte aérea (FSA, g) e fitomassa seca da raiz (FSR, g).

Foi aplicada a análise de variância com teste F para verificar os efeitos principais e da interação entre os fatores e, confirmado efeito significativo, foi

**Tabela 2** - Atributos químicos do substrato enriquecido. EPAMIG, Maria da Fé - MG, 2008

| pH (H <sub>2</sub> O) | P                              | K    | Na <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup>                              | Mg <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | H+Al | SB   | t   | T           |
|-----------------------|--------------------------------|------|-----------------|---|------------------|------------------|------|------|-----|-------------|
|                       | -----mg dm <sup>-3</sup> ----- |      |                 | -----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----- |                  |                  |      |      |     |             |
| 6,1                   | 120                            | 187  | -               | 4,8   | 0,8              | 0,0              | 2,1  | 6,1  | 6,1 | 8,2         |
| MO                    | B                              |      | Cu              | -----Fe-----                                  |                  | Mn               | Zn   | S    | m   | V           |
| %                     | -----mg dm <sup>-3</sup> ----- |      |                 |   |                  |                  |      |      |     | -----%----- |
| 2,5                   | 0,3                            | 12,0 | 58,2            | 14,3  | 1,9              | 35,3             | 0    | 74,3 |     |             |

aplicado o teste de Tukey para comparar as médias. Para as variáveis número de brotações e de raízes foi aplicada a transformação  $(x + 0,5)^{1/2}$ , com finalidade de proporcionar a normalidade dos erros experimentais. Em todas as análises foi adotado 5% de probabilidade de erro, tendo sido utilizado o programa estatístico NTIA (EMBRAPA, 1997).

## Resultados e discussão

Pelos resultados da análise de variância houve efeito significativo da interação variedades x formulações para as variáveis número de raízes, comprimento do sistema radicular e fitomassas secas da parte aérea e da raiz. Quando considerado apenas o efeito principal de variedades, houve significância para número de brotações, comprimento médio de brotações e altura da planta. As

formulações afetaram significativamente apenas a altura da planta (TAB. 3).

As variedades Ascolano 315 e Grappolo 541 apresentaram maior número de brotações, enquanto que a variedade Arbequina desenvolveu maior comprimento de brotações e mudas mais altas (TAB. 4). Esse resultado pode estar relacionado ao próprio hábito de crescimento do material genético. Ascolano 315 e Grappolo 541 tendem a emitir mais ramificações com formação de copa arredondada quando adultas, enquanto que Arbequina cresce mais intensamente na vertical, com poucas ramificações laterais (Oliveira, 2007).

Ao caracterizar genótipos de oliveira do banco de germoplasma da EPAMIG de Maria da Fé, Oliveira et al. (2006b) classificam Ascolano 315 como muito vigorosa e Grappolo 541 como de vigor médio. Já a variedade Arbequina é pouco vigorosa e apresenta copa de densidade

**Tabela 3** - Resumo da análise de variância para número de brotações (NB), comprimento médio de brotações (CMB, cm), altura da planta (AP, cm), número de raízes (NR), comprimento do sistema radicular (CSR, cm), fitomassas seca da parte aérea (FSA, g) e da raiz (FSR, g) de mudas de oliveira. EPAMIG, Maria da Fé - MG, 2008

| FV             | GL | -----Quadrados Médios----- |          |          |                 |         |          |         |
|----------------|----|----------------------------|----------|----------|-----------------|---------|----------|---------|
|                |    | NB <sup>1</sup>            | CMB      | AP       | NR <sup>1</sup> | CSR     | FSA      | FSR     |
| Variedade (V)  | 2  | 0,3104*                    | 1497,00* | 2087,45* | 1,1363*         | 311,93* | 27,9728* | 0,4194* |
| Erro (a)       | 9  | 0,0338                     | 15,58    | 46,08    | 0,1707          | 10,26   | 0,3305   | 0,0675  |
| Formulação (F) | 6  | 0,1870                     | 154,13   | 307,77*  | 1,0611*         | 255,65* | 5,2937*  | 2,1039* |
| V x F          | 12 | 0,0965                     | 81,85    | 125,10   | 1,3266*         | 176,85* | 6,5284*  | 0,6717* |
| Erro (b)       | 54 | 0,0937                     | 79,68    | 86,73    | 0,2428          | 20,95   | 0,6906   | 0,1389  |
| Erro (c)       | 84 | 0,0857                     | 58,03    | 87,64    | 0,4941          | 43,50   | 1,2954   | 0,3630  |
| Média          |    | 1,6881                     | 9,64     | 24,37    | 2,9662          | 32,36   | 2,8536   | 1,0546  |
| CV(a)%         |    | 10,89                      | 40,95    | 27,85    | 13,93           | 9,90    | 20,15    | 24,64   |
| CV(b)%         |    | 18,13                      | 92,60    | 38,21    | 16,61           | 14,14   | 29,12    | 35,34   |
| CV(c)%         |    | 17,34                      | 78,97    | 38,40    | 23,69           | 20,37   | 39,88    | 57,12   |

