

RESPOSTA A FÓSFORO, MICORRIZA E NITROGÊNIO DE BRAQUIARÃO E AMENDOIM FORRAGEIRO CONSORCIADOS.

1. RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA E DA RAIZ¹

ÍVINA PAULA ALMEIDA DOS SANTOS²
JOSÉ CARDOSO PINTO³
JOSÉ OSWALDO SIQUEIRA⁴
AUGUSTO RAMALHO DE MORAIS⁵
NILTON CURTI⁴
ANTÔNIO RICARDO EVANGELISTA³

RESUMO - Com o objetivo de avaliar as respostas de fungo micorrízico arbuscular, P e N, na produção de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 e *Arachis pintoii* cv. Amarillo consorciados, em solo de baixa fertilidade, foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras (MG). Foi utilizado um solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, textura muito argilosa, coletado no município de São João Del Rei (MG). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, num esquema fatorial 5x2x2, perfazendo um total de 20 tratamentos, sendo 5 doses de P (25, 50, 75, 100 e 200 mg de P/dm³ de solo), 2 tratamentos de inoculação (inoculado e não inoculado com o FMA *Glomus etunicatum*) e 2 tratamentos de N (com e sem N em cobertura). Realizaram-se três cortes da parte aérea das plantas para a determinação da produção

de MS. Após o terceiro corte, avaliou-se a produção de MS da raiz. Pelos resultados obtidos, verifica-se que a produção de MS da parte aérea do braquiarão e do amendoim forrageiro aumentou com a elevação das doses de P; no entanto, a porcentagem de participação da leguminosa no consórcio reduziu, principalmente quando adubado com N. Por outro lado, a produção de MS da parte aérea do amendoim forrageiro reduziu quando recebeu N em cobertura, afetando sua permanência no consórcio, porém aumentando o rendimento de MS das raízes. A adubação fosfatada não exerceu influência nessa variável para a leguminosa. Entretanto, para o braquiarão, ocorreu o inverso. Quanto à inoculação com fungo micorrízico *Glomus etunicatum*, observou-se que favoreceu tanto a produção de MS da parte aérea e da raiz do amendoim forrageiro; para o braquiarão, esse efeito não foi verificado de forma tão expressiva.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Brachiaria brizantha* cv. MG – 4, *Arachis pintoii* cv. Amarillo, rendimento de MS.

RESPONSE TO PHOSPHORUS, MYCORRHIZAL AND NITROGEN OF BRAQUIARÃO AND FORAGE PEANUT INTERCROPPED.

1. PRODUCTION OF DRY MATTER OF AERIAL PART AND ROOT

ABSTRACT - The objective of this work was to study the response of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), phosphorus (P) and nitrogen (N), on production of the forage of *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 and *Arachis pintoii* cv. Amarillo intercropped, in soil of low fertility. An experiment was carried out under greenhouse conditions, in the Department of Soil Science of the

Universidade Federal de Lavras – UFLA (MG). A soil classified as Red Dark Latosol was used, collected in the district of São João Del Rei (MG). The experimental design was completely randomized in a 5x2x2 factorial arrangement with four replications, five P levels (25, 50, 75, 100 e 200 mg P/dm³ soil), two inoculation treatments (inoculated and no inoculated

1. Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA), Caixa Postal 37 – 37200.000 - Lavras-MG. Financiado pela FAPEMIG.

2. MsC em Zootecnia – UFLA.

3. Professores do Departamento de Zootecnia – UFLA.

4. Professores do Departamento de Ciência do Solo – UFLA.

5. Professor do Departamento de Ciências Exatas - UFLA.

with AMF *Glomus etunicatum*) and two treatments of N (with and without N), applied to forages species *B. brizantha* and *A. pintoi* intercropped. Three cuttings of the aerial part of the plants were made for the determination of the production of dry matter (DM). After the third cut, the production of DM of the root was evaluated. The obtained results allowed to verify that the production of DM of the aerial part of the plant of the “braquiarião” and of the forage peanut increased with elevation of P doses, however the percentage of participation of the leguminous plant in the intercropped culture reduced, mainly when fertilized with N. The

production de DM of aerial part of the forage peanut reduced when it received N dressing, affecting its permanence in the intercrop, even so increasing the production of DM of the roots. The P fertilization did not exercise influence in this variable for the legume. However, for the “braquiarião” it happened the inverse. As the inoculation whit AMF *Glomus etunicatum* it was observed that while it favoured the production so much of DM of the aerial part and of the root of the forage peanut, for the “braquiarião”, that effect was not verified in a such expressive way.

INDEX TERMS: *Brachiaria brizantha* cv. MG – 4, *Arachis pintoi* cv. Amarillo, DM production.

