

ADUBAÇÃO COM FÓSFORO E POTÁSSIO EM AMENDOIM DE PORTE RASTEIRO

FERTILIZATION WITH PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN THE PEANUT OF RUNNER GROWTH HABIT

¹PASSARELLI, F. C.; ¹GIOVANANGELO, F.; ¹SOUZA, G. E.; ¹COVOLAN, A. R.; ¹GERMANO, O. G.; ¹ZOZ, J.; ¹ZOZ, T.; ¹STEINER, F.

¹Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Ourinhos - FIO

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da adubação na semeadura com fósforo e potássio na cultura do amendoim de hábito de crescimento rasteiro implantou-se um experimento a campo, no período de novembro de 2008 a junho de 2009, em Latossolo Vermelho eutrófico, localizado no município de Maripá-PR. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 2x3+1, sendo duas doses de potássio na fonte de cloreto de potássio (30 e 60 kg ha⁻¹ de K₂O) e três doses de fósforo na fonte de superfosfato simples (60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅) na semeadura, mais um tratamento adicional sem adubação de base com fósforo e potássio. O preparo do solo foi realizado com uma subsolagem e posterior gradagem. Os sulcos foram abertos manualmente em linha e os fertilizantes foram depositados no fundo dos sulcos. Após o fechamento dos sulcos procedeu-se a semeadura mecanizada. Utilizou-se a cultivar RUNNER IAC 886, semeando doze sementes por metro e após o desbaste foram deixadas sete plantas por metro. Cada parcela experimental foi constituída por cinco linhas espaçadas em 0,80 m entre si, com seis metros de comprimento. A adubação com potássio e fósforo na semeadura promoveu aumento em torno de 38% e 49% na produtividade em vagens e de grãos do amendoim de porte rasteiro respectivamente.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L. Produtividade. Fertilizante.

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of fertilization in sowing with phosphorus and potassium in a peanut crop of creeping growth habit was implemented a field experiment in the period from November 2008 to June 2009 in an Oxisol, located in county of Maripá - PR. The experimental design was randomized blocks with four replications in a factorial scheme 2x3 +1, being two doses of potassium in the form of potassium chloride (30 and 60 kg ha⁻¹ of K₂O) and three doses of phosphorus in the form of simple super-phosphate (60, 90 and 120 kg ha⁻¹ of P₂O₅) in sowing, and plus an additional treatment without fertilization in sowing with phosphorus and potassium. Soil preparation was carried with a subsoiling and subsequent harrowing. The furrows were opened manually in rows and fertilizers were deposited on the bottom of the grooves. After the closing of the furrows were proceeded the mechanized sowing. Was used to cultivate RUNNER IAC 886, being sown initially 12 seeds per meter and after thinning were left seven plants per meter. Each experimental plot consisted of five rows spaced 0.80 m apart, with five feet long. Fertilization with potassium and phosphorus at sowing promotes increase of about 38 and 49% in yield and pods of the peanut-sized grains creeping respectively.

Keywords: *Arachis hypogaea* L. Yield. Fertilizer.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma oleaginosa que vêm se destacando na agricultura mundial (GODOY et. al. 2004), e seu cultivo visa principalmente à obtenção de grãos destinados à extração de óleo e também ao consumo *in natura*, torradas ou empregadas na confecção de doces (MIRANDA et al., 2010).

O grão de amendoim contém cerca de 45% de óleo (KASAI et al., 1998), que é o quinto óleo mais consumido e corresponde à cerca de 10% do óleo comestível produzido no mundo (GODOY et al. 2004).

Atualmente, além da alimentação humana e extração de óleo comestível, o amendoim tem se destacado como planta com potencial para o biodiesel, já que sua semente supera o teor de óleo da soja. (GONÇALVES et al., 2004).

