

DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DE SOJA EM FUNÇÃO DO MANEJO COM PLANTAS DE COBERTURA E NITROGÊNIO NO OUTONO/INVERNO

JORDÃO, L. T.¹; MELO, C. V. C. B.²; VERSARI, P. H. V.²; CONEGLIAN, C. F.²; RODRIGUERO, T. S.²; CHAVES, D. P.³; FIRMANO, R. F.⁴; BARZAN, R. R.⁵; MUNIZ, A. S.²; OLIVEIRA JUNIOR, A.⁶; CRUSCIOL, C. A. C.¹

¹Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCA-UNESP/Botucatu, Botucatu-SP, tjordao@cienciadosolo.com.br; ²Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá-PR; ³Consultor, Solo Center Consultoria, Nova Mutum-MT; ⁴LSO-ESALQ/USP, Piracicaba-SP; ⁵Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR; ⁶Embrapa Soja, Londrina-PR.

A cultura da soja está inserida em diversos sistemas de produção, e dos 31,5 milhões de hectares semeados na safra 2014/2015 (CONAB, 2015), estima-se que em 55% e 40%, respectivamente para as regiões norte e noroeste do Paraná, e para o Centro-Oeste (especificamente Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás), ocorra a semeadura do milho 2^a safra. Ainda, nas últimas 15 safras não houve aumento em produtividade de soja nestas regiões em que ocorre a sucessão soja-milho 2^a safra, e é evidente a necessidade de melhorias na qualidade do solo para elevação da produtividade da soja.

Neste contexto, a utilização de plantas de cobertura e o aumetamento da entrada de nitrogênio (N) no sistema produtivo são estratégias de manejo bastante interessantes que podem melhorar a qualidade do solo, a partir dos atributos químicos, físicos e biológicos. Com isso, espera-se que a cultura da soja, em sucessão ao cultivo dessas plantas, possa explorar maior volume de solo e produzir maior quantidade de biomassa da parte aérea, e que conseqüentemente, eleve o rendimento de grãos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) da soja em diferentes estádios de desenvolvimento em função da utilização de plantas de cobertura e adubação nitrogenada no outono/inverno. Adicionalmente, a hipótese deste trabalho baseou-se em que o cultivo de plantas de cobertura juntamente com a adubação nitrogenada no outono/inverno proporciona maior produção de MMSPA da soja se comparado com o cultivo apenas de milho 2^a safra.

O experimento foi realizado a campo na safra 2014/2015, no município de Itambé, PR, na área experimental do Portal Ciência do Solo, em Nitossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2013), de textura muito argilosa, com alto grau de compactação do solo e com baixo teor de carbono (C) e de nitrogênio total (N-total). Durante o desenvolvimento do experimento foi realizado o controle de plantas daninhas, de pragas e de doenças em toda a área experimental, de forma que estes fatores não influenciassem a produtividade da soja. Ainda, não foi verificado períodos de estresse hídrico durante todo o ciclo da cultura e o volume e a regularidade das chuvas foram semelhantes aos dados históricos verificados para a região.

No outono/inverno foi cultivado 7 sistemas de produção com aplicação em subparcelas de 100 kg ha⁻¹ N, via nitrato de amônio, em cobertura 20 dias após a emergência das plantas (DAE), com 4 repetições, totalizando 56 parcelas. No verão cultivou-se exclusivamente soja em todos os tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por: milho solteiro, consórcio de milho com braquiária ruziziensis, consórcio de milho com braquiária brizantha, braquiária ruziziensis, braquiária brizantha, consórcio de nabo forrageiro e aveia preta, e milheto.

Os tratamentos com milho receberam adubação de base com 50 kg ha⁻¹ N via nitrato de amônio, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ via superfosfato simples e 60 kg ha⁻¹ de K₂O via cloreto de potássio, além da aplicação de 100 kg ha⁻¹ N via nitrato de amônio em cobertura na subparcela. Os demais tratamentos com plantas de cobertura receberam apenas 100 kg ha⁻¹ N via nitrato de amônio em cobertura na subparcela. Já para a soja, realizou-se adubação de base com a aplicação de 60 kg

ha⁻¹ de P₂O₅ via superfosfato simples e 60 kg ha⁻¹ de K₂O via cloreto de potássio, além da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium* e aplicação de 20 kg ha⁻¹ de K₂O via cloreto de potássio em cobertura 20 DAE (EMBRAPA, 2011).

As plantas de soja foram avaliadas nos estádios de pré-florescimento, R2 e R5.1, por meio da coleta aleatória da parte aérea de 5 plantas por parcela. Posteriormente, o material foi acondicionado em sacos de papel devidamente identificados e colocados para secar em estufa a 65°C, por período de 96 horas. Em seguida, aferiu-se a MMSPA das plantas de soja com auxílio de balança semi-analítica. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A Tabela 1 apresenta resultados referente ao efeito dos sistemas de produção cultivados no outono/inverno e a Tabela 2 representa o efeito apenas da adubação nitrogenada de cobertura no outono/inverno.

Para o estágio de pré-florescimento, notou-se que o sistema de produção milheto-soja obteve a maior produção de MMSPA, embora não tenha diferido estatisticamente dos tratamentos de milho solteiro e braquiária ruziziensis. Já os tratamentos de milho consorciado com braquiária ruziziensis e com braquiária brizantha apresentaram os menores valores de MMSPA.