INTRODUÇÃO

No Brasil, cerca de 70% dos solos cultivados apresentam alguma limitação séria de fertilidade. A baixa disponibilidade de fósforo (P), nitrogênio (N) e a saturação de alumínio (Al) são os fatores químicos que limitam com mais intensidade a produção forrageira nos solos ácidos tropicais, dificultando, assim, uma exploração racional e econômica da pecuária, como se observa na maioria dos solos da Zona Fisiográfica Campos das Vertentes, que se situa no sudoeste de Minas Gerais. Os solos predominantes nessa região são Latossolos e Cambissolos, essencialmente ácidos e pobres em nutrientes, prejudicando o desenvolvimento agrícola da região, notadamente as pastagens.

A deficiência de P no solo, além de comprometer o valor nutritivo da forragem, tem primeiramente efeito sobre o estabelecimento e desenvolvimento das plantas forrageiras, comprometendo a capacidade de suporte das pastagens e a oportunidade de introdução de leguminosas para a formação de pastagens consorciadas (Moreira *et al.*, 1979).

Nesse sentido, há várias décadas têm sido reconhecidos os efeitos das micorrizas arbusculares na nutrição vegetal. Os estímulos ao crescimento das plantas atribuídos aos fungos micorrízicos arbusculares (FMA's) estão fortemente correlacionados com a maior acumulação de nutrientes de baixa mobilidade, em particular o P.

A redução na aplicação de fertilizantes nitrogenados e fosfatados, em função de uma maior eficiência na absorção e utilização de N e P pelas plantas consorciadas, através de FMA's, concorrem para uma maior viabilidade e sustentabilidade de sistemas consorciados.

Com este trabalho, objetivou-se avaliar as respostas de fungo micorrízico arbuscular, P e N no rendimento da forragem e da raiz do consórcio entre o braquiarião [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. MG - 4] e o amendoim forrageiro ou perene (*Arachis pintoi* Krap. & Greg. cv. Amarillo).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Ciência do Solo (DCS) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), utilizando-se um Latossolo Vermelho-Escuro, textura muito argilosa, coletado no município de São João Del Rei (MG), a uma profundidade de 020 cm. Após a coleta do solo, o mesmo foi peneirado em peneira de malha de 2,0 mm e seco ao ar. Subamostras homogêneas foram tomadas para a realização de análises químicas e físicas no Laboratório de Fertilidade do Solo do DCS - UFLA. O solo apresentou as seguintes características: pH= 5,1; P= 1,0 e K= 28 mg/dm³ de solo; Ca= 4,0, Mg= 2,0 e Al= 0,0 cmol_c/dm³ e V= 14%. Em seguida, o solo foi submetido à calagem calculada pelo método de saturação por bases, para se elevar o valor V para 60%, utilizando-se o calcário dolomítico calcinado (PRNT=100%). Decorridos 15 dias de incubação, o solo foi seco e acondicionado, por 72 horas, em uma caixa de cimento, vedada com lona plástica, na qual efetuou-se a desinfestação, utilizando-se o brometo de metila na dosagem de 1,0 dm³/m³ de solo, com o objetivo de eliminar todos os microrganismos, inclusive os fungos micorrízicos nativos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo

os tratamentos dispostos num esquema fatorial 5x2x2, constituídos por cinco doses de P (25, 50, 75, 100 e 200 mg de P/dm³ de solo), dois tratamentos de inoculação (inoculado e não inoculado com o fungo micorrízico arbuscular *Glomus etunicatum* Becker & Gerd) e dois tratamentos de N (aplicação ou não de N em cobertura), totalizando 20 tratamentos.

O solo foi acondicionado em vasos sem furos com capacidade para 4,0 kg, cuja adubação de plantio constou da mistura dos fertilizantes superfosfato simples; cloreto de potássio e FTE BR 12, como fontes de P (25, 50, 75, 100 e 200 mg de P/kg de solo), K (172 mg de K/kg solo) e micronutrientes (30,0 mg/kg de solo), respectivamente. O N foi aplicado 15 dias depois do desbaste e após cada corte nos vasos pré-estabelecidos, na forma de nitrato de amônio, em solução, na dose de 142,86 mg de NH₄NO₃/kg de solo dissolvidos em 20 ml de água destilada, para fornecer 50 mg de N/kg de solo.

A semeadura foi efetuada em 27 de janeiro de 1998, utilizando-se oito sementes de braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. MG-4) e oito de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Amarillo) por vaso. O desbaste foi realizado 15 dias após a emergência, deixando-se 2 plantas de cada espécie por vaso. A inoculação com o fungo micorrízico arbuscular foi feita aplicando-se no solo, a 5,0 cm de profundidade e abaixo das sementes, 7,0 ml do inóculo contendo raízes infectadas e pedaços de hifas com aproximadamente 140 esporos em cada vaso. Nos vasos que não receberam o inóculo, foram adicionados 10,0 ml de um filtrado preparado com 75,0 ml do inóculo misturado em 2,5 l de água. Essa solução foi filtrada em peneiras apropriadas com a finalidade de eliminar o fungo utilizado para não haver contaminação e, assim, equilibrar a população microbiana desse solo para todos os tratamentos.

