

Artigo Científico

Influência do teor de nitrogênio no efeito verde causado por piraclostrobina em plantas de trigo

Resumo

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.), apresenta grande importância no mundo. Dentre os diversos limitantes da cultura estão os manejos referentes a adubação nitrogenada e ao controle de doenças, limitantes de produtividade. Em meio a diversos produtos utilizados na cultura do trigo, um grupo químico, estrobilurinas, tem apresentado aumento na atividade da enzima nitrato redutase, potencializando assimilação de nitrogênio pela planta. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito fisiológico em plantas de trigo pela aplicação do fungicida piraclostrobina em relação ao teor de N aplicado em cobertura. O experimento realizado no campos CEDETEG da Universidade Estadual do Centro Oeste, foi conduzido em estufa sob esquema fatorial 2x5, com quatro repetições dispostas em bloco casualizado, sendo o primeiro fator composto por dois níveis: com aplicação de piraclostrobina e sem aplicação de piraclostrobina, o segundo fator foram diferentes doses de nitrogênio, sendo elas: 0,0 kg ha⁻¹; 30 kg ha⁻¹; 41 kg ha⁻¹; 71 kg ha⁻¹; 101 kg ha⁻¹. Plantas pulverizadas e não pulverizadas, submetidas a doses crescentes de nitrogênio apresentam aumento linear em seu teor de clorofila. Aumento de massa fresca e seca, foram observado somente entre as plantas submetidas a aplicação de piraclostrobina.

Palavras chave: clorofila, massa fresca, massa seca, nutrição vegetal, adubação de cobertura.

Influence of nitrogen content on the green effect caused by piraclostrobine in wheat plants

Abstract

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is of great importance in the world, with nitrogen fertilization and disease control factors limiting productivity. Due to adequate nutrient supply and the use of fungicides, among these wheat products, a chemical group, strobilurins, has an increased activity of the enzyme nitrate reductase. The present work aimed to evaluate the physiological effect in wheat plants by the application of the fungicide in relation to the soil N content. The experiment carried out in the CEDETEG fields of the State University of the Western Center was conducted in a greenhouse under a 2x5 factorial scheme, with four replicates arranged in a randomized block, the first factor consisting of two levels: with application of pyraclostrobin and without application of pyraclostrobin. Second factor were different doses of nitrogen, applied in the form of urea, being: 0,0 kg ha⁻¹; 30 kg ha⁻¹; 41 kg ha⁻¹; 71 kg ha⁻¹; 101 kg ha⁻¹. Plants submitted to these nitrogen uptake present linear increase in their chlorophyll content. Increased fresh and dry mass were observed when the plants were submitted to application of pyraclostrobin. Plants sprayed with pyraclostrobin present lower levels of chlorophyll, but it is possible that the increase in mass obtained by plants is higher than the increase of chlorophyll, which causes the "dilution effect" in the final value of chlorophyll evaluated.

Keywords: chlorophyll, fresh mass, dry mass, plant nutrition, cover fertilization.

1,2,3 - Acadêmico em pós graduação, Departamento de agronomia/UNICENTRO-Guarapuava - PR. Email: vitorgroff@hotmail.com; carlagarciaagro@gmail.com; diegogroff@hotmail.com

4 - Engenheiro agrônomo - DR. Prof. Departamento de Ciências Florestais/ UNICENTRO-Irati - PR Email: fwavila@unicentro.br

5 - Engenheiro agrônomo - DR. Prof. Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS. Email: leandro.alvarenga.s@hotmail.com

Influencia del contenido de nitrógeno en el efecto verde causado por la piractrostrobina en las plantas de trigo

Resumen

El cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) es de gran importancia en el mundo. Entre las diversas limitaciones del cultivo están las gestiones relacionadas con la fertilización nitrogenada y el control de enfermedades, que limitan la productividad. En medio de varios productos utilizados en el trigo, un grupo químico, las estrobilurinas, aumenta la actividad de la enzima nitrato reductasa, lo que potencia la asimilación de nitrógeno por parte de la planta. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto fisiológico en las plantas de trigo mediante la aplicación del fungicida piraclostrobina en relación con el contenido de N aplicado en la cubierta. El experimento llevado a cabo en los campos CEDETEG de la Universidad Estatal del Medio Oeste, se realizó en un invernadero bajo un esquema factorial 2x5, con cuatro repeticiones dispuestas en un bloque aleatorio, el primero compuesto de dos niveles: con aplicación de piractrostrobina y sin aplicación de piractrostrobina, el el segundo factor fueron diferentes dosis de nitrógeno, a saber: 0.0 kg ha⁻¹; 30 kg ha⁻¹; 41 kg ha⁻¹; 71 kg ha⁻¹; 101 kg ha⁻¹. Las plantas rociadas y no rociadas, sometidas a dosis crecientes de nitrógeno, muestran un aumento lineal en su contenido de clorofila. El aumento de la masa fresca y seca, se observó solo entre las plantas sometidas a la aplicación de piraclotrobina.

