

Desempenho de Híbridos de Milheto Graníferos em Camadas Compactadas de Solo ⁽¹⁾

Valeria Ferreira Oliveira⁽²⁾, Renato Lara de Assis⁽³⁾, Lorena Martins Oliveira⁽⁴⁾, José Vitor Siqueira da Silva⁽⁴⁾, Lucas Jorge dos Santos⁽⁵⁾, Fabricia Sousa Silva⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Chamada Pública MEC/SETEC/CNPq Nº 94/2013.

⁽²⁾ Estudante do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Goiano Câmpus Iporá, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq. E-mail: valeriafvilela@hotmail.com.

⁽³⁾ Professor do Instituto Federal Goiano Câmpus Iporá, Iporá, GO. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. E-mail: relassis@bol.com.br.

⁽⁴⁾ Estudante do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Goiano Câmpus Iporá, Bolsista do PIBIC – EM do CNPq. E-mail: lo2703lg@gmail.com; jose.siqueira@ufv.br

⁽⁵⁾ Estudante do Curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano Câmpus Iporá, E-mail: lucasjorge.agro@gmail.com; fabriciasosilva@outlook.com

RESUMO: O milheto é tido como uma planta descompactadora de solo, entretanto pouco se conhece do comportamento dos novos híbridos graníferos de porte mais baixo na presença de camadas compactadas de solo. O experimento foi realizado em casa de vegetação em colunas de solo com a presença de camada compactada, simulando uma condição de campo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal Goiano Câmpus Iporá. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com sete híbridos de milheto e quatro níveis de densidades do solo, com quatro repetições. Foram utilizadas as seguintes cultivares de milheto híbrido - *Pennisetum glaucum* L. (ADR7020, ADR8010, ADR 9010, ADR 9020, ADR 9030, ADR 9040, ADR 9050). A unidade experimental constou da sobreposição de três anéis de PVC de 100 mm de diâmetro interno, com altura de 150 mm (superior e inferior) e a altura do anel intermediário de 35 mm com os diferentes níveis de densidade do solo. As densidades do solo foram: 1,02; 1,16; 1,31 e 1,38 Mg m⁻³. O milheto ADR 7020 produziu maior quantidade de biomassa verde (BV) do que o milheto ADR9030 nos dois níveis iniciais de compactação do solo. Ocorreu um acúmulo maior de raízes na camada superior independente do material estudado. Os híbridos graníferos de porte médio (ADR9020 e ADR9040) e os híbridos de porte baixo (ADR9010 e ADR9030) apresentaram resultados semelhantes quando comparados aos híbridos de duplo propósito ou de maior porte. Os milhetos híbridos estudados demonstraram potencial como planta descompactadora do solo.

Termos de indexação: densidade do solo, sistema radicular, plantas de cobertura.

INTRODUÇÃO

A área atual plantada com milheto no Brasil é estimada em torno de 4 milhões de hectares e o seu uso está associado a sua utilização para produção de palhada para o sistema plantio direto, alimentação animal como forragem ou para silagem e atualmente para produção de grãos.

A utilização do milheto na safrinha visando a produção de grãos tem aumentado em razão da crescente demanda pelas empresas para atender os diversos setores produtivos na cadeia agrícola da região de sudoeste de Goiás, dentre elas: complexo agroindustrial de suínos e aves, confinamentos de bovinos, entre outros. As mudanças climáticas ocorridas nos últimos anos têm modificado as datas de plantio da safrinha de verão e também as culturas plantadas na safrinha. O milheto é uma gramínea mais adaptada às condições de adversidades climáticas, mais resistentes ao déficit hídrico e menor ciclo, elevada produção de biomassa seca, podendo assim reduzir o impacto com o abastecimento de grãos na safrinha em anos com diversidade climática. Entretanto, pouco se conhece do comportamento dos híbridos graníferos de porte mais baixo na presença de camadas compactadas de solo, situação muito comum no sistema de plantio direto de longa duração.

