

## **Desempenho da cultura da soja em função de culturas de entressafra e adubação nitrogenada**

BALBINOT JUNIOR, A.A.<sup>1</sup>; FRANCHINI, J.C.<sup>1</sup>; DEBIASI, H.<sup>1</sup>; COELHO, A.E.<sup>2</sup>; YOKOYAMA, A.H.<sup>3</sup>; ZUCARELI, C.<sup>3</sup>; BRATTI, F.<sup>4</sup>; LOCATELLI, J.L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, [alvadi.balbinot@embrapa.br](mailto:alvadi.balbinot@embrapa.br). <sup>2</sup>Universidade Estadual de Santa Catarina. <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina. <sup>4</sup>Universidade Federal de Santa Catarina.

### **Introdução**

O cultivo de grãos no Brasil é predominantemente realizado sob Sistema Plantio Direto (SPD), principalmente porque reduz os custos de produção e a erosão do solo, além de melhorar vários atributos físicos, químicos e biológicos do solo, contribuindo para o aumento da produtividade de grãos, com menores perdas por déficit hídrico (Franchini et al. 2012). A soja e o milho são as principais espécies cultivadas em SPD no Brasil. Na última década, houve aumento expressivo da sucessão soja/milho segunda safra.

Uma prática relevante para aumentar a produtividade do milho segunda safra é a aplicação de N mineral. Por outro lado, nas últimas safras, muitos produtores têm optado em suprimir a adubação nitrogenada no milho, visando reduzir custos e o risco inerente à atividade frente a fatores climáticos desfavoráveis. No entanto, um fator desconsiderado é o impacto da adubação nitrogenada no milho segunda safra sobre a soja em sucessão, o qual ainda não está adequadamente elucidado. O trigo é outra cultura utilizada na entressafra da soja no Brasil, sobretudo na parte subtropical do país. Espécies para cobertura do solo como a braquiária (*Urochloa ruziziensis*) e a crotalária (*Crotalaria spectabilis*) são utilizadas para melhorar a qualidade e a conservação do solo. O cultivo de espécies para cobertura no outono/inverno contribui positivamente em vários atributos físicos e biológicos do solo (Balbinot Junior et al. 2011). Nesse sentido, é necessário constatar se o cultivo dessas espécies contribui para aumentar a produtividade da soja em sucessão, o que pode promover o uso dessas espécies.

O uso de culturas leguminosas de cobertura, como a crotalária, pode aumentar os estoques de N-orgânico no solo durante o ciclo da soja em sucessão, em função da fixação biológica do N (FBN). Quando a nodulação é eficiente, a FBN elimina a necessidade de suprimento extra de N-mineral para a soja, por suprir a exigência desse nutriente, juntamente com o N oriundo do solo. Por outro lado, no meio técnico há questionamentos sobre o eventual impacto positivo da adubação nitrogenada mineral na implantação da soja, especialmente quando esta é semeada sobre palhada de espécies de gramíneas, que apresentam alta relação carbono/nitrogênio (C/N).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da interação entre culturas de entressafra e adubação nitrogenada na semeadura da soja sobre o desempenho produtivo desta cultura.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em duas safras, de março de 2016 a março de 2018, em Londrina, Paraná, Brasil (23°11'37"S, 51°11'03"W, altitude 630 m). O clima é classificado como subtropical chuvoso (Cfa), de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área, segundo o sistema brasileiro de classificação de solos, é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, com os seguintes atributos físicos