<sup>1</sup>Valores originais transformados por  $(x + 0,5)^{1/2}$ ; \*Significativo a 5% de probabilidade

**Tabela 4** - Médias do número de brotações (NB), comprimento médio de brotações (CMB, cm) e altura da planta (AP, cm) para diferentes variedades de oliveira. EPAMIG, Maria da Fé - MG, 2008

| Variedades   | -----Variáveis----- |         |         |
|--------------|---------------------|---------|---------|
|              | NB                  | CMB     | AP      |
| Ascolano 315 | 1,74 a*             | 7,25 b  | 22,99 b |
| Grappolo 541 | 1,71 a              | 6,10 b  | 19,08 c |
| Arbequina    | 1,60 b              | 15,57 a | 31,05 a |
| DMS          | 0,10                | 2,08    | 3,58    |

\*Médias não seguidas da mesma letra, dentro de cada variável, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

mediana, sendo indicada para cultivo em sistema intensivo e superintensivo (RALLO et al., 2005).

Na Tabela 5, observa-se que as formulações comerciais 1 e 2 proporcionaram mudas maiores aos 120 dias, com altura média de 27,95 e 29,29 cm, respectivamente, corroborando os resultados encontrados por Vieira Neto et al. (2010) e com resultados obtidos por Caballero e Del Río (2006), onde os autores observaram alturas semelhantes. Esse resultado pode ser atribuído a maior concentração de N nessas formulações em comparação às demais. Esse elemento, além de exercer uma função estrutural na planta, está relacionado ao processo de multiplicação e diferenciação celular. Nota-se, ainda, que a formulação 5 apresentou resultado inferior à testemunha. Essa formulação apresenta alta concentração de Cu, elemento que em excesso provoca diminuição do crescimento das plantas, entre outras anomalias nutricionais (MALAVOLTA, 2006).

Conforme a Tabela 6 as variedades Ascolano 315, Grappolo 541 e Arbequina não apresentaram diferença entre si quanto à fitomassa seca da raiz, quando tratadas com as diferentes formulações, ocorrendo o mesmo

também com a testemunha, ou seja, sem adubação. Esse resultado sugere que as variedades apresentam o mesmo padrão de desenvolvimento para essa característica, independentemente do tratamento aplicado.

**Tabela 5** - Médias da altura da planta (AP, cm) de oliveira, para diferentes formulações. EPAMIG, Maria da Fé - MG, 2008

| Formulações  | AP       |
|--------------|----------|
| Formulação 1 | 27,95 a* |
| Formulação 2 | 29,29 a  |
| Formulação 3 | 24,31 ab |
| Formulação 4 | 25,64 ab |
| Formulação 5 | 19,00 b  |
| Formulação 6 | 22,33 ab |
| Testemunha   | 22,08 ab |
| DMS          | 8,24     |

\*Médias não seguidas da mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

**Tabela 6** - Médias do número de raízes (NR), comprimento do sistema radicular (CSR, cm) e das fitomassas seca da parte aérea (FSA, g) e da raiz (FSR, g) para diferentes variedades de oliveira e formulações. EPAMIG, Maria da Fé - MG, 2008

