



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM APLICAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA

EFFICIENCY OF NITROGEN AND PHOSPHORUS UTILIZATION IN FOLIAR APPLICATION IN SOYBEAN CROPS

EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DEL NITRÓGENO Y EL FÓSFORO EN APLICACIÓN FOLIAR A LA SOJA

Erich dos Reis Duarte¹, Gonzalo Diego Peña², Matheus Hashimoto da Silva³, Eduardo Almeida Costa⁴, Aline Vanessa Sauer⁵, Ivan Komuro Cabral⁶, Guilherme Hinokuma Lima⁷

e493973

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i9.3973>

PUBLICADO: 09/2023

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e praticabilidade agrônômica do produto INTACTO (P + N) na cultura da soja. O experimento foi conduzido no município de Londrina – PR, latitude S:23°24'11.386", longitude W:51°9'57.418", altitude de 480m. A cultivar utilizada foi a DM 66i68, semeada em 24/10/2022, com as seguintes características: 13 plantas por metro, espaçamento de 0.45 m entre linhas e densidade populacional de 288.888 plantas por hectare, a primeira aplicação realizada em 18/11/2022 e finalizando o ensaio com a colheita em 21/02/2023. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal a CO 2, equipado com barra de alcance de pulverização de 2 m contendo 4 pontas do tipo leque, espaçadas de 0.50 m. A pressão de trabalho foi de 20 lb/pol², com volume de calda de 150 L/ha. Nos resultados a seguir, os tratamentos apresentam os produtos formulados com suas respectivas doses em mL/ha ou g/ha entre parênteses. As épocas de aplicação utilizadas foram A: V4 Terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida. As avaliações realizadas foram: Altura de plantas: 14/11/2022. *Stand* final de plantas: 22/01/2023.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação foliar. Produtividade. Nutrição.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the efficiency and agronomic practicality of the INTACTO (P + N) product on soybean crops. The experiment was conducted in the municipality of Londrina - PR latitude S:23°24'11.386", longitude W:51°9'57.418", altitude 480m. The cultivar used was DM 66i68, sown on 24/10/2022, with the following characteristics: 13 plants per meter, spacing of 0.45 m between rows and population density of 288,888 plants per hectare, the first application carried out on 18/11/2022 and ending the trial with the harvest on 21/02/2023. The experimental design used was randomized blocks with 5 treatments and 4 replications. Applications were carried out using a CO 2 knapsack sprayer equipped with a 2 m spray boom containing 4 fan-type tips spaced 0.50 m apart. The working pressure was 20 lb/in², with a spray volume of 150 L/ha. In the following results, the treatments show the formulated products with their respective doses in mL/ha or g/ha in brackets. The application times used were A: V4 Third fully developed trifoliolate leaf. The evaluations carried out were Plant height: 14/11/2022. Final plant stand: 22/01/2023.

KEYWORDS: Foliar fertilization. Productivity. Nutrition.

¹ Mestre e doutorando pela Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales–UCES - Argentina e Docente em Agronomia, Universidade Pitágoras Unopar.

² Doctor em Ciencias Empresariales y Sociales –UCES-Argentina. (Universidade UCES) Argentina.

³ Acadêmico de Agronomia pela Universidade Anhanguera -Bandeirantes -PR -Brasil.

⁴ Acadêmico de Agronomia pela Universidade Anhanguera -Bandeirantes -PR -Brasil.

⁵ Doutora e Docente em Agronomia em Regime Especial, Docente do Programa de Mestrado em Agronomia, Universidade Pitágoras Unopar, Bandeirantes/Paraná, Brasil. Universidade Estadual Norte do Paraná.

⁶ Mestrado em Produção Vegetal - Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). Graduação em Engenharia Agrônômica - Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE).