A região oeste do Paraná tem se destacado por produzir amendoim de porte rasteiro após a colheita das culturas de inverno (trigo e milho de segunda safra). Os principais cultivares utilizadas pelos produtores são originárias do estado de São Paulo, com destaque para o cultivar Runner IAC 886 de porte rasteiro muito utilizada na região Oeste do Paraná. Porém, constatou-se não haver informações técnicas específicas para a cultura no estado, desconhecendo sua resposta a adubação. Devido a essa falta de informações técnicas a implantação da cultura é realizada sem adubação de base, apenas aproveitando a adubação residual da cultura anteriormente implantada.

Quanto ao desenvolvimento da cultura, Malavolta (1980) ressalta que apesar de ser uma planta de baixa exigência nutricional, seu desempenho agrônômico é diretamente dependente da disponibilidade de nutrientes no solo. O cálcio e o fósforo são imprescindíveis para a floração e desenvolvimento de vagens e sementes, enquanto o potássio favorece o desenvolvimento vegetativo (GASCHO; DAVIS, 1995). Entretanto, as respostas da cultura do amendoim à adubação com nitrogênio, fósforo e potássio disponíveis na literatura são contraditórias, com relatos de respostas positivas (THIMMEGOWDA, 1993; MARUBAYASHI et al., 1997; BASU et al., 2008; HIPPLER et al., 2011), negativas (GERIN et al., 1996; SPINOLA; CÍCERO, 2002) e ausência de resposta (KASAI et al., 1998; GASCHO; PARKER, 2006).

Nas últimas safras, têm-se observado pouca variação em relação à área plantada, porém, com incrementos de produtividade, devidos principalmente à introdução de novas tecnologias (MIRANDA et al., 2010) como a adubação.

O trabalho foi baseado na hipótese de que fazendo adubação com fósforo e potássio pode-se obter aumento de produtividade do amendoim de porte rasteiro. Dessa forma o objetivo foi avaliar o efeito da adubação de base com fósforo e potássio na produtividade do amendoim de porte rasteiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área agrícola sob sucessão soja/milho, no período de novembro de 2008 a maio de 2009, no município de Maripá - PR, com as seguintes coordenadas, latitude 24°22'31" S, longitude 53°44'23" O e altitude de 380 metros.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico (LVef), de textura argilosa (Embrapa, 2006). Na análise química e física de amostras do solo, coletadas antes da instalação do experimento, foram determinados os seguintes resultados na camada de 0 – 20 cm: pH em CaCl₂: 5,4; M.O.: 36,23 g dm⁻³; P (Melich-1): 15,34 mg dm⁻³; K (Melich-1): 1,11 cmol_c dm⁻³; Ca (KCl): 6,39 cmol_c dm⁻³; Mg (KCl): 2,26 cmol_c dm⁻³; H+Al: 5,54 cmol_c dm⁻³; Al: 0,00, cmol_c dm⁻³ SB: 9,76, cmol_c dm⁻³; CTC: 15,30, cmol_c dm⁻³ e V%: 63,79.

O clima local, classificado segundo Köppen é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano, com temperatura média anual entre 22 °C e 23 °C. Os totais anuais médios normais de precipitação pluvial para a região são variáveis entre 1600 a 1800 mm (IAPAR, 2006). Os dados das precipitações pluviométricas e temperaturas ocorridas durante o período experimental são apresentadas na Figura 1a e 1b respectivamente.

