

SUPERAÇÃO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E DENSIDADES DE PALHA PARA *Mucuna aterrima*, *Mucuna deeringiana* E *Mucuna cinerea*¹

*Overcoming Depth Sowing and Mulch Density in *Mucuna aterrima*, *Mucuna deeringiana* and *Mucuna cinerea**

SILVA, G.B.F.², AZANIA, C.A.M.³, NOVO, M.C.S.S.⁴, WUTKE, E.B.⁵, ZERA, F.S.⁶ e AZANIA, A.A.P.M.⁷

RESUMO - O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, com o objetivo de verificar a capacidade das sementes de *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinerea* e *Mucuna deeringiana* para superar diferentes profundidades do solo acrescido de densidades de palha de cana-de-açúcar. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado; os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 3 x 3 x 3, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por camada de palha (0, 5 e 10 cm), espécies de *Mucuna* (*M. aterrima*, *M. cinerea* e *M. deeringiana*) e profundidade de semeadura (1, 4 e 8 cm). As espécies de *Mucuna* superaram até 23 t ha⁻¹ de palha (10 cm) e até 8 cm de profundidade de semeadura, expondo as partes aéreas à superfície a partir dos 10 dias após emergência (DAS); elas foram capazes também de desenvolver a altura (>96 cm por planta), a área foliar (>723 cm² por planta) e o acúmulo de massa seca (>2,09 g por planta) até os 35 DAS.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, palha, planta daninha.

ABSTRACT - The experiment was conducted in a greenhouse to verify the ability of *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinerea* and *Mucuna deeringiana* seeds to overcome different soil depths plus sugarcane straw densities. The experimental design was completely randomized with the treatments arranged in a factorial scheme 3 x 3 x 3 and four replications. The factors consisted of straw layers (0, 5, and 10 cm), *Mucuna* species (*M. aterrima*, *M. cinerea* and *M. deeringiana*) and sowing depth (1, 4 and 8 cm). The *Mucuna* species exceeded the sowing depth by 23 t ha⁻¹ straw and up to 8 cm, exposing the shoot to the surface from 10 days after emergence and also being able to develop height (> 96 cm per plant), leaf area (> 723 cm² per plant) and dry mass accumulation (> 2.09 g per plant) up to 35 DAS.

Keywords: sugarcane, straw, weed.

INTRODUÇÃO

A deposição de palha sobre os solos cultivados implica alterações na qualidade da luz (Ballaré & Casal, 2000), amplitude térmica

(Hossain et al., 2001), umidade (Hatfield, et al., 2001) e presença de aleloquímicos (Trezzi & Vidal, 2004) na superfície do solo. Como consequência, a interação entre esses fatores pode contribuir com a supressão

¹ Recebido para publicação em 23.10.2012 e aprovado em 26.6.2013.

² Eng^a-Agr^a, MS.c., Instituto Agronômico/Centro de Cana, Ribeirão Preto-SP, <gilbertorural@yahoo.com.br>; ³ Eng^a-Agr^a, Dr., PqC, Inst. Agronômico/Centro de Cana, Rodov. Prof. Antonio Duarte Nogueira, Km 321, 14032-800 Ribeirão Preto-SP, <azania@iac.sp.gov.br>; ⁴ Eng^a-Agr^a, Dra., PqC, Inst. Agronômico/Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Avenida Theodureto de Almeida Camargo 1500, Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas-SP, <mcdesalvo@hotmail.com>; ⁵ Eng^a-Agr^a, Dra., PqC., Inst. Agronômico/Centro de Grãos e Fibras, 13075-630 Campinas-SP, <ebwutke@iac.sp.gov.br>; ⁶ Eng^a-Agr^a, Doutorando em Agronomia, Fac. Ciênc. Agr. e Vet. Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900 Jaboticabal-SP, <fabricio0_sp@hotmail.com>; ⁷ Bióloga, Pós-doutoranda, Inst. Agronômico/Centro de Cana, Ribeirão Preto-SP, <andrea.azania@hotmail.com>.



(Teasdale et al., 1991) ou estímulo à emergência de plantas daninhas.

Nos canaviais colhidos sem a despalha dos colmos pela queima, a deposição da palha evidencia a supressão de plantas daninhas. Em outras situações, a deposição da palha tem estimulado a emergência de *Ipomoea* spp. e *Merremia* spp. (Correia & Kronka, 2010), *Euphorbia heterophylla* (Monquero et al., 2007) e, mais recentemente, *Mucuna aterrima* (Campos et al., 2011).