Palabras clave: clorofila, pasta fresca, pasta seca, nutrición vegetal, aderezo.

Introdução

Apresentando-se com a segunda maior cultura do mundo, o trigo (*Triticum aestivum* L), tem sua produção liderada pela União Europeia, com 135,6 milhões de toneladas (CORREA, 2013). No Brasil a Região Sul é quem responde pela maior parte da produção nacional, destacando-se os estados do Paraná e do Rio Grande do Sul sendo ambos responsáveis por mais de 80% da produção total do grão no Brasil (CONAB, 2018). O município de Guarapuava-PR com produtividades médias de 3,9 Mg ha⁻¹, se destaca com um dos grandes produtores durante a safra 2012/2013, (IBGE 2015).

Dentre os diversos fatores limitantes de produção pode-se citar a nutrição da planta, muito vezes ignorada pelos agricultores e a ocorrência de doenças. A deficiência de nitrogênio impõe significativas limitações à produtividade da triticultura (RODRIGUES et al., 2014). O nutriente tem a capacidade de influenciar no número de espigas por área e de espiguetas por espiga, sendo que estes indicativos de produtividade aumentam pela adequada disponibilidade de nitrogênio (MEGDA et al., 2009). Quando fornecido de maneira adequada o nitrogênio tem a capacidade de determina o número de perfilho, que juntamente com o maior alongamento do colmo permite uma maior captação de energia luminosa, proporcionando maiores produtividades (MARQUES PAULA NUNES, 2015).

As principais fontes de nitrogênio disponíveis para as plantas são, nitrato (NO₃⁻) e o amônio (NH₄⁺), o nitrato absorvido nas raízes é assimilando nas mesmas, ou então na parte aérea. Durante o processo de assimilação, que ocorre no citosol o nitrato é reduzido a nitrito (NO₂⁻) pela ação da enzima nitrato reductase, posteriormente a isso o nitrito é reduzido a amônio, nos cloroplastos ou nos plastídios das raízes pela enzima nitrito reductase, (TIAZ e ZEIGUER, 2013).

Outro fator limitante na produção são as doenças, estas apresentam maior ocorrência em regiões com características de excesso hídrico e temperaturas altas durante o desenvolvimento dos cultivos de inverno (NAVARINI; BALARDIN, 2012). Fatores como fontes de inoculo e rotação de cultura, influenciam a incidência e severidade destas a cada safra. O controle químico apresentasse como umas das técnicas mais empregadas no manejo de doenças foliares e da espiga (EMBRAPA, 2011).

Dentre os fungicidas utilizados na cultura do trigo, um grupo químico, estrobilurinas, especificamente a piraclostrobina, apresenta aumento na atividade da enzima nitrato reductase, conseqüentemente potencializando a absorção do nitrogênio pela planta (KAISER E BRENDLE-BEHNISCH, 1995).

Fundamentando-se neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a dependência do efeito fisiológico em plantas de trigo pela de aplicações do fungicida em relação ao teor de N no solo.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no município de Guarapuava - PR, no campus CEDETEG da Universidade Estadual do Centro Oeste, o trigo foi plantado em vasos alocados em casa de vegetação, que foram preenchidos com o solo da região, sendo este Latossolo Bruno.

A correção do solo foi efetuada de acordo com a análise de solo (Anexo 1), com objetivo de elevar a saturação de base para 70%, o calcário utilizado foi o calcário calcítico, filler com 90% de PRNT, a dosagem do corretivo foi aplicada para a correção do solo no vaso, levando em conta que este foi preenchido com 8 kg de solo, assim a dosagem do corretivo ficou em 7,8 gramas por vaso, juntamente com o corretivo também foi aplicado fósforo na forma de superfosfato triplo, com formulação contendo 46% de P_2O_5 , para atingir os níveis críticos de fósforo, a dosagem aplicada foi de 5,5 g por vaso, após a aplicação o solo foi homogeneizado e devolvido aos vasos, onde ficou em repouso por quinze dias.