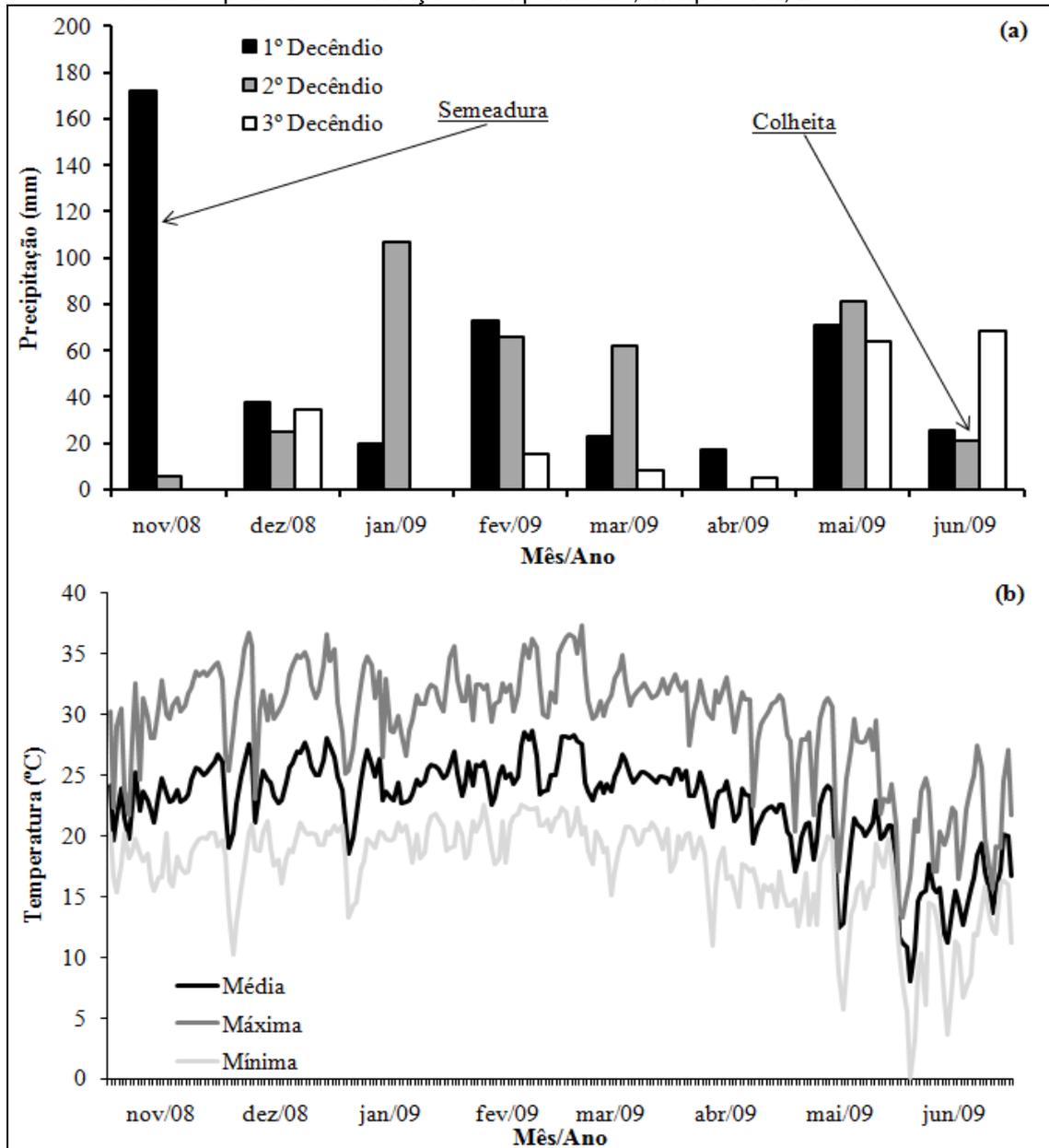
O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 2x3+1, sendo duas doses de potássio na fonte de cloreto de potássio (30 e 60 kg ha⁻¹ de K₂O), e três doses de fósforo na fonte de superfosfato triplo (60; 90 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅) mais um tratamento adicional sem aplicação de fósforo e potássio. Cada parcela foi constituída por cinco linhas espaçadas entre si em 0,80 m, com seis metros de comprimento. Para as avaliações foram desconsideradas as duas linhas laterais, e 0,5 m em cada extremidade.

Para a definição das doses dos nutrientes, tomou-se como limite inferior as recomendações de adubação para solos com baixa fertilidade (SANTOS et al., 1997), e como limite superior o dobro das mesmas, visando a obtenção de respostas para o solo de elevada fertilidade utilizado.

