

Produtividade e Qualidade de trigo sob influência de diferentes formas de nitrogênio

Ney Carlos Borsato¹ e Ana Paula Moraes Mourão Simonetti²

Resumo: A cultura do trigo é mundialmente conhecida e necessita muito da adubação nitrogenada que esta ligada diretamente a sua qualidade de grão. O objetivo dessa pesquisa é avaliar o efeito de diferentes tipos e formas de aplicação de nitrogênio na cultura do trigo sobre parâmetros produtivos e de qualidade. O trabalho foi realizado na cidade de Campo Bonito-PR, o experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial, sendo o fator 1 as cultivares de trigo (TBIO Toruque e BRS Catuara) e o fator 2, o tipo de adubação nitrogenada (nenhuma adubação nitrogenada, ureia com 46% de N e o adubo foliar Fortune com 20% de N) totalizando 6 tratamentos e 4 repetições, assim formando 24 parcelas experimentais, de 16m² cada. Os resultados obtidos foram submetidos a análise variância e as medias comparadas utilizando-se o teste Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa ASSISTAT). Quanto ao PH das cultivares submetidas as diferentes formas de N, nota-se que tanto a ureia quanto a adubação foliar foram estatisticamente superiores a testemunha (sem aplicação de N), todavia, o uso de ureia demonstrou PH superior (83,37), até mesmo do trigo submetido a adubação foliar de N (79,75) Conclui-se que a adubação na forma de ureia apresentou resultados significativamente superiores aos demais tratamentos em todos os parâmetros avaliados; e a cultivar Toruk foi superior a Catuara nos parâmetros estudados, com exceção do PH.

Palavras Chaves: Adubação nitrogenada, adubação foliar, triticum spp.

Productivity and quality of wheat under the influence of different forms of nitrogen

Summary: Wheat is world renowned and is one of the oldest crops grown by our ancestors when they are no longer nomads. Bread, one of the main derivatives of wheat, is present in our daily lives. Nitrogen fertilization is directly linked to grasses since they in turn can not capture the N of the air by absorbing them by breaking the molecules in the soil where they are supplied by various sources, whether natural or man-made. Wheat in turn requires much of the nitrogen fertilization that is directly linked to its grain quality. The objective of this research is to evaluate the effect of different types and forms of nitrogen application on wheat crop on productive and quality parameters. The following work was carried out in the city of Campo Bonito-PR, the experiment was set up in block design factorial scheme, factor 1 being the wheat cultivars (TBIO Toruque and BRS Catuara) and factor 2, the type of nitrogen fertilization (no nitrogen fertilization, urea with 46% N and Fortune leaf fertilizer with 20% of N) totaling 6 treatments and 4 replicates, thus forming 24 experimental plots of 16m² each. The results were submitted to analysis of variance and the means were compared using the Tukey test at 5% of significance, with the assistance of the ASSISTAT program.). As for the PH of the cultivars submitted to the different forms of N, it was observed that both urea and foliar fertilization were statistically superior to the control (without application of N), however, the use of urea showed higher PH (83,37), even of wheat submitted to foliar fertilization of N (79.75). It was concluded that the fertilization in the form of urea presented

¹ Graduando do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz Cascavel PR. Neycarlos.b@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma. Doutora e Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. anamourao@fag.edu.br

results significantly superior to the other treatments in all evaluated parameters; and the cultivar Toruk was superior to Catuara in the studied parameters, except PH.

Key words: Nitrogen fertilization, foliar fertilization, forms of foliar fertilization.

Introdução

O trigo (*Triticum* spp) é uma das culturas mais antigas da humanidade com mais de 10 mil anos de idade tem um papel importantíssimo na humanidade, da família poaceae também conhecida por gramíneas; seu cultivo começou na Mesopotâmia área que vai do Egito ao Iraque. Rico em carboidratos o trigo é um dos principais grãos na escala de cultivo sendo um dos principais alimentos fornecedor de nutriente, com valor energético elevado capaz de fornecer um quinto de toda energia consumida no dia para uma pessoa (PIRES, 2012).