⁷ Agrogalaxy.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM APLICAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA
Erich dos Reis Duarte, Gonzalo Diego Peña, Matheus Hashimoto da Silva, Eduardo Almeida Costa,
Aline Vanessa Sauer, Ivan Komuro Cabral, Guilherme Hinokuma Lima

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia y practicidad agronómica del producto INTACTO (P + N) en soja. El experimento fue realizado en el municipio de Londrina - PR latitud S:23°24'11.386", longitud O:51°9'57.418", altitud 480m. El cultivar utilizado fue DM 66i68, sembrado el 24/10/2022, con las siguientes características: 13 plantas por metro, espaciamiento de 0,45 m entre hileras y densidad de población de 288.888 plantas por hectárea, la primera aplicación se realizó el 18/11/2022 y el ensayo finalizó con la cosecha el 21/02/2023. El diseño experimental utilizado fue el de bloques aleatorizados con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Las aplicaciones se realizaron con un pulverizador de mochila CO 2 equipado con una barra de pulverización de 2 m con 4 puntas de abanico separadas 0,50 m. La presión de trabajo fue de 20 lb/pulg², con un volumen de pulverización de 150 L/ha. La presión de trabajo fue de 20 lb/pulg², con un volumen de pulverización de 150 L/ha. En los resultados siguientes, los tratamientos muestran los productos formulados con sus respectivas dosis en mL/ha o g/ha entre paréntesis. Los tiempos de aplicación utilizados fueron A: V4 Tercera hoja trifoliada completamente desarrollada. Las evaluaciones realizadas fueron: Altura de la planta: 14/11/2022. Altura final de la planta: 22/01/2023.

PALABRAS CLAVE: Fertilización foliar. Productividad. Nutrición.

INTRODUÇÃO

O manejo nutricional na cultura da soja é de suma importância quando buscamos altas produtividades; a cada ano novas tecnologias, e diferentes formas de manejo são implantadas no campo, a fim de melhores resultados no processo de nutrição de plantas. Assim como as raízes, as folhas também têm a capacidade de absorver nutrientes depositados em sua superfície em forma de solução. Atualmente existe um vasto portfólio de produtos com macro e micronutrientes para realização da adubação foliar, e sua utilização vem ganhando força a cada safra, já que instituições de pesquisa tem mostrado grande variabilidade na resposta da soja a sua aplicação (Staut, 2017).

Em termos nutricionais, a soja é bastante eficiente em absorver e utilizar os nutrientes contidos no solo, principalmente nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, magnésio e enxofre. A fase que vai de V2 (primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida) até R5 (início do enchimento de grãos), corresponde o período em que a demanda nutricional é de grande relevância para o bom desenvolvimento da cultura. Durante a floração e início do enchimento de grãos a absorção é aumentada devido ao alto processo de translocação (Staut, 2017). A adubação foliar é considerada uma técnica complementar da adubação via solo, e deve ser utilizada em momentos estratégicos no desenvolvimento vegetal, onde a demanda por algum nutriente específico é mais acentuada. Por fim, o objetivo da adubação foliar é suprir nutrientes de forma direta em momentos que são necessárias respostas rápidas por parte da planta. (Nachtigall *et al.*, 2010).

O referente trabalho entrega resultados obtidos do manejo da adubação foliar que buscou suprir as necessidades de nitrogênio e fósforo através de diferentes produtos e manejos.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e praticabilidade do produto Intacto (N + P) em aplicação foliar na cultura da soja.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM APLICAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA
Erich dos Reis Duarte, Gonzalo Diego Peña, Matheus Hashimoto da Silva, Eduardo Almeida Costa,
Aline Vanessa Sauer, Ivan Komuro Cabral, Guilherme Hinokuma Lima

LOCAL E DATA DE INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido no município de Londrina-PR, latitude S:23°24'11.386", longitude W:51°09'57.418", altitude de 480m. no período de 18/11/2022, quando se realizou a primeira aplicação do experimento até o momento da colheita realizada no dia 21/02/2023.

TRATAMENTOS

Tabela 1: Tratamentos (Trat.) utilizados, nomes comerciais dos produtos, doses e épocas de aplicação

Trat.	Produtos	Composição	Dose (Época)	Unidade
T1	Testemunha			
T2	MAP Purificado	N + P	2,00 (A)	Kg/ha
T3	INTACTO	N + P	0,25 (A)	L/ha
T4	INTACTO	N + P	0,50 (A)	L/ha
T5	INTACTO	N + P	1,00 (A)	L/ha

Fonte: do autor, (2022)

Época de aplicação A: V4, terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos testados estão descritos na tabela 1. A área experimental constituiu-se em parcelas medindo 7 m de largura por 2 m de comprimento, totalizando 14 m².

MÉTODO E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal a CO 2, equipado com barra de alcance de pulverização de 2 m contendo 4 pontas do tipo leque, espaçadas de 0.50 m. A pressão de trabalho foi de 20 lb/pol², com volume de calda de 150 L/ha.