e químicos na camada de 0-20 cm: 710 g kg<sup>-1</sup> de argila, 82 g kg<sup>-1</sup> de silte e 208 g kg<sup>-1</sup> de areia, C (Walkley Black) – 17,8 g dm<sup>-3</sup>; pH em CaCl<sub>2</sub> 5,1; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> (SMP) – 5,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> (Mehlich 1) – 0,85 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P (Mehlich 1) – 36,9 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> (KCl) – 4,41 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e Mg<sup>2+</sup> (KCl) – 1,52 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas e cinco repetições. Nas parcelas (5,0 x 8,0 m), foram dispostos seis tratamentos de entressafra: 1- pousio (área mantida sem cultivo entre as safras de soja), 2 - braquiária (*Urochloa ruziziensis*), 3 - crotalária (*Crotalaria spectabilis*), 4 - milho segunda safra com 0 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura, 5- milho segunda safra com 80 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura e 6 - trigo (*Triticum aestivum*). Nas subparcelas (2,5 x 8,0 m), a soja foi semeada em sucessão às culturas de entressafra, com dois níveis de nitrogênio (0 e 30 kg ha<sup>-1</sup> de N). Os tratamentos foram conduzidos da mesma forma em ambas as safras, nas mesmas subparcelas, objetivando quantificar o efeito acumulado dos tratamentos nas duas safras.

A semeadura das culturas do milho, braquiária e crotalária foi realizada em meados de março e o trigo ao final de abril, em ambas as safras. O milho (híbrido AG 9010 YG) foi semeado com espaçamento entre linhas de 0,90 m com 60 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A braquiária, a crotalária e o trigo (cultivar BRS Gralha Azul) foram semeados em espaçamento de 0,17 m, com 50, 40 e 60 sementes m<sup>-2</sup>, respectivamente. A adubação de base para o milho foi de 260 kg ha<sup>-1</sup> e para o trigo de 300 kg ha<sup>-1</sup>, com o fertilizante formulado 08-28-16 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). Na braquiária, crotalária e pousio, a adubação de base ou cobertura não foi realizada. O milho, no tratamento com 80 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura, recebeu ureia (45% N) quando encontrava-se no estágio V6 (seis folhas expandidas). O trigo não recebeu adubação nitrogenada de cobertura. O milho e o trigo foram colhidos em meados de setembro. A área total foi dessecada em outubro, com glyphosate (1.080 g ha<sup>-1</sup> de i.a.), para permitir a semeadura da soja em sistema plantio direto (SPD).

Nas duas safras, a cultivar de soja foi a BRS 1010 IPRO, com tipo de crescimento indeterminado e grupo de maturação 6.1. A semeadura foi realizada na primeira quinzena de outubro. O espaçamento foi de 0,45 m entre linhas e a densidade populacional de 320 mil plantas ha<sup>-1</sup>. As sementes foram tratadas com Standak Top<sup>®</sup> (1 mL kg<sup>-1</sup>) e inoculante líquido Gelfix 5<sup>®</sup> contendo *Bradyrhizobium elkanii* (2 mL kg<sup>-1</sup>). A semeadura contou com 350 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 0-20-20 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). Na soja, o nitrogênio foi aplicado a lanço no momento da semeadura, de acordo com o tratamento, na forma de nitrato de amônio (34% de N).

A produtividade de grãos foi estimada pela colheita de 3 linhas de 6 m de comprimento (8,1 m<sup>2</sup>) por subparcela, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e expressos em kg ha<sup>-1</sup>. Os teores de óleo e proteína foram determinados em grãos de soja inteiros e limpos de acordo com a metodologia de Heil (2010). Também foram calculadas as produtividades de óleo e proteína por hectare por meio da multiplicação da produtividade de grãos pelos respectivos teores de óleo e proteína.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Hartley). Em seguida, aplicou-se a análise de variância e teste F (p≤0,05). Quando constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p≤0,05).

## Resultados e Discussão

Na primeira safra, a produtividade de grãos, os teores de óleo e proteína e as produtividades de óleo e proteína por hectare não foram influenciados pelas culturas de entressafra (Tabela 1). Por outro lado, na safra 2017/18, as produtividades de grãos, óleo e proteína foram maiores na soja cultivada após braquiária do que na cultura semeada após milho, com e sem N em cobertura, e pousio, sem diferir das produtividades verificadas após a crotalária e trigo. Como a área foi manejada em SPD

bem conduzido antes da instalação do experimento, só foi possível observar o efeito das culturas de entressafra no segundo ano, em função dos efeitos acumulados. Dessa forma, os resultados indicam uma possibilidade de aumento de produtividade da soja com uso de culturas de cobertura do solo na entressafra, como braquiária, em relação ao cultivo de milho, o qual predomina nos sistemas de produção de grãos no Brasil. Na presente pesquisa não foi observado efeito da adubação nitrogenada no milho segunda safra sobre a soja em sucessão.

