

Emergência e crescimento de plântulas de milho procedentes de sementes produzidas em sistemas de manejo de solo com e sem adubação mineral¹

Emergence and growth of seedling of corn originating seeds produced in systems of management of soil with and without mineral fertilization

Jeandson Silva Viana², Riselane de Lucena Alcântara Bruno³, José Otávio Targino de Oliveira Filho², Luís de França da Silva Neto⁴ e Cícero de Souza⁴

Resumo - No Brasil, tem aumentado o interesse pela busca de alternativas para a instalação de culturas, no sistema plantio direto. O manejo adequado do solo, associado aos sistemas de cultivo, é imprescindível à produção sustentável de grãos e sementes, por favorecer a manutenção e/ou melhoria de suas características físicas, químicas e biológicas, proporcionando a obtenção de altos rendimentos, por tempo ilimitado. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência dos sistemas de manejo do solo [Cultivo Convencional (CC); Plantio Direto (PD) e Plantio Direto com Guandu (PG)], com e sem NPK, estudou-se a qualidade fisiológica das sementes de milho. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2, com três sistemas de cultivo (CC; PD; PG) e duas formas de aplicação de adubo (com e sem NPK), com quatro repetições. As sementes oriundas do sistema convencional, cujas plantas receberam adubação, apresentaram maior vigor (primeira contagem e condutividade elétrica), não diferindo na condutividade elétrica, quanto à forma de adubação. O índice de velocidade de emergência mais alto foi o das sementes oriundas do sistema convencional e as plântulas tiveram maior massa seca quando os sistemas foram conduzidos com adubação. Há influência do sistema de cultivo do solo na qualidade das sementes. As plantas cultivadas no sistema convencional, quando associado à adubação mineral, produzem sementes de milho mais vigorosas (PC e CE).

Termos para indexação: *Zea mays* L., guandu, vigor, condutividade elétrica.

Abstract - In Brazil, the use of no-tillage system has been increased as an alternative for crop plantings. The cultivation system is the base to get a maintainable yield, since the suitable soil management can preserve or improve the physical and chemical characteristics of the soil. This study aimed to evaluate the efficiency of different soil managements; conventional cultivation (CC); no-tillage (PD); no-tillage with Guandu (PG)], with and without application of NPK, through corn seed physiologic qualities. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme with three cultivation systems (CC; PD; PG), two fertilizer applications (with and without NPK), and four replicates. Seeds from conventional cultivation system with addition of fertilizer presented higher vigor, as measured by first counting and electric conductivity. The late was not affected by the addition of fertilizer. Conventional cultivation system presented higher seed emergency speed index. That system, added fertilizer, presented also seedling higher dry mass. It was concluded that soil management does affect the quality of corn seeds. Corn plants from conventional cultivation system associated to mineral fertilization produced the most vigorous seeds.

Index terms: *Zea mays* L., guandu, vigor, electric conductivity.

¹ Recebido para publicação em 15/04/2004; aprovado em 03/08/2005.

² Eng. Agrônomo, doutorando em Agronomia no Dep. de Fitotecnia, CCA/UFPB, Campus III, CEP: 58.397-000, Areia, PB, e-mail: jeandsonsv@yahoo.com.br;

³ Eng. Agrônoma, D. Sc., Profa. do Dep. de Fitotecnia, CCA/UFPB, lane@cca.ufpb.br;

⁴ Eng. Agrônomo, Dep. de Solos e Eng. Rural, CCA/UFPB.

Introdução

A agricultura convencional se baseia no uso de variedades melhoradas, exigentes em produtos químicos, como adubos minerais, pesticidas, etc. Por serem sais concentrados, estes produtos esterilizam o solo devido à alta osmose, matando organismos úteis, a exemplo das minhocas e promovendo a degradação dos solos agrícolas (Paschoal, 1988 e 1994). A aplicação de fertilizantes químicos continuamente numa mesma área induz à simplificação da química do solo, estocando nutrientes fortemente concentrados em cálcio, fósforo e potássio, os quais se podem acumular durante longos períodos, em forma iônica, à superfície das partículas de argila; assim como se “fixarem”, convertidas em forma insolúvel, a exemplo do cálcio e do fósforo (Tibau, 1983).

