

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA

HIGINO MARCOS LOPES¹, JOÃO CARLOS CARDOSO GALVÃO², ANDRÉIA MÁRCIA SANTOS DE SOUZA DAVID³, ANGELA ALVES DE ALMEIDA³, EDUARDO FONTES ARAÚJO², LUIZ BEJA MOREIRA¹, GLAUCO VIEIRA MIRANDA²

¹Professor do Departamento de Fitotecnia/I.A. – UFRuralRJ. CEP. 23851-970 Seropédica, RJ.

²Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, bolsista CNPq. CEP. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: jgalvao@ufv.br (autor para correspondência)

³Engenheira Agrônoma, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa. CEP. 36570-000 Viçosa, MG.

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.3, n.2, p.265-275, 2004

RESUMO - Com objetivo de estudar a qualidade de sementes de milho (*Zea mays* L.), oriundas da variedade BRS Sol da Manhã, que foram cultivadas sob diferentes doses de adubações orgânica e mineral combinadas ou não, avaliou-se no presente experimento os seguintes tratamentos por ha: 1-Ausência de adubação orgânica e mineral; 2- 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; 3- 500 Kg de 4-14-8 +200 Kg de sulfato de amônio; 4- 40 m³ de composto orgânico; 5- 40 m³ de composto orgânico + 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; 6- 40 m³ de composto orgânico + 500 k de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio. Amostras de sementes, provenientes de cada tratamento, foram submetidas à avaliação quanto às características físicas e fisiológicas, por meio dos seguintes testes: classificação e distribuição por tamanho, teor de água, peso de 1000 sementes, teste de germinação, primeira contagem do teste de germinação, teste de frio modificado e condutividade elétrica. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Do peso total das sementes, em média, 87,3% ficou retido nas peneiras 20 e 22/64”. A aplicação de 40 m³ de composto orgânico + 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio/ha proporciona produção de sementes maiores, mais pesadas e mais vigorosas em relação aos demais tratamentos. Os tratamentos não afetam a germinação das sementes na primeira contagem. O uso isolado de composto orgânico proporciona sementes com alta germinação, semelhante ao uso da adubação mineral.

Palavras-chave: cultivo orgânico, qualidade de sementes, *Zea mays*

PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CORN SEEDS RELATED TO ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION

ABSTRACT - The objective of this research was to evaluate the quality of BRS “Sol da Manhã” seeds (*Zea mays* L.) which were cultivated under different organic and mineral fertilizing rates, combined or not. The research consisted on the following treatments per ha: 1. neither organic nor mineral fertilizing; 2. 250 kg of 4-14-8 + 100 kg of ammonium sulfate; 3. 500 kg de 4-14-8 + 200 kg of ammonium sulfate; 4. 40 m³ of organic compost; 5. 40m³ of organic compost + 250 kg of 4-14-8 + 100 kg of ammonium sulfate; 6. 40 m³ of organic compost + 500 kg of 4-14-8 + 200 kg of ammonium sulfate. Seeds samples from each treatment were submitted to physical and physiological

evaluations, by the following tests: classification and size distribution, moisture content, weight of 1000 seeds, germination test, cold test and electrical conductivity. It was used a completely randomized design with four replications. From the total seeds weight, an average of 87,3% was retained at 20 and 22/64" sieves. The application of 40 m³ organic compost + 500 kg of 4-14-8 + 200 kg of ammonium sulfate/ha allows production of bigger and heavier seeds related to other treatments. The treatments do not affect germination seeds at first count. The isolated use of organic compost results in seeds with high germination, and so does the use of mineral fertilizing.

Key words: organic culture, seeds quality, *Zea mays*.

A produção orgânica de alimentos vem ganhando destaque no Brasil. Segundo Souza & Alcântara (2000), a demanda por produtos orgânicos cresce cerca de 10% ao ano.

