

EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO, TRANSLOCAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E ENXOFRE, POR PLANTAS DE CAFEIROS ENXERTADAS, CULTIVADAS EM VASOS

Marcelo A. TOMAZ¹ E-mail: tomazmarcelo@yahoo.com.br, Hermínia E. P. MARTINEZ¹, Cosme D. CRUZ², Rafael B. FERRARI¹, Antonio A. PEREIRA³ e Ney S. SAKIYAMA¹

¹UFV/DFT, Viçosa, MG, ²UFV/DBG, Viçosa, MG, ³EPAMIG/UFV, Viçosa, MG,

Resumo:

Foram avaliadas as eficiências das plantas de cafeeiro enxertadas, cultivadas em vasos de 20 L, quanto à absorção, translocação e utilização de N, P e S. Utilizaram-se como enxertos as variedades Catuaí Vermelho IAC 15 e Oeiras MG 6851 e as progêneses 'H419-10-3-4-4' e 'H514-5-5-3' de *C. arabica*. Como porta-enxerto foram empregadas cinco progêneses família de meio-irmãos de clones de *Coffea canephora* cv. Conilon: 'ES 21', 'ES 36', 'ES 26', 'ES 23' e 'ES 38'. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 24 tratamentos e 3 repetições, sendo quatro pés-francos e 20 combinações de enxertia. Houve variação da eficiência nutricional das plantas de cafeeiro quanto ao N, P, e S na maioria das plantas enxertadas. A variedade Catuaí Vermelho IAC 15 foi beneficiada na eficiência de utilização de N e P e produção de matéria seca total pelo porta-enxerto 'ES 26' e 'ES 23' respectivamente. Na maioria das vezes as plantas enxertadas cultivadas em vaso, tiveram desempenho inferior ao do pé-franco quanto à eficiência nutricional e produção de matéria seca.

Palavras chave: eficiência nutricional, enxertia, porta-enxertos, uso de nutrientes

EFFICIENCY OF ABSORPTION, TRANSLOCATON AND USE OF NITROGEN, PHOSPHORUS, AND SULPHUR, IN POTS CULTIVATED GRAFTED COFFE PLANTS.

Abstract:

The efficiencies of the grafted coffee plants, cultivated in 20 L pots, regarding the absorption, translocação and use of N, P and S were evaluated. The varieties Catuaí Vermelho IAC 15 and Oeiras MG 6851, and the breeding progenies 'H419-10-3-4-4' and 'H514-5-5-3' of *C. arabica* were used as grafts. As rootstocks, five half-sibling progenies of *Coffea canephora* Pierre cv. Conilon clones were used: 'ES 21', 'ES 36', 'ES 26', 'ES 23', and 'ES 38'. The completely randomized experimental design was used, with 24 treatments and 3 repetitions, being four control plants and 20 grafting combinations. There were variation of the coffee plants nutritional efficiency regarding to N, P, and S in most of the grafted plants. When compared with the respective control variety, the Catuaí Vermelho IAC 15 showed the best performance in the use of N and P, and total dry matter yield when combined with the rootstock 'ES 26' and 'ES 23' respectively. Most of the time, the pot cultivated grafted coffee plants showed inferior performance than the control varieties, regarding to the nutritional efficiency and dry matter yield.

Key words: grafting, nutrition efficiency, nutrient use, rootstocks

Introdução

O crescimento das plantas e a exigência nutricional podem variar de acordo com a espécie e cultivar (Fageria, 1998). Vários mecanismos relacionados às características morfológicas e fisiológicas da planta contribuem para o uso eficiente de nutrientes, tais como: sistema radicular extensivo (que possibilita a exploração de maior volume de solo), alta relação entre raízes e parte aérea, habilidade do sistema radicular em modificar a rizosfera (possibilitando superar baixos níveis de disponibilidade de nutrientes), maior eficiência de absorção ou de utilização de nutrientes, capacidade de manter o metabolismo normal com baixo teor de nutrientes nos tecidos, e alta taxa fotossintética (Fageria & Baligar 1993).