As sementes de amendoim forrageiro foram inoculadas com *Bradyrhizobium* spp, estirpe 1405, mantidas em turfa. A umidade do solo foi mantida a 60% do volume total de poros (VTP), com o uso de água destilada, mediante pesagens dos vasos. Foram realizados três cortes a 5,0 cm do solo, sendo o primeiro efetuado aos 60 dias após a germinação (março/98), e o segundo e o terceiro aos 45 (maio/98) e 160 (outubro/98) dias, respectivamente. Os cortes só foram executados após se observar uma produção de matéria seca capaz de permitir a realização das análises pré-estabelecidas. A parte aérea colhida, após cada corte, foi pesada para obtenção do rendimento de matéria seca (MS) e acondicionada em sacos de papel previamente identificados. Esse material, juntamente com as raízes

recuperadas após o terceiro corte, foram colocados para secar em estufa com circulação de ar a 65-70°C para a obtenção do peso da matéria seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro corte, Figura 1a, houve uma tendência de a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do braquiário aumentar com as doses de P; no entanto, as mesmas não permitiram atingir um máximo de produção, visto que as equações que foram ajustadas não possuem ponto de máximo. As plantas inoculadas apresentaram rendimentos de MSPA superiores nas menores doses de P, tanto na presença como na ausência de N, em relação às não-inoculadas. Parece haver uma compensação, ou seja, a micorrização em doses menores de P gera benefícios semelhantes às plantas cultivadas sob doses mais elevadas (Lu & Koide, 1994).

Para o amendoim forrageiro, Figura 1b, o decréscimo da produção de MSPA, após um ponto máximo nas plantas-controle, decorre do efeito inibitório de altas doses de P na colonização e até mesmo de um desbalanceamento nutricional. No entanto, em condições subótimas de fertilidade (ausência de N), observou-se um certo aumento da produção de MS, em função das doses de P, possivelmente porque o braquiário é tido como uma espécie de baixa dependência micorrízica; por isso, não respondeu expressivamente ao tratamento de inoculação. Concordando com essa afirmação, pode-se citar Reis (1988) e Chagas (1990).

No amendoim forrageiro, a MSPA não apresentou uma tendência definida de comportamento em função das doses de P, com exceção das plantas-controle. Estas atingiram um máximo de produção de MS de 3,4 g/vaso na dose de 130,3 mg de P/kg de solo, havendo, em seguida, uma queda na produção.

A produção de MSPA das espécies estudadas, no segundo corte, foi bastante prejudicada em suas respostas aos tratamentos, pois esse foi realizado a apenas 45 dias após o primeiro, após um período em que as condições climáticas não foram favoráveis ao crescimento das plantas, com baixas intensidade luminosa e temperatura. Assim, o crescimento das plantas foi muito lento, proporcionando uma baixa produção de MS. Observou-se que o fator decisivo para o aumento da produção de MSPA das plantas foi o N.

No segundo corte, o efeito da inoculação nas plantas de braquiário promoveu aumento de 12,7% na produção de MS (Tabela 1), enquanto a aplicação de N

em cobertura proporcionou produção de MS de 11,75 g/vaso (com N), que é 4,45 vezes a produção de 2,64

g/vaso (sem N) (Figura 2).

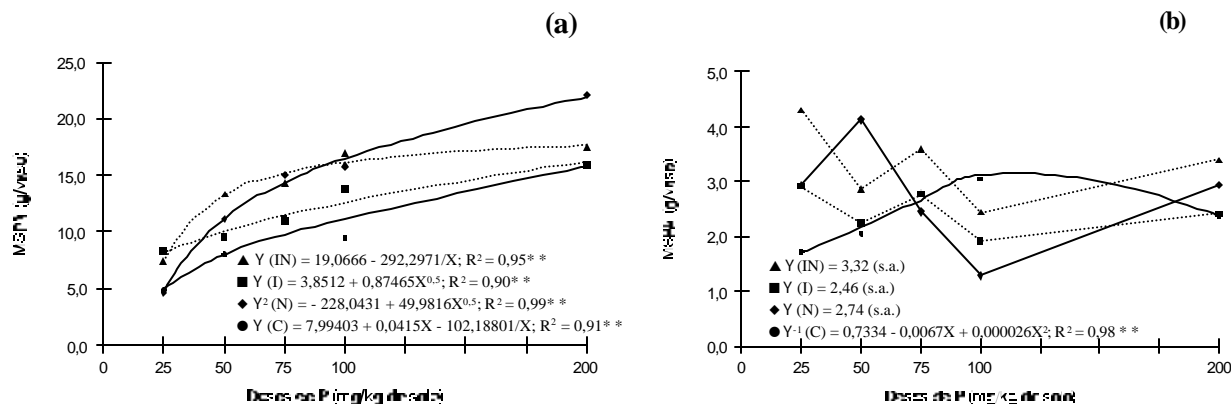


FIGURA 1 – Produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do braquiarião (a) e do amendoim forrageiro (b), no primeiro corte, em função das doses de P, para inoculado, com N (IN); inoculado, sem N (I); não inoculado, com N (N) e não inoculado, sem N (C); sem ajuste (s.a.).

