

## PRODUTIVIDADE DE SOJA EM RESPOSTA A FONTES DE NITROGÊNIO APLICADAS A LANÇO OU NO SULCO DE SEMEADURA

OLIVEIRA JÚNIOR, A. DE<sup>1</sup>; OLIVEIRA, F.A. DE<sup>1</sup>; CASTRO, C. DE<sup>1</sup>;  
MENEZES, C.C.E. DE<sup>2</sup>; CRUVINEL, W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Soja, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina, PR. [adilson.oliveira@embrapa.br](mailto:adilson.oliveira@embrapa.br) | <sup>2</sup> COMIGO, Rio Verde, GO.

Muito se discute sobre a eficácia da adubação nitrogenada na instalação da soja, comumente denominada de "adubação de arranque", pois, teoricamente o N-mineral poderia suprir a demanda inicial das plantas antes da formação dos nódulos radiculares pelas bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e do pleno processo simbiótico de fixação de N.

Tem sido frequente, também, o uso do fertilizante nitrogenado em cobertura na fase reprodutiva da soja, com o intuito de suprir este nutriente durante a formação dos grãos. Contudo, há recorrentes questionamentos sobre o incremento de produtividade e o custo de produção, visto que os fertilizantes nitrogenados têm sido demasiadamente onerosos aos agricultores brasileiros. O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta da soja à aplicação a lanço ou no sulco de semeadura de fontes de N.

O experimento foi conduzido nas safras de 2011/12 e 2012/13, em condições de campo no Centro Tecnológico da Cooperativa COMIGO, em Rio Verde, GO. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com 340 g kg<sup>-1</sup> de argila. Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise química de solo, oriundos da amostragem realizada antes do início do experimento.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, da seguinte forma: nas parcelas foram instaladas duas formas de aplicação dos fertilizantes (Sulco e Lanço), e nas subparcelas foram avaliadas oito formulações ou fontes primárias de fertilizantes (Tabela 2). A soja recebeu 80 kg/ha de P-2O5 e 80 kg/ha de K<sub>2</sub>O na primeira safra e 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O na segunda.

Em 2011/2012, a aplicação dos tratamentos (Tabela 2) foi realizada no dia 09 de novembro de 2011, seguido da semeadura da soja MSoy-7211RR, com

espaçamento de 0,5 m e com 15 sementes por metro, proporcionando um estande final de aproximadamente 260.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação de cobertura foi realizada no estádio V4 com as fontes ureia e KCl, e no mesmo dia houve precipitação de 20 mm. Os tratamentos culturais e manejo fitossanitário foram realizados de acordo com indicações da Embrapa (2011).

Em 2012/2013 os tratamentos foram reaplicados (Tabela 2) e a semeadura realizada em 24 de outubro de 2012, com mesmo espaçamento, distribuindo-se 26 sementes por metro linear da cultivar ANTA-82-RR, com estande final de aproximadamente 460.000 plantas/ha. A adubação de cobertura com cloreto de potássio foi realizada no estádio V3-V4 (Tabela 2). No estádio R5 foi realizada a aplicação de N em cobertura, de acordo com a Tabela 2.

As sub-parcelas foram formadas por oito linhas de soja com 7 m de comprimento e espaçadas a 0,50 m. Foram colhidas as quatro linhas centrais com 5 m de comprimento, totalizando 10 m<sup>2</sup> de área útil. Os grãos foram pesados e tiveram o teor de água determinado para posterior cálculo de produtividade com umidade corrigida a 13%. Amostras foram retiradas do material colhido para determinação da massa de 100 grãos.

Após as colheitas foram realizadas amostras de solo nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de significância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey também a 5% de significância.

### Resultados

Na Tabela 3 encontra-se o resumo do quadro de análise de variância para a produtividade e para a massa de 100 grãos (M100g), nas duas safras. Observa-se que, para estas variáveis, não houve

resposta significativa para as formas de aplicação dos fertilizantes, assim como para a interação entre as formas de aplicação e os fertilizantes testados. Entretanto, para o fator formulações, foi observada resposta significativa para a produtividade da soja na safra 2011/2012.