Na região Nordeste do Brasil, os agricultores, na grande maioria, utilizam o fogo para eliminação dos restos culturais, aumentando a temperatura das camadas superficiais do solo, propiciando modificações na disponibilidade de nutrientes e de matéria orgânica, no pH, na estrutura, na porosidade e na volatilização do CO₂ dos compostos nitrogenados e sulfatados (Fassbender, 1975).

O manejo adequado do solo, associado aos sistemas de cultivo, é imprescindível à produção sustentável de grãos e sementes por favorecer a manutenção e/ou melhoria de suas características físicas, químicas e biológicas, proporcionando a obtenção de altos rendimentos, por tempo ilimitado (IAPAR, 1991). O sistema de plantio direto é a forma de manejo conservacionista que envolve todas as técnicas recomendadas para aumentar a produtividade, conservando ou melhorando continuamente o ambiente (Salton, 2001). Fundamenta-se na ausência de revolvimento do solo, em sua cobertura permanente e na rotação de culturas. Esse sistema permite a preservação ambiental e indica que é possível produzir em quantidade e com a qualidade desejada, sem degradar os recursos naturais. De acordo com Primavesi (1990), no plantio direto, as colheitas não são muito altas, mas estáveis e contínuas, com menos oscilações e riscos.

As inovações tecnológicas, surgidas a partir do Rio Grande do Sul, permitiram a difusão do sistema de plantio direto, o qual vem se expandindo no Brasil.

Brancalhão et al. (2000) estudaram a rotação sorgo/soja como alternativa de manejo de culturas para a região de Ribeirão Preto, pois viabiliza a implantação do sistema de plantio direto na região sudeste do país, tendo em vista que a cultura do sorgo tem um comportamento diferenciado, contribuindo com a cobertura vegetal necessária para que o plantio direto da soja seja bem sucedido. Esse sistema apresenta como principais vantagens, a diminuição no custo de mecanização e a dispensa das operações de gradagem e aração para a semeadura direta, reduzindo a compactação do solo e proporcionando melhores condições para o desenvolvimento e manutenção da fauna microbiana, resultando numa melhor aeração e distribuição de nutrientes.

Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, durante o período da primavera, a produtividade de fitomassa

dos adubos verdes é reduzida, trazendo baixos resultados para a cultura subsequente. Assim, há necessidade de se conhecer as plantas adaptadas a essas condições (Carvalho et al., 2000). As culturas de cobertura para o inverno são a aveia preta, a ervilhaca, o nabo forrageiro, o centeio, o tremoço e outras, como a rodela, a colza e o trevo. Para o verão, destacam-se a mucuna, a crotalária, o guandu, o feijão miúdo e o feijão de porco, adaptadas à região Nordeste (Rizzardi, 1995).

A germinação das sementes, uma das etapas primordiais para a implantação dos cultivos comerciais, é responsável pelo estabelecimento da população desejada e, conseqüentemente, pelo rendimento final da lavoura. Deste modo, se o solo não for bem preparado, poderá interferir na germinação das sementes. Além disso, o sucesso do cultivo comercial de milho varia em função de alguns fatores agrônômicos, dentre os quais a adubação, que influencia na composição de carboidratos, favorecendo a osmose e facilitando a absorção de água pela semente (Primavesi, 1990).

A base da alta produção por área para qualquer cultura está diretamente relacionada ao sucesso do estabelecimento das plantas que, por sua vez, depende do manejo racional e da qualidade das sementes utilizadas. Desta forma, objetivou-se estudar a influência de diferentes sistemas de manejo do solo nas plantas de milho cultivadas com e sem adubação mineral, sobre a emergência e o vigor das sementes.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo, de casa de vegetação e de laboratório, no período de março a setembro de 2003, na Estação Experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município de Alagoinha-PB, microrregião de Guarabira, apresentando clima do tipo As' (quente e úmido, com chuvas de outono-inverno) de Köppen. Foram utilizadas sementes de milho (*Zea mays* L.), cultivar BR-106 e de guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.].