TABELA 1 – Produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do braquiarião, no segundo corte, em função da inoculação com *Glomus etunicatum*.

Inoculação	MSPA (g/vaso)
Inoculado	7,62 a
Não Inoculado	6,76 b

* Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste F ($P < 0,01$).

A resposta do braquiarião à adição de P ao solo foi quadrática, na presença de N, no segundo corte, em relação à MSPA. Por outro lado, não houve ajuste na ausência de N. Verificou-se que a produção máxima das plantas adubadas com N foi de 13,49 g/vaso, com uma dose estimada de 129,14 mg de P/dm³ de solo. As plantas crescidas na ausência de N tiveram um comportamento contrário; nas menores doses de P, não houve uma tendência de comportamento definido, mas ocorreu um incremento nas maiores doses de P. Pode-se observar também um forte sinergismo entre o P e N no aumento de produção de MS, deixando clara a dependência das plantas desses nutrientes para a obtenção de uma resposta positiva (Figura 2).

Assim como aconteceu com o braquiarião no segundo corte, o amendoim forrageiro também

apresentou queda na produção de MS quando cultivado na presença de N e ausência de inoculação. Observou-se (Figura 3) que as plantas-controle atingiram produção média de 0,23 g/vaso. Por outro lado, as plantas inoculadas mostraram-se com produções menores do que as não inoculadas, nas doses de 100 a 200 mg de P/kg de solo. A inoculação com FMA *Glomus etunicatum* permitiu aumento da produção até mesmo nas doses elevadas de P, embora as plantas que foram inoculadas e receberam N apresentaram uma queda de produção nas maiores doses de P.

No terceiro corte, para as duas espécies estudadas, houve maior produção de MSPA, provavelmente em decorrência do maior intervalo de corte adotado (160 dias após o 2º corte).

Verificou-se que nesse corte o fator decisivo para o aumento da produção de MS foi a aplicação de N, no caso do braquiarião, e a inoculação, para o amendoim forrageiro (Figuras 4 e 5 e Tabela 4). As plantas de braquiarião que mais produziram foram aquelas que receberam a aplicação de N em cobertura, tanto na ausência (N) como na presença (I) da inoculação com o FMA *G. etunicatum*. No entanto, as plantas não micorizadas foram superiores, em produção, às micorizadas. Até mesmo em condições de ausência de N, as não micorizadas (C) foram mais produtivas (35,4%) (Figura 4).

Resultados semelhantes foram encontrados por Chagas (1990) quando avaliou a influência do FMA *G. macrocarpum* sobre a nutrição fosfatada de quatro gramíneas forrageiras. Segundo o autor, as plantas não

micorrizadas de *B. brizantha* mostraram tendência de maior produção de MS em relação às micorrizadas, apresentando, portanto, baixa dependência micorrízica.

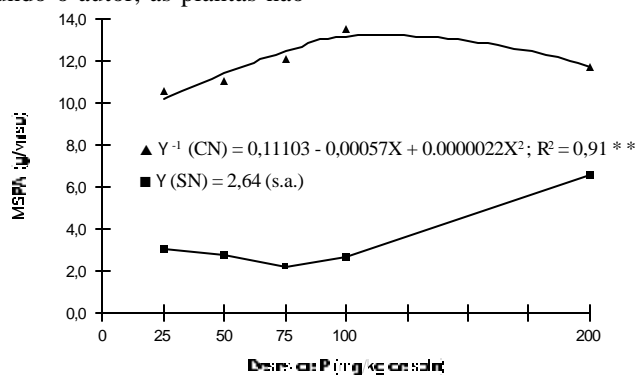


FIGURA 2 – Produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do braquiarião, no segundo corte, em função das doses de P, para aplicação (CN) ou não (SN) de N em cobertura; sem ajuste (s.a.).

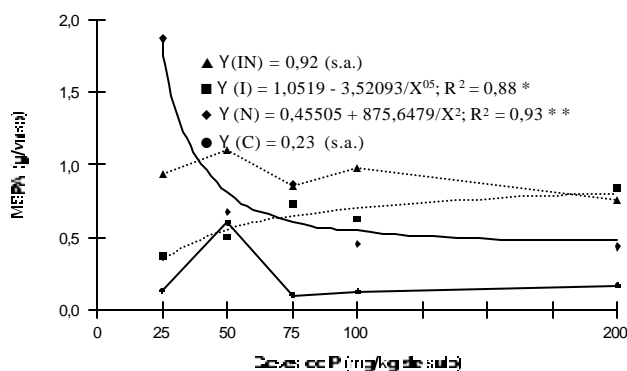


FIGURA 3 – Produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do amendoim forrageiro, no segundo corte, em função das doses de P, para inoculado, com N (IN); inoculado, sem N (I); não inoculado, com N (N) e não inoculado, sem N (C); sem ajuste (s.a.).

