

PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA EM SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS

Denise Prevedel Capristo⁽¹⁾, Ricardo Fachinelli⁽¹⁾, Hadassa Kathyuci Antunes de Abreu⁽¹⁾, e Gessi Ceccon⁽²⁾

1. Introdução

O modelo atual de produção na região Centro-Oeste do Brasil baseia-se na sucessão soja-milho safrinha. Esta sucessão pode promover baixa cobertura do solo, devido à pequena quantidade de restos culturais, e adição insuficiente de matéria orgânica ao solo, destinada à manutenção e melhoria das características químicas e físicas, favorecendo a degradação do solo e incidência de pragas, doenças e plantas daninhas (Guareschi & Pereira, 2015).

A rotação de culturas permite a alternância de espécies com diferentes sistemas radiculares e resíduos vegetais com diferentes relações C/N, que contribuem para a melhoria das propriedades químicas e físicas do solo (Mendonça et al., 2013). Além disso, possibilita o aumento da cobertura do solo favorecendo, assim, a consolidação do Sistema Plantio Direto (SPD).

O SPD é um modelo de exploração racional dos recursos naturais, baseado na junção de tecnologias, que possibilitam a viabilização da agricultura de forma sustentável. A sustentabilidade desse sistema está relacionada, dentre outros fatores, a persistência, quantidade e qualidade dos resíduos vegetais produzidos pelas plantas de cobertura (Andrade et al., 2018).

Um grande desafio em regiões de clima tropical tem sido as altas taxas de decomposição do material vegetal, o que demanda quantidades maiores de palha sobre o solo, sendo a utilização de gramíneas e leguminosas, ótimas opções como plantas de cobertura (Chioderoli et al., 2012; Costa et al., 2012).

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho agrônomo do milho safrinha em sistemas de rotação de culturas.

2. Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, Mato Grosso do Sul, localizada nas coordenadas 22°16' S e 54°49' W a 408 m

⁽¹⁾Engenheiro (a) Agrônomo(a), Doutorando(a) em agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. E-mail: denise_prevedel@hotmail.com, rfachinelli@hotmail.com, hadassa.antunes@gmail.com

⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. E-mail: gessi.ceccon@embrapa.br

de altitude. O solo foi identificado como Latossolo Vermelho distroférico, textura muito argilosa, conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelos sistemas de cultivo: sucessão soja-milho safrinha, rotação consórcio/braquiária/feijão-caupi, rotação braquiária/feijão-caupi/consórcio, rotação feijão-caupi/consórcio/braquiária; o segundo, por dois híbridos de milho: AG9010 e AG8480.

Os híbridos foram semeados no dia 11 de fevereiro de 2019, em parcelas constituídas por sete linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, distribuindo 4 sementes por metro. Foram estabelecidas 50 mil plantas por hectare, na profundidade de 5 a 7 cm; foram semeadas, em linha intercalar às de milho, 10 sementes por metro de *Urochloa (Brachiaria)* híbrida cv. BRS Ipyporã, com população de 100 mil plantas por hectare. A adubação foi de 180 kg ha⁻¹ da fórmula 04-18-18, para todos os tratamentos.

Na maturação fisiológica do milho foram coletadas três plantas por parcela para as avaliações de altura de plantas (AP) e de inserção de espiga (AIE), obtidas através da média de três plantas por parcela, mensuradas com o auxílio de fita métrica graduada em cm do colo da planta até a base do pendão e do colo da planta até a base da espiga; diâmetro de espiga (DE), comprimento de espiga (CE), número de fileiras (NF), massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de espigas (MSE), utilizando-se balança analítica, expressos em kg ha⁻¹.