Antes da instalação do experimento, a área era ocupada pelo algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.), em sistema de plantio direto. O preparo do solo foi realizado por tração mecânica, com uma aração e duas gradagens em toda a área experimental.

Os tratamentos foram representados por dois sistemas de manejo de solo: cultivo convencional e plantio direto, com e sem guandu, sendo todos conduzidos com e sem adubação mineral (NPK), constituindo seis tratamentos.

O sistema de cultivo convencional constituiu-se de limpas manuais com enxada, sendo os resíduos culturais coletados, queimados e incorporados manualmente ao solo, por meio de enxadas. O sistema de plantio direto sem guandu foi representado pela manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo e uso do herbicida Nicosulfuron, na dose 1,5 L ha⁻¹, para o controle de ervas daninhas, as quais foram usadas como cobertura do solo. Para o sistema plantio direto com guandu, além dos tratos dispensados ao sistema plantio direto, semeou-se, um ano antes do milho, o

guandu nas extremidades da parcela, no sentido do comprimento dos blocos, em fileiras duplas, com espaçamento de 0,50 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas e distanciadas 5,0 m entre as parcelas, podendo-se as plantas de guandu a 25,0 cm da superfície do solo e a sua biomassa usada como cobertura do solo.

A adubação foi feita com base na recomendação do laboratório de solo, sendo aplicado 90,0 kg ha⁻¹ de N (na forma de sulfato de amônia), 80,0 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (na forma de superfosfato simples) e 45,0 kg ha⁻¹ de K₂O (na forma de cloreto de potássio). A aplicação da adubação nitrogenada foi parcelada, sendo 1/3 junto com o P e o K, na semeadura, e os 2/3 restantes em cobertura, 30 dias após a aplicação da dose anterior. A adubação foi localizada ao lado da linha de plantio, a 5,0 cm de profundidade, com o milho semeado em espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,20 m entre plantas.

O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com três repetições. Cada bloco foi constituído por 18 parcelas de 5 x 5 m, com área útil de 12,0 m², distribuindo-se três delas por cada tratamento. Em laboratório foram conduzidos os testes de teor de água – as sementes foram colocadas em estufa a 105±3°C, por 24 horas, utilizando-se quatro repetições de 50 g (Brasil, 1992), sendo os resultados expressos em porcentagem e condutividade elétrica – quatro repetições de 50 sementes foram colocadas em copos plásticos (200 ml) e adicionados 75 ml de água deionizada, sendo mantidas em condições de laboratório (Vieira e Carvalho, 1994), com leitura realizada em condutivímetro e o resultado expresso em mmhos/cm³/g.

Em condições de casa de vegetação, foram realizados os testes de emergência das plântulas - quatro repetições de 50 sementes por tratamento, semeadas a 3 cm de profundidade, em bandejas plásticas com dimensões de 45,0x30,0x6,5 cm, empregando-se como substrato areia de textura média (menor que 0,8 mm e maior que 0,05 mm de diâmetro) lavada e esterilizada; umedecidas a 60% da sua capacidade de retenção de água; anotando-se o número de plântulas normais (%) no sétimo dia após o semeio, ou seja, aquelas que apresentavam o coleótilo sobre a superfície da areia, com 2/3 ou mais do seu preenchimento com a plúmula; primeira contagem de emergência - foi realizada considerando-se os resultados obtidos na primeira contagem de plântulas, ocorrida no quarto dia de sua implantação,

