

Technical Note

Utilização de produtos químicos, biológicos e alternativos no controle de doenças foliares do trigo

Eduard Duhatschek ¹

Leandro Alvarenga Santos ²

Cacilda Márcia Duarte Rios Faria ²

Carina Goldoni ³

Carlos Wilson Willemann Andreoli ⁴

Resumo

O trigo é um dos cereais mais produzidos no mundo. No Brasil sua produção esta concentrada na região sul onde as condições climáticas, favorecem inúmeras doenças fúngicas. O objetivo deste trabalho foi testar diferentes tipos de manejo para o controle da ferrugem, helmintosporiose e oídio em trigo. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram realizadas duas aplicações variando fungicidas protetores e sistêmicos, produto biológico e produto alternativo (extrato de basidiomycetos), totalizando seis tratamentos e mais testemunha. Como resultado obteve-se que o tratamento seguido de duas aplicações de fungicidas sistêmicos apresentou menor AACPD para todas as doenças. Os tratamentos com a primeira aplicação com fungicida biológico e a segunda com fungicida sistêmico e o tratamento com primeira aplicação com fungicida protetor e a segunda com fungicida alternativo apresentaram valores de AACPD inferiores a testemunha para todas as doenças. As maiores produtividades foram para os tratamentos que apresentaram ambas aplicações de fungicida sistêmico, e os tratamentos que tinham como primeira aplicação o fungicida protetor.

Palavras chave: *Puccinia triticina*, *Bipolaris sorokiniana*, *Erysiphe graminis*, Manejo de doenças.

Abstract

Use of chemical, biological and alternative products in the control of wheat leaf diseases

Wheat is one of the most produced cereals in the world. In Brazil, its production is concentrated in the southern region where climatic conditions favor numerous fungal diseases. The objective of this work was to test different types of management for the control of rust, helmintosporiosis and powdery mildew in wheat. A randomized complete block design with four replicates was used. Two applications were carried out, varying protective and systemic fungicides, biological product and alternative product (basidiomycete extract), totaling six treatments and more control. As a result it was obtained that the treatment followed by two applications of systemic fungicides presented lower AACPD for all diseases. The treatments with the first application with biological fungicide and the second with systemic fungicide and the treatment with the first application with protective fungicide and the second with alternative fungicide presented values of AACPD lower than the control for all diseases. The highest yields were for the treatments that presented both systemic fungicide applications, and treatments that had the protective fungicide as the first application.

Key words: *Puccinia triticina*, *Bipolaris sorokiniana*, *Erysiphe graminis*, Disease management.

Received at: 09/01/17

Accepted for publication at: 09/06/17

¹ Acadêmico de Agronomia - Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO - Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: eduard_du@hotmail.com

² Eng. Agrônomo, Dr. Prof. Depto. Agronomia - Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: leandro.alvarenga.s@hotmail.com; cfaria@hotmail.com

³ Graduada em Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO - R. Simeão Varela de Sá, 03 - Vila Carlí, Guarapuava - PR, 85040-080 Email: carinagoldoni@hotmail.com

⁴ Mestrando em Ciências Veterinárias. Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: gabivigne@hotmail.com

Resumen

Uso de productos químicos, biológicos y alternativos en el control de las enfermedades foliares del trigo

El trigo es uno de los cereales más producidos en el mundo. En Brasil su producción esta concentrada en la región sur donde las condiciones climáticas favorecen el cultivo, pero también innumerables enfermedades fúngicas. El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes tipos de manejo para el control del herrumbre, helmintosporiosis y oídio en trigo. Se utilizó diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron dos aplicaciones variando fungicidas protectores y sistémicos, producto biológico y producto alternativo (extracto de basidiomycetos), totalizando seis tratamientos y más testigo. Como resultado se obtuvo que el tratamiento seguido de dos aplicaciones de fungicidas sistémicas presentó menor AACPD para todas las enfermedades. Los tratamientos con la primera aplicación con fungicida biológico y la segunda con fungicida sistémico y el tratamiento con primera aplicación con fungicida protector y la segunda con fungicida alternativo presentaron valores de AACPD inferiores al testigo para todas las enfermedades. Las mayores productividades fueron para los tratamientos que presentaron ambas aplicaciones de fungicida sistémico y los tratamientos que tenían como primera aplicación el fungicida protector.

Palabras clave: *Puccinia triticina*, *Bipolaris imoininiana*, *Erysiphe graminis*, Manejo de enfermedades.

Introdução

A cultura do trigo é amplamente difundida pelo mundo. A produção brasileira da safra de 2016/2017 foi de 6,7 milhões de toneladas, cultivado em aproximadamente 2 milhões de hectares, isso se deve ao melhoramento genético, adaptando-se as condições edafoclimáticas, sendo cultivado tanto em regiões desérticas quanto em regiões com alta precipitação pluvial (CONAB, 2017).