A cultura do milho, fonte de diversas matérias primas e grande fornecedora de alimentos para animais, principalmente aves e suínos, pode ser produzida organicamente e atingir a médio e longo-prazo, o mercado de produtos orgânicos certificados. A produção certificada de leite orgânico, aves orgânicas e suínos orgânicos demandará grandes volumes de milho orgânico.

Em lavouras orgânicas de milho, o principal problema é o fornecimento de sementes. Há necessidade de reduzir a utilização de insumos sintéticos, aumentando a necessidade de resgatar e utilizar cultivares menos dependentes de insumos (Salazar, 1994). O ideal seria que, com o tempo, os produtores se tornassem auto-suficientes, produzindo sua própria semente, porque, no sistema orgânico de produção de alimentos, o uso de sementes tratadas com fungicidas ou inseticidas, bem como as transgênicas, são proibidas. A produção individual de sementes é bastante difícil e é recomendável a produção comunitária de sementes.

Um dos insumos mais utilizados no sistema convencional é o fertilizante químico, derivado do petróleo, que gera, por causa de seus preços, grande evasão de recursos financeiros da propriedade rural. Assim, grande parte dos

agricultores utiliza quantidades de fertilizantes aquém das necessidades nutricionais da cultura do milho. Portanto, devem ser buscadas fontes alternativas de adubos destinados à lavoura de milho, principalmente adubos orgânicos, promovendo a recuperação e conservação do solo, melhorando as condições sócio-econômicas do produtor, promovendo também a sustentabilidade da propriedade. A adubação orgânica é base da agricultura orgânica capaz de mantê-la produtiva, sustentável e lucrativa.

No atual momento da agricultura brasileira, em que os recursos empregados são bastante reduzidos, principalmente pelo pequeno produtor, é interessante que o mesmo utilize o máximo de insumos próprios. O uso de composto orgânico, em substituição ou associado à adubação química, tem sido muito difundido entre os agricultores que possuem este recurso em suas propriedades. Entre os benefícios estão: baixo custo, aproveitamento de resíduos, manutenção da produtividade, melhoria da estrutura e fertilidade dos solos e menor utilização de fertilizantes químicos solúveis. Vários trabalhos têm relatado a importância da adubação orgânica e sua capacidade em substituir completamente a adubação química na produção de grãos de milho (Galvão, 1988, 1995; Bastos, 1999).

A disponibilidade de nutrientes para as plantas influi na produção e na qualidade da semente, afetando a formação do embrião, dos

órgãos de reserva, a composição química e, conseqüentemente, o metabolismo e o vigor (Carvalho & Nakagawa, 1980).

Para Viggiano (1990), geralmente, a recomendação de fertilizantes na produção de sementes de diversas culturas é baseada em resultados obtidos na produção de grãos. No caso de agricultores orgânicos, há carência de informações sobre a qualidade das sementes produzidas. Para Alves *et al.* (1999), o esterco bovino é uma fonte recomendada para produção de sementes de feijão-de-vagem de alta qualidade.

A produtividade e a qualidade de sementes pode ser influenciada pela disponibilidade e o equilíbrio de nutrientes no solo. Rodrigues & Nakagawa (1996), utilizando doses de 4,5 a 5,7 ton ha⁻¹ de calcário aplicadas no plantio, observaram que as sementes de feijão obtidas apresentavam maior percentagem de sementes graúdas, maior vigor e a germinação não foi afetada. Plantas de amendoim, cultivadas em solos que receberam calagem, produziram maior quantidade de sementes, devido à melhor nutrição nitrogenada da planta e eliminação da toxidade de manganês, sendo que a calagem aumentou também o peso das sementes (Fernandez *et al.*, 1997).

Com relação à adubação nitrogenada, Machado *et al.* (1996) verificaram que o peso de 1000 sementes de aveia preta aumentou com a aplicação de 10 kg de N ha⁻¹ em cobertura, entretanto a germinação e o vigor não foram influenciados. Rosseto *et al.* (1997) observaram que a adubação potássica favoreceu a germinação e o vigor das sementes de canola após o armazenamento.