e calculada em (%); índice de velocidade de emergência das plântulas – foi conduzido anotando-se, nos testes descritos anteriormente, de 24 em 24 horas, o número de plântulas que emergiram do quarto ao décimo quinto dias, segundo metodologia empregada por Vieira e Carvalho (1994); massa seca das plântulas - realizada em plântulas emergidas aos 15 dias da semeadura, cortadas rente ao solo, com a porção aérea colocada em sacos de papel e levadas à estufa termoeletrica a ±60°C, por 72 horas.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados da análise de variância (Tabela 1), no ambiente laboratório ocorreu efeito significativo na condutividade elétrica para os fatores sistemas e a interação entre sistemas e adubação; no ambiente casa de vegetação, verificou-se diferença estatística na primeira contagem e índice de velocidade de emergência da plântula. Em condições de campo, observou-se apenas o efeito da adubação sobre a massa seca das plântulas. Nas demais variáveis não foram observados diferenças significativas para fatores isolados ou para a interação.

O teor de água das sementes, observado em laboratório (Tabela 2), não foi influenciado pelos sistemas de cultivo. Porém, o valor médio observado nas sementes foi acima do permitido para o armazenamento na Paraíba que, segundo a CESM-PB (1989), é de no máximo 13%. A emergência das plântulas, observada em casa de vegetação, alcançou valor médio acima do padrão estadual (no mínimo de 75%) para o cultivo comercial na Paraíba (CESM-PB, 1989). A massa seca média dessas plântulas foi maior quando oriundas de parcelas tratadas em sistema de cultivo convencional.

Estudos realizados por Carvalho et al. (2000) detectaram que o tipo de semeadura (direta e convencional) influenciou a massa seca e a altura de plantas de milho, as quais apresentaram respostas superiores com o emprego da semeadura convencional. Por outro lado, quando o milho foi cultivado empregando o guandu como adubo verde, associado ao plantio direto, os pesquisadores observaram os maiores valores de comprimento e peso de espiga.

Com relação à variável primeira contagem (Figura 1), observa-se que as plantas cultivadas no sistema convenci-

Tabela 1 - Resumo da análise de variância das variáveis estudadas em laboratório (UMI, teor de água; CE, condutividade elétrica), em casa de vegetação (EV, emergência da plântula; PC, primeira contagem da plântula; IVEV, índice de velocidade de emergência da plântula; MSV, massa seca) e em campo (emergência da plântula em campo, PCC, primeira contagem da plântula; MSC, massa seca), em sementes de milho (*Zea mays* L.). Areia-PB, UFPB, 2003.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios									
		Laboratório		Casa de vegetação				Condições de campo			
		UMI	CE	EV	PC	IVEV	MSV	EC	PCC	IVEC	MSC
¹ Sistemas (S)	2	1,284 ^{ns}	26,88**	144,7 ^{ns}	896,0**	1,102**	0,0004 ^{ns}	44,67 ^{ns}	248,2 ^{ns}	0,906 ^{ns}	0,002 ^{ns}
Adubação (A)	1	0,700 ^{ns}	6,090 ^{ns}	24,00 ^{ns}	962,7**	0,008 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	170,6 ^{ns}	13,50 ^{ns}	1,377 ^{ns}	0,039**
S x A	2	1,102 ^{ns}	10,18*	18,00 ^{ns}	258,7*	0,453 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	88,67 ^{ns}	39,50 ^{ns}	0,351 ^{ns}	0,0003 ^{ns}
Resíduo	18	1,456	2,993	51,55	72,88	0,151	0,0004	44,44	98,38	0,654	0,005
CV (%)		8,030	17,211	8,582	27,540	8,940	18,008	17,985	13,954	10,582	17,985

* significativo ao nível de 5%; ** significativo ao nível de 1%; ^{ns} – não significativo.

Tabela 2 - Emergência da plântula (EV), teor de água (UMI), massa seca (MSV), primeira contagem de emergência da plântula em campo (PCC), emergência da plântula em campo (EC) e índice de velocidade de emergência da plântula em campo (IVEC). Areia-PB, UFPB, 2003.