No tocante a *M. aterrima*, pouco é conhecido acerca de sua biologia como planta daninha, pois, segundo Wutke (1993), a espécie é uma leguminosa cultivada para fixar o N atmosférico ao solo, além de constituir fonte de matéria orgânica pela incorporação de sua massa vegetal. Durante o cultivo da espécie como adubo verde, práticas como a semeadura com sementes dormentes (Wutke et al., 1995) e a incorporação das plantas com sementes próximo à maturação (Nakagawa et al., 2007) são as principais causas de enriquecimento do banco de sementes no solo com os propágulos da espécie.

Posteriormente, entre as culturas instaladas, observam-se fluxos de emergência de *M. aterrima*, sendo a adaptação mais bem observada no agroecossistema da cana-de-açúcar. Seja após plantio ou nas soqueiras da cultura, a massa vegetal formada pela mucuna promove o acamamento, com consequência sobre o acúmulo de sacarose e dificuldade para colheita dos colmos. *Mucuna cinerea* e *Mucuna deeringiana* também podem ser utilizadas como adubo verde (Wutke, 1993), porém o potencial de suas plântulas em superar a palha depositada nos canaviais também não foi elucidado. Práticas de manejo mais apropriadas sobre *Mucuna* spp. podem ser obtidas ao se conhecer a profundidade de emergência, associada ou não a diferentes densidades de palha, bem como o desenvolvimento inicial das plântulas.

Ao observar as elevadas infestações de mucunas nos canaviais e a agressividade no desenvolvimento das plantas, levanta-se a hipótese de que os propágulos do banco de sementes superam diferentes profundidades de solo e, também, camadas de palha. Entretanto, para verificar essa afirmação, este

trabalho objetivou estudar a emergência e o desenvolvimento inicial das espécies de *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinerea* e *Mucuna deeringiana* sob diferentes profundidades de semeadura e em densidades de palha de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação durante os meses de outubro a novembro de 2009, utilizando-se como unidades experimentais vasos de plástico com capacidade para 9 L. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 3 x 3, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído por camadas de palha de cana-de-açúcar: 0 cm (0 t ha⁻¹), 5 cm (9 t ha⁻¹) e 10 cm (23 t ha⁻¹); o segundo fator, por espécies de mucuna (*Mucuna aterrima*; *Mucuna cinerea* e *Mucuna deeringiana*) e o terceiro, pelas profundidades de semeadura (1, 4 e 8 cm).

As sementes das espécies estudadas foram adquiridas de empresa especializada; quanto às espécies de *Mucuna aterrima* e *Mucuna cinerea*, devido à dormência natural de suas sementes (Wutke et al., 1995), utilizou-se a metodologia de Trani et al. (1991) para minimizar os efeitos da dormência.

Na sequência, caracterizou-se o lote de sementes quanto à germinação e viabilidade, segundo preconizado por Brasil (2009): *M. aterrima* apresentou 59 e 98%; *M. cinerea*, 98 e 100%; e *M. deeringiana*, 57 e 58%, respectivamente.

Na ocasião da semeadura, as sementes foram tratadas com o fungicida dissulfeto de tetrametil-tiran (140 g ha⁻¹) para cada 100 kg sementes, a fim de evitar contaminação por fungos presentes no solo. A palha do cultivar RB 72454, obtida em área comercial antes da aplicação do herbicida, foi peneirada para retirar as impurezas.

A terra, oriunda de área de pousio, foi peneirada e adubada com 30 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 5 kg ha⁻¹ de Zn, para simular os solos dos canaviais. A coleta teve origem na camada arável de um Latossolo Vermelho Eutroférico de textura

argilosa (44% de argila, 13,2% de silte e 42,8% de areia). Como características químicas, apresentou: pH de 5,5; 27 g dm⁻³ de matéria orgânica; 10 mg dm⁻³ de P_(resina); 3,5 mmol_c dm⁻³ de K; 61 mmol_c dm⁻³ de Ca; 16 mmol_c dm⁻³ de Mg; e 80% de V%.