Outro importante atributo da cultura do milheto é o seu sistema radicular agressivo capaz de romper camadas compactadas de solo, promovendo um crescimento uniforme e atingindo grandes profundidades. Um desses benefícios ocorre devido à criação de bioporos, que além de modificar o fluxo de água e gases no solo, servem como rotas alternativas para o crescimento de raízes de plantas cultivadas em sequencia. Gonçalves et al. (2006) constataram que o milheto ADR 500 se destacou quanto ao crescimento em camadas compactadas e abaixo delas, emitindo uma grande quantidade de

raízes, mesmo no maior nível de compactação do solo na densidade de $1,60 \text{ Mg m}^{-3}$ proporcionando, assim, diminuição do efeito da compactação do solo. O milho apresenta-se como uma espécie indicada para cobertura do solo, por suas características de produção de biomassa seca e crescimento radicular; entretanto, são poucos os estudos com milheto híbridos na presença de camada compactada.

O presente estudo visou avaliar o crescimento aéreo e crescimento radicular de híbridos de milho em função da compactação em subsuperfície.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Goiano Campus Iporá, localizado na região sudoeste de Goiás, entre as coordenadas geográficas de $16^{\circ}26'31'' \text{ S}$ e $51^{\circ}07'04'' \text{ W}$, numa altitude de 500 metros, em casa de vegetação, no período entre os meses de fevereiro a abril de 2014, em colunas de solo com a presença de camada compactada, simulando uma condição de campo.

O clima da região é classificado como Aw, tropical semi-úmido, com moderado déficit de água no inverno e grande excesso no verão, que apresenta médias anuais de precipitação e temperatura na ordem de 1617 mm e $25,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Alves & Specian, 2010).

O solo utilizado no estudo foi classificado como Latossolo Vermelho, textura muito argilosa, coletados na camada de 20-60 cm, proveniente do horizonte B. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com sete híbridos de milho e quatro níveis de densidades do solo, com quatro repetições, totalizando 112 parcelas experimentais.

O híbrido ADR7020 apresenta duplo propósito (produção de massa e grãos), enquanto os híbridos ADR8010 e ADR9050 são graníferos de porte médio (1,80m), os híbridos ADR9020 e 9040 de porte intermediário e os híbridos 9010 e 9030 de menor porte.

A unidade experimental constou da sobreposição de três anéis de PVC de 100 mm de diâmetro interno, com altura (superior e inferior) de 150 mm de altura cada um, os quais receberam solo com densidade em torno de $1,00 \text{ Mg m}^{-3}$. A altura do anel intermediário com os diferentes níveis de densidade do solo foi de 35 mm. As densidades do solo foram: 1,02; 1,16; 1,31 e $1,38 \text{ Mg m}^{-3}$.

Foram adicionadas quantidades calculadas de solo ao anel central para obtenção dos níveis de compactação desejados, que foi determinada pelo método de Proctor normal (Nogueira, 1995). De posse dos valores da $D_s^{\text{máx}}$ determinada em laboratório, que foi de $1,45 \text{ Mg m}^{-3}$, procedeu-se à

compactação do anel intermediário com golpes sucessivos de uma massa de ferro até atingir a espessura de 3,5 cm com a quantidade de solo para atingir as densidades finais desejadas, estando o solo com a umidade de 75% da capacidade de campo.

Para evitar o crescimento radicular na interface solo-PVC do anel compactado, foi utilizado o caulim em torno de 1 cm de espessura que, umedecido, formou uma pasta plástica aderida à parede interna do tubo de PVC. A montagem das colunas se deu com o auxílio de fita adesiva, utilizada para unir os anéis.

O plantio foi realizado no dia 01/03/2014, sendo que foram conduzidas duas plantas por coluna de solo. Realizou-se adubação com N (ureia) e P (superfosfato simples) com aplicação de 150 mg dm^{-3} .

Aos 30 dias após o plantio (01.04.2014) realizou-se a coleta da parte aérea das plantas seccionando-as rente ao solo, após o corte o material foi pesado para determinação da biomassa verde (BV) e posteriormente colocado em estufa a $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 72 h e determinada a biomassa seca da parte aérea (BS).

Os vasos foram desmontados e as raízes coletadas por camada (superior, compactada e inferior), a seguir foram separadas do solo por lavagem em água corrente, levada a estufa a $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ por 72 h e determinada a produção de biomassa seca das raízes (BSR).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos parâmetros avaliados pelo teste Tukey a 0,05 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a **Tabela 1** observa-se que o milho ADR 7020 produziu maior quantidade de biomassa verde do que o milho ADR9030 nos dois níveis iniciais de compactação do solo. Este fato se justifica pelo fato do híbrido ADR7020 ser de duplo propósito (produção de massa e grãos), resultando em elevada produção de biomassa, enquanto que o híbrido granífero ADR9030, sendo de menor porte com maior aptidão para produção de grãos e menor de biomassa.