Na cultura do cafeeiro, alguns estudos têm demonstrado que plantas de *Coffea arabica* L. (café arábica) enxertadas sobre *C. canephora* Pierre ex. Froenher (café robusta) apresentam melhor desempenho produtivo que aquelas de café arábica enxertadas sobre arábica (Fahl et al., 2001). Acredita-se que os cafeeiros do grupo robusta, em relação aos arábicas, tenham sistemas radiculares mais extensos e eficientes, tanto em termos de maior absorção de água e nutrientes como em maior resistência a fatores adversos do ambiente (Ramos e Lima, 1980), embora isso não ocorra para todos os robustas (Rena e DaMatta, 2002).

Em experimento de enxertia de *Coffea arabica* L. sobre progêneses de *C. canephora* e de *C. congensis*, Fahl et al. (1998), verificaram-se que as plantas enxertadas apresentaram maiores teores foliares de potássio e menores teores de manganês do que as não enxertadas.

Tomaz et al. (2003), estudando a eficiência nutricional de plantas jovens de cafeeiro enxertadas, em cultivo hidropônico, observaram bom desempenho dos porta-enxertos Apoatã LC 2258 e Mundo Novo IAC 376-4 na absorção, translocação e uso de N, P e K em determinadas combinações de enxertias.

Figueiredo et al. (2003) estudando a translocação de nutrientes em mudas enxertadas de sete cultivares de cafeeiro, verificaram que o porta-enxerto Apoaã 2258 não influenciou a translocação de fósforo e cálcio em todas as cultivares analisadas, porém restringiu a translocação do manganês.

Uma das principais limitações para a agricultura, em mais da metade das terras cultivadas dos trópicos, reside na baixa fertilidade dos solos que são, em sua maioria, ácidos e com deficiências generalizadas de nutrientes, principalmente fósforo (Goedert, 1983). A percepção destas dificuldades tem levado a pesquisa a buscar soluções mais adequadas e eficientes às condições existentes, de forma a aperfeiçoar o processo e obter melhores produções. Uma das soluções encontradas é o estudo e a seleção de genótipos com maior eficiência nutricional.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência quanto à absorção, translocação e uso de nitrogênio, fósforo e enxofre, por plantas de cafeeiros enxertadas, cultivadas em vaso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro de café do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, MG, utilizando vasos de 20 Litros.

Utilizaram-se como enxertos da espécie *C. arabica* as variedades Catuaí Vermelho IAC 15 (Catuaí 15) e Oeiras MG 6851 (Oeiras) e as progênies 'H419-10-3-4-4' (H419) e 'H514-5-5-3' (H514) do programa de melhoramento da EPAMIG/UFV. Como porta-enxerto foram empregados cinco progênies famílias de meio-irmãos de clones de *Coffea canephora* cv. Conilon 'ES 21', 'ES 36', 'ES 38', 'ES 26' e 'ES 23', que são plantas muito vigorosas do programa de melhoramento de café robusta da INCAPER.

A sementeira foi feita em caixas com areia fina, as quais foram colocadas em casa de vegetação até que as plântulas atingissem o estágio "palito de fósforo". Depois deste período, efetuaram-se as enxertias do tipo hipocotiledonar, conforme Moraes & Franco (1973). Após a enxertia, as plantas enxertadas juntamente com as não enxertadas (pés-francos) foram transplantadas para sacolas plásticas e mantidas em câmara de nebulização por um período de 12 dias. A seguir, retiraram-se as plantas da câmara, colocando-as em ambiente aberto, onde permaneceram por 15 dias sob sombrite e 15 dias a pleno sol, para aclimação. Depois de aclimatadas, no estágio de 3 pares de folhas, as mudas foram transplantadas para os vasos contendo areia peneirada (lavada) e esterco de galinha na proporção de 3:1:1 respectivamente. As irrigações foram efetuadas de acordo com a exigência das plantas

O controle fitossanitário foi realizado quando necessário, antes que a infestação começasse a causar danos à planta. A adubação foi realizada com base na marcha de acúmulo de nutrientes para plantas das variedades Catuaí e Mundo Novo, conforme Malavolta (1993).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 24 tratamentos e 3 repetições, sendo quatro pés-francos e 20 combinações de enxertia. Utilizou-se o teste "t" de Student, a 5% de probabilidade para comparação entre as médias.

A coleta foi realizada 18 meses após transplântio em vaso. O material colhido foi lavado, seco em estufa, pesado e triturado, e as amostras foram submetidas à digestões, para obtenção dos teores de nutrientes na planta. A partir da massa seca e dos teores de nutrientes na planta, foram calculados os índices: a) eficiência de uso de nutriente = $(\text{massa seca total produzida})^2 / (\text{conteúdo total do nutriente na planta})$; b) eficiência de absorção = $(\text{conteúdo total do nutriente na planta} / \text{massa seca de raízes})$; c) eficiência de translocação = $100 \times (\text{conteúdo do nutriente na parte aérea} / \text{conteúdo total do nutriente na planta})$.