Sistemas de cultivo	Laboratório		Casa de vegetação		Condições de campo	
	TA(%)	EV(%)	MSV(g)	EC(%)	PCC(%)	IVEC
Plantio direto com guandu	14,62	82	0,111	78	68	7,45
Plantio direto	15,04	81	0,106	77	68	7,45
Cultivo convencional	15,42	89	0,121	81	78	8,03
Adub. Mineral						
Com adubação	15,19	85	0,108	81	71,83	7,88
Sem adubação	14,86	83	0,117	76	70,33	7,4
CV (%)	8,0	8,6	18,0	8,5	13,9	10,6

(*) Não houve efeito significativo dos tratamentos ($P>0,05$).

onal associado à adubação NPK proporcionaram sementes mais vigorosas (primeira contagem), valores esses superiores aos observados nos sistemas plantio direto e plantio direto com guandu. Quando se comparou o efeito da adubação (com e sem NPK) no sistema cultivo convencional, verificou-se que a adição da adubação mineral às plantas proporcionou produção de sementes com maior primeira contagem (54%). No sistema plantio direto com guandu se observou, também, efeito significativo das plântulas adubadas com fertilizantes químicos (NPK).

No Estado do Paraná, o sistema de plantio direto tem sido adotado com sucesso na cultura do milho, no que concerne ao combate à erosão, ressaltando ainda a necessidade do agricultor considerar a prática de manejo do solo como um sistema de cultivo (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, 1991). Farinelli et al. (2004) experimentaram diferentes concentrações de nitrogênio e potássio em associação com o plantio direto na produção de arroz e observaram que não houve efeito significativo quanto ao número de panículas, espiguetas estérea e cheia e a massa de

grãos. Entretanto, a produtividade de grãos alcançou maior valor quando se empregaram doses de N de 75 kg ha^{-1} e de K de 50 kg ha^{-1} quando comparados com os tratamentos que não receberam fertilizantes no sistema de plantio direto.

O efeito da adubação na condutividade elétrica (CE) das sementes não foi verificado estatisticamente quanto à produção de lixiviados quando as sementes foram oriundas de sistemas adubados com e sem fertilizantes minerais (Figura 2). Já, com relação às comparações feitas entre os sistemas de cultivo associados à adubação, o tratamento que proporcionou menor valor médio de condutividade nas sementes ($7,34 \text{ mmhos/cm}^3/\text{g}$) foi aquele conduzido em cultivo convencional, atribuindo-se a estas sementes um maior vigor, visto que a integridade das membranas celulares pode ter propiciado menor quantidade de lixiviados na solução.

Gaspar e Nakagawa (2002), pesquisando diferentes lotes de milho, concluíram que o teste de condutividade elétrica permite escolher o melhor lote de sementes, à semelhança do que foi observado pelos testes de germinação e de primeira contagem.

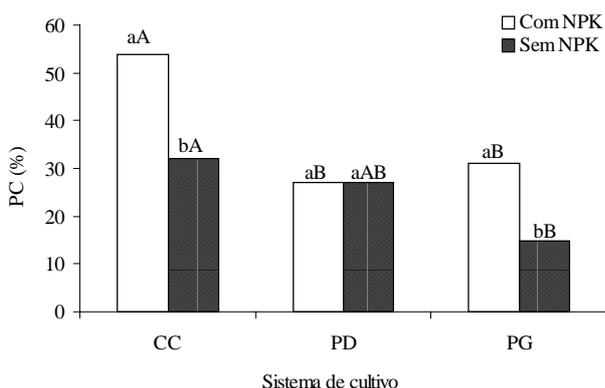


Figura 1 - Primeira contagem de emergência de plântulas (PC) de milho em diferentes sistemas de cultivo (CC, cultivo convencional; PD, plantio direto; PG, plantio direto com guandu), com e sem aplicação do adubo mineral (NPK). Areia-PB, UFPB, 2003. Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam sistemas dentro de cada forma de adubação, e minúsculas, as formas de adubação dentro de cada sistema e não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