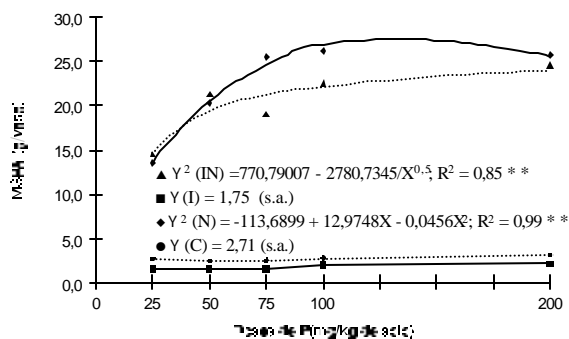


FIGURA 4 – Produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do braquiarião, no terceiro corte, em função das doses de P, para inoculado, com N (IN); inoculado, sem N (I); não inoculado, com N (N) e não inoculado, sem N (C); sem ajuste (s.a.).

No amendoim forrageiro, o fator preponderante no aumento da produção de MS foi a inoculação com o FMA *G. etunicatum* (Figura 5 e Tabela 2), sendo esse efeito mais acentuado nas plantas cultivadas na ausência de N, que produziram 4,8 vezes mais quando inoculadas, em relação às crescidas na presença de N. Por outro lado, as plantas não micorrizadas apresentaram uma redução média da produção de MS em torno de 53,0%, quando na ausência de N (Tabela 4). Ao se comparar as plantas micorrizadas com as não micorrizadas, observou-se que a inoculação foi mais efetiva na ausência de N, proporcionando um aumento de 9,5 vezes na produção de MSPA.

TABELA 2 – Produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do amendoim forrageiro, no terceiro corte, em função da inoculação com *Glomus etunicatum* e da aplicação de N em cobertura.

Inoculação	MSPA (g/vaso)	
	Com N	Sem N
Inoculado	0,90 aB	4,30 aA
Não Inoculado	0,87 aA	0,41 bA

* Médias seguidas por letras diferentes, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Segundo Haynes (1980), essa resposta positiva à micorrização pela leguminosa ocorreu em virtude de essa ser, em geral, mais micotrófica que a gramínea. As micorrizas poderão contrabalançar a menor capacidade competitiva das leguminosas que possuem um sistema

radicular menos desenvolvido, absorvendo nutrientes de baixa mobilidade, especialmente o P (Bressan, 1996).

Quanto à produção total de MSPA das espécies estudadas, verificou-se que ambas foram influenciadas pelo fator N (P<0,05) e sua interação com o P (P<0,01). Além desses, a produção de MS total do braquiarião, particularmente, foi afetada pelas doses de P (P<0,01). O amendoim forrageiro, por sua vez, foi influenciado significativamente pela inoculação (P<0,01) com o FMA *Glomus etunicatum*, principalmente quando associada com as doses de P (P<0,05) e com a aplicação de N (P<0,05) em cobertura.

Para o percentual de participação de cada espécie no consórcio, observou-se efeito significativo das doses de P (P<0,01), da inoculação (P<0,01), de N e da interação entre a inoculação e o N (P<0,01) para ambas as espécies.

A produção total de MSPA (MSTPA) do braquiarião aumentou com as doses de P, principalmente quando se aplicou o N em cobertura, sendo o comportamento descrito por uma equação quadrática em que, após um crescimento acentuado das plantas com o incremento das doses de P, a produção atingiu um máximo de 59,82 g/vaso, com uma dose estimada de 153,9 mg de P/dm³ de solo. A ausência de N promoveu redução proeminente da produção total de MSPA em relação às plantas crescidas na presença de N, embora houvesse um aumento gradativo da MS (Figura 6a) em função das doses de P. Esse resultado corrobora a afirmação de Monteiro (1996), que relata a influência marcante de N na produtividade das gramíneas forrageiras, em condições normais de suprimento dos demais nutrientes.

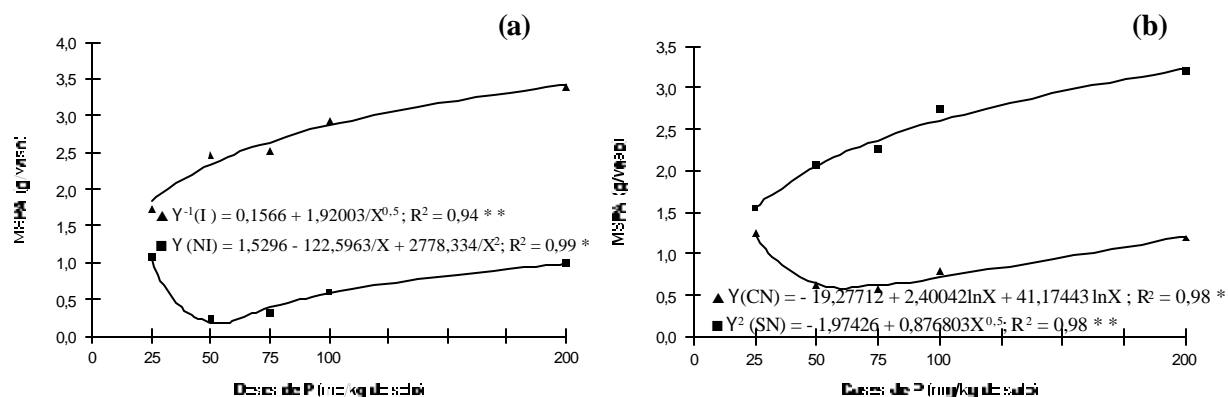


FIGURA 5 – Produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do amendoim forrageiro, no terceiro corte, em função das doses de P, para inoculado (I), não inoculado (NI) (a); com aplicação (CN) ou não (SN) de N em cobertura (b).

