

RESPOSTA DO TRIGO À ADUBAÇÃO NITROGENADA FOLIAR COMBINADA COM COBERTURA DE N VIA SOLO

Sergio Ricardo Silva¹, José Salvador Simoneti Foloni², Manoel Carlos Bassoi²,
Adilson de Oliveira Júnior² e César de Castro²

¹Pesquisador, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT (Embrapa Trigo), Rodovia BR 285, km 294, CEP 99001-970, Passo Fundo (RS). E-mail: sergio.ricardo@embrapa.br. ²Pesquisador, Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSO (Embrapa Soja), Rodovia Carlos João Strass, s/nº, Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina (PR).

Nitrogênio (N) é o nutriente mais requerido pelas culturas agrícolas, pois desempenha um importante papel em processos bioquímicos, como parte de estruturas de proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, moléculas de clorofila, etc. (Kong et al., 2013). É estimado que entre 85 e 90 milhões de toneladas de fertilizantes nitrogenados são usados anualmente em todo o mundo (Eickhout et al., 2006).

O aumento do rendimento de grãos de trigo em décadas recentes pode ser atribuído principalmente devido ao melhoramento genético e ao fornecimento de fertilizantes nitrogenados. Entretanto, apenas 40 a 60 % do N mineral aplicado é absorvido pela cultura do trigo (Barraclough et al., 2010; Górnay et al., 2011), com menor aproveitamento percentual em doses mais elevadas aplicadas sem parcelamentos.

Além de sua importância biológica, o nitrogênio é o nutriente mais difícil de ser manejado nos solos de regiões tropicais e subtropicais, em virtude do grande número de reações a que está sujeito e à sua alta instabilidade no solo. Em função disso, o parcelamento da adubação nitrogenada proporciona uma maior eficiência na assimilação deste nutriente pelo trigo, diminuindo as perdas por lixiviação em anos chuvosos e por volatilização em anos secos (MUNDSTOCK, 1999). A época correta de aplicação do nitrogênio é fundamental para incrementar o rendimento de grãos, pois aplicações muito precoces ou muito tardias podem ser pouco aproveitadas pelas plantas. A aplicação de nitrogênio no momento adequado pode

aumentar a eficiência de uso do nitrogênio pelo trigo, incrementando o número de grãos por espiga e o número de espigas por área, que são importantes componentes do rendimento de grãos.

Recentemente tem-se observado o uso de fertilização foliar com vários nutrientes na cultura do trigo. No entanto, ainda são grandes as dúvidas sobre a efetividade da aplicação de nitrogênio via foliar comparada com a tradicional fertilização via solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas de trigo à diferentes épocas e modos de aplicação de N, via solo e foliar, com a finalidade de melhorar as recomendações de adubação nitrogenada.

Dois experimentos, com mesmo delineamento, foram instalados na safra 2013 na fazenda experimental da Embrapa em Londrina (PR), sendo um sobre palhada de soja e outro sobre palhada de milho, ambos no sistema plantio direto, em áreas contíguas com menos de 50 m entre elas.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico argiloso, com as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm de profundidade: pH (CaCl₂) = 5,42; Carbono orgânico = 16,50 g dm⁻³ (= 2,8 % de matéria orgânica do solo); P = 28,52 mg dm⁻³; H+Al = 3,89 cmol_c dm⁻³; K = 0,53 cmol_c dm⁻³; Ca = 6,12 cmol_c dm⁻³; Mg = 2,18 cmol_c dm⁻³; CTC = 12,72 cmol_c dm⁻³; V = 69,42 %. Utilizou-se a cultivar BRS Gralha-azul com 300 sementes viáveis m⁻² e espaçamento entrelinhas de 0,20 m, proporcionando estande adequado. O manejo fitossanitário, adubação potássica e fosfatada e demais tratamentos culturais foram baseados nas indicações da CBPTT (2013). Foram aplicados 20 kg ha⁻¹ de N na adubação de semeadura em todas as unidades experimentais.