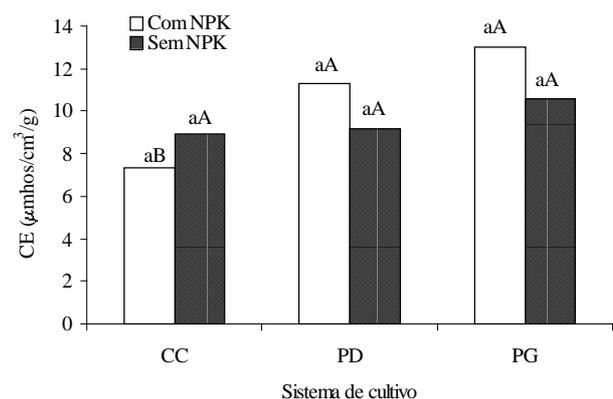


Figura 2 - CE de sementes de milho de diferentes sistemas de cultivo (CC ; PD; PG), com e sem aplicação do adubo mineral (NPK). Areia-PB, UFPB, 2003. Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam sistemas dentro de cada forma de adubação, e minúsculas, as formas de adubação dentro de cada sistema e não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com os dados médios dos fatores isolados para o cálculo do índice de velocidade de emergência da plântula em casa de vegetação (Figura 3), houve resposta positiva para o vigor das sementes quando o sistema empregado para produzi-las foi o de cultivo convencional, com diferença significativa para os demais sistemas. Provavelmente, a disponibilidade dos macronutrientes minerais resultantes desse sistema e em condições prontamente assimiláveis pela planta tenha proporcionado mais reservas de carboidratos às sementes, expressando o vigor mais alto.

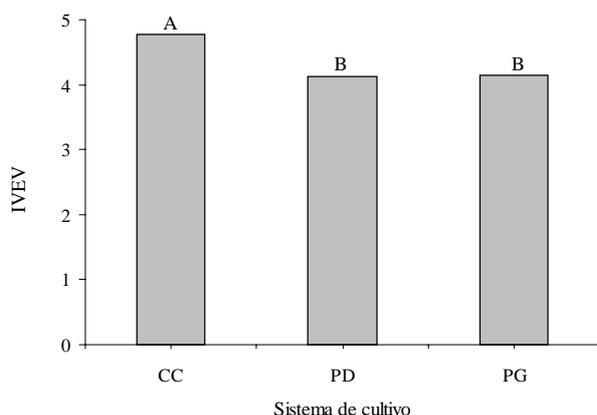


Figura 3 - Índice de velocidade de emergência em casa de vegetação (IVEV) de sementes de milho, procedentes dos sistemas de cultivo convencional (CC), plantio direto (PD) e plantio direto com guandu (PG). Areia-PB, UFPB, 2003. Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Entre as vantagens proporcionadas pela cobertura vegetal resultante de adubos verdes, segundo Carvalho et al. (2000), inclui-se o aumento da atividade biológica do solo que contribui para a melhoria das propriedades físicas e químicas do mesmo quando aplicado a sistemas de manejo em períodos longos.

Ao se verificar a influência da adubação sobre a produção da massa seca das plântulas de milho (Figura 4),

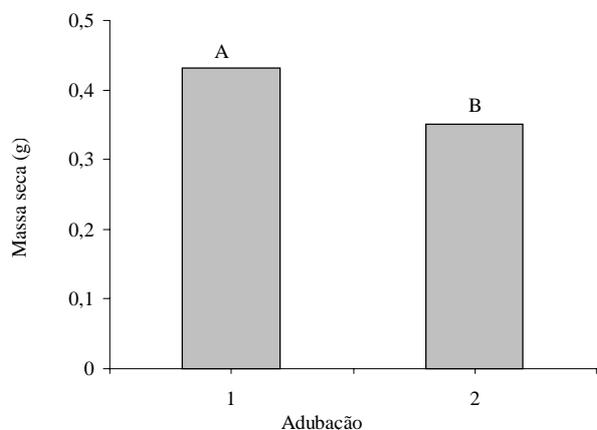


Figura 4 - Massa seca (MSC) de plântulas de milho, obtida com (1) e sem (2) adubo mineral (NPK). Areia-PB, UFPB, 2003. Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