Resultados e Discussão

Eficiência nutricional das plantas quanto ao nitrogênio (N)

Quanto à absorção, as combinações Catuaí 15/ES 26, Catuaí 15/ES 23, Catuaí 15/ES 38, H419/ES 21 e todas as combinações com Oeiras, tiveram redução na absorção deste nutriente quando comparados com as plantas controles enquanto que as combinações H419/ES 36, H514/ES 21 e H514/ES 38 apresentaram incremento. Com relação à translocação, nenhuma enxertia foi superior às plantas controles. No entanto, as combinações Catuaí 15/ES 26, Catuaí 15/ES 23, H419/ES 21 e todas as combinações com H514 e Oeiras, com exceção do H514/ES 38 e Oeiras/ES 38 apresentaram redução do transporte de N para a parte aérea. Avaliando a utilização do N, as combinações Catuaí 15/ES 26 e Catuaí 15/ES 23 foram superiores no uso quando comparadas com os respectivos controles, enquanto que a combinação H419/ES 38 mostrou-se inferior. Para o conteúdo total de N, constatou-se redução na grande maioria das combinações de enxertias quando comparadas com as plantas controle, com exceção dos tratamentos Catuaí 15/ES 36, Catuaí 15/ES 26, Catuaí 15/ES 23, H419/ES 26 e H514/ES 21 que não diferiram dos pés-francos (Tabela 1).

O aumento na absorção de N em determinadas combinações de enxertias, não foi convertido em aumento de produção de matéria seca podendo ter ocorrido maior gasto no metabolismo da planta.

A redução do transporte do N para a parte aérea, em determinadas combinações pode ter ocorrido pelo maior gasto das raízes na assimilação do nutriente não ocorrendo a redistribuição para a parte aérea.

Eficiência nutricional das plantas quanto ao fósforo (P)

Quanto à absorção e translocação, todas as combinações de enxertias comparadas com as plantas controles, apresentaram redução nestas variáveis, com exceção da combinação H419/ES 26 que não teve variação nestas características avaliadas e H419/ES 36 que não apresentou variação na translocação do P. Com relação à utilização de P

todas as combinações com exceção das Catuaí 15/ES 21, Catuaí 15/ES 38, H419/ES 21, H419/ES 26, H419/ES 38, Oeiras/ES 26 e Oeiras/ES 38 suplantaram as plantas controles. Para o conteúdo total da planta o resultado foi semelhante aos das eficiências de absorção e translocação sendo que somente as combinações Catuaí 15/ES 26 e H419/ES 26 não apresentaram redução deste nutriente (Tabela 1).

A absorção de fósforo depende das características morfológicas e fisiológicas das raízes, porém, a importância destas no processo de absorção depende do acesso da raiz ao nutriente. Quando não há limitação da chegada do íon à superfície radicular, os fatores fisiológicos são mais importantes que os morfológicos quanto à absorção do nutriente (Barber, 1992).

Tabela 1. Eficiência de absorção de nitrogênio (EAN), translocação de nitrogênio (ETN), utilização de nitrogênio (EUN), conteúdo total de nitrogênio (CTN), eficiência de absorção de fósforo (EAP), translocação de fósforo (ETP), utilização de fósforo (EUP) e conteúdo total de fósforo (CTP) em cafeeiros não enxertados (controle) e enxertados em diversas combinações, cultivados em vasos