Não houve diferença significativa entre as formas de aplicação de fertilizantes, localizada de adubo no sulco de semeadura ou a lanço na superfície do solo, para as variáveis estudadas e nas duas safras, provavelmente, em função do adequado teor disponível de P na camada de 0 a 20 cm do solo (17,9 mg/dm<sup>3</sup>). Também não houve diferenças significativas entre as formulações, para a produtividade e massa de 100 grãos, nas duas safras avaliadas (Tabela 4). Ou seja, tanto a aplicação de N na base, chamada de arranque, quanto a aplicação de N em cobertura não proporcionaram aumento significativo das variáveis estudadas. Apesar das produtividades na safra 2011/2012 não terem sido elevadas, mesmo que superiores a média do Estado de Goiás (CONAB, 2013), na safra 2012/13, as médias de produtividades foram maiores, alcançando 3509 kg/ha, possibilitando a extensão dos resultados para as condições médias dos produtores.

A partir dos resultados da análise de P nas amostras de solo, após a segunda safra (Tabela 5), verificou-se que a disponibilidade de P continuou em níveis adequados no

tratamento controle (TECNOLOGIAS..., 2011), o que justifica a ausência de resposta aos tratamentos e as formas de aplicação dos fertilizantes. Os teores na camada 0-10cm foram, independentemente da forma de aplicação, 50-55% superiores àqueles verificados na camada de 10-20cm, demonstrando claramente a baixa mobilidade que o P possui no perfil do solo.

Conclui-se que a utilização de formulações ou fontes contendo N não tem efeito significativo na produtividade da soja. Além disso, em áreas com adequada disponibilidade de P no solo, a aplicação a lanço de adubos apresenta eficiência agrônômica similar à aplicação localizada. Contudo, é importante a continuidade do trabalho para avaliar o efeito da aplicação a lanço, com a redução dos teores de P no perfil do solo e a concentração do nutriente na superfície do solo.

#### Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra: grãos: nono levantamento**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_06\\_06\\_09\\_09\\_27\\_boletim\\_graos\\_-\\_junho\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2013.

#### TECNOLOGIAS de produção de soja: Região Central do Brasil 2012 e 2013.

Londrina: Embrapa Soja, 2011. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção,15).

**Tabela 1.** Análise química do solo no início do experimento

Prof. cm	pH <sub>CaCl2</sub>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	P <sub>(Mehlich-1)</sub>	C	V%
		----- cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> -----			-----		mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	%
0-20	4,73	0,16	3,35	0,14	2,40	1,14	17,9	17,0	52

**Tabela 2.** Tratamentos avaliados e as respectivas doses de nitrogênio, fósforo e potássio aplicadas nas safras 2011/2012 e 2012/2013.

Tratamentos	Adubação Semeadura			Adubação Cobertura*		Total aplicado		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	2011/2012							
kg/ha								
1. Controle	0	0	80	0	0	0	0	80
2. MAP+S	16	80	0	0	80	16	80	80
3. MAP	15	80	0	0	80	15	80	80
4. 00-20-20	0	80	80	0	0	0	80	80
5. 02-20-18	8	80	72	0	8	8	80	80
6. 08-20-20	32	80	80	0	0	32	80	80
7. 02-20-18+N1(V4)	8	80	72	24	8	32	80	80
8. 02-20-18+N2(V4)	8	80	72	56	8	64	80	80
2012/2013								
1. Controle	0	0	60	0	0	0	0	60
2. MAP+S	12	60	0	0	60	12	60	60
3. MAP	11	60	0	0	60	11	60	60
4. 00-20-20	0	60	60	0	0	0	60	60
5. 02-20-18	6	60	54	0	6	6	60	60
6. 08-20-20	24	60	60	0	0	24	60	60
7. OM 02-15-00	8	60	0	0	60	8	60	60
8. 02-20-18+N(R5)	6	60	54	50	6	56	60	60