constatou-se valor superior para aquelas oriundas de sementes cujas plantas receberam adubação mineral. Isso pode revelar que as condições edáficas não estavam suficientemente adequadas, quanto à fertilidade, para a translocação e transformação de nutrientes em massa seca nas sementes. Durães et al. (1995), estudando índices de vigor de milho, associados à emergência em campo, ao crescimento e ao rendimento de grãos, constataram que o acúmulo de massa seca nos estádios iniciais do crescimento da planta, influenciou no rendimento de grãos. Santi et al. (2003), observando o efeito da adubação nitrogenada sobre a massa seca da aveia preta (*Avena strigosa*), em sistema de plantio direto para o milho, concluíram ser necessário 180 kg ha⁻¹ de nitrogênio para a produção de 7.171 kg ha⁻¹ de massa seca, enquanto sem o fertilizante mineral, a massa foi reduzida a 4.032 kg ha⁻¹.

Conclusão

Nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que as plantas de milho cultivadas no sistema convencional originam sementes com maior velocidade de emergência das plântulas e, quando associado à adubação mineral, produzem sementes mais vigorosas (massa seca, primeira contagem de emergência de plântulas em casa de vegetação e condutividade elétrica).

Agradecimentos

Aos funcionários e estagiários do Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Fitotecnia, e da Estação Experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEP-PA-PB); e ao professor Ivandro de França da Silva, do Departamento de Solos e Engenharia Rural, pelas ajudas e informações na condução desse trabalho.

Referências Bibliográficas

BRANCALIÃO, S. R.; MARTINS, M. I. E. G.; ANDRIOLI, I. Avaliação econômica dos sistemas de semeadura direta e convencional na rotação sorgo/soja (*Sorghum bicolor* L./ *Glycine max* L.) na região de Ribeirão Preto (SP): estudo de caso. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13., 2000, Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus: SBCS, 2000, 1 CD ROOM.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: DNDV/CLAD, 1992. 365 p.

CARVALHO, M. A. C; ATHAYDE, M. L. F; ALVES, M. C; ARF, O.; SA, M. E. Cultivo do milho em semeadura direta e convencional, sob adubos verdes. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13., 2000, Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus: SBCS, 2000, 1 CD ROOM.

CESM-PB, Comissão Estadual de Sementes e Mudas. **Normas técnicas para produção de sementes e mudas fiscalizadas**. João Pessoa. 1989, 85 p.

DURÃES, F. O. M.; CHAMMA, H. M. C. P.; COSTA, J. D.; MAGALHÃES, P. C.; BORBA, C. S. Índices de vigor de milho: associação com emergência em campo, crescimento e rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.1, p.13-18, 1995.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Alagoas: EDUFAL, 1996. 606 p.

FASSBENDER, M. W. Experimentos de laboratorio para el estudio del efecto de la quema de restos vegetales sobre las propiedades del suelo. **Turrialba**, v.25, n.3, p.249-254, 1975.

GASPAR, C. M.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em função do período e da temperatura de embebição para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 2, p. 82-89, 2002.

IAPAR, Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. **A cultura do milho no Paraná**. Londrina: IAPAR (Circular Técnico, 68). 1991, 271p.

PASCHOAL, A. D. **Percalços econômicos, sociais e ecológicos da agricultura industrial moderna e perspectivas**

novas para uma agricultura nacional. São Luís: (s.n.), 1988. 230p. (Projeto Nordeste).

PASCHOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos – agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**: guia técnico e normativo para o produtor, comerciante e o industrial de alimentos orgânicos e insumos naturais. 1994. 191 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 549p. 1990.

RIZZARDI, M. A. Manejo de culturas de cobertura do solo. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO. 1., 1995, Passo Fundo, RS. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. 167-171 p.

SALTON, J. C. O plantio direto no Brasil. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTIO DIRETO NOS TRÓPICOS SUL-AMERICANOS. 1., 2001, Dourados, MS. **Anais...** Brasília: IICA – ProciTrópicos/APDC; Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste. 2001, p.13-15.

TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. 2ed. (rev.). São Paulo: Nobel, 1983, 220 p.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 164p.