



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

INFERÊNCIAS A ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM TRIGO PARA O SUL DO BRASIL BUSCANDO A QUALIFICAÇÃO A PARTIR DOS EFEITOS QUE ENVOLVEM ANOS FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO¹

Gustavo Mazurkiewicz², Mariele Müller³, Michele Brasil Olegário⁴, Fernando Bilibio Pinto⁵, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi Krüger⁶, José Antonio Gonzalez da Silva⁷.

¹ Parte dos resultados do projeto de pesquisa desenvolvido pelo DEAg/UNIJUI

² Bolsista de Iniciação Científica do DEAg/UNIJUI, mazur.gustavo@gmail.com

³ Bolsista de Iniciação Científica do DEAg/UNIJUI, muller.mariele@yahoo.com.br

⁴ Bolsista de Iniciação Científica do DEAg/UNIJUI, micheli.olegario@hotmail.com

⁵ Bolsista de Iniciação Científica do DEAg/UNIJUI, fernando.pinto@unijui.edu.br

⁶ Professora do DEAg/UNIJUI, cleusa_bianchi@yahoo.com.br

⁷ Professor Orientador do DEAg/UNIJUI, jagsfaem@yahoo.com.br

Resumo: O trigo se constitui numa importante cultura nas unidades de produção, porém, não tem como característica a fixação biológica de nitrogênio, deficiência suprida através de fertilizantes. O objetivo do estudo foi elucidar as inter-relações existentes entre os sistemas de cultivo (soja/trigo; milho/trigo) com a época de aplicação do N, dando subsídios na identificação do melhor momento de aplicação na análise de anos favoráveis e desfavoráveis de cultivo. O estudo foi realizado no IRDeR/DEAg/UNIJUI, num fatorial simples 4x4, que são os anos de cultivo (2008; 2009; 2010; 2011) e quatro épocas de aplicação de N após a emergência (0, 10, 30, e 60). Condições de cultivo favoráveis a expressão da produtividade de grãos evidenciam a necessidade de ajustes mais pontuais na indicação da época de adubação. Portanto, mostrando que as condições ambientais principalmente pelo ano de cultivo favorável, promovem benefícios pelo retardamento da época de adubação de N-fertilizante no trigo.

Palavras-Chave: Triticum aestivum L.; uréia; relação C/N; função polinomial.

Introdução

O cultivo do trigo é de extrema importância para a sustentabilidade de pequenas e médias propriedades da região Sul do Brasil, estando altamente integrado em esquemas de rotação/sucessão com as culturas da soja e do milho, no sistema de semeadura direta (VALÉRIO et al., 2009). Segundo o mesmo autor o trigo, por ser da família das Poaceas (anteriormente gramíneas), não tem como característica a fixação biológica de nitrogênio, necessitando assim, que esse nutriente seja suprido através de fertilizantes para completar seus processos biológicos que determinarão o crescimento e reprodução da planta. Desta forma, a adubação nitrogenada se insere como um fator importante, pois esse nutriente é crucial para o





