

Avaliação de resistência de genótipos de trigo à Giberela

Jakelynye de Miranda¹; Jorge Alberto Gheller²; Tatiane Dalla Nora Montecelli³

Resumo: A Giberela é considerada uma das mais importantes doenças da cultura do trigo, causada pelo fungo *Fusarium graminearum*. É uma doença de infecção floral de difícil controle, que vem causando perdas na produtividade e na qualidade dos grãos. O experimento foi realizado, no Centro de Pesquisa da COODETEC em Cascavel/PR. Foram avaliadas 117 linhagens experimentais de trigo, conduzidas em parcelas de três linhas de um metro de comprimento com espaçamento de 20 cm entre linhas, sendo que cada linhagem testada foi semeada nas duas linhas laterais da parcela e na linha central semeada a cultivar CD 116 como controle suscetível. Grãos de trigo, colonizados com *F. graminearum* foram distribuídos entre as linhas externas de cada parcela, quando as primeiras plantas atingiram o estágio de espigamento. No início do florescimento do trigo, a área experimental foi submetida à inoculação com conídios de *F. graminearum* e molhamento de espigas com formação de neblina por 5 minutos consecutivos em intervalos de 30 minutos. A avaliação da severidade foi realizada no estágio de espiga verde com grãos em massa mole, coletando 20 espigas principais de cada linhagem em estudo, avaliando-se a severidade conforme escala proposta por Stack e McMullen (1995). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias pelo teste de *Scott Knott*, a 5% de probabilidade utilizando o programa SASM - Agri Sistema. Obteve-se diferença significativa entre os tratamentos, dividindo-os em seis grupos. O grupo VI obteve menor severidade variando entre 0,15% até 5%, e o grupo I com maior severidade variando entre 31,05% a 37,5%, concluindo que mesmo sobre uma baixa pressão de doença foi possível identificar diferentes níveis de resistência nos genótipos testados.

Palavras-chave: *Fusarium graminearum*; *Triticum aestivum*; resistência genética.

Fusarium head blight resistance evaluation in wheat

Abstract: *Fusarium* head blight is considered one of the most important diseases of wheat, is caused by the fungus *Fusarium graminearum*. It is a disease of floral infection, difficult to control, which has been causing yield losses and grain quality. The experiment was conducted at COODETEC Research Center in Cascavel/PR. one hundred and seventeen experimental lines were evaluated, the plots are conducted in 3 lines of a metre long rows, spaced 0,20cm apart rows, each experimental line tested was sown on both sidelines of the plot and on the central line sown CD 116 as cultivar susceptible control. Wheat sterile grains, colonized with *F. graminearum* were distributed between the external lines of each plot, when the first plants achieve the heading stage. At the beginning of the wheat flowering, the area was submitted to experimental inoculation with conidia of *F. graminearum* and wetting of spikes with formation of fog by 5 consecutive minutes in 30-minute intervals. The severity evaluation was held at the stage 10.2 Feeks-Large, (1954), by collecting 20 ears per each experimental line in study, the scab severity was made using by Stack and McMullen (1995) scale. The data were be submitted to analysis of variance and Scott-Knott compare means test at 5% significance, using the SASM -Agri system program. It was obtained a significant difference between the

¹Acadêmica curso de Agronomia- Faculdade Assis Gurgacz- FAG- Cascavel-PR- jakelynye@yahoo.com.br

²Eng. Agrônomo- Me.- Professor da Faculdade Assis Gurgacz- FAG- Cascavel-PR

³Dr^a. Pesquisadora –Fitopatologia- COODETEC Desenvolvimento, Produção e Comercialização Agrícola Ltda.- tatianedn@coodetec.com.br

treatments, dividing the experimental lines into six groups of scab severity, where the Group VI obtained a lowest severity ranging from 0.15% to 5%, and the Group I with greater severity ranged from 31.05% to 37.5%, concluding that even on a low disease pressure it was possible identify different resistance levels in genotypes tested.

Key words: *Fusarium graminearum*, *Triticum aestivum*, genetic resistance

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais antigos consumidos pelo homem sendo, atualmente, um dos mais cultivados em todo o mundo. Os principais produtores mundiais de trigo, atualmente, são os Estados Unidos, a Comunidade Européia, Rússia e China. Por ser uma cultura, predominantemente, de inverno, o trigo é mais cultivado na região Sul do Brasil, principalmente nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, apesar de serem plantadas em outros estados, como São Paulo, Minas Gerais e até no Mato Grosso do Sul (RURAL NEWS, 2015).