CONTRASTES	EAN	ETN	EUN	CTN	EAP	ETP	EUP	CTP
	mg g ⁻¹	%	g ² mg ⁻¹	g planta ⁻¹	mg g ⁻¹	%	g ² mg ⁻¹	g planta ⁻¹
Catuaí 15 (controle)	159,45	81,36	7,24	5,936	8,35	87,07	141,13	0,312
vs Catuaí 15/ ES 21	148,00 ^{ns}	79,70 ^{ns}	7,86 ^{ns}	5,108 [*]	4,75 [*]	80,96 [*]	146,24 ^{ns}	0,164 [*]
vs Catuaí 15/ ES 36	155,47 ^{ns}	77,90 ^{ns}	8,35 ^{ns}	5,591 ^{ns}	5,16 [*]	80,91 [*]	258,58 [*]	0,182 [*]
vs Catuaí 15/ ES 26	117,37 [*]	73,34 [*]	9,47 [*]	6,464 ^{ns}	4,65 [*]	80,12 [*]	240,78 [*]	0,256 ^{ns}
vs Catuaí 15/ ES 23	131,52 [*]	77,40 [*]	9,77 [*]	5,886 ^{ns}	4,32 [*]	78,46 [*]	304,87 [*]	0,193 [*]
vs Catuaí 15/ ES 38	132,74 [*]	79,39 ^{ns}	7,16 ^{ns}	4,361 [*]	4,86 [*]	81,31 [*]	196,66 ^{ns}	0,159 [*]
H 419-10-3-4-4 (controle)	122,24	76,81	9,29	7,208	7,47	86,45	153,04	0,444
vs H 419 / ES 21	100,70 [*]	70,57 [*]	9,06 ^{ns}	5,784 [*]	5,24 [*]	76,02 [*]	172,48 ^{ns}	0,302 [*]
vs H 419 / ES 36	140,65 [*]	79,91 ^{ns}	9,32 ^{ns}	6,022 [*]	5,50 [*]	82,75 ^{ns}	247,23 [*]	0,233 [*]
vs H 419 / ES 26	124,25 ^{ns}	77,31 ^{ns}	10,23 ^{ns}	6,906 ^{ns}	6,65 ^{ns}	83,45 ^{ns}	191,57 ^{ns}	0,374 ^{ns}
vs H 419 / ES 23	128,18 ^{ns}	77,68 ^{ns}	8,39 ^{ns}	5,096 [*]	4,53 [*]	80,75 [*]	238,81 [*]	0,180 [*]
vs H 419 / ES 38	120,50 ^{ns}	75,09 ^{ns}	7,79 [*]	5,397 [*]	4,93 [*]	78,11 [*]	193,87 ^{ns}	0,219 [*]
H 514-5-5-3 (controle)	136,59	82,95	9,03	6,553	9,91	88,96	126,93	0,476
vs H 514 / ES 21	158,59 [*]	78,26 [*]	8,61 ^{ns}	5,849 ^{ns}	6,15 [*]	84,03 [*]	221,96 [*]	0,227 [*]
vs H 514 / ES 36	149,00 ^{ns}	78,57 [*]	8,72 ^{ns}	5,384 [*]	5,57 [*]	82,02 [*]	235,12 [*]	0,201 [*]
vs H 514 / ES 26	142,47 ^{ns}	78,54 [*]	8,96 ^{ns}	5,404 [*]	5,55 [*]	81,46 [*]	230,77 [*]	0,211 [*]
vs H 514 / ES 23	129,50 ^{ns}	77,88 [*]	8,94 ^{ns}	4,835 [*]	5,55 [*]	82,88 [*]	218,45 [*]	0,204 [*]
vs H 514 / ES 38	158,61 [*]	81,51 ^{ns}	8,46 ^{ns}	4,486 [*]	6,06 [*]	82,16 [*]	221,99 [*]	0,171 [*]
Oeiras 307 (controle)	171,68	82,21	7,94	6,829	11,24	88,00	121,41	0,446
vs Oeiras / ES 21	130,09 [*]	76,48 [*]	7,42 ^{ns}	4,939 [*]	4,40 [*]	78,13 [*]	219,15 [*]	0,168 [*]
vs Oeiras / ES 36	117,44 [*]	77,44 [*]	8,75 ^{ns}	4,812 [*]	4,43 [*]	75,58 [*]	242,08 [*]	0,184 [*]
vs Oeiras / ES 26	131,52 [*]	76,63 [*]	7,06 ^{ns}	5,469 [*]	5,49 [*]	82,92 [*]	169,62 ^{ns}	0,229 [*]
vs Oeiras / ES 23	125,06 [*]	76,65 [*]	7,08 ^{ns}	4,597 [*]	4,47 [*]	78,22 [*]	201,87 [*]	0,164 [*]
vs Oeiras / ES 38	151,05 [*]	79,20 ^{ns}	6,88 ^{ns}	5,026 [*]	6,11 [*]	82,47 [*]	175,55 ^{ns}	0,208 [*]
Coeficiente de Variação	7,15	2,79	18,3	19,12	16,23	3,05	11,67	11,63

* e ^{ns}: contrastes significativos e não significativos, respectivamente, pelo teste "t" de Student a 5%.