Valores elevados de germinação em sementes de feijão-guandu foram obtidos por Diniz (1995), com a incorporação de 1,5% de esterco de curral ao solo. A adubação fosfatada elevou a

germinação de sementes de feijão comum (Parra & Miranda, 1980) e de soja (Mascarenhas, 1989). Para Seno *et al.* (1985), Fornasier-Filho *et al.* (1987) e Nakagawa *et al.* (1996), o adubo fosfatado não influenciou a germinação de sementes de tomate, milho-pipoca e milho comum, respectivamente.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a qualidade de sementes de milho, oriundas da variedade BRS Sol da Manhã, cultivadas com adubações orgânica e mineral.

Material e Métodos

O campo de produção das sementes foi instalado na Estação Experimental de Coimbra, Minas Gerais, da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Plantas de milho, da variedade BRS Sol da Manhã, foram submetidas às seguintes doses de adubação, por hectare: (1) Sem adubação orgânica e mineral; (2) 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; (3) 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de Amônio; (4) 40 m³ de composto orgânico; (5) 40 m³ de composto orgânico + 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; (6) 40 m³ de composto + 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio.

O solo da área de cultivo é um podzólico vermelho-amarelo câmbico e as características químicas são apresentadas na Tabela 1. A análise textural do referido solo revelou 7% de areia grossa, 6% de areia fina, 17% de silte e 70% de argila, sendo classificado como muito argiloso.

A adubação e o preparo do solo foram feitos da seguinte maneira: aração em toda a área com arado de disco reversível, gradagem com grade de disco convencional, abertura dos sulcos, aplicação do composto orgânico no sulco, recomposição dos sulcos com enxadas manuais e aplicação do adubo mineral, revolvimento do adubo químico com enxadas manuais, evitando-se, com isso, o contato direto com as sementes.

TABELA 1. Resultados da análise química de amostra do material de solo antes da implantação do ensaio

pH em H ₂ O (1:2,5)	Al	Ca	Mg	P	K	Carbono	Matéria
	Trocável	cmol _c kg ⁻¹			mg/dm ³		Orgânico
5,90	0,00	2,60	1,70	10,80	58,00	2,30	3,90

¹Análises realizadas nos laboratórios do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

O plantio ocorreu no início da estação chuvosa, no mês de outubro do ano de 2000. Foram mantidas 50.000 plantas ha⁻¹ e utilizaram-se parcelas com oito fileiras de plantas, de oito metros de comprimento cada, espaçadas de um metro entre si. A área total da parcela foi de 64 m².

As sementes para o plantio não foram tratadas, bem como não houve infestação de pragas e/ou ocorrência de doenças na lavoura que justificassem adoção de medidas de controle químico ou biológico.

As espigas foram colhidas manualmente quando as sementes apresentavam aproximadamente 16% de umidade (b.u.). As espigas foram secas ao ar livre durante dois dias, sendo debulhadas após esse período em debulhador estacionário. Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas durante 30 dias em câmara fria, em temperatura de 18°C + 2 e umidade relativa do ar de 40%, até o início dos testes.

Amostras de sementes, provenientes de cada tratamento, foram submetidas à avaliação quanto às características físicas e fisiológicas, por meio dos seguintes testes: **a) classificação e distribuição por tamanho** - amostras de 250g de sementes em quatro repetições foram passadas através de um conjunto de peneiras de crivo redondo e agrupadas em quatro classes por tamanho: **classe 1**, sementes retidas na peneira 24/64”;

classe 2, na peneira 22/64”;

classe 3, na peneira 20/64”;

classe 4, na peneira 18/64”, posteriormente, calculou-se a porcentagem em peso de cada classe em relação ao peso total;

b) determinação do teor de água - quatro subamostras de sementes, que ficaram retidas em cada peneira (24, 22, 20 e 18/64”) de cada tratamento, foram submetidas à determinação do teor de água, base úmida, pelo método de estufa a 105°C ± 3 por 24h (Brasil, 1992);