Na ocasião da instalação do experimento, os vasos tiveram o volume parcialmente preenchido com a terra e foram semeadas dez sementes da espécie almejada. O restante do volume do vaso foi preenchido de modo a constituir a profundidade de semeadura desejada; sobre a superfície da terra foi colocada a densidade de palha. No final, os vasos, com todos os tratamentos de acordo com o delineamento adotado, foram casualizados e colocados sobre bancadas em casa de vegetação. A irrigação foi feita diariamente com 200 mL de água, que proporcionou condições de umidade suficiente para o pleno desenvolvimento das plantas.

Diariamente, contou-se o número de plantas emergidas, sendo consideradas apenas aquelas que expuseram as folhas cotiledonares até o 20º dia após semeadura (DAS). Os dados dos 10, 15 e 20 DAS foram utilizados para cálculo da porcentagem de emergência ((Σ número de plântulas emergidas / Σ número de sementes semeadas) * 100).

Aos 20 DAS, fez-se também o desbaste das plantas, deixando somente três plantas por parcela; aos 35 DAS, foram avaliadas a altura, a área foliar e a massa seca das plantas. A altura foi obtida medindo-se, em centímetros, as plantas do solo até o meristema apical do ramo principal. A área foliar (AF) das plantas foi obtida pelo integrador de área, modelo Li-3100 (Licor Inc., Lincoln-EUA). Para obtenção da massa seca, as plantas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e, posteriormente, levadas para estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 70 °C, até peso constante.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico computacional ESTAT. Os dados de porcentagem de emergência das plântulas foram transformados em arc sen (raiz(x+0,5)/100).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

M. aterrima apresentou valores de emergências similares em qualquer profundidade de semeadura ou densidade de palha aos 10 DAS. Esses resultados sugerem que a espécie é indiferente à presença ou ausência de palha e supera até 8 cm de solo e mais 10 cm de palha, com facilidade para expor as partes aéreas à superfície (Tabela 1).

Ainda aos 10 DAS, resultados similares foram observados para a emergência das plântulas de *M. deeringiana*. As interações entre densidades de palha e espécies (A x B) e espécies e profundidade de semeadura (B x C) demonstraram menor emergência das plântulas nos tratamentos com 23 t ha⁻¹ de palha e com 8 cm de profundidade de semeadura, respectivamente (Tabela 1).

Os resultados das interações mostraram que *M. cinerea* apresentou emergência de 99,17% quando na ausência de palha e de 70,83% na densidade de palha de 23 t ha⁻¹; a espécie também apresentou 94,17% quando

Tabela 1 - Desdobramento da interação A x B (palha x espécies) e C x B (profundidade de semeadura x espécies) para porcentagem de emergência¹ aos 10 dias após semeadura de *Mucuna* spp. Campinas-SP

		Espécie (B)		
		MA	MC	MD
Palha - cm (A)	10 (23 t ha ⁻¹)	38,55 Ab (39,17)	60,85 Ba (70,83)	33,72 Bb (32,50)
	5 (9 t ha ⁻¹)	39,77 Ac (40,83)	82,52 Aa (95,83)	51,96 Ab (60,83)
	0 (0 t ha ⁻¹)	43,78 Ab (47,50)	88,50 Aa (99,17)	50,75 Ab (59,17)
Profundidade de semeadura - cm (C)	1	39,79 Ac (40,83)	81,14 Aa (94,17)	53,92 Ab (64,17)
	4	41,56 Ab (44,17)	80,08 Aa (92,50)	42,23 Bb (45,00)
	8	40,75 Ab (42,50)	70,64 Ba (79,17)	40,28 Bb (43,33)

Mucuna aterrima (MA), *Mucuna cinerea* (MC), *Mucuna deeringiana* (MD); letra maiúscula é comparada nas colunas e letra minúscula, na linha; Dias após semeadura (DAS); dados originais entre parênteses; ¹ dados transformados em arc sen (raiz(x+0,5)/100).

semeada a 1 cm de profundidade e 79,17% na profundidade de 8 cm (Tabela 1). Assim, constatou-se que, mesmo sendo a espécie com o maior percentual de emergência, ainda é suscetível aos efeitos da palha e de profundidade de semeadura.