Devido às condições climáticas do Brasil, predominando temperaturas altas e precipitações pluviais frequentes, são muitas as doenças que atacam essa cultura, principalmente doenças fúngicas, dentre elas as ferrugens, manchas foliares e a giberela. (EMBRAPA, 2014)

Um dos principais métodos para o controle das doenças é o químico, feito através de fungicidas. O uso racional destes produtos pode ter, em curto prazo, um efeito positivo para o produtor. No entanto, em longo prazo, além do surgimento de isolados dos patógenos resistentes às substâncias químicas utilizadas e contaminações ambientais apresentam-se como desvantagens deste método de controle (ZADOKS, 1992).

Neste sentido, buscam-se novas alternativas de controle de doenças fúngicas através de métodos que afetem menos o meio ambiente, e que evitem a resistência dos patógenos aos fungicidas (BETTIOL, 1991). Diversas espécies de *Bacillus*, possuem potencial para serem usados no controle biológico,

essas são citadas como produtoras de antibióticos podendo atuar contra os patógenos que podem acarretar em prejuízos nas lavouras comerciais (BETTIOL e GHINI, 1995).

Quando opta-se pelo controle químico as formas utilizadas são através de fungicidas tanto protetores como sistémicos. Os fungicidas protetores são efetivos apenas quando aplicados antes da penetração do patógeno no hospedeiro, já os sistémicos são aqueles que o princípio ativo é absorvido pela planta e translocado para as partes distantes do local de aplicação e com capacidade de inibir a infecção do patógeno (EMBRAPA, 2014)

Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle das doenças na cultura do trigo através do cronograma de aplicações com diferentes tipos de controles, químico, biológico e alternativo.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, campus CEDETEG, no município de Guarapuava, PR, localizado no terceiro planalto paranaense, com altitude de aproximadamente 1120 m ao nível do mar, com solo predominante do tipo Latossolo Bruno e segundo classificação de Koeppen, o clima predominantemente é do tipo temperado Cfb (EMBRAPA, 2006).

A semeadura do trigo TBIO Toruk, ocorreu

em agosto de 2015 em área de monocultura, utilizando semeadora para parcelas experimentais, com espaçamento entre linha de semeadura de 0,20 m e mantendo densidade populacional de 350 plantas m². A adubação, controle de plantas daninhas e de pragas foi conforme recomendação para a cultura.

As unidades experimentais constaram de parcelas com cinco linhas de semeadura e 5 metros de comprimento. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições.

Os produtos utilizados que constituíam os tratamentos foram, fungicida protetor (Mancozeb), fungicida sistêmico (Piraclostrobina), fungicida biológico (*Bacillus subtilis*), e por último o fungicida alternativo (Extrato de Basidiomiceto). Para obtenção dos extrato os basidiocarpos de *Lentinula edodes*, foram secos a 40°C, por 24h e posteriormente moídos. Cada grama do pó obtido foi hidratado com 14 mL de água destilada, durante 24 h à 4°C, então filtrou-se para a obtenção do extrato bruto, este foi diluído e utilizado na concentração de 10%.

Foram realizadas duas aplicações sendo a primeira aplicação na fase de perfilhamento, e a segunda aplicação na fase de emborrachamento (Tabela 1). Na primeira aplicação utilizou-se o extrato de basidiomiceto, produto biológico, fungicida protetor e fungicida sistêmico. E na segunda aplicou-se fungicida sistêmico, produto biológico e extrato de basidiomiceto. Nas testemunhas não foram aplicados nenhum produto.

As avaliações de incidência das doenças foliares que ocorrerem na área foram realizadas com intervalos de 7 dias após a primeira aplicação dos tratamentos. Analisou-se 10 plantas por parcela

coletadas ao acaso nas três linhas centrais de cada parcela. Foi considerada doente a folha com a presença de no mínimo uma lesão foliar característica ou com sinais das referidas doenças (REIS e CASA, 2007). Os valores da incidência foram submetidos à Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD), calculada por integração trapezoidal, através da equação: $AACPD = E (y_i + y_{i+1}) / 2 * (t_{i+1} - t_i)$, onde: n = número de avaliações; y = severidade da doença (%); t = tempo (dias).

O rendimento de grãos foi determinado colhendo-se, manualmente, todas as espigas das plantas de 4,0 metros lineares das três linhas centrais da parcela. As espigas foram trilhadas em máquina estacionária com posterior limpeza dos grãos, foi realizada a pesagem e conversão do rendimento para kg ha⁻¹.