c) determinação do peso de 1000 sementes - para essa determinação foram utilizadas sementes retidas nas peneiras 20 e 22/64”; foram utilizadas 8 subamostras de 100 sementes provenientes de cada peneira, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) e calculou-se o peso de 1000 sementes, multiplicando-se por 10 o peso médio obtido das 8 subamostras de 100 sementes;

d) teste de germinação (TG) - A germinação das sementes foi determinada conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), sendo utilizadas quatro subamostras de 50 sementes retidas na peneira 22, para cada tratamento. O papel germitest foi umedecido com água destilada, utilizando-se o volume equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos foram colocados em germinador regulado a temperatura de 25°C. As avaliações das plântulas e sementes foram realizadas no 4º e no 7º dia após a montagem do teste e os resultados de germinação foram expressos em porcentagem de plântulas normais;

e) teste

de primeira contagem (PC) - obtido por meio do número de plântulas normais, determinado por ocasião da primeira contagem do teste de germinação (4º dia após a montagem) (Brasil, 1992); **f) teste de frio modificado (FM)** - realizado segundo a metodologia descrita por Barros *et al.* (1999), com quatro subamostras de 50 sementes retidas na peneira 22, em rolos de papel umedecidos com água destilada (2,5 vezes o peso do papel); após a montagem, os rolos foram colocados em sacos plásticos fechados com atilhos de borracha e mantidos em BOD regulada a 10°C, por sete dias; após esse período, os rolos foram retirados dos sacos plásticos e transferidos para o germinador regulado a 25°C, sendo o número de plântulas normais registrado no 4º dia; **g) teste de condutividade elétrica (CE)** - realizado segundo metodologia descrita por Vieira e Krzyzanowski (1999), foram contadas e pesadas quatro subamostras de 50 sementes íntegras e sem danificações retidas na peneira 22; as sementes foram colocadas em copos plásticos com 75mL de água destilada e mantidas em BOD com temperatura constante de 25°C, por 24 horas; após esse período, procedeu-se à leitura por meio de condutivímetro portátil, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ de sementes.

O delineamento experimental para o ensaio de campo foi em blocos ao acaso e para a realização dos testes de laboratório utilizaram-se quatro subamostras de 50 sementes por tratamento e por bloco. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos em porcentagem foram submetidos ao teste de Lilliforts para avaliar a normalidade e a necessidade de transformação dos dados.

Resultados e Discussão

A aplicação de 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico correspondeu às seguintes quantidades

de nutrientes por hectare: 63 kg de P₂O₅, 252 kg de K₂O, 90 kg de CaO, 36 Kg MgO, 288 kg de N e 9.000 kg de matéria seca.

Na Tabela 2, são apresentados os valores médios das características químicas de amostras de solo da área experimental, após adubações orgânica e mineral contínuas na cultura do milho.

A porcentagem média de sementes classificadas por peneiras, em função do tratamento é apresentada na Tabela 3.

As sementes analisadas apresentaram, em média, 12,6% de umidade. De acordo com a distribuição percentual em relação ao peso total, em média, 87,3% das sementes ficaram retidas nas peneiras 20 e 22. Isso pode ser explicado pela própria característica do cultivar utilizado. A variedade BRS Sol da Manhã possui grãos tipo flint, duros, avermelhados cuja característica morfológica principal do grão é menos oblonga e menores que os grãos dentados.

A aplicação de 40 m³ de composto orgânico + 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio ha⁻¹ (T₆) proporcionou maior produção de sementes na peneira 22 em relação aos demais tratamentos (Tabela 3). Na peneira 24, obteve-se a menor porcentagem de sementes, em todos os tratamentos. Não houve diferença estatística entre tratamentos para a classificação de peneira. Nenhum tratamento proporcionou alta porcentagem de sementes maiores. Entretanto, esse fato não deprecia a utilização do composto orgânico para produção das suas sementes, pois trabalhos de Andrade *et al* (1997), Scotti & Krzyzanowski (1997) e Shieh & McDonald (1982) não encontraram diferenças consistentes entre as sementes maiores quanto ao desempenho no campo.