Forma de aplicação: Aplicação foliar	Nº de aplicação: 1	Intervalo de aplicação: A	Volume de calda: 150 L/ha
Equipamento de Aplicação: Costal a CO 2	Tipo de bico: leque	Nº de bico: 4	Espaç. Bico: 0.50 m

Tabela 2: Descrição dos dados meteorológicos observados durante as aplicações

Data	Estádio Fenológico	H. início	H. término	Temp. (°C)	UR (%)	Vel. do Vento (m/s)	Nebulosidade (%)
18/11/2022	V4	8:00	12:00	28°	55	7,5	20

Fonte: do autor, (2022)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM APLICAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA
Erich dos Reis Duarte, Gonzalo Diego Peña, Matheus Hashimoto da Silva, Eduardo Almeida Costa,
Aline Vanessa Sauer, Ivan Komuro Cabral, Guilherme Hinokuma Lima

MÉTODO DE AVALIAÇÃO

Para calcular a eficiência dos tratamentos foi utilizada equação proposta por Abbott (1925), conforme descrito abaixo:

$$%EF = \frac{1 - N1}{N2} * 100$$

em que:

%EF : porcentagem de eficiência

N1: Nota na parcela testemunha

N2: Nota na parcela tratada

Para todas as avaliações realizadas no experimento, consideraram-se as linhas centrais de cada parcela, evitando o efeito negativo das bordaduras. A produtividade foi estimada coletando-se as plantas da área útil da parcela (2,0 m²).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. O teste de homocedasticidade foi utilizado em todas as variáveis para verificar a necessidade de transformação dos dados (Box & Cox, 1964). Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo *Software Syslaudo*®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados a seguir, os tratamentos apresentam os produtos formulados com suas respectivas doses em mL/ha ou g/ha entre parênteses. As épocas de aplicação utilizadas foram A: V4 Terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida.

ALTURA DE PLANTAS

Na avaliação de altura de plantas no dia 14/11/2022 (Tabela 3), verificou-se que todos os tratamentos foram semelhantes à testemunha pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O tratamento 5 com o produto testado INTACTO foi estatisticamente semelhante, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) aos tratamentos: T2; T3; T4. O produto testado, INTACTO foi semelhante ao tratamento padrão T1: Testemunha, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM APLICAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA
Erich dos Reis Duarte, Gonzalo Diego Peña, Matheus Hashimoto da Silva, Eduardo Almeida Costa,
Aline Vanessa Sauer, Ivan Komuro Cabral, Guilherme Hinokuma Lima

Tabela 3: Avaliação de altura de plantas

	Tratamentos	Dose	Altura de plantas (cm)
T1	Testemunha	0	127,70 a
T2	MAP purificado	2,0 kg/ha	129,30 a
T3	INTACTO	0,25 l/ha	131,0 a
T4	INTACTO	0,50 l/ha	132,70 a
T5	INTACTO	1,0 l/ha	129,0 a
	C.V. (%)	0	3,56
	D.M.S.	0	10,42

Fonte: do autor, (2022)

STAND DE PLANTAS

Na avaliação de *stand* final de plantas realizada no dia 22/01/2023 (Tabela 4), verificou-se que todos os tratamentos foram semelhantes à testemunha pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O tratamento 5 com o produto testado INTACTO em sua dose alvo foi estatisticamente semelhante, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) aos tratamentos T2, T3 e T4. O produto testado INTACTO em sua dose alvo, foi semelhante ao tratamento padrão T1: TESTEMUNHA pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O produto testado, INTACTO em sua dose alvo foi semelhante ao tratamento padrão T2 pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4: Stand de plantas. Avaliação realizada 65 dias após primeira aplicação (DA1A)

	Tratamentos	Dose	65 DA1A
T1	Testemunha	0	10,30 a
T2	MAP purificado	2,0 kg/ha	11,70 a
T3	INTACTO	0,25 l/ha	11,0 a
T4	INTACTO	0,50 l/ha	10,30 a
T5	INTACTO	1,0 l/ha	11,70 a
	C.V. (%)	0	8,08
	D.M.S.	0	2

Fonte: do autor, (2022)