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

desenvolvimento e metabolismo das plantas de trigo. A produtividade obtida nos cultivos de trigo está intimamente ligada ao manejo da adubação nitrogenada, sendo que esse nutriente é de fundamental importância quando os componentes do rendimento estão sendo formados. Além disso, quando aplicada em cobertura pode alterar o rendimento de grãos pelo momento de aplicação, conferindo situações de maior ou menor estímulo aos componentes de produção, ou seja, o número de grãos por espigas, o número de espigas por área e a massa de grãos (BREDEMEIER & MUNDSTOCK, 2001). Sangoi et al., (2007) relatam que 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. Os componentes da produção como o número de espiguetas por espiga e de grãos por espiga, sofre forte influência pela variação do momento em que o N é fornecido. No período compreendido entre a fase inicial até o início da diferenciação do primórdio floral, a falta de N reduz a formação de espiguetas e formação de grãos, afetando a produção final (BENETT et. al., 2011). Portanto, o aumento de produtividade proporcionado pelo nitrogênio pode ser atribuído, igualmente, aos seus efeitos sobre o crescimento do sistema radicular e aumento do tamanho e número de inflorescências por planta. Em muitos sistemas de produção, a disponibilidade de nitrogênio é quase sempre um fator limitante, influenciando o crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente. Dada a sua importância, o manejo do nitrogênio tem sido intensamente estudado, no sentido de maximizar a eficiência do seu uso, principalmente pelas fortes interações do N com os anos e sistemas de cultivo. Com isso o objetivo do trabalho foi elucidar as inter-relações existentes entre os sistemas de cultivo (soja/trigo; milho/trigo) com a época de aplicação nitrogenada em trigo, dando subsídios na identificação do melhor momento de aplicação na análise de anos favoráveis e desfavoráveis de produção.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do IRDeR (Instituto Regional de Desenvolvimento Rural) pertencente ao DEAg (Departamento de Estudos Agrários) da UNIJUI (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições em cada sistema de cultivo (milho/trigo; soja/trigo), seguindo um modelo fatorial simples 4x4, sendo quatro anos de cultivo (2008; 2009; 2010; 2011) e quatro épocas de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura, que foram: 0, 10, 30, e 60 dias após a emergência (DAE). A dose de adubação nitrogenada fornecida nas diferentes épocas em cobertura foi definida respeitando as indicações técnicas da cultura do trigo, pelo tipo de precedente cultural, teor de matéria orgânica do solo e da expectativa de rendimento, considerando neste estudo uma estimativa de 3000 kg ha⁻¹ de rendimento de grãos. Desta forma, sobre o ambiente de milho e soja foi aplicada a dose de 200 e 134 kg de uréia ha⁻¹, respectivamente. A cultivar de trigo utilizada no estudo foi a BRS- Guamirim. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para detecção dos efeitos de anos e momento de aplicação de nitrogênio sobre a expressão do rendimento de grãos. Depois de rejeitada a hipótese de nulidade e da presença de interação, se procedeu ao teste de comparação de médias pelo modelo de agrupamento de Scott & Knott (1974). Ressalta-se que na ANOVA tanto as fontes de variação Ano como a Época de Aplicação de Nitrogênio foram definidos como de efeitos fixos. A partir





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

disso, foram realizadas equações lineares para ajuste do grau de polinômio e definição da equação visando estabelecer em cada ano e sistema de cultivo o momento mais adequado de aplicação de nitrogênio ao trigo.

Resultados e discussão

Através da Análise de Variância (tabela não apresentada), observou-se diferenças estatísticas no rendimento de grãos (RG) frente às distintas épocas de aplicação de N-fertilizante e entre os anos de estudo foram identificadas, independente das condições de cultivo estudadas. Além disto, houve interação entre as épocas (E) de aplicação de N em cobertura e os anos (A) de cultivo, o que levanta a hipótese que há uma época de aplicação mais ajustada de acordo com as condições ambientais. Na tabela 1, da comparação de médias entre as épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura com os diferentes anos de cultivo, se percebe que sobre o resíduo de milho, não ocorreu diferenças estatísticas entre os anos para a época 0 dias após a emergência (DAE). Já para as demais épocas estudadas (10, 30 e 60 DAE), os anos de 2008 e 2011 foram os que mostraram as melhores médias, destacando as condições mais favoráveis para o cultivo de trigo pela maximização do RG, com valores médios superiores aos dos anos de 2009 e 2010. Ainda na tabela 2 pela análise individual dos anos, em 2008 e 2011, que foram aqueles que permitiram as melhores condições de cultivo, as épocas de aplicação mais expressivas para o RG foram aos 30 e 60 DAE, que não diferiram entre si. No ano de 2009 não houve diferença entre as épocas de aplicação em cobertura a ponto que, em 2010, apenas a época padrão se diferiu inferiormente em relação aos demais momentos de adubação.