Ao contrário do que aconteceu com a gramínea, para o amendoim forrageiro, o fator inoculação foi determinante no aumento da produção total de MSPA, pois favoreceu maiores produções que o N (Figura 7). Este, porém, provocou redução acentuada até um mínimo de 2,91 g/vase, com uma dose estimada de 135,1 mg de P/kg de solo, com um aumento posterior nas doses de P mais elevadas (Figuras 6 b e 7).

O efeito do N sobre o fungo micorrízico está relacionado à disponibilidade de P. Os estudos sobre os efeitos da interação NxP na colonização têm mostrado que em alta disponibilidade de P e baixo teor de N, há um aumento da colonização, enquanto em alta

disponibilidade de P e alto teor de N, ocorre uma redução da colonização (Buwalda & Goh, 1982).

Na Tabela 3 verifica-se que as plantas de amendoim forrageiro inoculadas foram superiores em produção de MS, tanto na ausência como na presença de N, representando um aumento de 2,7 e 1,5 vezes mais, respectivamente, em relação às não inoculadas. A aplicação de N proporcionou uma queda de 28,0% da produção para as plantas micorrizadas e um aumento de 21,6% para as não micorrizadas. Assim, percebe-se um efeito inibitório do N na micorrização. Segundo Paul & Clark (1996), na maioria das plantas, as concentrações elevadas de P e N inibem a colonização micorrízica.

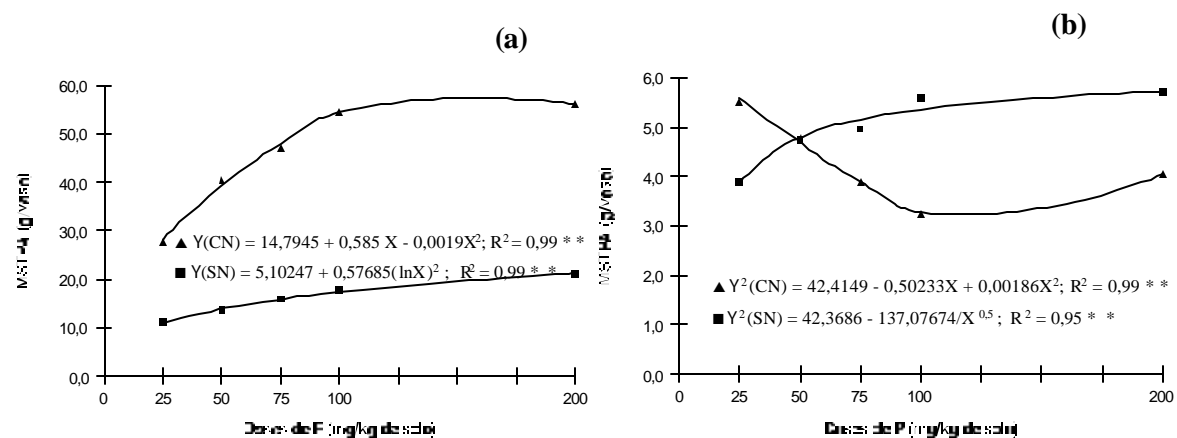


FIGURA 6– Produção total de matéria seca da parte aérea (MSPA) do braquiário (a) e do amendoim forrageiro (b) em função das doses de P e da aplicação (CN) ou não (SN) de N em cobertura.

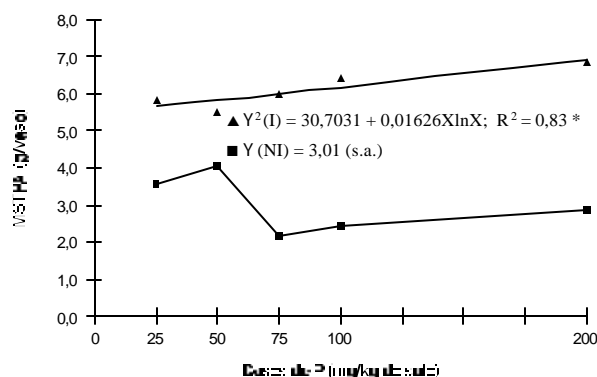


FIGURA 7 – Produção total de matéria seca da parte aérea (MSTPA) do amendoim forrageiro em função das doses de P, para inoculado (I) e não inoculado (NI); sem ajuste (s.a.).