Os dados da incidência de doenças e rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância com as médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias (Teste de Scott knott a 5% de probabilidade) pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA 2011).

Resultados e discussão

Com base na análise de doenças foliares, ferrugem (*Puccinia triticina*), helmintosporiose (*Bipolaris sorokiniana*) e oídio (*Blumeria graminis tritici*) verificou-se que o tratamento mais eficiente foi com duas aplicações seguidas de fungicidas sistêmicos, onde a incidência foi menor que os demais tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito de alternância de compostos com efeito fungicida em duas aplicações na AACPD da incidência da ferrugem, helmintosporiose e oídio na cultura do trigo.

	Tratamentos	AACPD da incidência de doenças foliares		
		Ferrugem	Helmintosporiose	Oídio
1	1ª Aplicação: Extrato de <i>L. edodes</i> 2ª Aplicação: Fungicida Sistêmico	584,17 c*	822,92 b	642,50 c
2	1ª Aplicação: <i>Bacillus subtilis</i> 2ª Aplicação: Fungicida sistêmico	479,58 b	726,25 b	453,75 b
3	1ª Aplicação: Fungicida Protetor 2ª Aplicação: Extrato de <i>L. edodes</i>	520,00 b	737,50 b	496,25 b
4	1ª Aplicação: Fungicida Protetor 2ª Aplicação: <i>Bacillus subtilis</i>	643,75 c	712,92 b	542,08 b

Continua...

Continua...

5	1ª Aplicação: Fungicida Protetor 2ª Aplicação: Fungicida sistêmico	501,67 b	764,17 b	541,25 b
6	1ª Aplicação: Fungicida sistêmico 2ª Aplicação: Fungicida sistêmico	345,00 a	417,50 a	302,92 a
7	Testemunha	670,00 c	1002,92 c	842,08 d
CV (%)		17,59	14,91	21,97

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott knott a 5% de probabilidade. Fungicida protetor: Dithane NT (Mancozeb) 2,5 kg ha⁻¹. Fungicida sistêmico: Comet (Piraclostrobina) 0,8 L ha⁻¹. Fungicida biológico: Serenade (Bacillus subtilis) 2 L ha⁻¹. Fungicida alternativo: Lentinula edodes (10%).

Resultados similares foram obtidos por Barros et al. (2006) que com objetivo de avaliar a resposta a aplicações de fungicidas (propiconazol, tebuconazol, e trifloxystrobina + propiconazol) em cultivares de trigo, IAC 24, IAC 289, IAC 350, IAC 362, IAC 364 e IAC 370 em condições de campo verificaram que tratamentos químicos proporcionaram controle das doenças, aumentos no peso de mil sementes e no rendimento.

Em relação ao *B. subtilis* e o extrato de *L. edodes*, são tratamentos que produzem compostos voláteis podem levar a planta ao “estado de indução”,

sendo possivelmente insuficiente para ativar os mecanismos da planta aos patógenos e as condições ambientais podem influenciar na liberação destes compostos (LANNA FILHO et al., 2010).

Goulart (1998), avaliou o comportamento de três fungicidas sistêmicos e um protetor, em dois estádios de desenvolvimento vegetativo do trigo, no controle da helmintosporiose e da ferrugem do colmo. Também não obteve os melhores resultados utilizando-se do fungicida protetor, e novamente os fungicidas sistêmicos controlaram melhor as referidas doenças e ainda tiveram maior rendimento de grãos.

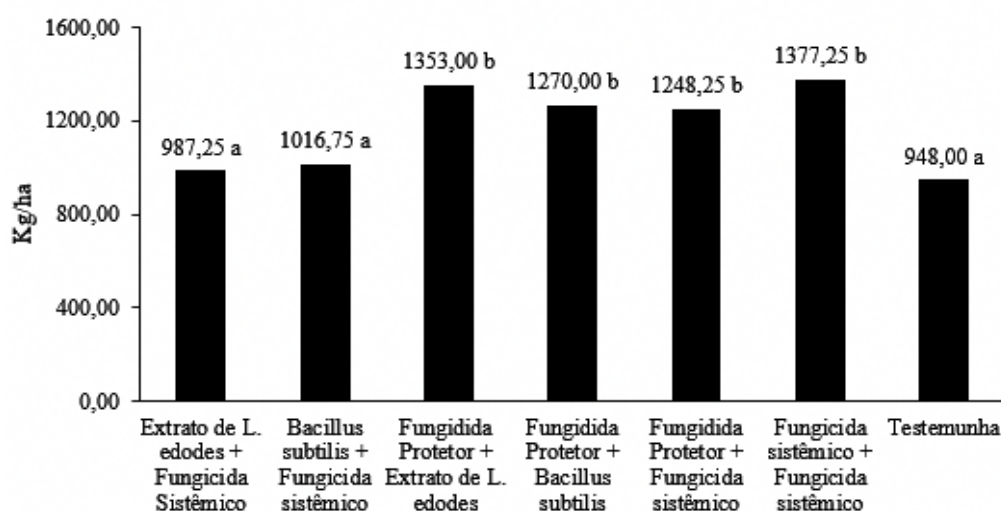


Figura 1. Produtividade total em função dos diferentes manejos de controle de doenças foliares.