O preparo do solo foi realizado com uma subsolagem e posterior gradagem. Os sulcos foram abertos manualmente em linhas e os fertilizantes foram depositados no fundo dos sulcos. Após o fechamento dos sulcos procedeu-se a semeadura mecanizada do amendoim. Foi utilizado o cultivar RUNNER IAC 886, de hábito de crescimento

rasteiro. Inicialmente foram semeadas 12 sementes por metro, e após o estabelecimento da cultura foi realizado o desbaste, ajustando a densidade populacional para sete plantas por metro.

Figura 1. Precipitação pluviométrica (a) e temperaturas máximas, médias e mínimas ocorridas durante o período de condução do experimento, Maripá – PR, 2009.



A colheita foi realizada de forma manual quando as plantas atingiram o estágio R_8 . Para as avaliações do número de vagens por planta, número de vagens viáveis por planta, número de grãos por vagem e número de grãos por planta, foram escolhidas ao acaso 10 plantas dentro da área útil da parcela. As variáveis foram obtidas por meio de contagem manual, e a diferença entre o número de vagens por planta e o número de

vagens viáveis por planta foi transformada em porcentagem e considerada porcentagem de vagens inviáveis. O restante da parcela foi trilhado, limpo, pesado e então corrigido para 13% de umidade para obter a produtividade de vagens do amendoim. A produtividade de grãos foi estimada a partir da coleta de uma amostra de vagens que foram descascadas. A massa de 100 grãos foi obtida por meio de contagem manual e pesagem em balança analítica de oito amostras de 100 grãos de cada parcela.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As médias dos tratamentos componentes do fatorial foram comparadas entre si pelo teste LSD ($P \leq 0,05$). Por meio do teste Dunnett ($p \leq 0,05$), os contrastes ortogonais dos tratamentos do fatorial foram comparados com a testemunha. Sendo que, quando houve interação significativa pelo teste F para o fatorial, foram realizados contrastes ortogonais entre cada tratamento e a testemunha. Para a variável na qual o teste F detectou efeito simples dos fatores, foram realizados contrastes ortogonais entre as médias de cada nível do fator e a testemunha. Quando o teste F não detectou efeito significativo para o fatorial, foi realizado apenas o contraste ortogonal entre a média do fatorial e a testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação com potássio (K) influenciou apenas na porcentagem de vagens viáveis, as demais variáveis não foram influenciadas. O número de vagens por planta, número de vagens viáveis, porcentagem de vagens inviáveis e o número de grãos por vagem foram influenciados apenas pela aplicação de fósforo. A interação entre potássio e fósforo afetou somente a produtividade em vagens e a massa de 100 grãos (Tabela 1).

Constatou-se efeito da interação entre o fatorial e a testemunha na produtividade de vagens, produtividade em grãos na massa de 100 grãos e no número de grãos por vagem (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de F e nível de significância obtido na análise de variância para produção em vagens (PV), produção de grãos (PG), número de vagens por planta (NVP), número de vagens viáveis (NVV), porcentagem de vagens viáveis (PVI), massa de 100 grãos (M100) e número de grãos por vagens (NGV) do amendoim rasteiro com aplicação de fósforo e potássio na semeadura

F.V.	PV	PG	NVP	NVV	PVI	M100	NGV
Pot. (K)	0,05ns	0,48ns	0,45ns	0,04ns	4,42*	0,00ns	1,38ns
Fósf. (P)	3,29ns	3,34ns	22,51**	38,48**	31,00**	0,47ns	11,08**
K x P	3,73*	0,08ns	3,44ns	1,01ns	3,36ns	6,18**	1,07ns
Fat.xTest.	13,26**	16,48**	3,12ns	3,91ns	0,33ns	6,49*	19,45**
C.V. (%)	11,62	15,75	13,80	15,42	16,94	5,94	1,96