Graças ao seu aprimoramento genético, o trigo possui atualmente uma ampla adaptação edafoclimática, sendo cultivado desde regiões com clima desértico, em alguns países do Oriente Médio, até em regiões com alta precipitação pluvial, como é o caso da China e Índia. No Brasil, pode ser cultivado com sucesso desde a Região Sul do país até a Região de Cerrados, no Brasil Central (SOBRINHO e SILVA *et al.* 2001).

A cultura do trigo representa, aproximadamente, 30% da produção mundial de grãos, entre o cereal empregado na alimentação humana e animal. (MORI e IGNACZAK, 2011 *apud*. EMBRAPA, 2014).

Segundo a FAO (2013, *apud* CONAB, 2015) o trigo é a terceira cultura mais plantada no mundo, superado pelo milho e arroz, é o segundo maior cultivo responsável pela alimentação humana e foi à primeira cultura domesticada pelo homem e utilizada em larga escala. O trigo era caracterizado historicamente como cultura de inverno e era produzida quase que exclusivamente na Região Sul do Brasil. Através da pesquisa para melhoramento genético, as plantações de trigo espalharam-se por outras regiões do Brasil, como o Centro-Oeste e Sudeste.

Segundo a CONAB, (2015) na safra de 2014 o estado do Rio Grande do Sul superou todas as expectativas e obteve a maior produtividade por unidade de área de toda a história da triticultura gaúcha, demonstrando a potencialidade e a aptidão para produção de trigo. O mesmo autor ainda diz que na safra 2014/15 o Rio Grande do sul apresentou um crescimento de 9,8% em relação à safra anterior. O cultivo em 2014 foi tumultuado durante todo seu ciclo

tendo vários fatores como geadas, chuvas, falta de luminosidade, calor excessivo, ataque de doenças em geral, granizo, acamamento entre outros. O mesmo aconteceu com Paraná que no período de colheita houve problemas com chuva promovendo o aparecimento de algumas doenças e, comprometendo a produtividade, e mesmo assim, a produtividade alcançada foi 47,5% maior do que a safra do ano anterior.

Em Santa Catarina, foram as doenças o grande problema da safra 2014/15, uma consequência de períodos chuvosos e nublados, quando a cultura encontrava-se em florescimento e início de desenvolvimento reprodutivo. A Giberela foi uma das principais causas da redução da produtividade e qualidade do produto, pois afetou a formação do grão e sua sanidade, inviabilizando, em alguns casos, sua utilização para produção de farinha (CONAB, 2015).

A Giberela do trigo é causada pelo fungo *Giberella zea* (Schaw.) Petch ou *Fusarium graminearum* Schwabe é uma doença de infecção floral com frequente ocorrência em regiões onde, após o início da floração do trigo, ocorrem períodos prolongados de chuva maiores de 48 h e temperaturas médias de 20 °C (CASA *et al*, 2004). Sendo uma doença fungica de ampla gama de hospedeiros, como plantas de arroz, milho, cevada, trigo entre outras (LIMA, 2012).

O gênero *Fusarium* pertence ao grupo dos Ascomycotina, o maior grupo de fungos para os campos de alimentos, medicamentos e agricultura (LUGINBUHL, 2010). Seu micélio é septado e bem desenvolvido e sua classificação é de acordo com as características morfológicas de suas estruturas de reprodução. O fungo *Fusarium* possui um ascoma do tipo apotécio da ordem dos Hypocreales, no qual algumas espécies são produtoras de micotoxinas em grãos armazenados (BERGAMIN FILHO, 1995).

A infecção por giberela resulta em perdas econômicas diretas, derivadas da redução na produção e peso de grãos, além de perdas indiretas, resultantes da contaminação por micotoxinas, que leva à rejeição ou desvalorização dos grãos no mercado. Sendo um problema que afeta as principais regiões produtoras de trigo no mundo. Nos últimos anos, mais especificamente, a partir da década de 1990, vem sido observado no Brasil e em outras partes do mundo uma maior frequência de anos considerados epidêmicos causados pela giberela, investigando as mudanças ocorridas nas práticas culturais, na constituição genética das cultivares modernas de trigo e, em tese, mudanças no padrão do clima (FERNANDES, 2013).