No maior nível de compactação o híbrido ADR9050 apresentou maior produção de BV do que o milho ADR9010. O resultado se justifica pelo fato do híbrido ADR9050 ser de porte médio (1,80m), resultando em maior produção de biomassa do que o ADR9010 que é de porte baixo. A maior produção de BV normalmente implica em maior produção de raízes, e melhores condições de crescimento em solos com compactação.

A produção de massa seca da parte aérea entre os milhetos híbridos estudados não apresentaram diferenças nas densidades de solo avaliadas (**Tabela 1**). A presença da camada compactada ocasionou na média uma maior queda na BV e BS no maior nível de compactação.

Analisando a **Tabela 1**, observa-se que em todos os materiais estudados que independentes da densidade do solo na camada compactada, ocorreram um acúmulo maior de raízes na camada superior. Observa-se variação do percentual de distribuição média de raízes nas diferentes densidades e entre os materiais estudados nas colunas de solo. No menor nível de densidade do solo ($D_s = 1,02 \text{ Mg m}^{-3}$) os valores médios de distribuição de raízes foram de 76; 7 e 17% respectivamente para as camadas superior, compactada e inferior, enquanto que no maior nível de densidade do solo ($D_s = 1,38 \text{ Mg m}^{-3}$) foram de 83; 3 e 14%. Com estes resultados observa-se que os materiais estudados ultrapassaram a camada compactada e continuaram a crescer, demonstrando que os milhetos são capazes de penetrarem em solos mesmo em condições de elevada compactação do solo. Resultados semelhantes aos do presente estudo foram obtidos por Muller et al. (2001) em estudo no qual utilizaram adubos verdes de inverno, Moraes et al. (1995) com a cultura da soja e Gonçalves et al. (2006) estudando o sistema radicular do milho ADR500 sob compactação do solo.

Avaliando os dados da **Tabela 1**, observa-se que a contribuição percentual das raízes (somatório das camadas superior, compactada e inferior) na biomassa seca total variou de 22% no menor nível de compactação para 22,5% no maior nível, enquanto que a biomassa seca da parte aérea variou de 78% no menor nível a 77,5% no maior nível de compactação do solo. Estes resultados demonstram a importância da cultura do milho em deixar grande quantidade de raízes no solo, que após decomposição serão pequenos canais contribuindo assim com o aumento da porosidade do solo e diminuição da compactação do solo.

No maior nível de compactação do solo os híbridos graníferos ADR9010, ADR9020 e ADR9030 apresentaram menores quantidades de raízes na camada compactada do que o milho híbrido ADR8010. Este resultado se justifica pelo fato do ADR8010 ser de porte médio (1,80 m), com maior produção de biomassa seca e conseqüentemente de raízes na camada compactada quando comparado aos híbridos ADR9010 e ADR9030 (menor porte) e o ADR9020 (porte intermediário). Este melhor desempenho do híbrido ADR8010 representa uma grande vantagem, pois deixará no

solo uma maior quantidade de poros biológicos diminuindo o efeito da compactação do solo.

CONCLUSÕES

O milho ADR 7020 produziu maior quantidade de biomassa verde do que o milho ADR9030 nos dois níveis iniciais de compactação do solo.

Ocorreu um acúmulo maior de raízes na camada superior independente do material estudado.

Os híbridos graníferos de porte médio (ADR9020 e ADR9040) e os híbridos de porte baixo (ADR9010 e ADR9030) apresentaram resultados semelhantes quanto comparados aos híbridos de duplo propósito ou de maior porte.

Os milhetos híbridos estudados demonstraram potencial como planta descompactadora do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão das bolsas de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. D. L.; SPECIAN, V. Estudo do Comportamento Termohigrométrico em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Iporá-GO Revista Brasileira de Geografia Física, 2:87-95, 2010.

GONÇALVES, W. G.; JIMENEZ, R. L.; ARAÚJO FILHO, J. V.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; PIRES, F. R. Sistema radicular de plantas de cobertura sob compactação do solo. Engenharia Agrícola, 26:67-75, 2006.

MORAES, M. H.; BENEZ, S. H.; LIBARDI, P. L. Efeitos da compactação em algumas propriedades físicas do solo e seu reflexo no desenvolvimento das raízes de plantas de soja. Bragantia, 54:393-403, 1995.