No Paraná, o plantio está concluído, totalizando uma área de 962,6 mil hectares, 11,4% menor quando comparada à safra anterior. Essa redução ocorreu devido aos baixos preços do cereal na época de plantio. A maior preocupação para a cultura está no clima, que pode comprometer significativamente toda a safra. Primeiramente a geada, que atingiu as lavouras de plantio mais adiantado, em estágio de floração e frutificação, e também a estiagem de 60 dias que atingiu parte das áreas em desenvolvimento vegetativo. No Brasil o trigo tem um papel importante na economia seu consumo por habitante é de 60 kg/ano, sendo um grande importador do produto (MASCHIO, 2004).

Dentre os fatores que auxiliam no desenvolvimento das plantas, os nutrientes têm caráter fundamental. As plantas absorvem a quantidade de nutrientes necessárias conforme sua fase de desenvolvimento, sendo macro ou micronutrientes importantes para seu desenvolvimento. O nitrogênio é o segundo limitante de produtividade, perdendo somente para o déficit hídrico. O nitrogênio tem grande importância na cultura do trigo em todos estágios de desenvolvimento (EMBRAPA, 2016).

A adubação nitrogenada na cultura do trigo deve ser realizada de 30 a 70 DAE, a aplicação pode ser feita por meio de sulfato de amônio ou por meio de ureia ou ainda por meios mais atualizados ou inovadores, como os adubos foliares a base de N, porém sua eficácia ainda não é tão comprovada (EMBRAPA, 2008).

Os fertilizantes nitrogenados geralmente aumentam a acidez do solo por serem bastante salinos. O uso de adubos foliares muitas vezes é uma das técnicas mais utilizadas, por não haver outros métodos de nutrir as plantas (FAQUIN e ROSOLEM, 2011). As práticas de adubação

foliar vêm se tornando mais comum nos últimos anos por serem mais ágeis e com melhor tempo de aplicação (MOCELLIN, 2008).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes tipos e formas de aplicação de nitrogênio na cultura do trigo sobre parâmetros produtivos e de qualidade da farinha.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na cidade de Campo Bonito, comunidade Santa Maria nas latitudes 52° 58' 24,10" O 25° 05' 41,93" S com altitude de 848m. Com semeadura realizada no dia 28.04.2017. O clima é subtropical com chuvas regulares o ano todo, e o solo latos solo vermelho Distroférrico Ferroso. Tendo sua cultura antecessora o soja.

Tabela 1 - As propriedades químicas presentes no solo estão expressas na tabela a seguir.

Prof	Ph	C	K	Ca	Mg	Al	H+AL	V	M	P
Cm	(cac12)	g/dm3	-----cmolc/dm3-----					----%-----		Mg/dm3
0-20	5.20	17.88	2.71	44,54	2.63	0	4.96	65.53	0.00	6.66

A semeadura das cultivares da TBIO TRIGO TORUK e BRS CATUARA foi realizada em 28/04/17, onde foram utilizadas em media 190 kg ha⁻¹ de sementes, totalizando cerca de 70 sementes por metros linear, essas sementes foram obtidas na safra 2016/2016 com germinação mínima de 80% e pureza de 98%. Para o plantio utilizou-se uma semeadora da marca KF TGA 23 e espaçamento entre linhas de 0,17 centímetros. Na adubação de base de plantio foram utilizados 380 kg ha⁻¹ de NPK 10-28-18.

O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial, sendo o fator 1 as cultivares de trigo (TBIO Toruque e BRS Catuara) e o fator 2, o tipo de adubação nitrogenada (nenhuma adubação nitrogenada, ureia com 46% de N e o adubo foliar Fortune com 20% de N) totalizando 6 tratamentos e 4 repetições, assim formando 24 parcelas experimentais, de 16m² cada.

A aplicação de 100 kg ha⁻¹ da ureia foi feita manualmente a lanço, aplicado 40 DAE conforme orientação de técnicos especializados na área. Sendo que em cada parcela foi jogado a quantia de 200 gramas de ureia comum 46% de N. Já nas parcelas que receberam o adubo foliar 5% N (Fortune®) foi realizada a aplicação com pulverizador costal na quantidade de 4,5 L ha⁻¹ ou 90 mL por parcela.