Na literatura, verificou-se que sementes de plantas daninhas com tamanho inferior ao das espécies estudadas – a exemplo de *Digitaria sanguinalis* e *Portulaca oleraceae* – também conseguiram entrar no processo de germinação e expor as partes aéreas à superfície quando posicionadas até 3,6 cm de profundidade; contudo, com 10 cm de solo, 85% das sementes não germinaram. Essas sementes entraram em dormência e passaram a contribuir com o aumento do banco de sementes no solo (Benvenuti et al., 2001).

Para as sementes entrarem no processo de dormência ou germinação, existem diversos fatores intrínsecos e extrínsecos envolvidos. O efeito físico da cobertura vegetal (Teasdale et al., 1991), a qualidade da luz incidente no solo (Ballaré & Casal, 2000), as oscilações de temperatura (Egley & Duke, 1985), as faixas de pH e o potencial osmótico do solo (Susko & Hussein, 2008) são alguns dos fatores extrínsecos que mais influenciam as sementes nos processos de dormência ou germinação. A dureza do tegumento (Wutke et al., 1995) e a relação entre o tamanho das sementes (Giomo et al., 2008) e a reserva do embrião (Chauhan & Johnson, 2008) são alguns dos fatores intrínsecos que influenciam também os processos de germinação e dormência.

Ao observar o estabelecimento inicial das plântulas, pode-se ressaltar que o efeito físico da palha (23 t ha⁻¹) e a profundidade de semeadura de até 8 cm minimizaram a emergência das espécies até os 10 DAS, porém não o suficiente para a total supressão (Tabela 1); aos 15 e 20 DAS, não se observou mais efeito supressor sobre as espécies (dados não mostrados). Esses resultados sugerem ao produtor a intervenção com manejos na pré-emergência ou na pós-emergência inicial dessas espécies.

A altura das plantas de mucuna, avaliada aos 35 DAS, não foi influenciada pelas espessuras da camada de palha ou pelas profundidades de semeadura (Tabela 2).

Mucuna deeringiana apresentou a menor altura; entretanto, essa espécie é conhecida como anã e tem hábito de crescimento determinado, com ciclo curto e menor produção de massa vegetal em relação às demais espécies de *Mucuna* spp. (Calegari et al., 1992).

Quanto à área foliar, os tratamentos com 23 e 9 t ha⁻¹ de palha proporcionaram os maiores valores para essa variável, diferenciando significativamente do tratamento sem palha (Tabela 2). *M. aterrima* e *M. cinerea* comportaram-se de maneira similar para área foliar, diferenciando de *M. deeringiana*, provavelmente devido ao hábito de crescimento determinado e às características específicas da espécie.

Tabela 2 - Média para altura (cm), número de trifólios, área foliar (cm²) e índice de área foliar por planta, proporcionados pelas diferentes profundidades de semeadura e camada de palha de cana-de-açúcar sobre as espécies de *Mucuna* aos 35 DAS. Campinas-SP

Causa de variação	Altura (cm)	Área foliar (cm ²)	Massa seca (g)
Espessuras palha - cm (A)			
10 (23 t ha ⁻¹)	113,45 a	820,76 a	2,66 a
5 (9 t ha ⁻¹)	115,86 a	831,72 a	2,74 a
0 (0 t ha ⁻¹)	112,73 a	717,42 b	2,29 b
Espécies (B)			
<i>Mucuna aterrima</i>	123,95 a	839,23 a	2,76 a
<i>Mucuna cinerea</i>	121,79 a	807,58 a	2,84 a
<i>Mucuna deeringiana</i>	96,29 b	723,09 b	2,09 b
Profundidades de semeadura - cm (C)			
1	112,38 a	788,66 a	2,60 a
4	113,70 a	783,94 a	2,53 a
8	115,97 a	797,29 a	2,56 a
F (A)	0,51 ns	11,73 **	15,59**
F (B)	44,68**	10,63**	47,74**
F (C)	0,62 ns	0,13 ns	0,37 ns
F (AxB)	0,34 ns	0,53 ns	0,59 ns
F (A x C)	2,02 ns	0,32 ns	0,58 ns
F (B x C)	0,63 ns	0,59 ns	0,44 ns
F (A x B x C)	0,95 ns	0,52 ns	0,71 ns
Dms	7,78	62,22	0,20
CV (%)	12,11	13,98	13,98

Dias após semeadura (DAS); índice de área foliar (IAF); ns - não significativo; ** - significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV - coeficiente de variação; dms - diferença mínima significativa.