** , * e ns são respectivamente, significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F

Para a produtividade em vagens a dose de potássio foi de 30 kg ha⁻¹ e proporcionou menor produtividade. As maiores produtividades foram obtidas nas doses de 60 e 120 kg ha⁻¹ de fósforo (Tabela 2). Entretanto com a aplicação de 60 kg ha⁻¹ de potássio a maior produtividade em vagens foi constatada com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de fósforo (Tabela 2). Em relação à testemunha, as produtividades das combinações entre as doses de 30 kg ha⁻¹ de K e 60 e 120 kg ha⁻¹ de P foram superiores, proporcionando cerca de 1060 kg ha⁻¹ a mais que a testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade em vagens, produtividade em grãos e número total de vagens por planta do amendoim rasteiro com aplicação de fósforo e potássio na semeadura, e os contrastes das combinações do fósforo com potássio comparados à testemunha pelo teste de Dunnett

K (kg ha ⁻¹)	P (kg ha ⁻¹)			Média
	60	90	120	
----- Produtividade em vagens (kg ha ⁻¹) -----				
30	3847 aA*	3122 aB	3836 aA*	3602
60	3221 bB	3586 aAB	3893 aA*	3567
Média	3534	3354	3864	3584
Média testemunha = 2791				d' = 807
----- Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹) -----				
30	2316	1950	2129	2132
60	2235	1796	2097	2043
Média	2275	1873	2113	2087*
Média testemunha = 1400				d' = 479
----- Número total de vagens por planta -----				
30	33,97	32,23	50,93	39,04
60	43,56	30,37	47,63	40,52
Média	38,76 B	31,30 C	49,28 A*	39,78
Média testemunha = 34,64				d' = 9,34

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada fator, diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey; d' é a diferença mínima significativa de Dunnett; * indica contraste entre o valor médio e a testemunha, significativo ($P \leq 0,05$) pelo teste de Dunnett

A produtividade de vagens atingida é considerada alta segundo a classificação proposta por Quaggio e Godoy (1996). Produtividades de vagens em amendoim de porte ereto inferiores às do presente estudo foram obtidas por Lazarini e Crusciol (2000), Crusciol et al. (2000, 2003) e Bolonhezi et al. (2007), entretanto, os autores estudaram a cultura no período da seca, e sob condições de solo adversas.

Em relação à produtividade em grãos, não foi verificada influência das doses de potássio e fósforo, porém o fatorial foi superior a testemunha em 687 kg ha⁻¹, demonstrando que o amendoim rasteiro responde a adubação fosfatada e potássica nas condições de realização do estudo (Tabela 2).

Basu et al. (2008) avaliando a produtividade do amendoim com diferentes níveis de adubação, verificou que em todos os níveis de adubação com NPK a produtividade foi

significativamente superior ao tratamento sem adubação. Efeitos positivos da adubação com NPK em amendoim também são relatados por Thimmegowda (1993).

Analisando a absorção de nutrientes pelo amendoim rasteiro cultivar Penapolis, Feitosa et al. (1993) constataram absorção de 10 kg ha⁻¹ de fósforo e 52 kg ha⁻¹ de potássio, dos quais 59,4 e 32,7% foram translocados para os grãos.

Avaliando a omissão de macronutrientes em amendoim (cultivar Tatu) Rodrigues Filho et al. (1988) constataram redução de 43% na matéria seca das plantas tanto com a omissão de fósforo quanto de potássio, enquanto para a altura de planta constataram redução de 35 e 43% com a omissão de fósforo e potássio, respectivamente.

Rodrigues Filho et al. (1988) relatam que a deficiência de fósforo em amendoim provoca diminuição pouco acentuada no crescimento e desenvolvimento das plantas, enquanto que a deficiência de potássio provoca crescimento reduzido das plantas; de início, aparecem manchas castanhas nos bordos foliares, que progridem, afetando toda a folha e causando aspecto de queima necrótica, seguida da morte do tecido foliar e queda das folhas.

O número total de vagens por planta foi influenciado apenas pelas doses de fósforo. O maior número total de vagens por planta foi verificado com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de fósforo. O maior número total de vagens em relação à testemunha também foi verificado com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de fósforo, as demais doses de fósforo não diferiram da testemunha (Tabela 2). Em plantas de feijão Zucareli et al. (2006) também verificaram aumento no número de vagens por planta com o aumento das doses de fósforo aplicada.