Pelos resultados obtidos na Tabela 3, observa-se que a maior porcentagem de sementes

TABELA 2. Valores médios das características químicas de amostras de solo da área experimental, após adubações orgânica e mineral contínuas na cultura do milho

Item	Tratamento ⁽¹⁾					
	1	2	3	4	5	6
pH em H ₂ O	5,60	5,70	5,50	5,90	6,00	6,00
P ⁽²⁾ (mg/dm ³)	2,80	3,50	10,90	10,90	15,60	29,50
K ⁽²⁾ (Cmol/dm ³)	65,00	39,00	53,00	156,00	126,00	141,00
Al ⁽²⁾ (Cmol/dm ³)	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
Ca ⁽²⁾ (Cmol/dm ³)	2,20	2,40	2,10	3,30	3,60	3,60
Mg ⁽²⁾ (Cmol/dm ³)	0,90	0,80	0,70	1,00	1,00	0,90
CTC efetiva	3,19	3,36	2,88	4,71	4,88	4,91

⁽¹⁾ Tratamento: 1 = sem adubação orgânica ou mineral; 2 = 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; 3 = 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio; 4 = 40 m³ de composto orgânico; 5 = 40 m³ de composto orgânico + 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; 6 = 40 m³ de composto orgânico + 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio.

⁽²⁾ Extraído em Mehlich.

ficou retida na peneira 22, quando submetida ao tratamento organo-mineral (T₆), esse fato pode ser explicado pela melhoria de fertilidade (Tabela 2). Pereira (1984) relata que houve aumento na produção de sementes de feijão das “águas” com o uso de doses crescentes de composto orgânico quando combinado com adubação mineral. Para Galvão (1995), o uso de composto orgânico associado à adubação mineral supre as necessidades de nutrientes à cultura do milho e, conseqüentemente, a produção de sementes na peneira 22 pode ser obtida.

A produção de sementes com o uso de composto orgânico isolado permitiu a produção de 62,5% de sementes na peneira 22, enquanto que a associação do composto + 250 Kg de 4-14-8 + 100 Kg de sulfato de amônio produziu 65,5%, não diferindo estatisticamente entre si. Dessa maneira, a produção orgânica de sementes de

milho, nas doses e cultivar utilizado no presente trabalho, permitiu produção de sementes maiores (classe 22), quando comparada àquelas produzidas no sistema com adubação mineral (Tabela 3).

Os resultados da Tabela 3 permitiram concluir também que, na ausência das adubações (T₁) ou em menores doses do adubo mineral (T₂), houve maior produção de sementes menores, com maior porcentagem retida nas peneiras de crivo redondo 20/64” e 18/64”.

Os tratamentos, nos quais foram associadas adubações orgânica e mineral, produziram maior peso de mil sementes em relação à testemunha (T₁) e adubações minerais isoladas (T₂ e T₃) (Tabela 4).

A adubação orgânica isolada, para a característica peso de 1000 sementes, não diferiu estatisticamente das associações organo-minerais.

TABELA 3. Porcentagem média de sementes classificadas por peneiras, em função do tratamento.

Item	Tratamento ⁽¹⁾						CV (%)
	1	2	3	4	5	6	
Peneira 24 ⁽²⁾	4,92 ^a	3,92 ^a	5,75 ^a	4,75 ^a	4,05 ^a	5,30 ^a	4,67
Peneira 22 ⁽²⁾	36,75 ^d	42,30 ^d	59,00 ^c	62,50 ^{bc}	65,55 ^b	73,00 ^a	7,85
Peneira 20 ⁽²⁾	41,75 ^a	39,75 ^a	29,50 ^b	29,50 ^b	26,00 ^b	18,00 ^c	7,89
Peneira 18 ⁽²⁾	16,57 ^a	14,02 ^a	5,75 ^b	3,25 ^b	4,40 ^b	3,70 ^b	6,73

^{abc} Médias com letras iguais na mesma linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

⁽¹⁾ Tratamento: 1 = sem adubação orgânica ou mineral; 2 = 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; 3 = 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio; 4 = 40 m³ de composto orgânico; 5 = 40 m³ de composto orgânico + 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; 6 = 40 m³ de composto orgânico + 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio.