Para os resultados de produção, os tratamentos com extrato de *L. edodes* e de *B. subtilis* seguidos de fungicida sistêmico não diferiram estaticamente entre eles e a testemunha, porem foram inferiores aos demais tratamentos.

Os tratamentos 1 e 2 que tinham como sua primeira aplicação fungicida alternativo e biológico, não apresentaram diferença estatística

na produtividade em relação à testemunha (Figura 1), entretanto os tratamentos 3, 4 e 5 que tinham a primeira aplicação de fungicida protetor e depois o biológico, alternativo e sistêmico, a produtividade se equipalou ao tratamento 6, que era constituído de duas aplicações de fungicida sistêmico e que teve os menores valores de AACPD.

Cunha e Bonaldo (2008) verificaram que os fungicidas azoxystrobina + cyproconazol (0,3 L ha⁻¹) e azoxystrobina (0,3 L ha⁻¹) foram mais eficientes no controle da doença, e que o acréscimo no rendimento de grãos e o peso de mil sementes variaram entre os produtos testados, na cultivar CD-104.

Simone (2013), também obteve resposta positiva das cultivares ao controle químico (fempropimorfe, azoxistrobina + ciproconazol e piraclostrobina + metconazol) para a produtividade de grãos, sendo que a magnitude da resposta variou entre elas. A amplitude do incremento na produtividade pela utilização do fungicida entre o pior e o melhor programa de controle variou de 236 kg ha⁻¹ ('FCEP Cristalino') a 748 kg ha⁻¹ ('FCEP 52'), respectivamente. O incremento médio na produtividade das cultivares pela aplicação de

fungicida, considerando a média dos melhores programas de controle, foi de 28%, enquanto no presente trabalho o incremento de produtividade no tratamento com ambas aplicações de fungicida sistêmico foi de 45%.

Conclusões

O tratamento com duas aplicações de fungicida sistêmico demonstrou ser a mais eficaz no controle da ferrugem, helmintosporiose e oídio do trigo. Porém a produtividade se igualou entre os tratamentos com duas aplicações de fungicida sistêmico e os tratamentos 3, 4 e 5 que tinham como primeira aplicação o fungicida protetor e como segunda aplicação extrato de basídio, *B. subtilis* e fungicida sistêmico, respectivamente.

Referências

- CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. Versão eletrônica disponível, 2017. Disponível: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_14_15_28_33_boletim_graos_marco_2017bx.pdf.
- BARROS, B.C.; CASTRO, J.L.; PATRICIO, F.R.A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa phytopathol.** 2006, vol.32, n.3, p.239-246.
- BETTIOL, W. **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1991. 226 p.
- BETTIOL, W.; GHINI, R. Controle Biológico. In: BERGAMIN, A. F.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de Fitopatologia. Princípios e Conceitos**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p.717-728.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York: John. Wiley, 1990. 532p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA SOLOS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, 2006. 306p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- LANNA FILHO, R.; FERRO, H. M.; DE PINHO, R. S. C.. Controle biológico mediado por *Bacillus subtilis*. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.4, n. 2, 2010.
- CUNHA, O. A. ; BONALDO, S. M. Eficiência de fungicidas no controle de ferrugem da folha na cultura do trigo. **Campo Dig.**, Campo Mourão, v.1, n.2, p.72-78, jan/out. 2008.
- EMBRAPA. **Trigo em números**. EMBRAPA TRIGO/Sociedade. Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/economia/2014_01_TRIGO%20em%20numeros.pdf>.
- ZADOKS, J. C. The costs of change in plant protection. **J. Plant Prot. Trop.**, Kuala Lumpur, v.9, p.151-159, 1992.
- GOULART, A. C. P. **Avaliação do efeito residual de alguns fungicidas no controle de doenças dos órgãos aéreos do trigo**. EMBRAPA-CPAO, 1998.
- TORMEN, N. R.; LENZ, G.; MINUZZI, S. G.; UEBEEL, J. D.; CEZAR, H. S.; BALARDIN, R. S. Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela e responsividade a fungicidas. **Ciência Rural**, v. 43, n. 2, 2013.