

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

OLIVEIRA JÚNIOR, A. de¹;
OLIVEIRA, F.A. de¹; CASTRO,
C. de¹; MENEZES, C.C.E. de²;
CRUVINEL, W.²; VANIN, A.²

¹Embrapa Soja, C.P. 231,
CEP 86001-970, Londrina, PR.
adilson.oliveira@embrapa.br;

²COMIGO, 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 *B 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.

OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta da soja à aplicação a lanço ou no sulco de semeadura de fontes de N.

MATERIAL E MÉTODOS

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⁻¹ 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 es-

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

| Prof. | pH _{CaCl2} | Al ³⁺ | H+Al | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | P _(Mehlich-1) | C | V% | |
|-----------|---------------------|--|------|----------------|------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|----------|
| <i>cm</i> | | ----- <i>cmol_c / dm³</i> ----- | | | | | | <i>mg/dm³</i> | <i>g/dm³</i> | <i>%</i> |
| 0-20 | 4,73 | 0,16 | 3,35 | 0,14 | 2,40 | 1,14 | 17,9 | 17,0 | 52 | |

queima 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 P₂O₅ e 80 kg/ha de K₂O na primeira safra e 60 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O 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⁻¹. A adubação de cobertura foi realizada no estádio V4 com as fontes ureia e KCl, e

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 ₂ O ₅ | K ₂ O | N | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| ----- 2011/2012 ----- | | | | | | | | |
| ----- <i>kg/ha</i> ----- | | | | | | | | |
| 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

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 AN-TA-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 m² 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 E DISCUSSÃO

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 intera-

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

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

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 ¹ | 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 | | | | |
| 7. OM 02-15-00 | | | | | 3580 a | 59,7 | 2,4 | 13,08 |
| 8. 02-20-18+N2(V4) | 2982 a | 49,7 | 2,6 | 16,30 a | | | | |
| 8. 02-20-18+N(R5) | | | | | 3673 a | 61,2 | 3,9 | 12,95 |
| Média | 2857 | | | 16,30 | 3509 | | | 13,02 |
| DMS _{Tukey} , 5% | 320 | | | 0,80 | 377 | | | 0,40 |

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

ção 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/dm³). 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 (TECNOLO-

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. Safra 2011/2012.

| Tratamentos | Teor de P disponível | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Sulco | | | Lanço | | |
| | 0-10cm | 10-20cm | Média | 0-10cm | 10-20cm | Média |
| | ----- mg/dm ³ ----- | | | | | |
| 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 |
| <i>Média</i> | <i>23,0</i> | <i>15,3</i> | <i>19,1</i> | <i>24,2</i> | <i>15,5</i> | <i>19,9</i> |

GIAS..., 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>. 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).