Foram realizados monitoramentos constantes nas parcelas para controle de plantas daninhas, insetos, doenças e viroses sempre que constavam algum problema, o controle adequado era realizado.

Tabela 2 - Demonstrativo dos tratamentos realizados no experimento a campo, em Campo Bonito, PR.

Tratamentos	Tipos de tratamentos
Tratamento 1	Tbio Toruk sem adubação de cobertura
Tratamento 2	BRS Catuara sem adubação de cobertura
Tratamento 3	Tbio Toruk com adubação de cobertura de ureia
Tratamento 4	BRS Catuara com adubação de cobertura de ureia
Tratamento 5	Tbio Toruk com adubação foliar Fortune
Tratamento 6	BRS Catuara com adubação foliar Fortune

Os parâmetros avaliados foram: PH do trigo, massa de mil grãos (g), produtividade (Kg ha^{-1}) falling number e glúten.

Para a realização das amostras foi colhido 1 m^2 de cada parcela, logo após foi feita a debulha manual das amostras colhidas com a ajuda de uma balança de semi precisão foi pesado as amostras e calculada a produtividade em kg ha^{-1} . O peso hectolitro foi obtido com o auxílio de Medidor de Umidade Digital GEHAKA G800. Para obter a massa de mil grãos foram contados a quantia de 1000 grãos de cada repetição de cada tratamento, logo após foi realizada a pesagem dos mil grãos das amostras de cada parcela com auxílio de uma balança de semi-precisão.

Para a obtenção do falling number e glúten as amostras foram submetidas a análises específicas. Falling number (Número de queda) é um teste realizado com a finalidade de determinar a atividade da enzima alfa-amilase no grão, sendo dada pela medida do tempo, em segundos, que um “anel” leva para atravessar a suspensão gelatinizada de amido contida em um tubo de vidro. Determinado através do uso do aparelho Falling Number.

Teste de alveografia (Força de glúten) Teste no qual fornece informações sobre as características da massa, sua extensibilidade (L), tenacidade (P) e força geral de glúten (W). É realizado no álveo-consistógrafo Chopin, 27 utilizando de um pequeno disco feito com a massa, de circunferência e espessura uniformes, no qual infla-se ar, sob pressão constante, para formação de uma bolha de massa, até sua ruptura. Por meio de um manômetro, registram-se as diferentes pressões, construindo se uma curva chamada alveograma, na qual o comprimento da curva denomina-se extensibilidade (L), sua altura, tenacidade (P) e a área circunscrita pela curva, força geral do glúten (PIZZINATO, 1999).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise variância e as medias quando houve diferenças significativas foram comparadas utilizando-se pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussões

A Tabela 3 apresenta as análises estatísticas das variáveis peso hectolitro (PH), produtividade (kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (g) onde houve interação entre os fatores apenas na massa de mil grãos, além de também influenciados separadamente. No PH e na produtividade não houve interação significativa entre os fatores; porém individualmente os fatores apresentaram diferenças significativas.

Os coeficientes de variação de cada parâmetro estudado, apresentados na Tabela 3, segundo a classificação de Pimentel Gomes (1987), são de precisão e homogeneidade, já que o mesmo classifica o coeficiente de variação (CV) na faixa menor ou igual a 10% como de baixa dispersão, os dados entre 10% e 20% classificados como média dispersão, os dados entre 20% e 30% são de alta dispersão e os dados acima 30% dispersão muito alta.

Tabela 3 - Peso hectolitro (PH), Produtividade (kg ha^{-1}) e Massa de mil grãos (g) de cultivares de trigo, submetidas a diferentes tratamentos a base N, em Campo Bonito-PR 2017.