PRODUTIVIDADE

Na avaliação de massa de mil grãos corrigida (M.M.G) (Tabela 5), verificou-se que todos os tratamentos foram superiores à testemunha pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O tratamento 5 com o produto testado INTACTO em sua dose alvo foi estatisticamente superior, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) aos tratamentos: T2, T3 e T4. O produto testado INTACTO em sua dose alvo foi superior ao tratamento padrão T1: Testemunha pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O produto testado INTACTO em sua dose alvo foi superior ao tratamento padrão T2: MAP purificado, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM APLICAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA
Erich dos Reis Duarte, Gonzalo Diego Peña, Matheus Hashimoto da Silva, Eduardo Almeida Costa,
Aline Vanessa Sauer, Ivan Komuro Cabral, Guilherme Hinokuma Lima

Na avaliação de Produtividade (Tabela 5), observando-se o aumento de rendimento em relação à testemunha verificou-se que todos os tratamentos foram superiores à testemunha, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O tratamento 5 com o produto testado INTACTO em sua dose alvo foi estatisticamente superior, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) aos tratamentos T2; T3 e T4. O produto testado INTACTO em sua dose alvo foi superior ao tratamento padrão T1: TESTEMUNHA pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O produto testado INTACTO em sua dose alvo foi superior ao tratamento padrão T2: MAP purificado pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O maior aumento de rendimento (974,70 kg/ha) em relação à testemunha foi observado para os tratamentos: T5: INTACTO.

Tabela 5: Massa de mil grãos (M.M.G.), produtividade, saca 60 kg/ha

	Tratamentos	Dose	M.M.G. Corrigida	Produtividade (kg/ha)	Saca 60 kg/ha
T1	Testemunha	0	142 d	2944,0 d	49,10 d
T2	MAP Purificado	2 kg/ha	164 c	3452,0 c	57,50 c
T3	INTACTO	0,25 l/ha	169 c	3570,0 c	59,50 c
T4	INTACTO	0,50 l/ha	175 b	3739,0 b	62,30 b
T5	INTACTO	1,0 l/ha	183 a	3918,0 a	65,30 a
	C.V. (%)	1,88	2,1	2,31	2,30
	D.M.S.	0	0	183,24	3,05

Fonte: do autor, (2022)

SELETIVIDADE E INIMIGOS NATURAIS

Não foi observada a ocorrência de inimigos naturais ou organismos não alvos de forma significativa, que permitissem a realização de avaliações, salientando também que este não foi o objetivo deste estudo.

CONCLUSÃO

Com base no estudo realizado, pode-se concluir que:

- O maior aumento de rendimento (974,70 kg/ha) em relação à testemunha foi observado para o tratamento: T5 INTACTO em sua dose alvo de 1,0 l/ha.
- Nas avaliações de *stand* final e altura de plantas os resultados foram estatisticamente semelhantes. Concluindo que não houve interferência perante os diferentes tratamentos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM APLICAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA
Erich dos Reis Duarte, Gonzalo Diego Peña, Matheus Hashimoto da Silva, Eduardo Almeida Costa,
Aline Vanessa Sauer, Ivan Komuro Cabral, Guilherme Hinokuma Lima

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. **A method of computing the effectiveness of an insecticide.** Journal of Economic Entomology, v.18, p. 265-266, 1925. Disponível: <https://academic.oup.com>. Acesso em 14 de junho de 2022.

AGROFIT. **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários.** Disponível em <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 20 de Julho de 2023.

CAMPBELL, C.L. & MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology.** New York. John Willey, 1990.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira grão, 2020.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 07 fevereiro 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em Números (safra 2017/2018).** Londrina: Embrapa Soja. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em 19 de outubro de 2022.

Nachtigall, G. R.; Nava, G. **Adubação foliar: fatos e mitos.** Disponível em : <https://www.alice.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 12 de Agosto de 2023.

SILVA, M. G. F.; SILVA A. L.; XAVIER, S. A.; CANTERI, M. G. **Syslaudo: Software de gerenciamento e automatização de experimentos agrícolas.** Versão 10.0.40.5 01/03/2019. Disponível em: <https://syslaudo.com> Acesso em: 2 de Abril de 2023.

Staut, L. A.; **Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja.** Disponível: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 10 de Agosto 2023.

TECNOLOGIAS de produção de soja – região central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 1677-8499; n° 16). Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.