Constatou-se influência no número de vagens viáveis apenas para as doses de fósforo, sendo que o maior número de vagens viáveis foi verificado com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de fósforo e em relação à testemunha, e a dose de 120 kg ha⁻¹ foi à única que apresentou média superior (Tabela 3).

Avaliando a interação entre doses crescentes de fósforo e fungos micorrízicos arbusculares (FMA) nativos, Hippler et al. (2011) concluíram que adubação fosfatada promoveu aumento no desenvolvimento das plantas de amendoim (RUNNER IAC 886), independente da inoculação com os FMA nativos. É importante ressaltar que a cultivar de amendoim utilizada no presente trabalho possui hábito de crescimento rasteiro por ramificações, e à medida que o fósforo promove aumento no crescimento das plantas de amendoim ocorre aumento no número de ramificações e conseqüentemente ocorre aumento no número de vagens por planta.

Tabela 3. Médias do número de vagens viáveis, porcentagem de vagens inviáveis, massa de 100 grãos e número de grãos por vagem do amendoim rasteiro com aplicação de fósforo e potássio na semeadura, e os contrastes das combinações do fósforo com potássio comparados à testemunha pelo teste de Dunnett

K (kg ha ⁻¹)	P (kg ha ⁻¹)			Média
	60	90	120	
----- Número de vagens viáveis -----				
30	28,10	20,76	41,22	30,03
60	31,33	19,33	38,32	29,66
Média	29,71 B	20,05 C	39,77 A*	29,84
Média testemunha = 25,04				d' = 7,79
----- Porcentagem de vagens inviáveis (%) -----				
30	17,65	35,58	19,26	24,16 b
60	28,11	36,37	19,46	27,98 a
Média	22,88 B	35,98 A*	19,36 B*	26,07
Média testemunha = 27,46				d' K = 7,27 d' P = 7,71
----- Massa de 100 grãos (g) -----				
30	110,3 bB	121,0 aA*	111,5 aAB	114,2
60	120,8 aA*	108,2 bB	113,3 aAB	114,1
Média	115,6	114,6	112,4	114,2
Média testemunha = 105,0				d' = 134
----- Número de grãos por vagem -----				
30	1,75	1,66	1,72	1,71
60	1,73	1,67	1,68	1,69
Média	1,74 A	1,66 C*	1,70 B*	1,70
Média testemunha = 1,78				d' = 0,06

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada fator, diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey; d' é a diferença mínima significativa de Dunnett; * indica contraste entre o valor médio e a testemunha, significativo ($P \leq 0,05$) pelo teste de Dunnett

A maior porcentagem de vagens inviáveis entre as doses de potássio foi constatada na dose de 60 kg ha⁻¹, enquanto que entre as doses de fósforo foi observada na dose de 90 kg ha⁻¹ (Tabela 3). Em relação à testemunha, não houve diferença entre as doses de potássio, porém entre as doses de fósforo com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ do nutriente a porcentagem de vagens inviáveis foi significativamente inferior à testemunha (Tabela 3).

Para a massa de 100 grãos houve influência da interação entre as doses de fósforo e potássio. Constatou-se maior massa de 100 grãos com a aplicação combinada de 60 kg ha⁻¹ de potássio + 60 kg ha⁻¹ de fósforo e também 30 kg ha⁻¹ de potássio + 90 kg ha⁻¹ de fósforo (Tabela 3). A massa de 100 grãos das combinações relatadas anteriormente também foi significativamente superior à massa de 100 grãos da testemunha (Tabela 3). Os resultados confirmam que o fornecimento de potássio ao amendoim na semeadura é suficiente para suprir a cultura no período de maior demanda do nutriente, que ocorre dos

30 aos 55 dias após a semeadura (MIRANDA et al., 2010). Marubayashi et al. (1997) avaliando a adubação com fósforo na produtividade de três cultivares e duas linhagens de amendoim, constataram influência da aplicação de fósforo na massa de 100 grãos em uma cultivar e nas duas linhagens, sendo que a aplicação de fósforo elevou a massa de 100 grãos.