A produtividade dos grãos foi obtida com a colheita mecânica das duas linhas centrais, de cinco metros de comprimento em cada unidade experimental, e posteriormente extrapolada para kg ha⁻¹. Após a contagem, a massa de cem grãos foi determinada em balança semi-analítica. A produtividade e a massa de cem grãos foram corrigidas para 13% de umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

3. Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre as rotações de culturas para massa seca de colmo e produtividade de grãos, e entre os híbridos para as variáveis altura de plantas, altura de inserção de espiga, massa seca de folhas e colmo, número de fileiras e produtividade de grãos. Houve interação significativa entre sistemas de rotação de culturas e híbridos para massa seca de folhas e massa seca de espiga (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AIE), massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de espiga (MSE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras (NE), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PROD), em milho safrinha cultivado em sistemas de rotação de culturas, Dourados, MS (2019).

F.V	AP	AIE	MSF	MSC	MSE	CE	DE	NF	MCG	PROD
Cultivo (C)	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	**
Híbrido (H)	**	**	**	**	ns	ns	ns	**	ns	**
C x H	ns	ns	*	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
Bloco	ns	ns	ns	ns	*	**	**	ns	**	**
CV (%)	6,07	11,57	8,60	14,83	7,53	7,55	7,53	9,55	5,76	7,61

Teste F: **, * e ns – significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. CV: coeficiente de variação.

A sucessão de soja e milho safrinha apresentou menor massa seca de colmo e produtividade de grãos quando comparado aos sistemas de rotação de culturas (Tabela 2).

A produtividade de grãos e massa seca de colmo do milho safrinha foram maiores nas rotações com braquiária/feijão-caupi/consórcio e feijão-caupi/consórcio/braquiária (Tabela 2). Santos et al. (2014) enfatizam que a presença de restos culturais favorece a ciclagem de nutrientes, por meio da decomposição e liberação de nutrientes ao solo. Provavelmente, houve a adição de nitrogênio ao solo através da decomposição dos restos culturais desses sistemas, o que contribuiu para o aumento da massa seca de colmo e produtividade de grãos do milho safrinha.

Tabela 2. Massa seca de colmo (MSC) e produtividade de grãos (PROD) em milho safrinha cultivado em sistemas de rotação de culturas, Dourados, MS (2019).

Cultivo	MSC	PROD
Soja/Milho solteiro	1.808 b	6.443 b
Consórcio/Braq/Caupi	2.162 ab	6.683 ab
Braq/Caupi/consórcio	2.454 a	7.530 a
Caupi/Consórcio/Braq	2.444 a	6.599 b
CV (%)	14,83	7,61

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, $p < 0,05$. CV: coeficiente de variação.

Quanto aos híbridos, o AG9010 obteve menor altura de inserção de espiga, massa seca de colmo, número de fileiras e produtividade de grãos (Tabela 3). De acordo com Alves

et al. (2013), este híbrido possui arquitetura moderna devido ao melhoramento genético, sendo um híbrido simples, de ciclo superprecoce e porte baixo. Já o AG8480 é um híbrido precoce de porte alto, com bom empalhamento e, devido à essa característica genética, apresentou melhor desempenho agrônômico.

Apesar de maior velocidade de crescimento e desenvolvimento, híbridos superprecoces são mais exigentes em clima e solo, uma vez que, pequenos veranicos durante o florescimento e enchimento de grãos, pode prejudicar a produtividade de grãos, uma vez que, estes materiais dispõem de menor tempo para se recuperar de condições ambientais adversas.

Tabela 3. Altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AIE), massa seca de colmo (MSC) número de fileiras (NF) e produtividade de grãos (PROD) em híbridos de milho safrinha cultivados em sistemas de rotação de culturas, Dourados, MS (2019).

Híbrido	AP	AIE	MSC	NF	PROD
AG9010	154,08 b	73,83 b	1.861 b	14,17 b	6.161 b
AG8480	185,00 a	96,75 a	2.573 a	16,83 a	7.466 a
CV (%)	6,07	11,57	14,83	9,55	7,61

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, $p < 0,05$. CV: coeficiente de variação.