| Formulações  | -----NR-----  |              |            |       | -----FSA----- |              |            |      |
|--------------|---------------|--------------|------------|-------|---------------|--------------|------------|------|
|              | Ascolano 315  | Grappolo 541 | Arbequina  | DMS   | Ascolano 315  | Grappolo 541 | Arbequina  | DMS  |
| Testemunha   | 3,36 aA*      | 2,54 abcA    | 2,56 bA    |       | 2,00 aA       | 1,65 bA      | 2,59 cA    |      |
| Formulação 1 | 2,96 aA       | 2,14 cB      | 3,68 aA    |       | 2,01 aB       | 2,78 abB     | 5,80 aA    |      |
| Formulação 2 | 2,93 aA       | 3,43 aA      | 3,64 aA    |       | 2,45 aA       | 4,02 aA      | 2,85 bcA   |      |
| Formulação 3 | 2,71 aA       | 3,21abA      | 3,04 abA   | 1,53  | 1,98 aB       | 1,61 bB      | 4,21 bA    | 2,54 |
| Formulação 4 | 2,78 aA       | 3,10 abA     | 3,07 abA   |       | 2,77 aA       | 2,34 bA      | 4,36 abA   |      |
| Formulação 5 | 3,28 aA       | 2,81 abcA    | 3,04 abA   |       | 2,46 aA       | 3,04 abA     | 2,42 cA    |      |
| Formulação 6 | 2,86 aA       | 2,45 bcA     | 2,63 bA    |       | 2,74 aA       | 2,40 bA      | 3,37 bcA   |      |
| DMS          |               | 0,76         |            |       |               | 0,74         |            |      |
| Formulações  | -----CSR----- |              |            |       | -----FSR----- |              |            |      |
|              | Ascolano 315  | Grappolo 541 | Arbequina  | DMS   | Ascolano 315  | Grappolo 541 | Arbequina  | DMS  |
| Testemunha   | 29,93 bA      | 32,75 abA    | 26,50 cdA  |       | 0,8962 bA     | 0,6750 aA    | 0,6762 bA  |      |
| Formulação 1 | 30,56 bA      | 28,37 abA    | 29,25 bcA  |       | 2,0975 aA     | 1,0287 aA    | 1,8275 aA  |      |
| Formulação 2 | 34,75 abA     | 31,87 abA    | 20,25dB    |       | 0,8562 bA     | 1,2450 aA    | 0,8175 bA  |      |
| Formulação 3 | 31,12 bA      | 32,81 abA    | 31,87 abcA | 14,02 | 0,8675 bA     | 0,8650 aA    | 1,3025 abA | 1,14 |
| Formulação 4 | 41,62 aA      | 28,25 abA    | 37,31 abA  |       | 1,3625 bA     | 1,0200 aA    | 1,0587 bA  |      |
| Formulação 5 | 36,87 abA     | 35,50 aA     | 39,25 aA   |       | 0,8975 bA     | 1,2662 aA    | 0,9550 bA  |      |
| Formulação 6 | 40,75 aA      | 26,50 bB     | 33,62 abcA |       | 1,0337 bA     | 0,7025 aA    | 0,6962 bA  |      |
| DMS          |               | 7,02         |            |       |               | 0,57         |            |      |

\*Médias não seguidas da mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, dentro da mesma variável, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Ainda é possível observar na Tabela 6 que para a variedade Ascolano 315 as formulações 4 e 6 aumentaram o comprimento do sistema radicular e a formulação 1 proporcionou maior fitomassa seca da raiz, sendo que o número de raízes e a fitomassa seca da parte aérea não foram influenciadas por nenhuma formulação. Para a variedade Grappolo 541, a formulação 2 favoreceu o número de raízes e a fitomassa seca da parte aérea e a formulação 5 aumentou o comprimento do sistema radicular. Ainda para essa variedade, a fitomassa seca da raiz não foi afetada por nenhuma formulação, em comparação à testemunha. A variedade Arbequina foi beneficiada pelas formulações 1 e 2 quanto ao número de raízes, a formulação 1 também favoreceu a fitomassa seca da parte aérea e a fitomassa seca da raiz e a formulação 5, o comprimento do sistema radicular.

Em geral as formulações 1 e 2 se sobressaíram em relação às demais. Essas formulações apresentam em comum os três nutrientes primários essenciais (N, P e K) e alguns micronutrientes (Zn, Cu, Fe, Mn, B e Mo) que interagem entre si (NATALE et al., 2006; PRADO et al., 2004). Além disso, a formulação 1 contém dois nutrientes secundários, o cálcio, que está associado às substâncias pécticas da lamela média e com as membranas celulares, conferindo maior rigidez e maior resistência a pragas e doenças e o magnésio, principal componente da molécula da clorofila (BRUNETTO et al., 2008), garantindo o bom funcionamento do processo fotossintético da planta.

As pulverizações foliares de fontes de cálcio e magnésio em frutíferas, associado ao uso adequado do nitrogênio e do potássio, aumentam os teores desses elementos nas folhas, proporcionando melhorias no estado nutricional das plantas com alta produção de matéria seca (BRASIL et al., 2000; VALE; PADO, 2009).

Assim, o melhor desempenho dessas formulações na formação de mudas de oliveira pode ser atribuído a maior quantidade e ao equilíbrio entre os nutrientes essenciais presentes em suas composições.

## Conclusões

1. As formulações comerciais 1 e 2 proporcionam mudas maiores aos 120 dias e maior desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das mudas de oliveira;
2. Ascolano 315 e Grappolo 541 emitem maior número de brotações e a variedade Arbequina desenvolve maior comprimento de brotações e mudas mais altas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG pelo apoio financeiro na execução deste trabalho.