Fatores	PH	Produtividade (kg ha^{-1})	Massa de mil grãos (g)
Variedade (V)			
TBio Toruk	79,66b	4040,83 ^a	35,42
BRS Catuara	81,50 ^a	3787,50b	34,00
Produtos (P)			
Sem aplicação de N	78,62c	3090,00c	32,25
Adubação foliar de N	79,75b	3665,25b	33,75
Ureia	83,37 ^a	4986,25 ^a	38,12
CV (%)	1,03	5,28	2,65
Teste F			
Variedade	*	*	*
Produto	*	*	*
V x P	n.s	n.s	*

C.V=coeficiente de variação N.S não ha significância

Ao observar o PH, nota-se que a cultivar Catuara apresenta melhores índices (81,50) do que a cultivar Toruk (79,66). Quanto ao PH das cultivares submetidas as diferentes formas de N, nota-se que tanto a ureia quanto a adubação foliar foram estatisticamente superiores a testemunha (sem aplicação de N), todavia, o uso de ureia demonstrou PH superior (83,37), até mesmo do trigo submetido a adubação foliar de N (79,75). Esses dados condizem com os encontrados por Salvetti e Simonetti (2016), onde em experimento com adubação de N na cultura do trigo, observaram que o peso hectolitro foi superior quando usado ureia em cobertura em relação aos demais tratamentos. Os dados são também semelhantes aos encontrados por Almeida et al.,(2011) na região de Dourados Mato Grosso, onde também foram aplicados varias

fontes de N para obter respostas quanto a absorção na cultura do trigo onde foi observado a absorção de N

A produtividade se saiu superior quando usado ureia de cobertura ($4986,25 \text{ kg ha}^{-1}$) em relação a adubação foliar ($3665,25 \text{ kg ha}^{-1}$) e sem N de cobertura (3090 kg ha^{-1}) pois as cultivares mostraram uma melhor resposta ao uso de N na forma de ureia. A adubação nitrogenada na cultura do trigo é de suma importância, visto que este nutriente é exigido em grande quantidade por esta cultura, e o rendimento esta diretamente relacionado a quantidade do nutriente acumulado pela planta (MEGDA et al., 2009).

Quanto a massa de mil grãos observa-se na Tabela 4 que houve interação entre as cultivares e o uso dos produtos, concordando com (Melerro2013), quando afirmam que a quantidade de N disponível para planta interfere diretamente na massa de mil grãos e que cada cultivar tem capacidade de reagir mais ou menos a absorção de nitrogênio.

Tabela 4 - Massa de mil grãos em relação ao uso de N e interação produto variedade quando usado a adubação a base de N Campo Bonito-PR, 2017.

Variedade	Produto		
	Sem adubação de N	Adubo Foliar a Base de N	Ureia
Tbio Toruk	33,50 aB	34,75 Ab	38,00 Aa
BRS Catuara	31,00 bC	32,75 bB	38,25 Aa

Quanto à força do Glúten e Falling Number, o uso de N na forma de ureia apresentou resultados superiores ao uso de adubo foliar e sem aplicação de N (Tabela 5). Entretanto, a interação significativa entre os fatores, apenas aconteceu no Falling Number.

Tabela 5 - Força de Glúten e Falling Number de cultivares de trigo submetidos a aplicação de varias formas N no período de 50 DAE em Campo Bonito-PR, 2017.

Fatores	Glúten	Falling Number
Variedades		
Tbio Toruk	32,86 a	329,66
BRS Catuara	30,76 b	313,75
Produto		
Sem Aplicação de N	31,51 b	319,00
Adubo Foliar de N	31,46 b	320,25
Ureia	32,47 a	325,87
CV(%)	1,2	0,95
Teste F		
V	*	*
P	*	*
VxP	n.s	*

C.V=coeficiente de variação N.S não ha significância

O Glúten tem de ser superior quando usado Nitrogênio pois esta ligado diretamente com a qualidade do grão onde o N é responsável por isso, na tabela acima podemos observar isso.

Quanto a variedade, a Toruk foi superior a Catuara, contudo, não quer dizer que uma absorve melhor ou não o N, isso se dá por variação do genótipo de cada cultivar sendo que uma pode sair superior a outra sem o uso de N (MAZZIEIRO, 2015). Os dados encontrados são semelhantes aos encontrados por Mazzeiro (2015), onde ele diz que a força de glúten apresentou menores valores nas doses médias de N aplicado, fato este pode estar relacionado a maior mobilização do nutriente para os componentes de produção em detrimento a qualidade do grão.