⁽²⁾ Peneira 24, 22, 20 e 18 = porcentagem de sementes retidas na peneira de crivo redondo 24/64"; 22/64"; 20/64" e 18/64", respectivamente.

A disponibilidade de nutrientes no solo no sistema orgânico foi relativamente alta (Tabela 2), satisfazendo as exigências nutricionais da cultura, permitindo produção de sementes de maior peso. Vários trabalhos têm relatado a importância da adubação orgânica e sua capacidade em substituir completamente a adubação química na produção de grãos de milho (Galvão, 1988, 1995; Bastos, 1999; Maia, 1999). Isso se deve a melhoria da fertilidade do solo que proporcionou maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, permitindo maior importação dos mesmos e resultando em sementes mais pesadas (Tabela 2).

De acordo com a Tabela 4, observa-se, que na ausência de adubações orgânica e mineral (T_1), a germinação das sementes foi de 70,25%, sendo que para os demais tratamentos este valor ficou acima de 85%, o que é o mínimo aceitável comercialmente, no Estado de Minas Gerais, para sementes básica e fiscalizada de milho. Desta maneira, pode-se concluir que, com a utilização de composto orgânico como fonte de nutrientes, podem-se obter sementes de qualidade acima daquela estabelecida no padrão oficial.

Verifica-se, pela Tabela 3, que o vigor das sementes, avaliados pelos testes de primeira contagem, frio modificado e condutividade elétrica, foi reduzido nos tratamentos sem adubações e naqueles com adubações isoladas, em relação aos tratamentos que combinavam composto orgânico e adubação mineral, com exceção dos resultados do teste de primeira contagem que não foi afetado pelos tratamentos. A ausência de adubações reduziu a germinação final (Tabela 4).

Avaliando o vigor das sementes pelo teste de frio modificado, pode-se observar que as sementes foram menos vigorosas na ausência de adubação orgânica e adubação mineral, o que ressalta a importância dos nutrientes para a qualidade fisiológica das sementes. A associação de composto orgânico mais adubação mineral (T_5 e T_6) resultaram em sementes de melhor qualidade quando submetidas ao teste de frio modificado, ressaltando que sementes de plantas cultivadas em condições satisfatórias de nutrientes no solo apresentam-se mais vigorosas. Pelos resultados obtidos na Tabela 4, observa-se que os maiores valores de condutividade elétrica, o que indica

TABELA 4. Peso médio de 1000 sementes classificadas nas peneiras de crivo redondo 22/64” (PSP22) e 20/64” (PSP20), em gramas; porcentagem de germinação na primeira contagem do teste de germinação (PC); porcentagem de germinação final (TG); porcentagem de germinação após o teste de frio (TF) e condutividade elétrica (CE), em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$, em função do tratamento.

Item	Tratamento ⁽¹⁾						CV (%)
	1	2	3	4	5	6	
PSP22	309,47 ^c	311,72 ^c	326,92 ^{bc}	346,70 ^{ab}	347,35 ^a	360,27 ^a	4,67
PSP20	267,35 ^{cd}	261,87 ^d	276,55 ^{cd}	284,17 ^{bc}	297,47 ^{ab}	307,37 ^a	5,38
PC ⁽²⁾ (%)	29,50 ^a	25,00 ^a	26,25 ^a	25,25 ^a	25,00 ^a	26,25 ^a	8,91
TG ⁽²⁾ (%)	70,25 ^b	95,00 ^a	93,87 ^a	90,75 ^a	93,00 ^a	91,00 ^a	9,23
TF ⁽²⁾ (%)	59,00 ^b	64,50 ^b	84,50 ^a	66,25 ^b	80,75 ^a	86,50 ^a	11,22
CE ⁽²⁾ ($\mu\text{Scm}/\text{g}$)	10,49 ^a	9,72 ^{ab}	7,75 ^{bc}	7,20 ^c	7,03 ^c	6,87 ^c	6,76

^{abc} Médias com letras iguais na mesma linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

⁽¹⁾ Tratamento: 1 = sem adubação orgânica ou mineral; 2 = 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; 3 = 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio; 4 = 40 m³ de composto orgânico; 5 = 40 m³ de composto orgânico + 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio; 6 = 40 m³ de composto orgânico + 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio.