## Referências

- ARAYA, A. H. Desarrollo Productivo. **Olint**, v. 01, n. 04, p. 12-15, 2008.
- AUED-PIMENTEL, S. *et al.* Determinação da diferença entre o valor real e o teórico do triglicerídeo ECN 42 para a detecção de adulteração em azeites de oliva comercializados no Brasil. **Revista Química Nova**, v. 31, n. 01, p. 31-34, 2008.
- BOARETTO, A. E. *et al.* Foliar micronutrient application effects on citrus fruit yield and on soil and foliage Zn concentrations and <sup>65</sup>Zn mobilization within the plant. **Acta Horticulturae**, n. 594, p. 203-209, 2002.
- BRASIL, E. C. *et al.* Desenvolvimento e produção de frutos de bananeira em resposta à adubação nitrogenada e potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2407-2414, 2000.
- BRUNETTO, G.; MELO, W. G.; KAMINSKI, J. Aplicação foliar de cálcio em pessegueiro na Serra Gaúcha: avaliação do teor de nutrientes na folha, no fruto e produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 02, p. 528-533, 2008.
- CABALLERO, J. M.; DEL RÍO, C. Propagação da oliveira por enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 231, p. 33-38, 2006.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Indicadores da Agropecuária**. Brasília, DF, v. 18, n. 02, fev. 2009. 72 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=212>>. Acesso em: 14 set. 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura. **Ambiente de software NTIA, versão 4.2.2**: manual do usuário - ferramental estatístico. Campinas: EMBRAPA/CNPTIA, 1997. 258 p.
- FERREIRA, C. R. R. P.; CARVALHO, F. C. de. **Utilização da adubação foliar na agricultura**: relatório de pesquisa n. 7/88. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1988. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/RP/1988/relat-0788.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2009.
- INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. **World olive oil figures**: Production. 2007. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org>>. Acesso em: 20 dez. 2008.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Paulo: Rima, 2000. 539 p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 2006. 638 p.

- MESQUITA, D. L.; OLIVEIRA, A. F.; MESQUITA, H. A. de. Aspectos econômicos da produção e comercialização do azeite de oliva e azeitona. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 231, p. 7-12, 2006.
- NATALE, W. *et al.* Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 02, p. 187-192, 2006.
- OLIVEIRA, A. F. *et al.* Influência do número de nós em estacas semilenhosas de oliveira (*Olea europaea* L.) no enraizamento sob câmara de nebulização. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 02, p. 332-338, 2003.
- OLIVEIRA, A. F.; ANTUNES, L. E. C.; SCHUCH, M. W. Caracterização morfológica de cultivares de oliveira em coleção e considerações sobre o seu cultivo no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 231, p. 55-62, 2006a.
- OLIVEIRA, A. F. *et al.* Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira em câmara úmida com aquecimento de substrato. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 231, p. 40-46, 2006b.
- OLIVEIRA, A. F. *et al.* Pioneirismo marca pesquisa sobre oliveira em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 30, p. 7-15, 2009a.
- OLIVEIRA, A. F. *et al.* Estaquia de oliveira em diferentes épocas, substratos e doses de AIB diluído em NaOH e álcool. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 01, p. 79-85, 2009b.
- OLIVEIRA, D. L. de. **Multiplicação da oliveira através da enxertia, estaquia e ácido indolbutírico**. 2007. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- PRADO, R. M. Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 02, p. 295-299, 2004.
- RALLO, L. Variedades de olivo en España: una aproximación cronológica. In: RALLO, L. *et al.* (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 1, p. 17-44.
- SANTOS, C. H. *et al.* Adubos foliares quelatizados e sais na absorção de boro, manganês e zinco em laranja 'Pera'. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 04, p. 999-1004, 1999.
- SARTORI, R. H. *et al.* Absorção radicular e foliar de <sup>65</sup>Zn e sua redistribuição em laranjeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 02, p. 523-527, 2008.
- SOARES, I.; LIMA, S. C.; CRISÓTOMO, S. A. Crescimento e composição mineral de mudas de graviola em resposta a doses de fósforo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 04, p. 343-349, 2007.
- SOUZA, F. X.; LIMA, R. N. de. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 02, p. 189-194, 2005.
- VALE, D. W.; PRADO, R. M. Adubação com NPK e o estado nutricional de 'citrumelo' por medida indireta de clorofila. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 02, p. 266-271, 2009.
- VIEIRA NETO, J. *et al.* Fertilizantes na produção de mudas de oliveira 'Arbequina'. **Revista Scientia Agraria**, v. 11, n. 01, p. 49-55, 2010.