Tabela 1. Valores médios nas diferentes épocas de aplicação de nitrogênio e anos de cultivo de trigo em distintos sistemas de produção. IRDeR/DEAg/UNIJUI, 2012.

Épocas (N)	Anos/ Resíduo Milho				
	2008	2009	2010	2011	Média
0 DAE	A 1605 c	A 1604 a	A 1425 b	A 1717 c	1588
10 DAE	A 2671 b	C 1721 a	B 2015 a	A 2527 b	2234
30 DAE	A 3043 a	B 1919 a	B 2157 a	A 3204 a	2581
60 DAE	A 3268 a	B 1869 a	B 1815 a	A 3215 a	2542
Média	2647	1779	1853	2666	2236

Épocas (N)	Anos/ Resíduo Soja				
	2008	2009	2010	2011	Média
0 DAE	A 3160 c	C 1553 b	C 1301 c	B 2672 b	2172
10 DAE	A 3607 b	B 2050 a	C 1508 c	A 3389 a	2638
30 DAE	A 4079 a	C 2057 a	C 2257 a	B 3661 a	3013
60 DAE	A 4037 a	C 2105 a	D 1758 b	B 3334 a	2809
Média	3721	1941	1706	3264	2658

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott em nível de 5% de probabilidade de erro; DAE= dias após a emergência.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

Na tabela 2, nos modelos de regressão, a condição sobre resíduo de milho, independente do ano de cultivo mostrou uma tendência de grau 2. Portanto, a partir das equações estimadas nessa tabela foram determinadas a época ideal de aplicação do adubo nitrogenado e o rendimento estimado a partir da época ideal. Assim, os anos de 2008 e 2011 considerados como os mais favoráveis (pela adequada precipitação) para a produção do trigo, indicaram época ideal ao momento de aplicação do N-fertilizante em cobertura aos 46 e 44 DAE, respectivamente, culminando com uma produção estimada de 3405 e 3432 kg ha⁻¹ de rendimento de grãos. Já nos anos de 2009 e 2010, aqueles mais restritivos, as épocas de 39 e 34 DAE, respectivamente, foram as mais ajustadas, com produção média ao redor de 1910 e 2242 kg ha⁻¹ de RG, respectivamente. Nesta condição (sobre resíduo de milho) atrelada aos anos favoráveis e desfavoráveis, parece indicar que as situações mais vantajosas de produção permitem atrasar o momento de aplicação, trazendo benefícios na produção final.

SALÃO DO CONHECIMENTO

XX Seminário de Iniciação Científica II Mostra de Iniciação Científica Júnior
XVII Jornada de Pesquisa II Seminário de Inovação e Tecnologia
XIII Jornada de Extensão

2012



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

Tabela 2. Determinação da equação e grau de polinômio na variável dependente rendimento de grãos e valores da estimativa da época ideal de aplicação nitrogenada e rendimento de grãos estimado pelos efeitos de épocas nos anos de cultivo de trigo. IRDeR/DEAg/UNIJUI, 2012.