\* Fontes: N – Ureia; K – Cloreto de Potássio

**Tabela 3.** Resumo do quadro de análise de variância para as variáveis avaliadas nas culturas da soja e do girassol.

Fonte de Variação	Safr 2011/2012		Safr 2012/2013	
	Produtividade	M100g	Produtividade	M100g
<i>F calculado</i>				
Aplicação (A)	2,20 <sup>ns</sup>	6,27 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
Formulações (F)	3,43 <sup>**</sup>	2,12 <sup>ns</sup>	2,17 <sup>ns</sup>	0,58 <sup>ns</sup>
A x F	1,14 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>
CV <sub>parcela</sub> (%)	4,51	1,22	4,45	1,56
CV <sub>subparcela</sub> (%)	7,02	3,10	6,74	1,92
<i>Média</i>	<i>2858 kg/ha</i>	<i>16,30 g</i>	<i>3509 kg/ha</i>	<i>13,02 g</i>

**Tabela 4.** Produtividade e massa de 100 grãos (M100g) em resposta aos fertilizantes e formulações aplicados na soja (2011/2012 e 2012/2013), na média das formas de aplicação a lanço e superficial.

Tratamentos	Safrá 2011/2012			Safrá 2012/2013				
	Produtividade	Dif.N <sup>1</sup>	M100g	Produtividade	Dif.N	M100g		
	kg/ha	Sc/ha	g	kg/ha	Sc/ha	g		
1. Controle	2590 b	43,2	---	15,88 a	3343 a	55,7	---	13,10
2. MAP+S	2877 ab	47,9	0,8	16,51 a	3606 a	60,1	2,8	12,98
3. MAP	2772 ab	46,2	-0,9	16,17 a	3469 a	57,8	0,5	12,93
4. 00-20-20	2827 ab	47,1	---	16,18 a	3436 a	57,3	---	13,09
5. 02-20-18	2998 a	49,9	2,8	16,56 a	3361 a	56,0	-1,3	12,98
6. 08-20-20	2904 ab	48,4	1,3	16,67 a	3436 a	57,3	0,0	13,03
7. 02-20-18+N1(V4)	2913 a	48,5	1,4	16,18 a	3580 a	59,7	2,4	13,08
7. OM 02-15-00								
8. 02-20-18+N2(V4)	2982 a	49,7	2,6	16,30 a	3673 a	61,2	3,9	12,95
8. 02-20-18+N(R5)								
<b>Média</b>	<b>2857</b>			<b>16,30</b>	<b>3509</b>			<b>13,02</b>
DMS <sub>Tukey, 5%</sub>	320			0,80	377			0,40

<sup>1</sup> Dif. N = Diferença na produtividade, em função do N das formulações em relação à formulação 00-20-20.

**Tabela 5.** Teores de P disponível (Mehlich-1), nas camadas 0 a 10 e 10 a 20 cm de profundidade, em função das formas de aplicação e das fontes/formulações. Safrá 2011/2012.

Tratamentos	Teor de P disponível					
	Sulco			Lanço		
	0-10cm	10-20cm	Média	0-10cm	10-20cm	Média
	mg/dm <sup>3</sup>					
1. Controle	16,7	13,8	15,2	18,0	11,1	14,5
2. ME-S9	27,8	17,4	22,6	22,0	15,3	18,7
3. MAP	28,8	11,6	20,2	24,5	16,3	20,4
4. 00-20-20	18,9	18,0	18,5	22,1	19,9	21,0
5. 02-20-18	19,9	14,2	17,1	27,2	15,1	21,1
6. 08-20-20	21,8	15,7	18,8	34,0	18,3	26,2
7. 02-20-18+N1cob	26,0	16,5	21,2	25,0	15,2	20,1
8. 02-20-18+N2cob	24,5	15,0	19,7	20,5	13,0	16,8
<b>Média</b>	<b>23,0</b>	<b>15,3</b>	<b>19,1</b>	<b>24,2</b>	<b>15,5</b>	<b>19,9</b>