⁽²⁾ Testes realizados com as sementes retidas na peneira de crivo redondo 22/64”.

sementes menos vigorosas, ocorreram na ausência de adubações orgânicas e minerais (T_1 e T_2). Para Carvalho & Nakagawa (1980), a composição e distribuição de nutrientes para as plantas interfere na produção e na qualidade das sementes, por afetar a formação do embrião e dos órgãos de reserva, assim como na composição química, e, conseqüentemente, no metabolismo e vigor, ficando claro que menor disponibilidade de nutrientes para as plantas afeta o seu vigor. Nesse sentido, Thomazelli *et al.* (1992) comentam que o acúmulo adequado de reservas se faz necessário, uma vez que o crescimento inicial das plântulas depende dessas substâncias. Fagioli & Vieira (2000) relatam que, à medida que a semente se desenvolve, vai ocorrendo o desenvolvimento e organização estrutural das membranas celulares, o que explica a redução nos valores de condutividade elétrica.

A importância dos nutrientes na qualidade de sementes tem sido registrado em diversos trabalhos. O fornecimento de nutrientes às plantas via calagem (Rodrigues & Nakagawa, 1996; Fernandes *et al.*, 1997), fertilizante nitrogenado (Machado *et al.*, 1996) e potássio (Rossetto *et al.*, 1997) aumentam o peso de 1000 sementes, a germinação e o vigor delas.

Nos tratamentos com adubação orgânica mais adubação mineral e orgânica isolada, observa-se aumento da concentração de potássio disponível (Tabela 2). Esse fato pode explicar a melhoria da qualidade das sementes obtidas naqueles tratamentos, pois a nutrição potássica está diretamente relacionada à qualidade fisiológica de sementes (Rosseto *et al.*, 1997).

Pelos resultados apresentados, observa-se que plantas de milho adubadas com composto orgânico produzem sementes de melhor qualidade

em relação àquelas produzidas somente com adubação mineral. Assim, nos aspectos ligados à nutrição da planta mãe, é possível obter as próprias sementes, em lavouras adubadas organicamente, com qualidade física e fisiológica satisfatória para o plantio.

Conclusões

A aplicação de 40 m³ de composto orgânico + 500 kg de 4-14-8 + 200 kg de sulfato de amônio ha⁻¹ proporciona produção de sementes maiores e mais pesadas e com maior vigor.

A germinação das sementes na primeira contagem não é afetada pelos tratamentos. A ausência de adubação orgânica e/ou mineral reduz a germinação final.

O uso isolado de composto orgânico proporciona sementes com taxa de germinação, semelhante ao uso da adubação mineral.

Literatura Citada

ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; GONÇALVES, E. P. Avaliação da produtividade e da qualidade de sementes de feijão-vagem, cultivado com matéria orgânica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 232-237, 1999.

ANDRADE, R. V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C. S.; AZEVEDO, J. T.; NETTO, D. A. M.; OLIVEIRA, A. C. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 62-65, 1997.

BARROS, A. S. R.; DIAS, M. C. L. L.; CÍCERO, S. M.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de Frio. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 5.

BASTOS, C. S. **Sistemas de adubação em cultivo de milho exclusivo e consorciado com feijão, afetando a produção, estado nutricional e incidência de insetos fitófagos e inimigos naturais**. 1999. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 224 p.