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso com quatro repetições. Foram realizados 19 tratamentos (Tabela 1) de adubação nitrogenada de cobertura, com diferentes parcelamentos e doses aplicadas a lanço via solo (40 e 80 kg ha⁻¹ de N) e via pulverização foliar (10 e 20 kg ha⁻¹ de N), nos estádios de pós-emergência da cultura (Emerg), perfilhamento pleno (Perf), início do alongamento dos colmos (Along) e emborrachamento (Embor), equivalentes aos estádios 12-13, 23-24, 31-32 e 45-46 da escala de Zadoks (Zadoks et al., 1974), respectivamente.

O N em cobertura via solo foi aplicado a lanço em área total das parcelas, com a fonte nitrato de amônio. Por sua vez, as doses de N aplicadas via

pulverização foliar foram realizadas com ureia, na concentração de 5 % do nutriente na calda de pulverização. Nesta operação utilizou-se pulverizador manual pressurizado por CO₂, munido de barra com quatro ponteiros tipo jato plano, modelo TT 110.02, espaçadas a 0,50 m. O equipamento trabalhou com pressão constante e consumo de calda de 200 L ha⁻¹. No tratamento de 20 kg ha⁻¹ de N, via foliar, foram realizadas pulverizações sequenciais no mesmo dia, com intervalo de tempo adequado para que não houvesse escorrimento de calda no dossel da lavoura.

As parcelas experimentais foram constituídas por dez linhas de semeadura, espaçadas a 0,2 m por 6,0 m de comprimento, totalizando 12 m², e a área útil das mesmas foi composta pelas seis linhas centrais por 5,0 m de comprimento (6 m²). Por ocasião da colheita realizou-se avaliações de acamamento com notas visuais de 0 a 100 %. Foram consideradas plantas acamadas aquelas que se encontravam com inclinação dos colmos inferior a 45° em relação à superfície do solo, na área útil das parcelas. Realizou-se a colheita mecanizada dos grãos na área útil das parcelas com colhedora automotriz desenvolvida para experimentação agrícola, sendo a produtividade de grãos corrigida para umidade de 13 %.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas por meio do teste de agrupamento de Scott e Knott (1974), usando o software SAEG.

Houve efeito do tipo de cobertura do solo sobre as características avaliadas, sendo que o rendimento médio de grãos de trigo foi 8,9 % (311 kg ha⁻¹) superior na área com palhada de soja, quando comparado com a área com palhada de milho (Tabela 1). Por outro lado, o acamamento de plantas trigo sobre palhada de soja foi 39 vezes maior. Estes resultados são devido principalmente à diferença de composição dos restos culturais, uma vez que a palhada de milho possui relação carbono/nitrogênio (C/N) mais larga, resultando em imobilização de N do solo, enquanto a palhada de soja, com menor relação C/N, possibilitou a ocorrência de mineralização mais intensa dos resíduos e, conseqüentemente, maior disponibilidade de N para as plantas de trigo cultivadas em sucessão. Portanto, a maior oferta de N na área com palhada de soja proporcionou maior produtividade e maior acamamento de plantas de trigo, sendo este efeito do nitrogênio comumente observado em lavouras de trigo em escala comercial.

Na área com palhada de soja, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos (doses, épocas e formas de aplicação) sobre a produtividade de trigo (Tabela 1). No entanto, o acamamento de plantas de trigo foi influenciado pelas doses de N, sendo possível identificar um limiar aproximado de 60 kg ha⁻¹ de N (soma de todos os parcelamentos) que separa os dois grupos, com maior e menor acamamento. Além disso, podemos evidenciar que, de um modo geral, aplicações de N mais precoces (estádio de emergência) e associadas com menores doses de N ou maior número de parcelamentos, resultaram em menor intensidade de acamamento de plantas.

Por outro lado, em área com palhada de milho, praticamente não houve acamamento de plantas de trigo, com exceção dos tratamentos que receberam maior dose de nitrogênio (soma das coberturas com N = 120 kg ha⁻¹), sendo que o parcelamento com maior quantidade de N (80 kg ha⁻¹) foi mais prejudicial no estágio de perfilhamento (T3) do que no alongamento (T2) (Tabela 1).