A força de glúten e o falling number são importantíssimos para se obter uma farinha de qualidade, ambos estão ligados a um trigo de qualidade que se dá por uma boa absorção de N. Observa-se que o uso de N na adubação foliar não foi significativamente superior ao sem uso de N, tendo assim observado que as cultivares tem sua maior absorção pelas raízes e não pelas folhas. Dados semelhantes foram encontrados por Cazzetta (2015), onde ele diz que o falling number aumenta gradativamente com uso de N quanto maior a dose melhor será o falling number.

Conclusões

Conclui-se que a adubação na forma de ureia apresentou resultados significativamente superiores aos demais tratamentos em todos os parâmetros avaliados; e a cultivar Toruk foi superior a Catuara nos parâmetros estudados, com exceção do PH.

Assim, a utilização de adubo foliar não seria a melhor forma de fornecer nitrogênio para a planta, sendo o uso tradicional da ureia, nas condições desse experimento, a melhor opção.

Referências

- ALMEIDA, M.L. Cultivares de trigo respondem diferentemente à qualidade da luz quanto à emissão de aflhos e acumulação de massa seca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, p.377-383, 2002.
- BASSO, C.J.; CERETTA, C.A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.24, n.4, p.905-915, 2000.
- BENIN, G. . Agronomic performance of wheat cultivars in response to nitrogen fertilization levels. **Acta Sci.**, Agron., 2012, vol.34, n.3, pp.275-283.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA, 1992. 365p
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo : SBCS - Núcleo Regional Sul, 1995. 223p

- DIDONET, A.D. Realocação de nitrogênio e de biomassa para os grãos, em trigo submetido a inoculação de *Azospirillum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35,p.401-411, 2000.
- FOWLER, D.B. Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. **Agronomy Journal**, Madison, v.95, p.260-265, 2000.
- MASCHIO, J. Boom do agronegócio eleva safra de trigo. **Agência Folha**. Londrina. Capturado em 06 de julho de 2004. Online. Disponível na Internet: <http://www.consultores.com.br>.
- MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: Evnagraf, 1999. 227p.
- OKUYAMA, L.A.. Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, p.1701-1708, 2004.
- PELTONEN, J. Ear developmental stage used for timing supplemental nitrogen application to spring wheat. **Crop Science**, Madison, v.32, n.4, p.1029-1033, 1992.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 12a ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 430 p.
- PIZZINATO, A. Qualidade da farinha de Trigo. Campinas, São Paulo, 1999
- SALVETTI, F.; SIMONETTI, A.P.M.M. Fontes de nitrogênio em cobertura de duas cultivares de trigo sobre restos da cultura de milho safrinha. **Revista Cultivando o Saber**, Edição Especial, p. 140-150, 2016.
- SANGOI, L.. Volatilização de N-NH₃ em decorrência da forma de aplicação de ureia, manejo de resíduos e tipo de solo, em laboratório. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 687-692, 2003.
- SILVA, P.R.F. da. Grain yield and kernel protein content in creases of maize hybrids with late nitrogen side-dresses. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.62, p.487-492, 2005.
- PERES, J. R. R.; SUHET, A. R. **Adubação nitrogenada no Planalto Central**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 16., 1984, Ilhéus. Anais...Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p. 221-242.
- SILVA, D. B. da; GUERRA, A. F.; REIN, T. A.; ANJOS, J. de R. N. dos; ALVES, R. T.; RODRIGUES, G. C.; SILVA, I. A. C. **Trigo para o abastecimento familiar**: do plantio à mesa. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996. 176 p.
- SILVA, D. B. da. Efeito do nitrogênio em cobertura sobre o trigo irrigado em sucessão à soja na região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1387-1392, 1991.
- SOUZA, E.J.. Influence of genotype, environment, and nitrogen management on spring wheat quality. **Crop Science**, Madison, v.44, p.425-432, 2004.

- 283
284 VALDIR BISSOTO Assessor Técnico da Fecoagro-RS, Porto Alegre, RS Algumas elucidativas
285 considerações sobre a cultura do trigo (EMBRAPA TRIGO 2015)
286
287 ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JUNIOR, P. **Sistema de análise estatística**
288 **para microcomputadores:** manual de utilização. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1987. 177 p.