Os menores valores para a massa de 100 grãos com a aplicação de 30 kg de potássio + 60 kg de fósforo e 60 kg de potássio + 90 kg de fósforo em comparação às demais adubações e sua semelhança com a testemunha são coerentes com os resultados obtidos por Spinola e Cícero (2002). Os autores não observaram efeitos positivos da adubação com fósforo e potássio aplicados na semeadura do amendoim sobre a massa de 100 grãos.

O número de grãos por vagens foi afetado apenas pelas doses de fósforo, com maior número de grãos por vagem na dose de 60 kg ha⁻¹ de fósforo, apresentando média semelhante à testemunha. Esse resultado é coerente com os obtidos por Nakagawa (2000), que atribuiu a maior produtividade da cultura à contribuição do fósforo presente no solo. A testemunha apresentou o número de grãos por vagens superior à aplicação das doses de 90 e 120 kg ha⁻¹ de fósforo (Tabela 3).

Pode-se verificar que houve resposta mais acentuada por parte das doses de fósforo em relação as doses de potássio, possivelmente devido ao elevado teor de potássio do solo (1,11 cmol_c dm⁻³), enquanto que o teor de fósforo é considerado adequado. O mesmo é relatado por Machado et al. (2005) que avaliando a produção de forragem do amendoim forrageiro adubado com diferentes combinações de fósforo e potássio em um Planossolo hidromórfico eutrófico solódico concluíram que na produção de matéria seca a adubação fosfatada é mais determinante do que a potássica, atribuindo esse resultado ao teor médio de potássio no solo (0,32 cmol_c dm⁻³). Amendoim-forrageiro responde significativamente às doses de potássio, no rendimento de matéria seca somente quando o potássio trocável do solo é baixo (KERRIDGE, 1995).

CONCLUSÕES

A adubação com potássio e fósforo no amendoim de porte rasteiro promove aumento de aproximadamente 38 e 49% na produtividade em vagens e de grãos respectivamente.

REFERÊNCIAS

- BASU, M.; BHADORIA, P. B. S.; MAHAPATRA, S. C. Growth, nitrogen fixation, yield and kernel quality of peanut in response to lime, organic and inorganic fertilizer levels. **Bioresource Technology**, Amsterdam, Netherlands, v. 99, p. 4675–4683, 2008.
- BOLONHEZI, D.; MUTTON, M. A.; MARTINS, A. L. M. Sistemas conservacionistas de manejo do solo para amendoim cultivado em sucessão à cana crua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 939-947, 2007.
- CRUSCIOL, C. A. C.; LAZARINI, E.; GOLFETO, A. R.; SÁ, M. E. de. Produtividade e componentes da produção do amendoim da seca em razão da época de semeadura e da aplicação de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, p. 1549-1558, 2000.
- CRUSCIOL, C. A. C.; LAZARINI, E.; SORATTO, R. P. Efeito da aplicação de calcário no sulco de semeadura sobre a nutrição e produtividade de amendoim semeado em diferentes épocas no cultivo da seca. **Científica**, Jaboticabal, SP, v. 31, p. 201-209, 2003.
- CRUSCIOL, C. A. C. & SORATTO, R. P. Nutrição e produtividade do amendoim em sucessão ao cultivo de plantas de cobertura no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 1553-1560, 2007.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 2.ed. Brasília: EMBRAPA/DPI, 2006. 306p.
- FEITOSA, C. T.; NOGUEIRA, S. S. S.; GERIN, M. A. N.; RODRIGUES FILHO, F. S. O. Avaliação do crescimento e da utilização de nutrientes pelo amendoim. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v. 50, p. 427-437, 1993.
- GASCHO, G. J.; PARKER, M. B. Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Fertilization of a Coastal Plain Cotton–Peanut Rotation. **Communication Soil Science and Plant Analysis**, v. 37, p. 1485-1499, 2006.
- GASCHO, G. J.; DAVIS, J. G. Soil fertility and plant nutrition. In: PATEE, H. E.; STALKER, H. T. (Eds.). **Advances in peanut science**. Stillwater: American Peanut Research and Education Society, 1995. p. 383-419.
- GERIN, M. A. N.; FEITOSA, C. T.; RODRIGUES FILHO, F. S. O.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; NOGUEIRA, S. S. S.; IGUE, T. Adubação do amendoim (*arachis hypogaea* L.) em área de reforma de canavial. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v. 53, p. 84-87, 1996.
- GODOY, I. J. Melhoramento do amendoim. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2004. p. 51-102.
- GONÇAVES, J. A.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. Componentes de produção de amendoim em diferentes arranjos espaciais no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, Campina Grande, PA, v. 8, p. 801-812, 2004.