O plantio foi realizado no dia 19 do mês de abril de 2018. Foram utilizadas sementes de trigo da cultivar Toruk, após a germinação as plantas foram desbastas, deixando apenas 4 plantas por vaso. O experimento foi esquematizado em esquema fatorial duplo 2x5, com quatro repetições dispostas em bloco casualizado, sendo o primeiro fator composto por dois níveis: com aplicação de piraclostrobina e sem aplicação de piraclostrobina. O segundo fator foram diferentes doses de nitrogênio, sendo elas: 0,0 kg h^{-1} ; 30 kg h^{-1} ; 41 kg h^{-1} ; 71 kg h^{-1} ; 101 kg h^{-1} , como o cultivo foi conduzido em vaso e a aplicação do nitrogênio foi realizada na forma de ureia, as doses correspondentes foram 0,0g; 0,33g; 0,44g; 0,77g; 1,1g por vaso.

A aplicação do nitrogênio foi feita em cobertura, quando a cultura iniciou o perfilhamento, 20 dias após a germinação, uma semana depois foi realizado a aplicação de piraclostrobina, Comet[®] (250g i.a./L p.c), na dosagem de 0,4L p.c/100 L de calda.

Após sete dias da aplicação foi realizada a coleta de plantas para a análise de clorofila. A extração de pigmentos foi realizada segundo metodologia adaptada de Porra et al. (1989). Foram pesados 1 grama de folha; e então, adicionado uma pitada de carbonato de cálcio $Ca(CO_3)_2$, o material foi homogeneizado em graal e pistilo, com cerca de 2mL de acetona 80% e a lavagem do graal e do pistilo feita completando-se para 8mL de acetona, após isso a solução foi alocada em tubo de centrífuga

devidamente identificado, e centrifugada a 4000 rpm por 15 minutos; o sobrenadante foi analisado segundo as seguintes absorvâncias: 663,6 nm e 646,6 nm.

As fórmulas abaixo foram utilizadas para o cálculo do teor de pigmentos clorofilianos (chl total):

$$\text{Chls } a + b = 17,76 A_{646,6} + 7,34 \cdot A_{663,6}$$

Foi mensurado o teor de matéria verde e matéria seca das plantas, sendo coletadas duas plantas por repetição. Para a determinação da matéria fresca, as mesmas foram retiradas dos vasos juntamente com seu sistema radicular, depois de lavadas e secas, as plantas foram pesadas e uma média de ambas foi obtida. Para determinação de massa seca as amostras foram colocadas em estufa a $60 \pm 3^\circ C$ por 24 horas após este período as plantas foram pesadas novamente, em balança de precisão analítica.

Depois da coleta dos dados, os mesmos foram submetidos a análise de variância no software estatístico SISVAR. Após o fator composto de doses de nitrogênio, quando significativo, foi submetido a análise de regressão, ajustando-se a equações lineares e quadráticas e como critério de seleção usou-se o coeficiente de determinação (R^2).

Resultados e discussão

Teor de clorofila

O teor de clorofila apresentou interação entre os fatores, dose de N e aplicação de fungicida, com diferença significativa entre as dosagens (Figura 1). Segundo Taiz e Zeiguer (2013) o teor de clorofila está diretamente relacionado com o potencial da atividade fotossintética, sendo assim as plantas que apresentaram uma maior quantidade de clorofila em suas estruturas possuem um potencial fotossintético superior do que as plantas que apresentaram um teor de clorofila menor.

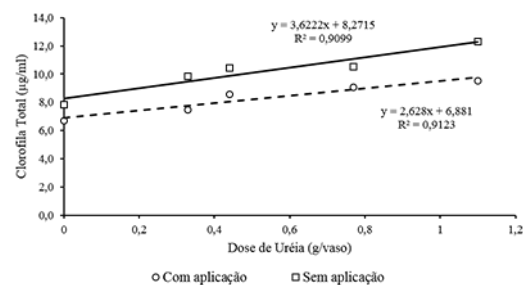


Figura 1. Teor de clorofila total em folha de trigo, com a diferentes aplicações de N em cobertura, mediante a aplicação de fungicida do grupo das estrobilurinas (Piraclostrobina).

De acordo com os valores referentes ao teor de clorofila presentes nos diferentes tratamentos os quais foram submetidas as plantas de trigo, pode se destacar o crescente aumento do teor de clorofila presente nas plantas, mediante ao aumento das doses de nitrogênio aplicadas em cada tratamento.

Tal efeito é constatado na literatura, segundo trabalhos realizados por Quimello Theago et al. (2014), onde com o aumento das doses de nitrogênio em trigo também verificasse aumento nos teores clorofila e de nitrogênio da folha. O autor ressalta que o teor de nitrogênio na folha da planta está diretamente ligado ao teor de clorofila, pois 50 a 70% do nitrogênio total das folhas são integrantes de enzimas associados aos cloroplastos. Em estudos similares Teixeira Filho et. al (2008) também constatou o aumento da concentração de nitrogênio em folhas bandeiras da cultura do trigo, em razão do aumento da dose de nitrogênio.