A giberela é uma doença de expressão econômica mundial, principalmente para as culturas de trigo e de cevada, e tem sido registrada em todas as regiões de clima temperado quente, úmido e semi-úmido. Sua ocorrência tem aumentado nos últimos anos, atingindo níveis epidêmicos em vários países. Na China e no Japão, existem relatos de até 50% de perdas associadas à giberela em trigo, enquanto na Argentina foram estimadas perdas de 30% na produção. Em vários países, como México, Paraguai, Austrália, também há relatos de perdas causadas por giberela em trigo (EMBRAPA TRIGO, 2002).

Entre o ano de 1998 e 2000, o total de perdas estimadas em razão de giberela e trigo nas maiores regiões produtoras dos EUA foram estimados em 1,30 milhões de toneladas (NGANJE *et al.* 2004 *apud* CASA e JUNIOR, 2011).

Reis (2011) sugere algumas técnicas para controle do patógeno nas fontes de inóculos como: eliminação de restos culturais, utilização de sementes não infectadas, época de semeadura visando a fase de espigamento para que ocorra na ausência de condições ambientais favoráveis a infecção. O mesmo autor ainda fala sobre o controle químico que em curto prazo pode apresentar um potencial de sucesso, apesar de sua eficiência ser baixa com as tecnologias de aplicação atual, e resistência genética do hospedeiro, que consiste na criação de cultivares com mecanismo de defesa que reduzam os danos causados pelos fungos a nível socioeconômicos.

Desde 1990, um grande volume de pesquisa tem focado para o desenvolvimento e avaliação de cultivares de cereais resistentes e sistemas de manejo integrado para o controle da giberela na cultura do trigo. Milhares de linhagens são inoculadas artificialmente com *F. graminearum* e aquelas nas quais se verifica um crescimento reduzido do fungo e baixos níveis de contaminação de sementes com a micotoxina DON são selecionadas para estudos adicionais em ensaios de melhoramento genético (SCHMALE e BERGSTROM, 2003).

A utilização de cultivares com resistência genética as doenças é a prática de controle de maior eficiência e de menor custo (REIS, 1988 *apud* TELLES NETO 2004). Porém o nível de resistência das cultivares de trigo disponível para o agricultor ainda é insuficiente, não existindo cultivares de trigo com resistência completa ou imunidade à giberela, mas ocorrendo diferenças nas reações de cultivares (DALLA NORA, *et al.*, 2011).

Os mesmos autores ainda falam que a doença é muito influenciada pelo ambiente, dificultando na identificação de indivíduos resistentes em populações segregantes em condições naturais de campo. A resistência à giberela está sendo tratada como linha de pesquisa prioritária em programas de melhoramento de trigo em países como China, EUA,

Canadá, México e no Brasil (DALLA NORA, *et al.* 2011). Como ainda são poucas as fontes disponíveis de resistência genética à giberela (EMBRAPA TRIGO, 2012) estudos voltados para o desenvolvimento de cultivares com resistência a esta doença são muito importantes.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a resistência de linhagens experimentais de trigo à giberela.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da COODETEC-Desenvolvimento Produção e Comercialização Agrícola-LTDA localizada em Cascavel/PR (Latitude S 24° 52' 56,9"; Longitude W 53° 32' 00,4" e altitude 690m) em área de alta pressão de inóculo denominada Hotspot Giberela na safra de 2015 tendo sua semeadura no dia 01 de junho de 2015.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, foram avaliadas 117 linhagens experimentais de trigo, tendo como padrão de suscetibilidade (tratamento 87) a cultivar CD 105, conduzidas em parcelas de três linhas de um metro de comprimento espaçadas em 20 cm. Cada linhagem testada foi semeada manualmente nas duas linhas laterais de cada parcela, e na linha central dessa foi semeada a cultivar CD 116 como controle padrão suscetível para monitoramento da eficiência da inoculação e desenvolvimento da doença no campo experimental. A adubação, controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram efetuados conforme as exigências técnicas da cultura.

A inoculação foi realizada artificialmente, utilizando grãos de trigo esterilizados e colonizados com peritécios de *F. graminearum*, produzidos em laboratório antes da semeadura. O inóculo foi distribuído entre as linhas externas de cada parcela, quando as primeiras plantas entraram no estágio oito, fase de alongamento do colmo da escala modificada de (FEEKS-LARGE, 1954).