Ao se analisar a participação de cada espécie no consórcio, observou-se que enquanto a gramínea aumentou sua produção, ou seja, sua participação no consórcio, a leguminosa foi sendo suprimida com a elevação das doses de P (Figura 8). A gramínea mostrou-se mais agressiva e, portanto, mais competitiva pelos nutrientes, além da luz e água, principalmente quando se aplicou a adubação nitrogenada (Follet & Wilkinson, 1995) (Tabela 4).

TABELA 3 – Produção total de matéria seca da parte aérea (MSTPA) do amendoim forrageiro em função da inoculação com *Glomus etunicatum* e da aplicação de N em cobertura.

Inoculação	MSTPA (g/vaso)	
	Com N	Sem N
Inoculado	5,21 aB	7,26 aA
Não Inoculado	3,38 bA	2,65 bA

* Médias seguidas por letras diferentes, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, diferem entre si ($P < 0,01$) pelo teste de Tukey.

O tratamento de inoculação não favoreceu a participação da gramínea no consórcio. Por outro lado, para a leguminosa, o efeito desse fator foi significativo na ausência de N (Tabela 4). No braquiário, a aplicação de N favoreceu significativamente a sua participação no

consórcio, ao passo que para o amendoim forrageiro ocorreu o inverso.

Segundo Davis & Evans (1990), o crescimento da gramínea é aumentado pela fertilização e, como consequência, a quantidade de leguminosa na pastagem é freqüentemente reduzida. Essa redução, para Follet & Wilkinson (1995), decorre, principalmente, do aumento da competição por luz, água e/ou nutrientes. Assim, de acordo com Harris (1990), a leguminosa cresce bem, unicamente quando o fornecimento de N é insuficiente para um máximo crescimento das gramíneas.

TABELA 4 – Percentagem de participação (PP) de braquiário e amendoim forrageiro na produção total de matéria seca da parte aérea, em função da inoculação com *Glomus etunicatum* e da aplicação de N em cobertura.

Inoculação	PP (%)	
	Com N	Sem N
	Braquiário	
	Inoculado	89,11 aA
Não Inoculado	90,89 aA	86,52 aB
	Amendoim Forrageiro	
	Inoculado	10,89 aB
Não Inoculado	9,11 aB	13,47 bA

* Médias seguidas por letras diferentes, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, diferem entre si ($P < 0,01$) pelo teste de Tukey.

Na Figura 9 verifica-se que houve aumento na produção de MS das raízes do braquiário com as doses de P, principalmente quando foi aplicado o N em cobertura. As plantas não micorrizadas, mas na presença

de N, apresentaram decréscimo de produção nas doses mais elevadas de P, após alcançarem um rendimento máximo de 37,12 g/vaso, com uma dose estimada de 122,8 mg de P/kg de solo. Essa queda pode ter ocorrido pelo fato de o N se tornar um fator limitante.

Segundo Faquin (1988), parece que a absorção de N do solo pelas hifas dos FMA's não é suficiente para atender às exigências das plantas. Analisando-se o comportamento das plantas controle de braquiarião, pode-se inferir que a adubação fosfatada *per se* já permite um certo aumento na produção de MS da raiz, pois o P é considerado, conforme Lobato *et al.* (1986), um nutriente estimulador do desenvolvimento radicular.

No amendoim forrageiro, a produção de MS das raízes foi maior para as plantas inoculadas, quer na presença (1,5 vezes) ou na ausência (4,5 vezes) de N, em

relação às plantas não inoculadas. As plantas micorrizadas e sem aplicação de N produziram 26,1% a mais que aquelas adubadas com N. Entretanto, para as plantas não micorrizadas, o efeito foi inverso, ou seja, aquelas adubadas com N produziram 2,4 vezes mais que as cultivadas na ausência de N (Tabela 5). Portanto, por meio dos dados da Tabela 5, verifica-se que os fatores inoculação e N são importantes no aumento da produção de MS das raízes do amendoim forrageiro. Essa constatação ratifica a teoria de Clark (1997) de que os efeitos da inoculação com FMA's são mais marcantes em condições subótimas de fertilidade e estresse mineral.

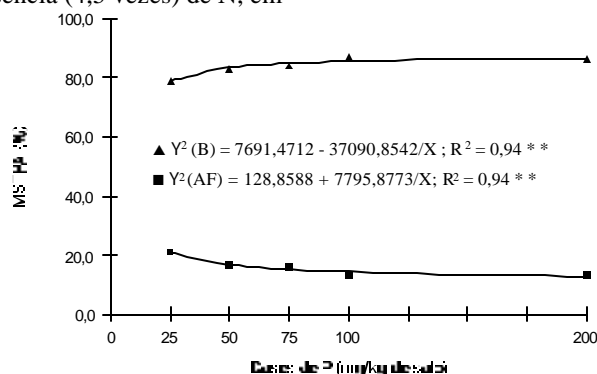


FIGURA 8 – Percentagem da produção total da matéria seca da parte aérea (MSTPA) do consórcio do braquiarião (B) e do amendoim forrageiro (AF), em função das doses de P.