Com relação ao aumento do teor de clorofila com a aplicação ou não de fungicida do grupo químico das estrobirulinas, verificou que o tratamento sem a aplicação do fungicida apresentou um maior teor de clorofila do que as plantas pulverizadas com piraclostrobina. Resultado diferente do encontrado por (MARTINAZZO 2016) onde a aplicação de piraclostrobina na cultura do tomate apresentou aumento nos teores de pigmentos fotossintéticos.

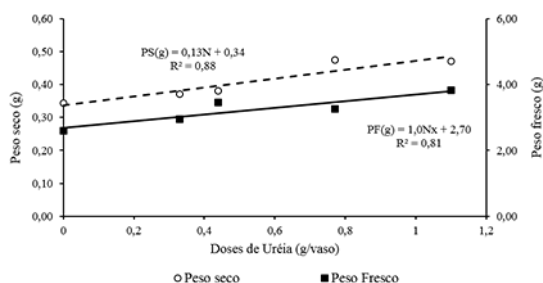


Figura 2. Massa fresca e seca de plantas de trigo, com a diferentes aplicações de N em cobertura, com a aplicação de fungicida do grupo das estrobirulinas (Piraclostrobina).

Massa fresca e Massa seca

Para massa fresca e seca não houve significância na interação entre os fatores. Para os tratamentos sem aplicação de piraclostrobina não foi verificada diferença mediante ao aumento das doses de N. Para plantas que receberam pulverização do fungicida, foi mensurado um aumento linear nos valores referentes a massa verde e seca com o aumento da dose de

N em cobertura. O peso das plantas pulverizadas submetidas as diferentes doses aumenta conforme a dose de nitrogênio vai sendo aumentada. O efeito da ação fisiológica da piraclostrobina entre as diferentes doses de nitrogênio pode ser notada no acréscimo na massa verde e seca das plantas, pois em plantas não pulverizadas não houve alteração da massa com aumento da dose de nitrogênio.

No tocante ao aumento linear dos valores de matéria seca e verde em função do aumento das doses de nitrogênio, trabalho realizado por Espindula et al. (2010) na cultura do trigo, apresentou resultados similares, onde foi verificada aumento linear não somente da matéria seca, mas também de outros componentes relacionados a produtividade como o número de grãos por espiga, número de espigas por m².

É válido ressaltar que a fonte utilizada para a aplicação de nitrogênio é a ureia, a mesmo foi escolhida, por apresentar o melhor custo benefício, e apresentar resultados semelhantes em relação ao fornecimento de nitrogênio quando comparada a outras fontes (PRANDO, 2013), além de ser a fonte mais usual na triricultura. Segundo Viana e Kiehl, (2010) apesar do teor de massa seca do trigo responder significativamente o suprimento de nitrogênio o aumento na produção poderia ser maior se o fornecimento deste elemento for feito de maneira parcelada, pois mesmo em cultivo em sistema fechado o fornecimento de altas doses, pode acarretar em perdas por volatilização de nitrogênio.

Como o aumento do teor de massa seca e verde só pode ser observado quando houve o fornecimento de nitrogênio e aplicação de piraclostrobina, notasse que existe uma correlação entre os mesmo, e que a piraclostrobina apresenta efeito positivos no crescimento da planta, o que corrobora com o alguns autores que reconhecem que, além da atuação como fungicida, a piraclostrobina tem demonstrado efeito de promoção do crescimento em certas espécies vegetais, como soja, banana, uva e milho (LIMA et al., 2009; TSUMANUMA et al., 2010; DIAZ-ESPEJO et al., 2012; LIMA et al., 2012).

Embora plantas pulverizadas tenham apresentado menores teores de clorofilas, somente mediante a aplicação houve acréscimo na massa fresca e seca. Acredita-se que a aplicação de piraclostrobina proporcionou um aumento nos teores de clorofila, porem esse aumento não foi constatado devido o acréscimo em massa ser superior comparativamente ao possível acréscimo de clorofila, o que causou um "efeito diluição" referente aos valores de clorofila obtidos.

Conclusões

Plantas de trigo submetidas a doesses crescentes de nitrogênio apresentam aumento linear em seu teor de clorofila.

O efeito referente ao aumento de massa fresca e seca, só foi observado quando as plantas foram submetidas a aplicação de piraclostrobina juntamente

com o fornecimento de nitrogênio.