No início do florescimento do trigo, foi realizada inoculação com suspensão de conídios de *F. graminearum*. O inóculo foi obtido a partir de colônias do fungo cultivadas por 7 dias em câmara de crescimento a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ em BDA (39g de ágar batata dextrosado formulado /L de água) e luz contínua. As colônias do fungo foram raspadas com auxílio de um pincel utilizando água destilada esterilizada. A suspensão de esporos obtida foi filtrada em peneira e a contagem realizada em microscópio óptico composto utilizando câmara de Neubauer, o número médio de conídios utilizado nas inoculações foi de 19.050.000/ml.

Para inoculação da suspensão de conídios foi utilizado um pulverizador costal elétrico de 20 litros, direcionando para as parcelas em florescimento, totalizando durante todo experimento sete inoculações com conídios. A área experimental foi submetida ao molhamento de espigas com formação de neblina por 5 minutos consecutivos, a intervalos de 30 minutos, em dias sem precipitação pluvial conforme metodologia proposta por Lima e Fernandes (2002). A presença de água livre nas espigas é condição essencial para o desenvolvimento da doença. Esta condição foi fornecida através de sistema de irrigação constituído de: reservatório de água, motobomba com potência de 5 cv, canos de 25 ou 50 mm de diâmetro e mangueiras (tapes) flexíveis para irrigação instaladas entre cada parcela.

O sistema artificial de molhamento de espigas foi por aspersão, através de pressão provocada pela água dentro das mangueiras. As mangueiras possuem orifícios de cerca de 2 mm de diâmetro, dessa forma, a água é distribuída de maneira homogênea, mantendo elevado molhamento das espigas.

A avaliação da severidade foi realizada no estágio 11.2 da escala modificada de (FEEKS-LARGE, 1954), que se refere à espiga verde com grãos em massa mole, onde foram coletadas 20 espigas principais de cada linhagem experimental em estudo, sendo 10 espigas por linha, avaliando-se a severidade conforme escala proposta por Stack e McMullen (1995) (Figura 1).

Figura 1 - Escala visual para avaliação de severidade (%) de giberela em trigo



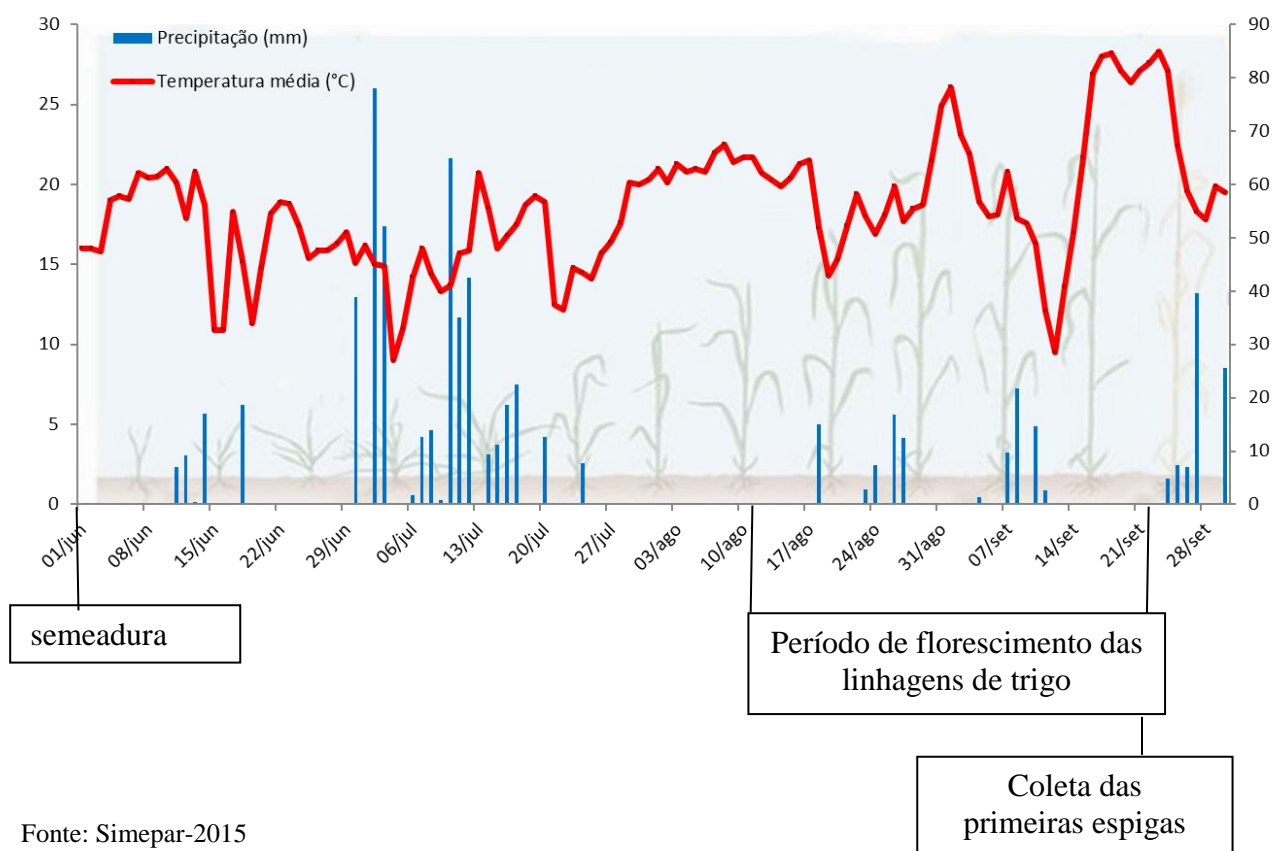
Fonte: STACK e McMULLEN, 1995.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias pelo teste de **Scott Knott**, a 5% de probabilidade, utilizando o programa SASM - Agri Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas (CANTERI, *et al.* 2011).