DINIZ, I. A. **Cultivo de feijão guandu (*Cajanus cajan*) em solo salinizado tratado com matéria orgânica e drenagem**. 1995. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

FAGIOLI, M.; VIEIRA, R. D. Avaliação do desenvolvimento de sementes de milho (*milk line*) pelo teste de condutividade elétrica e lixiviação de nutrientes da solução de embebição. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000, Uberlândia. **A inovação tecnológica e a competitividade no contexto dos mercados globalizados: resumos**. Sete Lagoas: ABMS, Embrapa Milho e Sorgo, Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 284.

FERNANDEZ, E. M.; ROSOLEM, C. A.; NAKAGAWA, J. Produtividade e qualidade de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em função da calagem e do método de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 34-40, 1997.

FORNASIERI-FILHO, D.; BRANDÃO, S. S.; SADER, R. Efeitos do fósforo e do zinco sobre a composição mineral e qualidade fisiológica das

- sementes de milho-pipoca. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 43-53, 1987.
- GALVÃO, J. C. C. **Características físicas e químicas do solo e produção de milho exclusivo e consorciado com feijão, em função de adubações orgânica e mineral contínuas**. 1995. 194 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GALVÃO, J. C. C. **Efeito das adubações orgânica e mineral sobre o consórcio milho-feijão**. 1988. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MACHADO, J. R.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Efeitos de doses de nitrogênio, aplicadas na emergência da panícula sobre a produção e qualidade de sementes de aveia preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 160-166, 1996.
- MAIA, C. E. **Reserva e disponibilidade de nitrogênio pela adição continuada da adubação orgânica e da mineral na cultura do milho em um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico**. 1999. 55 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MASCARENHAS, A. A. Abertura de vagens de soja, em decorrência de fatores ambientais e de deficiência do potássio. **O Agrônomo**, Campinas, v. 42, n. 1, p. 64-69, 1989.
- NAKAGAWA, J.; CARVARIANI, C.; MACHADO, J. R. Efeito de doses de nitrogênio aplicadas na emergência da panícula sobre a produção e qualidade de sementes de aveia-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 160-166, 1996.
- PARRA, M. S.; MIRANDA, G. M. Uso de fertilizantes na cultura do feijoeiro. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Uso de fertilizantes na agricultura paranaense**. Londrina, 1980. p. 55-60. (IAPAR.Circular,16).
- PEREIRA, E. B. **Efeitos da adubação orgânica com composto sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1984. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- RODRIGUES VALE, L. S.; NAKAGAWA, J. Efeito de doses de calcário na qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 129-133, 1996.
- ROSSETO, C. A. V.; NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. Efeito de adubação potássica e da época de colheita na qualidade fisiológica de sementes de canola (*Brassica napus* L. var. olerifera Metzg.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 349-354, 1997.
- SALAZAR, R. Gerenciamento comunitário de recursos genéticos das plantas. In: GAIFAMI, A.; CORDEIRO, A. (Org). **Cultivando a diversidade: recursos genéticos e segurança alimentar local**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994. p.17-27.
- SCOTTI, C. A.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Influência do tamanho das sementes sobre a germinação e vigor em milho**, Londrina: IAPAR, 1997 10 p. (IAPAR Boletim Técnico, 5).
- SENO, S.; NAKAGAWA, J.; ZANIN, A. W. C. Efeito do fósforo e potássio sobre as características de frutos e de sementes de tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985, Brasília, DF. **Resumo...** Brasília: ABRATES, 1985. p. 64.
- SHIEH, W. J.; McDONALD, M. B. The influence of seed size, shape and treatment on inbred seed

corn quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 10, n. 2, p. 307-313, 1982.

SOUZA, A. P. O.; ALCÂNTARA, R. L. C. Produtos orgânicos: um estudo exploratório sobre as possibilidades do Brasil no mercado internacional. In: ENEGEP- ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2000. CD-ROM.

THOMAZELLI, L. F.; SILVA, R. F.; BIASI, J. Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 161-165, 1992.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 4, p. 1-26.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de feijão-vagem. In: CASTELLANE, P. D.; NICOLSI, W. M.; HASEGAWA, M. (Coord.). **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1990. p. 127-140.