Por outro lado, para o estágio R2, o sistema de produção braquiária ruziziensis-soja obteve maior valor de MMSPA, e novamente, os tratamentos de milho consorciado com braquiária ruziziensis e braquiária brizantha, juntamente com o consórcio de nabo forrageiro e aveia preta, apresentaram os menores valores de MMSPA. Para esses tratamentos, os valores de MMSPA foi respectivamente, 26,6%, 35% e 37,6% inferiores ao tratamento de braquiária ruziziensis.

No último estágio de avaliação, o R5.1, observou-se que os tratamentos com milheto e braquiária ruziziensis e o consórcio de nabo forrageiro e de aveia preta apresentaram os maiores valores de MMSPA, e que similarmente ao verificado no estágio R2, os tratamentos de milho consorciados com braquiária ruziziensis e braquiária brizantha apresentaram menor MMSPA.

Maiores valores de MMSPA podem ser referidos, principalmente, a capacidade da planta de soja em explorar maior volume de solo e absorver água e nutrientes em quantidades adequadas para seu desenvolvimento, bem como apresentar maior taxa fotossintética, e como consequência, poderá acumular quantidade maiores de fotoassimilados na parte aérea das plantas, os quais serão redistribuídos de órgãos de residência como folhas, caules e vagens para os grãos. Ainda, plantas de cobertura como o milheto e a braquiária ruziziensis possuem sistema radicular bastante agressivo e são conhecidas na literatura como espécies capazes de descompactar o solo, fato este que pode explicar a maior produção de MMSPA quando comparado aos demais tratamentos, ambos cultivados em solo compactado.

Não foi verificado diferença estatística para o efeito da adubação nitrogenada de cobertura aplicada no outono/inverno nos valores de MMSPA de plantas de soja (Tabela 2). Embora tenha ocorrido efeito positivo da adubação nitrogenada de 100 kg ha⁻¹ nas plantas dos sistemas de produção no outono/inverno¹, nota-se que não houve aproveitamento do fertilizante nitrogenado para aumentar a produção de MMSPA. Em muitos casos, o N aplicado no outono/inverno é absorvido pelas plantas e que, após o início da decomposição da palhada dessas plantas, há início de uma forte competição entre os microorganismos do solo e as plantas de soja pelo N mineralizado da palhada. Este processo de mineralização do N é influenciado por inúmeros fatores, como por exemplo, o teor de N-total do solo, que comumente, quanto menor é este teor, maior será a taxa de imobilização do N pelos microorganismos do solo.

Portanto, conclui-se que os sistemas de produção milheto-soja e braquiária ruziziensis-soja caracterizam-se como uma boa opção para produção de MMSPA, e que a adubação nitrogenada de cobertura aplicada no outono/inverno não influencia a MMSPA das plantas de soja.

¹ Jordão et. al (2015) - Dados não publicados e serão apresentados resumidamente no XIII Seminário Nacional de Milho Safrinha, nos dias 24 a 26 de novembro de 2015 em Maringá-PR.

Agradecimentos

À CAPES, ao Instituto Internacional de Nutrição de Plantas - Programa Brasil (IPNI Brasil), à Fundação Agrisus (PA 1452/15 e PA 1556/15), à Produquímica e à Bio Soja pelo suporte financeiro.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 2 Safra 2014/15, n. 7 Sétimo levantamento. Brasília, DF, 2015. 100 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

_____. **Tecnologias de produção de soja** – região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Sistemas de Produção, 15).

Tabela 1. Produção de MMSPA de plantas de soja em diferente estádios de desenvolvimento em função dos sistemas de produção cultivados no outono/inverno.

Tratamentos	Estádios de Desenvolvimento			Média
	Pré-Florescimento	R2	R5.1	
	-- g pl ⁻¹ --	-- g pl ⁻¹ --	-- g pl ⁻¹ --	-- g pl ⁻¹ --
Milho Solteiro	6,95 ab	12,52 bc	25,37 b	14,95
Milho + B. Ruziziensis	4,83 c	10,94 dc	23,73 b	13,17
Milho + B. Brizantha	4,60 c	9,69 d	24,82 b	12,04
B. Ruziziensis	7,07 ab	14,90 a	34,30 a	18,76
B. Brizantha	6,71 b	13,13 b	24,25 b	14,70
Nabo F. + Aveia P.	6,41 b	9,30 d	32,32 a	15,92
Milheto	7,76 a	11,87 bc	34,29 a	17,97
CV (%)	10,2	9,5	10,0	
DMS _{Tukey 5%}	1,0	1,7	4,4	

Tabela 2. Produção de MMSPA de plantas de soja em diferente estádios de desenvolvimento em função da adubação nitrogenada de cobertura outono/inverno.

Tratamentos	Estádios de Desenvolvimento			Média
	Pré-Florescimento	R2	R5.1	
	----- g pl ⁻¹ -----			
100 kg ha ⁻¹ N	6,46 a	11,98 a	28,87 a	15,77
0 kg ha ⁻¹ N	6,20 a	11,54 a	28,00 a	15,25
CV (%)	10,2	9,5	10,0	
DMS _{Tukey 5%}	0,3	0,6	1,5	