MULLER, M. M. L.; CECCON, G.; ROSOLEM, C. A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 25:531-538, 2001.

NOGUEIRA, J. B. Mecânica dos solos: ensaios de laboratório. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 1995. 248p.

Tabela 1. Biomassa verde da parte aérea (BV), biomassa seca da parte aérea (BS) e biomassa seca de raízes (BSR) nas camadas superior, compactada e inferior de híbridos de milho graníferos, considerando as densidades do solo na camada compactada.

Tratamento	BV (g)	BS (g)	BSR (g)		
			Superior	Compactada	Inferior
Densidade do solo: (1,02 Mg m ⁻³)					
Milheto ADR 7020	156,0 a	13,80 a	2,67 a	0,23 a	0,88 ab
Milheto ADR 8010	139,0 abc	11,63 a	2,47 a	0,27 a	1,07 a
Milheto ADR 9010	137,5 abc	13,12 a	2,73 a	0,16 a	0,53 bc
Milheto ADR 9020	122,0 c	10,70 a	2,20 a	0,27 a	0,32 c
Milheto ADR 9030	127,5 bc	12,57 a	3,03 a	0,17 a	0,27 c
Milheto ADR 9040	124,0 c	11,94 a	2,88 a	0,31 a	0,84 ab
Milheto ADR 9050	152,0 ab	12,21 a	2,31 a	0,27 a	0,37 c
Média	136,86	12,28	2,61	0,24	0,61
Tratamento	BV (g)	BS (g)	BSR (g)		
			Superior	Compactada	Inferior
Densidade do solo: (1,16 Mg m ⁻³)					
Milheto ADR 7020	154,5 a	14,69 a	2,69 a	0,11 b	0,44 a
Milheto ADR 8010	141,0 ab	11,70 a	2,79 a	0,41 a	0,65 a
Milheto ADR 9010	133,5 ab	13,47 a	2,89 a	0,15 b	0,43 a
Milheto ADR 9020	129,5 ab	11,30 a	2,30 a	0,10 b	0,33 a
Milheto ADR 9030	125,0 b	11,77 a	3,43 a	0,10 b	0,30 a
Milheto ADR 9040	128,0 ab	11,58 a	3,03 a	0,19 b	0,44 a
Milheto ADR 9050	141,5 ab	10,84 a	2,66 a	0,11 b	0,33 a
Média	136,14	12,19	2,83	0,17	0,42
Tratamento	BV (g)	BS (g)	BSR (g)		
			Superior	Compactada	Inferior
Densidade do solo: (1,31 Mg m ⁻³)					
Milheto ADR 7020	143,3 a	12,39 a	2,74 ab	0,11 bc	0,36 ab
Milheto ADR 8010	134,0 a	11,17 a	2,47 ab	0,32 ab	0,80 a
Milheto ADR 9010	140,0 a	12,84 a	1,87 b	0,05 c	0,21 b
Milheto ADR 9020	126,5 a	11,09 a	2,64 ab	0,37 a	0,29 b
Milheto ADR 9030	127,0 a	14,24 a	3,24 a	0,13 bc	0,50 b
Milheto ADR 9040	127,5 a	13,40 a	2,62 ab	0,26 abc	0,36 ab
Milheto ADR 9050	140,5 a	12,27 a	3,66 a	0,12 bc	0,27 b
Média	134,11	12,49	2,75	0,19	0,40
Tratamento	BV (g)	BS (g)	BSR (g)		
			Superior	Compactada	Inferior
Densidade do solo: (1,38 Mg m ⁻³)					
Milheto ADR 7020	135,0 ab	12,84 a	2,40 ab	0,13 ab	0,59 a
Milheto ADR 8010	128,0 ab	11,53 a	3,12 ab	0,29 a	0,44 a
Milheto ADR 9010	110,0 b	10,38 a	2,09 b	0,05 b	0,27 a
Milheto ADR 9020	126,0 ab	10,70 a	2,58 ab	0,02 b	0,37 a
Milheto ADR 9030	122,0 ab	12,37 a	2,97 ab	0,05 b	0,48 a
Milheto ADR 9040	116,0 ab	11,28 a	2,91 ab	0,09 ab	0,56 a
Milheto ADR 9050	138,5 a	12,87 a	3,61 a	0,11 ab	0,51 a
Média	125,07	11,71	2,81	0,11	0,46

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.