A translocação de fósforo ineficiente para a parte aérea pode afetar o suprimento do nutriente aos sítios fotossinteticamente ativos da planta. Alguns dos fatores que podem estar relacionados a esta baixa translocação são o estado nutricional das células da raiz e a taxa de transpiração das variedades (Marschner, 1995).

O aumento na utilização de P pelas plantas pode ter acontecido pelo seu melhor uso no metabolismo e crescimento, pois, mesmo havendo redução na absorção, translocação e conteúdo deste nutriente, houve uma maior produção de massa seca por mg de nutriente.

A maior eficiência de utilização pode ser devida à menor necessidade de fósforo para as reações bioquímicas da planta, à maior redistribuição do nutriente para os pontos de crescimento e à maior mobilização do fósforo armazenado nos vacúolos das células em situação de deficiência (Gerloff & Gabelman, 1983).

Em estudo da enxertia na nutrição mineral de *Coffea arabica*, Alves, (1986), verificou que o Catimor utilizado como porta-enxerto, proporcionou aumento de 31% nos teores de P nas folhas de Mundo Novo e Caturra, mostrando que o porta-enxerto pode alterar a eficiência nutricional da planta.

Eficiência nutricional das plantas quanto ao enxofre (S)

Com relação à absorção, as combinações Catuaí 15/ES 26, Catuaí 15/ES 38, Oeiras/ES 21, Oeiras/ES 36 e Oeiras/ES 23 apresentaram redução desta eficiência, enquanto que as combinações entre a progênie 419 e os clones ES 36, ES 26 e ES 23 suplantaram os respectivos controles. Quanto à eficiência de translocação, não houve diferença entre as

enxertias e as plantas controles. Para a variável eficiência de utilização, nenhuma enxertia suplantou as plantas controles no uso deste nutriente, no entanto as combinações H419/ES 23 e H419/ES 38 apresentaram redução dessa eficiência. Quanto ao conteúdo total, as enxertias Catuaí 15/ES 38, H419/ES 23, H514/ES 36, H514/ES 26, H514/ES 38, Oeiras/ES 21, Oeiras/ES 36, Oeiras/ES 23, Oeiras/ES 38 apresentaram diminuição do conteúdo deste nutriente na planta e somente a combinação Catuaí 15/ES 26 suplantou o controle (Tabela 2).

Tabela 2. Eficiência de absorção de enxofre (EAS), translocação de enxofre (ETS), utilização de enxofre (EUS), conteúdo total de enxofre (CTS), matéria seca de raiz (MSR), parte aérea (MSPA) e total (MST) em cafeeiros não enxertados (controle) e enxertados em diversas combinações, cultivados em vasos