Aos 35 DAS, observou-se menor massa seca no tratamento sem palha, enquanto os tratamentos com 9 e 23 t ha⁻¹ foram iguais estatisticamente. Esse efeito foi positivo devido à manutenção de água no substrato; assim, essas plantas puderam manter seus estômatos abertos, com conseqüente maior assimilação de carbono pela fotossíntese, produzindo maior quantidade de carboidratos.

De modo geral, verificou-se que todas as espécies de *Mucuna* spp. apresentaram maior emergência quando as sementes se encontravam próximas à superfície do solo e sem a presença de palha. Assim, a hipótese de que os propágulos do banco de sementes superam diferentes profundidades de solo e camadas de palha confirma-se por este trabalho, ao passo que *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinerea* e *Mucuna deeringiana* superam até 23 t ha⁻¹ de palha e até 8 cm de profundidade de semeadura, expondo as partes aéreas à superfície a partir dos 10 DAS, sendo capazes também de desenvolver-se em altura (> 96 cm), área foliar (> 723 cm²) e acúmulo de massa seca (> 2,09 g por planta) até os 35 DAS.

LITERATURA CITADA

- BALLARÉ, C. L.; CASAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Res.**, v. 67, n. 2, p. 149-160, 2000.
- BENVENUTI, S.; MACCHIA, M.; MIELE, S. Quantitative analysis of emergence of seedlings from buried weed seeds with increasing soil depth. **Weed Sci.**, v. 49, n. 4, p. 528-535, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CALEGARI, A. et al. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: COSTA, M. B. B. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. p. 207-327.
- CAMPOS, L. H. F. et al. Emergência de *Merremia cissoides*, *Mucuna aterrima* e *Neonotonia wightii* sob diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 29, p. 975-980, 2011. (Número Especial)
- CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. Seed germination and seedling emergence of nalta jute (*Corchorus olitorius*) and redweed (*Melochia concatenata*): Important broadleaf weeds of the tropics. **Weed Sci.**, v. 56, n. 6, p. 814-819, 2008.
- CORREIA, N. M.; KRONKA JR., B. Controle químico de plantas dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* em cana-soca. **Planta Daninha**, v. 28, p. 1143-1152, 2010. (Número Especial)
- EGLEY, G. H.; DUKE, S. Physiology of weed seed dormancy and germination. In: DUKE, S. O. **Weed physiology**. I- reproduction and ecophysiology. Florida: CRC Press, 1985. p. 27-64.
- GIOMO, G. S.; NAKAGAWA, J.; GALLO, P. B. Beneficiamento de sementes de café e efeitos na qualidade fisiológica. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 1011-1020, 2008.
- HATFIELD, J. L.; SAUER, T. J.; PRUEGER, J. T. Managing soils to achieve greater water use efficiency: a review. **Agron. J.**, v. 93, n. 3, p. 271-280, 2001.
- HOSSAIN, M. A. et al. Influence of temperature levels and planting time on the sprouting of rhizome-bud and biomass production of torpedograss (*Panicum repens* L.) in Okinawa island, southern Japan. **Weed Biol. Manag.**, v. 1, n. 3, p. 164-169, 2001.
- MONQUERO, P. A. et al. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 613-619, 2007.
- NAKAGAWA, J. et al. Intensidade de dormência durante a maturação de sementes de mucuna-preta. **R. Bras. Sementes**, v. 29, n. 1, p. 165-170, 2007.
- SUSKO, D. J.; HUSSEIN, Y. Factors affecting germination and emergence of Dame's Rocket (*Hesperis matronalis*). **Weed Sci.**, v. 56, n. 3, p. 389-393, 2008.
- TEASDALE, J. R.; BESTE, C. E.; POTTS, W. E. Response of weeds to tillage and cover crop residue. **Weed Sci.**, v. 39, n.2, p. 195-199, 1991.
- TRANI, P. E.; BULISANI, E. A.; BRAGA, N. R. **Adubação verde**. 2ª impressão. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, 1991. 13 p. (Boletim Técnico, 197).
- TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.
- WUTKE, E. B.; MAEDA, J. A.; PIO, R. M. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta pela utilização de "calor seco". **Sci. Agric.**, v. 52, n. 3, p. 482-490, 1995.
- WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MASCARENHAS, H. A. A. (Eds.). **Curso sobre adubação verde no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1993. p. 17-29. (Documentos IAC, 35)