Nas duas safras, a adubação nitrogenada na soja não influenciou a produtividade de grãos, os teores de óleo e proteína e as produtividades de óleo e proteína por hectare (Tabela 1). Isso indica que a adubação com N mineral na implantação da soja é desnecessária, pois impactaria nos custos com fertilizantes sem benefícios à cultura.

## Conclusão

Na segunda safra, a produtividade da soja foi superior quando cultivada após a braquiária em relação ao milho segunda safra e ao pousio.

A adubação na implantação da cultura da soja com 30 kg ha<sup>-1</sup> de N não aumentou a produtividade de grãos, independentemente da cultura de entressafra.

Os teores de óleo e proteína nos grãos de soja não foram influenciados pelas culturas de entressafra e pela adubação nitrogenada na implantação da cultura.

## Referências

BALBINOT JUNIOR, A. A.; VEIGA, M.; MORAES, A.; PELISSARI, A.; MAFRA, A. L.; PICOLLA, C. D. Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1357-1363, 2011.

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; TONON, B. C.; FARIAS, J. R. B.; OLIVEIRA, M. C. N. de; TORRES, E. Evolution of crop yields in different tillage and growing systems over two decades in Southern Brazil. **Field Crops Research**, v. 137, p. 178-185, 2012.

HEIL, C. **Rapid, multi-component analysis of soybeans by FT-NIR Spectroscopy**. Madison: Thermo Fisher Scientific, 2010. 3 p. (Application note, 51954). Disponível em:

<<https://www.thermoscientific.com/content/dam/tfs/ATG/CMD/CMD%20Documents/Application%20&%20Technical%20Notes/AN-51954-Rapid-Multi-Component-Analysis-Soybeans-AN51954-EN.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2019.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (PRD), teor de óleo (OLE), produtividade de óleo (POL), teor de proteína (PRT), produtividade de proteína (PPR) de grãos de soja, semeada após culturas de entressafra e adubação nitrogenada na semeadura da soja.

	2016/17					2017/18				
	PRD kg.ha <sup>-1</sup>	OLE %	POL kg.ha <sup>-1</sup>	PRT %	PPR kg.ha <sup>-1</sup>	PRD kg.ha <sup>-1</sup>	OLE %	POL kg.ha <sup>-1</sup>	PRT %	PPR kg.ha <sup>-1</sup>
Braquiária	4.499	22,0	993	35,7	1.608	5.171 a	23,6	1.218 a	33,4	1.726 a
Crotalária	4.321	21,5	930	35,7	1.545	4.639 abc	23,1	1.072 ab	34,2	1.587 ab
Milho 0 N	4.223	21,3	899	35,9	1.516	4.346 c	22,9	998 b	33,8	1.468 b
Milho 80 N	4.345	21,4	930	36,2	1.571	4.430 bc	22,9	1.014 b	34,3	1.522 b
Pousio	4.476	21,9	981	35,2	1.576	4.467 bc	23,1	1.035 b	33,7	1.503 b
Trigo	4.560	21,4	980	35,5	1.617	5.047 ab	22,9	1.159 ab	34,1	1.720 a
CV (%)	6,5	4,5	7,2	2,5	6,9	10,4	4,1	12,0	3,9	9,5
Soja 0 N	4.379	21,6	947	35,9	1.572	4.626	22,9	1.064	33,9	1.570
Soja 30 N	4.429	21,6	958	35,5	1.572	4.740	23,2	1.101	33,9	1.605
CV (%)	8,1	4,1	10,4	2,4	8,1	8,0	4,1	7,7	3,7	9,8
Interação	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. ns= não significativo.