CONTRASTES	EAS	ETS	EUS	CTS	MSR	MSPA	MST
	mg g ⁻¹	%	g ² mg ⁻¹	g planta ⁻¹	----- g planta ⁻¹ -----		
Catuaí 15 (controle)	11,70	50,53	98,81	0,436	37,23	170,07	207,30
vs Catuaí 15/ ES 21	10,81 ^{ns}	58,19 ^{ns}	108,59 ^{ns}	0,372 ^{ns}	34,67 ^{ns}	165,63 ^{ns}	200,3 ^{ns}
vs Catuaí 15/ ES 36	11,32 ^{ns}	52,47 ^{ns}	114,25 ^{ns}	0,409 ^{ns}	36,4 ^{ns}	179,67 ^{ns}	216,0 ^{ns}
vs Catuaí 15/ ES 26	9,96*	44,36 ^{ns}	112,41 ^{ns}	0,549*	55,07*	192,26*	247,33*
vs Catuaí 15/ ES 23	11,47 ^{ns}	48,84 ^{ns}	112,14 ^{ns}	0,516 ^{ns}	44,90*	194,77*	239,67*
vs Catuaí 15/ ES 38	9,58*	56,54 ^{ns}	98,96 ^{ns}	0,316*	32,87 ^{ns}	143,67*	176,53*
H 419-10-3-4-4 (controle)	8,80	51,77	127,90	0,522	59,27	198,87	258,13
vs H 419 / ES 21	8,23 ^{ns}	43,98 ^{ns}	111,26 ^{ns}	0,472 ^{ns}	57,6 ^{ns}	170,70*	228,30*
vs H 419 / ES 36	10,56*	51,39 ^{ns}	123,44 ^{ns}	0,454 ^{ns}	43,23*	193,33 ^{ns}	236,57 ^{ns}
vs H 419 / ES 26	10,47*	47,59 ^{ns}	121,19 ^{ns}	0,584 ^{ns}	55,9 ^{ns}	209,90 ^{ns}	265,80 ^{ns}
vs H 419 / ES 23	10,59*	48,11 ^{ns}	102,24*	0,421*	39,87*	166,73*	206,60*
vs H 419 / ES 38	10,21 ^{ns}	45,02 ^{ns}	91,94*	0,460 ^{ns}	44,90*	160,00*	204,90*
H 514-5-5-3 (controle)	9,99	55,40	127,14	0,475	48,07	195,06	243,13
vs H 514 / ES 21	11,55 ^{ns}	52,86 ^{ns}	120,32 ^{ns}	0,426 ^{ns}	36,90*	187,13 ^{ns}	224,03 ^{ns}
vs H 514 / ES 36	10,80 ^{ns}	55,42 ^{ns}	120,94 ^{ns}	0,390*	36,13*	180,27 ^{ns}	216,40 ^{ns}
vs H 514 / ES 26	9,86 ^{ns}	53,53 ^{ns}	129,94 ^{ns}	0,375*	38,00*	182,00 ^{ns}	220,00 ^{ns}
vs H 514 / ES 23	10,37 ^{ns}	50,53 ^{ns}	112,46 ^{ns}	0,388 ^{ns}	37,30*	169,97*	207,27*
vs H 514 / ES 38	11,31 ^{ns}	59,62 ^{ns}	119,11 ^{ns}	0,319*	28,27*	166,53*	194,80*
Oeiras 307 (controle)	13,13	57,87	104,00	0,522	39,73	192,87	232,60
vs Oeiras / ES 21	10,48*	52,40 ^{ns}	92,70 ^{ns}	0,399*	37,97 ^{ns}	153,33*	191,30*
vs Oeiras / ES 36	9,65*	51,29 ^{ns}	107,31 ^{ns}	0,399*	40,93 ^{ns}	163,40*	204,33*
vs Oeiras / ES 26	11,48 ^{ns}	50,44 ^{ns}	81,52 ^{ns}	0,477 ^{ns}	41,47 ^{ns}	155,03*	196,50*
vs Oeiras / ES 23	10,00*	52,16 ^{ns}	88,82 ^{ns}	0,368*	36,70 ^{ns}	143,40*	180,10*
vs Oeiras / ES 38	12,12 ^{ns}	55,99 ^{ns}	85,50 ^{ns}	0,408*	33,50 ^{ns}	152,43*	185,93*
Coefficiente de Variação	9,58	9,87	14,02	12,81	9,44	7,79	7,58

* e ^{ns}: contrastes significativos e não significativos, respectivamente, pelo teste "t" de Student a 5%.

A redução na eficiência de utilização de S verificada deve-se principalmente a uma maior exigência do nutriente no metabolismo, podendo com isso, reduzir a redistribuição do nutriente para os pontos de crescimento afetando o desenvolvimento da planta.

Em estudos de porta-enxertos para videiras, Iannini (1984), verificou que estes apresentavam grande variação em vigor, em consequência das diferentes exigências nutricionais, pois suas raízes apresentavam a seletividade na absorção de íons da solução do solo. No entanto, a variabilidade genética dos porta-enxertos pode ser a principal causa da maior ou menor eficiência de uso de S.

Produção de matéria seca

Um aumento na matéria seca das raízes foi observado nas combinações Catuaí15/ES 26 e Catuaí 15/ES 23, enquanto que as combinações H419/ES 36, H419/ES 23, H419/ES 38 e todas as combinações com H 514-5-5-3, apresentaram redução quando comparadas com as plantas controles (Tabela 2). Com relação à produção de matéria seca da parte aérea e total, os resultados foram semelhantes, ocorrendo aumento desta variável para a variedade Catuaí 15 quando enxertado nas progênies ES 26 e ES 23 e redução nas enxertias Catuaí/ES 38, H419/ES 21, H419/ES 23, H419/ES 38, H514/ES 23, H514/ES 38 e todas as combinações com Oeiras, (Tabela 2).