Condição Resíduo/Ano	Grau	Equação RG= a±bx±cx ²	R ²	P	Época Ideal (dias)	RG _E (kg ha ⁻¹)
Milho 2008	1	2058 + 23,52x	0,71	*	46	3405
	2	1758 + 71,22x - 0,77x ²	0,92	*		
Milho 2009	1	1670 + 4,33 x	0,64	ns	39	1910
	2	1594 + 16,28x - 0,21x ²	0,99	*		
Milho 2010	1	1752 + 4,02x	0,11	ns	34	2242
	2	1502 + 43,86x - 0,65 x ²	0,90	*		
Milho 2011	1	2097 + 22,72x	0,72	*	44	3432
	2	1768 + 75,23x - 0,85x ²	0,99	*		
Média	1	1894 + 13,65x	-	-	41	2752
	2	1656 + 51,67x - 0,62x ²	-	-		
Soja 2008	1	3380 + 13,62x	0,70	*	-	-
	2	3171 + 46,89x - 0,54x ²	0,99	ns		
Soja 2009	1	1769 + 6,86x	0,49	*	40	2167
	2	1648 + 26,16x - 0,33x ²	0,77	*		
Soja 2010	1	1495 + 8,41x	0,30	ns	36	2174
	2	1208 + 54,20x - 0,76x ²	0,91	*		
Soja 2011	1	3057 + 8,28x	0,27	ns	-	-
	2	2754 + 56,52x - 0,79x ²	0,93	ns		
Média	1	2425 + 9,29x	-	-	39	3079
	2	2195 + 45,95x 0,60x ²	-	-		

* Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; ns= não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; Grau 1 e 2= regressão linear e quadrática, respectivamente; R² = coeficiente de determinação, em decimal; P= probabilidade significativa (*) ou não significativa (ns); RG_E= Rendimento de grãos estimado a partir da época ideal, em kg ha⁻¹.

Segundo Bredemeier & Mundstock (2001), foram observados aumentos no rendimento de grãos em trigo com a aplicação tardia de N no final do afilhamento e início do alongamento dos colmos. Este aumento está ligado à maior taxa de sobrevivência dos afilhos, resultando em maior número de espigas e, por conseqüência, em maior número de espigas e grãos área -1. O aumento do número de espigas e grãos área -1, com a aplicação tardia de N, pode proporcionar maior diluição do elemento químico da parte vegetativa entre essas estruturas, resultando em reduzido incremento nos teores de proteínas no grão (WAMSER & MUNDSTOCK, 2007). Ainda na tabela 2, sobre o resíduo de soja, o ano de 2008 evidenciou uma tendência linear indicando a não estabilização nesta cultivar com aplicação de



Para uma vida de CONQUISTAS



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

N-fertilizante aos 60 DAE. Talvez o forte favorecimento do ano pelas condições ambientais junto à maior disponibilidade de N advinda pela cultura antecedente, tenha contribuído para tal situação.

Conclusões

Condições de cultivo favoráveis a expressão da produtividade de grãos evidenciam a necessidade de ajustes mais pontuais na indicação da época de adubação. Portanto, mostrando que as condições ambientais principalmente pelo ano de cultivo favorável, promovem benefícios pelo retardamento da época de adubação de N-fertilizante no trigo. Por outro lado, os sistemas de cultivo mostram similaridades na média geral frente às épocas de adubação nitrogenada entre os anos, indicando na cultivar precoce Guamirim ao redor de 40 dias após a emergência.

Agradecimentos

Ao CNPq, FAPERGS e à UNIJUI pelo aporte dos recursos destinados ao desenvolvimento deste estudo e pelas bolsas de Iniciação Científica e de Apoio Técnico, de Pós-graduação e de Produtividade em Pesquisa.

Referências Bibliográficas

- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, M. C. Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 317-323, 2001.
- BENNETT, C. G. S. et al. Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 3, p. 829-838, jul/set. 2011.
- VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; BENIN, G.; MAIA, L. C.; SILVA, J. G. S.; SCHMIDT, D. M.; SILVEIRA, G. Fatores relacionados à produção e desenvolvimento de afilhos em trigo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, p. 1207-1218, 2009.
- SANGOI, L.; BERNS, A.C.; ALMEIDA, M.L.; ZANIN, C.G.; SCHWEITZER, C. Características agronômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.6, p.1564-1570, 2007.
- SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v.30, n.3, p.507-12, 1974.
- WAMSER, A.F; MUNDSTOCK, C.M. ; Teor de proteínas nos grãos em resposta a aplicação de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento da cevada. *Ciência Rural*, v.37, n.6, nov-dez, 2007.