O híbrido AG9010 apresentou maior massa seca de folha na rotação feijão-caupi/consórcio/braquiária e maior massa seca de espiga nas rotações consórcio/braquiária/feijão-caupi e braquiária/feijão-caupi/consórcio. Já o híbrido AG8480 apresentou maior massa seca de espiga na sucessão soja/milho e rotação feijão-caupi/consórcio/braquiária (Tabela 4).

Por ser uma leguminosa o feijão-caupi pode fornecer até 68 kg ha^{-1} de nitrogênio no solo através da fixação biológica de nitrogênio (Castro et al., 2004), e a braquiária proporciona maior estabilidade produtiva devido a alta produção de restos vegetais, aumentando a ciclagem de nutrientes e conservação do solo (Costa et al., 2012).

Tabela 4. Massa seca de folha (MSF) e massa seca de espiga (MSE) em função de sistemas de rotação de culturas e híbridos de milho safrinha, Dourados, MS (2019).

Cultivo	Híbridos			
	AG9010	AG8480	AG9010	AG8480
	MSF		MSE	
Soja/Milho	2.103 b B	3.804 a A	7.989 a B	9.470 a A
Cons/Braq/Caupi	1.957 b B	2.978 a A	10.826 a A	9.591 ab A
Braq/Caupi/cons	2.267 ab B	2.988 a A	9.480 a A	9.452 a B
Caupi/Cons/Braq	2.680 a A	2.847 a A	8.111 b B	10.705 a A
CV (%)	8,60		7,53	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, $p < 0,05$. CV: coeficiente de variação.

4. Conclusão

As rotações de culturas com feijão-caupi no outono-inverno proporcionam melhor desempenho agrônômico do milho safrinha.

Referências Bibliográficas

ALVES, V.B.; PADILHA, N.S.; GARCIA, R.A.; CECCON, G. Milho safrinha consorciado com *Urochloa ruziziensis* e produtividade da soja em sucessão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.12, n.3, p.280-292, dez. 2013.

ANDRADE, A.T.; TORRES, J.L.R.; PAES, J.M.V.; TEIXEIRA, C.M.; CONDE, A.B. T. Desafios do sistema de plantio direto no Cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.39, n.302, p.18-26, 2018.

CASTRO, C.M.de.; ALVES., B.J.R.; ALMEIDA., D.L.de.; RIBEIRO, R.de.L.D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p. 779-785, 2004.

CHIODEROLI, C.A.; MELO, L.M.M.; GRIGOLLI, P.J.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, J.O.R.; CESARIN, A.L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.1, p.37-43, 2012.



COSTA, H.J.U.; JANUSCKIEWICZ, E.R.; OLIVEIRA, D.C.; MELO, E.S.; RUGGIERI, A.C. Massa de forragem e características morfológicas do milho e da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã cultivados em sistema de consórcio. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.134-143, 2012.

GUARESCHI, R.F.; PEREIRA, M.G. Plantio direto no Cerrado: o que vem sendo realmente praticado. **A Granja**, Porto Alegre, ano 71, n.795, p.71-73, 2015.

MENDONÇA, V.Z.; MELLO, L.M.M.; ANDREOTTI, M.; PEREIRA, F.C.B.L.; LIMA, R.C.; VALÉRIO FILHO, W.V.; YANO, E.H. Avaliação dos atributos físicos do solo em consórcio de forrageiras, milho em sucessão com soja em região de cerrados. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, MG, v.37, n.1, p.251-259, jan./fev.2013.

SANTOS, F.C.; ALBUQUERQUE, F.M.R.; VILELA, L.; FERREIRA, G.B.; CARVALHO, M.C.S.; VIANA, J.H.M. Decomposição e liberação de macronutrientes da palhada de milho e braquiária, sob integração lavoura-pecuária no Cerrado baiano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.38, n.6, p.1855-1861, nov./dez.2014.

SANTOS, H.G.dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.dos; OLIVEIRA, V.Á.de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.C.de; OLIVEIRA, J.B.de; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2018. E-book.