É interessante verificar que as duas combinações que suplantaram as plantas controles na produção de matéria seca, foram as que apresentaram maior eficiência de utilização quanto ao nitrogênio e fósforo e isso pode ter ocorrido devido a melhor eficiência metabólica destas plantas, pois as mesmas não tiveram aumento na absorção, translocação e conteúdo de N e P.

A redução da produção de matéria seca da parte aérea do Oeiras deve-se principalmente a redução na absorção e translocação de N e P, limitando a ascensão dos mesmos para a parte aérea.

Conclusões

1. Há variação da eficiência nutricional das plantas de cafeeiro quanto ao N, P, e S na maioria das plantas enxertadas.
2. Na maioria das vezes, as plantas enxertadas cultivadas em vaso tiveram desempenho inferior ao do pé-franco quanto a eficiência nutricional e produção de matéria seca.
3. A variedade Catuaí Vermelho IAC 15 foi beneficiada na eficiência de utilização de N e P e produção de matéria seca pelo porta-enxerto 'ES 26' e 'ES 23'.

Referências Bibliográficas

- Alves, A.A.C. Efeito da enxertia na nutrição mineral, no crescimento vegetativo, na fotossíntese e na redução do nitrato, em *Coffea arabica* L. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996. 61p. (Tese de Mestrado)
- Barber, S.A. Mecanismos de absorção de fósforo sob condições de estresse ambiental. In: Simpósio Internacional Sobre Estresse Ambiental: o milho em perspectiva. 1992. Resumos. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 1992, p.28-29.
- Fageria, N.K. & Baligar, V.C. Screening crop genotypes for mineral stresses. In: Workshop on Adaptation of Plants to Soil Stresses. 1993. Proceedings... Lincoln, University of Nebraska, 1993. p. 142-159.
- Fageria, N.K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.1, p.6-16, 1998.
- Fahl, J.I.; Carelli, M.L.C.; Gallo, P.B.; Costa, W.M. & Novo, M.C.S.S. Enxertia de *Coffea arabica* sobre Progenies de *C. canephora* e de *C. congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. Bragantia, v.57, n.2, p.297-312, 1998.
- Fahl, J.I.; Carelli, M.L.C.; Menezes, H.C.; Gallo, P.B. & Trivelin, P.C.O. Gas exchange, growth, yield and beverage quality of *Coffea arabica* cultivars grafted on to *C. canephora* and *C. congensis*. Experimental Agriculture, v.37, p.241-252, 2001.
- Figueiredo, F. C.; Oliveira, A. L; Figueiredo Junior, W. P.; Guimarães, R.J.; Carvalho, J.G. & Mendes, A. N. G. Translocação de nutrientes em mudas enxertadas de sete cultivares do cafeeiro. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Anais. Porto Seguro, 2003, Embrapa café, 2003. p.79.
- Gerloff, G.C. & Gabelman, W.H. Genetic basis of inorganic plant nutrition. In: Läuchli, A. & Bielecki, R.L. eds. Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of Plant Physiology, Berlin, Springer-Verlag, 1983. p.453-480.
- Goedert, W.J. Management of the Cerrado soils of Brazil: a review. Journal of Soil Science, v.34, p.405-428, 1983.
- Iannini, B. Importanza e funzioni del portinnesto nella viticoltura moderna. Riv. Vitic. Enol., v.7-8, p.394-419, 1984.
- Malavolta, E. Nutrição mineral e adubação do cafeeiro. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1993, 210p.
- Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. London: Academic Press, 1995. 889p.
- Moraes M.V. & Franco, C.M. Método expedito para enxertia em café. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1973. 8p.
- Ramos, L.C.S. & Lima, M.M.A. Avaliação da superfície relativa do sistema radicular do cafeeiro. Bragantia, v.39, n.1, p.1-5, 1980.
- Rena, A.B. & DaMatta, F.M. O sistema radicular do cafeeiro: estrutura e ecofisiologia. In: Zambolim, L. ed., O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café. Viçosa: UFV, 2002, 568p.
- Tomaz, M. A.; Silva, S. R.; Sakiyama, N. S. & Martinez, H. E. P. Eficiência de absorção, translocação e uso de cálcio, magnésio e enxofre por mudas enxertadas de *coffea arabica*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.885-892, 2003.