HIPPLER, F. W. R.; MOREIRA, M.; DIAS, N. M. S.; HERMANN, E. R. Fungos micorrízicos arbusculares nativos e doses de fósforo no desenvolvimento do amendoim RUNNER IAC 886. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 42, p. 605-610, 2011.

IAPAR. 2006 **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Classificacao_Climáticas.html. Acesso em: 13 ago. 2011.

KASAI, F. S.; ATHAYDE, M. L. F.; GODOY, I. J. Adubação fosfatada e épocas de colheita do amendoim: efeitos na produção de óleo e de proteína. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 47, p. 163-168, 1998.

KERRIDGE, P. C. **Biología y agronomía de espécies forrajeras de Arachis**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1995. 227p.

LAZARINI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade do amendoim da seca em função do sistema de produção e da época de semeadura. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, SP, v. 75, p. 287-301, 2000.

MACHADO, A. N.; SIEWERDT, L.; VAHL, L. C.; FERREIRA, O. G. L. Estabelecimento e produção de amendoim-forrageiro em campo natural de Planossolo, sob diferentes níveis de fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 11, p. 461-466, 2005.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MARUBAYASHI, O. M.; ROSOLEM, C. A.; NAKAGAWA, J.; ZANOTTO, M. D. Adubação fosfatada, produção e qualidade de sementes de populações de amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 885-892, 1997.

MIRANDA, J. H.; BÉRGAMO, L. R.; REIS, J. B. R. S.; CRUCIANI, D. E.; DUARTE, S. N. Distribuição da concentração de potássio no solo em lisímetros cultivados com amendoim. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 253-262, 2010.

NAKAGAWA, J.; LASCA, D. C.; NEVES, G. S.; NEVES, J. P. S.; SILVA, M. S.; SANCHES, S. V.; BARBOSA, V.; ROSSETTO, C. A. V Densidade de plantas e produção de amendoim. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v. 57, p. 67-73, 2000.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A.; MACHADO, J. R. Efeitos da adubação fosfatada no vigor das sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 2, p. 67-74, 1980.

QUAGGIO, J. A.; GODOY, I. J. Amendoim. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. p.192 (Boletim Técnico, 100).

RODRIGUES FILHO, F. S. O.; FEITOSA, C. T.; GERIN, M. A. N. Omissão de macronutrientes em plantas de amendoim. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 47, p. 305-312, 1988.

SANTOS, R. C.; AZEVEDO, D. M. P.; ALVES, N. S.; SANTOS, V. F. **Nova recomendação de espaçamento de amendoim**: Boletim de pesquisa 32. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1997. 19 p.

SPINOLA, M. C. M.; CICERO, S. M. Qualidades física e fisiológica de sementes de amendoim submetidas a doses de gesso agrícola combinadas a épocas e modos de aplicação: II. Área sem calagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 24, p. 229-236, 2002.

THIMMEGOWDA, S. Effect of residual fertility and direct fertilization on kernel, protein and oil yield of peanut (*Arachis hypogaea* L) grown in rice fallows. **Journal Science Food Agriculture**, London, UK, v. 61, p. 385-387, 1993.

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR E.U.; BARREIRO, A. P.; NAKAGAWA J.; CAVARIANI, C. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 28, p. 9-15, 2006.