Verifica-se que houve efeito dos tratamentos sobre a produtividade do trigo cultivado sobre palhada de soja (Tabela 1). Observamos, de modo análogo ao acamamento de trigo sobre palhada de soja, que 60 kg ha⁻¹ de N (soma de todos os parcelamentos) é aproximadamente o limiar que separa os dois grupos, com maior e menor produtividade de trigo sobre palhada de milho, independente se o N foi aplicado somente via solo, via foliar ou pela associação destes dois métodos.

Referências bibliográficas

- BARRACLOUGH, P.B.; HOWARTH, J.R.; JONES, J.; LOPEZ-BELLIDO, R.; PARMAR, S.; SHEPHERD, C.E.; HAWKESFORD, M.J. Nitrogen efficiency of wheat: genotypic and environmental variation and prospects for improvement. **European Journal of Agronomy**, v.33, p.1-11, 2010.
- CBPTT. COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2013**. Londrina: Iapar, 2013. 220 p.
- EICKHOUT, B.; BOUWMAN, A.F.; VAN ZEIJTS, H. The role of nitrogen in world food production and environmental sustainability. *Nutrient Management in Tropical Agroecosystems*, v.116, p.4-14, 2006.
- GÓRNY, A.G.; BANASZAK, Z.; LUGOWSKA, B.; RATAJCZAK, D. Inheritance of the efficiency of nitrogen uptake and utilization in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) under diverse nutrition levels. **Euphytica**, v.177, p.191-206, 2011.

KONG, L.; WANG, F.; LÓPEZ-BELLIDO, L.; GARCIA-MINA, J.M.; SI, J. Agronomic improvements through the genetic and physiological regulation of nitrogen uptake in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Plant Biotechnology Reports**, v.7, p.129-139, 2013.

MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: Evnagraf, 1999. 227p.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F.A. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

Tabela 1. Produtividade e acamamento de trigo sob diferentes épocas e modos de aplicação de nitrogênio em áreas com palhada de soja ou milho.

Doses (kg ha ⁻¹) e formas de parcelamento de nitrogênio	Produtividade ¹		Acamamento ¹	
	Palha/Soja -----kg ha ⁻¹ -----	Palha/Milho	Palha/Soja -----%-----	Palha/Milho
T1 = 40 Perf + 40 Along	4072 a	3948 a	48 a	0 b
T2 = 40 Perf + 80 Along	3303 a	3671 a	48 a	4 b
T3 = 80 Perf + 40 Along	3898 a	3744 a	51 a	11 a
T4 = 10 Emerg + 10 Perf + 10 Along + 10 Embor	4050 a	3404 b	28 b	3 b
T5 = 20 Emerg + 20 Perf + 20 Along + 20 Embor	3585 a	3672 a	45 a	0 b
T6 = 10 Emerg + 10 Perf + 10 Along	3925 a	3487 b	26 b	0 b
T7 = 20 Emerg + 20 Perf + 20 Along	3967 a	3832 a	41 a	0 b
T8 = 10 Perf + 10 Along + 10 Embor	4095 a	3580 b	21 b	0 b
T9 = 20 Perf + 20 Along + 20 Embor	3570 a	3558 b	45 a	0 b
T10 = 10 Perf + 10 Along	4402 a	3145 b	23 b	0 b
T11 = 20 Perf + 20 Along	3748 a	3441 b	38 a	0 b
T12 = 10 Along + 10 Embor	4112 a	3429 b	24 b	0 b
T13 = 20 Along + 20 Embor	4278 a	3535 b	26 b	0 b
T14 = 40 Emerg + 10 Along	3991 a	3575 b	41 a	0 b
T15 = 40 Emerg + 20 Along	4502 a	3859 a	19 b	0 b
T16 = 40 Emerg + 10 Embor	4141 a	3712 a	34 b	0 b
T17 = 40 Emerg + 20 Embor	3898 a	3480 b	30 b	0 b
T18 = 40 Emerg + 10 Along + 10 Embor	3950 a	3943 a	25 b	0 b
T19 = 40 Emerg + 20 Along + 20 Embor	3540 a	3861 a	46 a	0 b
Média dos tratamentos ²	3949 A	3625 B	35 A	0,9 B

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula em cada coluna não diferem estatisticamente pelo teste de agrupamento Scott Knott a 5 % de significância. ² Médias gerais dos tratamentos, para cada variável, seguidas pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si ao nível de 1 % de significância pelo teste t.