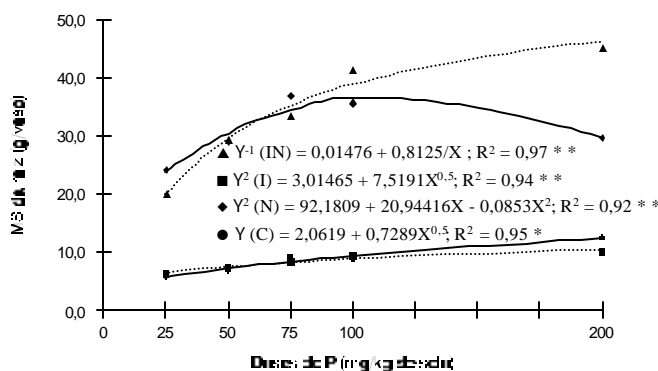


FIGURA 9 – Produção de matéria seca (MS) da raiz do braquiarião, em função das doses de P, para inoculado, com N (IN); inoculado, sem N (I); não inoculado, com N (N) e não inoculado, sem N (C).

TABELA 5 – Produção de matéria seca das raízes (MSR) do amendoim forrageiro, em função da inoculação com *Glomus etunicatum* e da aplicação de N em cobertura.

Inoculação	MSR (g/vaso)	
	Com N	Sem N
Inoculado	2,41 aB	3,04 aA
Não Inoculado	1,65 bA	0,68 bB

* Médias seguidas por letras diferentes, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, diferem entre si ($P < 0,01$) pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A adubação fosfatada e nitrogenada favorece a produção de MS da raiz e da parte aérea do braquiarião, enquanto a inoculação com o fungo micorrízico arbuscular *Glomus etunicatum* beneficiou mais a do amendoim forrageiro.

A adubação com P e N favorece o braquiarião e reduz a participação do amendoim forrageiro no consórcio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRESSAN, W. **Micorriza, fósforo e nitrogênio no sorgo e soja consorciados**. 1996. 160 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BUWALDA, J.G.; GOH, K.M. Host – fungus competition for carbon as a cause of growth depressions in vesicular – arbuscular mycorrhizal ryegrass. **Soil Biology and Biochemistry**, Elmford, v.14, n.1, p.103-106, Jan./Feb. 1982.

CHAGAS, D. **Influência do fungo micorrízico vesículo-arbuscular *Glomus macrocarpum* (Gerdemann & Trappe, 1974) sobre a nutrição fosfatada de quatro gramíneas forrageiras**. 1990. 53 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CLARK, R.B. Arbuscular mycorrhizal adaptation, spore germination, root colonization, and host plant growth and mineral acquisition at low pH. **Plant and Soil**, The Hague, v.192, n.1, p.15-22, May 1997.

DAVIS, A.; EVANS, M.E. Effects of spring defoliation and fertilizer nitrogen on the growth of white clover in

rygrass/clover swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.45, n.4, p.345-356, Dec. 1990.

FAQUIN, V. **Cinética da absorção de fosfato, nutrição mineral, crescimento e produção da soja sob a influência de micorriza vesículo-arbuscular (MVA)**. 1988. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FOLLET, R.F.; WILKINSON, S.R. Nutrient management of forages. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. **Forages: the science of grassland agriculture**. 5. ed. Ames: Iowa State University Press, 1995. v.2, p.55-82.

HARRIS, W. Pasture as an ecosystem. In: LANGER, R.H.M. (Ed.). **Pastures: their ecology and management**. Auckland: Oxford University Press, 1990. cap.3, p.75-131.

HAYNES, R.J. Competitive aspects of the grass-legume association. **Advances in Agronomy**, New York, v.33, p.227-261, 1980.

LOBATO, E.; KORNELIUS, E.; SANZONOWICZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.145-174.

LU, X.; KOIDE, R.T. The effects of mycorrhizal infection on components of plant growth and reproduction. **New Phytologist**, Cambridge, v.128, n.2, p.211-218, Oct. 1994.

MONTEIRO, F.A. **Cynodon: exigências minerais e adubação**. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, Juiz de Fora, 1996. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA- CNPGL, 1996. p.23-44.

MOREIRA, S.M.; LOURDES, S.G.; THIÉBAU, J.T.L.; NOVAIS, R.F. Efeito da interação gramínea – solo – calagem sobre a eficiência dos fosfatos naturais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.26, n.146, p.360-373, jul./ago. 1979.

PAUL, E.A.; CLARK, F.E. **Soil microbiology and biochemistry**. 2. ed. California: Academic Press, 1996. 340 p.

REIS, M.A. **Produção de inóculo de fungos micorrízicos vesicular-arbuscular (*Glomus etunicatum* Becker e Gerdemann), “in vivo”, e efeitos de sua aplicação em**

feijoeiro. 1988. 113 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.