Apesar de graficamente as plantas pulverizadas com piraclostrobina apresentarem menores teores de clorofila, é possível que o acréscimo em massa obtido pelas plantas seja superior ao acréscimo de clorofila, o que causa o “efeito diluição”, no valor final de clorofila avaliado.

Referências

- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira grãos. Safra 2017/2018-Quinto levantamento**. Brasília: Conab, v. 5, 2018. 140p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/12569_5b3e0e675171f49a5b1e9215edc1064a>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- CORREA, D.; NAKAI, E. H.; DE MARCO JUNIOR, J.; & DA COSTA JUNIOR, A. C. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no Paraná. **Acta Iguazu**, v. 2, n. 1, p. 20-28, 2013. Disponível em: <<http://saber.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/7954>>. Acesso em: 02 de jun. 2018.
- DIAZ-ESPEJO A.; VICTORIA, C. M.; RIBAS-CARBO, M.; FLEXAS, J. MARTORELL, S. & FERNÁNDEZ, J.E. The effect of strobilurins on leaf gas exchange, water use efficiency and ABA content in grapevine under field conditions. **Journal of Plant Physiology**, v. 169, n. 4, 169:379-386 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0176161711004913>>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- DOMINGUES LIMA, J.; DA SILVA MORAES, W.; MODENESE-GORLA DA SILVA, S. H. Respostas fisiológicas em mudas de bananeira tratadas com estrobilurinas. Semina: **Ciências Agrárias**, 33:77-86. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4457/445744111008/>>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). Informações Técnicas para trigo e triticale - Safra 2012. **V Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, Dourados, MS, 25 a 28 de julho de 2011. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 225p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53720/1/SP20119.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- ESPINDULA, M. C. et al. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 6, p. 1404-1411, 2010. Disponível em: <<http://www.academia.edu/download/39261230/5496b7c20cf20f487d3107ab.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática - Sidra**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=10&i=P>>. Acesso em: 17 abr. 2018.
- KAISER, W.M.; BRENDLE-BEHNISCH, E. Acid-base-modulation of nitrate reductase in leaf tissues. **Planta**, v.196, p.1-6, 1995. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00193210>>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- LIMA, A dos S.; REFFATTI, T. N.; JUNCO, M. C.; BURBULHAN, T.; MARTIKOSKI, L. Physiological effect of the fungicide Pyraclostrobin and seed treatment in the corn crop. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 2, n. 3, p. 113-128, dez. 2011. ISSN 1984-7548. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/1507>>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- MARQUES PAULA NUNES, P. H. et al. Produtividade do trigo irrigado submetido à aplicação de nitrogênio e à inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1802/180235588019/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.
- MARTINAZZO, E. G. et al. Efeito da aplicação de nitrogênio e de piraclostrobina em plantas de tomateiro cultivar Micro-Tom. **Ceres**, v. 63, n. 5, 2016. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/download/2673/2265>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

Groff et al. (2020)

MEGDA, M. M. et al. Resposta de cultivares de trigo ao nitrogênio em relação às fontes e épocas de aplicação sob plantio direto e irrigação por aspersão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 4, p. 1055-1060, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/10181>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

NAVARINI, L.; BALARDIN, R.S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu-SP, v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/doi/01005405/2012/00000038/00000004/art00008>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

PRANDO, A. M. et al. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2530/253025748006/>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

QUIMELLO THEAGO, E. et al. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio influenciando teores de clorofila e produtividade do trigo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 6, 2014. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1802/180232852017/>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

RODRIGUES, L. F. et al. Características agrônômicas do trigo em função de *Azospirillum brasilense*, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 31-37, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/109604>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

TAIZ, L., ZEIGER, E. 2013. **Fisiologia Vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed. 285p e 840p.

TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, R.C.F.; FREITAS, J.G.; ARF, O. & SÁ, M.E. Desempenho agrônômico de cultivares de trigo em resposta a população de plantas e a adubação nitrogenada. **Científica**, 36:97-106, 2008. Disponível em: <<http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/248/137>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

TSUMANUMA, G. M.; CARVALHO, P. de; FANCELLI, A. L.; SILVEIRA BERNARDES, M.; RODRIGUES, M. A. & BEGLIOMINI, E. Crescimento de dois cultivares de soja submetidos a aplicações de herbicidas e fungicidas. **Revista Ceres**, v. 57, p. 742-750. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226812007>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

VIANA, E. M.; DE CASTRO KIEHL, J. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p. 975-982, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/908/90818712024.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2018.