Resultados e Discussões

Durante o período de condução do experimento a precipitação acumulada foi de 665 mm, entretanto a distribuição das chuvas foi desuniforme (Figura 2). O período de florescimento das linhagens de trigo neste experimento foi de 12 de agosto a 23 de setembro, fase de desenvolvimento que propicia ao patógeno da giberela seu o principal sítio de infecção, com pico de suscetibilidade no momento da extrusão as anteras (ATANASOFF, 1920 *apud* DANELLI, *et al.* 2011). Em nosso experimento, quando a cultura estava no estágio mais suscetível à doença, ocorreram baixos índices de chuvas e estas não foram contínuas, não propiciando de forma contínua às 48h de molhamento requerido para epidemia (REIS, 1990).

Figura 2 - Precipitação (mm) e Temperatura média (°C) do período de junho a setembro/2015 em Cascavel-PR.



Fonte: Simepar-2015

Embora o experimento tenha sido submetido à irrigação, esta condição pode ter influenciado na baixa severidade geral da doença observada que foi de 37,5% no tratamento 08 (Tabela 1).

Em períodos mais secos, como anos em que se teve a ocorrência do fenômeno La Niña na região sul do Brasil, a giberela não foi considerada problema na cultura do trigo. Porém o mesmo não se verifica em anos de ocorrência do fenômeno El Niño, em que condições climáticas onde as temperatura e precipitação pluvial são acima da média, nessas condições são extremamente favoráveis à ocorrência da doença (LIMA, 2004).

Embora a temperatura média tenha se mantido dentro da faixa ideal para o processo de infecção, deve-se considerar que para a ocorrência de doenças em plantas deve-se ter a interação dos três fatores essencial, o patógeno, hospedeiro e o ambiente, formando o “triângulo da doença”. Entretanto, a severidade das doenças infecciosas poderá ser maior ou menor, dependendo de outros fatores dentro de cada um dos três componentes dos vértices do triângulo (MICHEREFF, 2001).

Analisando os dados obtidos no experimento e constantes na Tabela 1, verifica-se que houve diferença significativa entre os genótipos testados para a severidade em espigas de trigo, sendo que esta variou de 0,15% até 37,5%. Os tratamentos foram separados em seis grupos de severidade (Tabela 1).

O grupo VI com maior número de genótipos agrupados totalizandosessenta tratamentos foi o grupo que apresentou menor severidade, a qual variou de 0,15% a 5%, indicando que estes genótipos podem ser promissores no estudo da resistência à doença giberela em trigo.

Os grupos, V, IV, III e II apresentaram um total de 23, 18, 9, 4 genótipos respectivamente.

Tabela 1- Avaliação de severidade de giberela genótipos de trigo, Cascavel/PR, 2015 (COODETEC, 2015).

Trat.	Severidade (%)	Grupo	Trat.	Severidade (%)	Grupo	Trat.	Severidade (%)	Grupo
8	37,50	a I	77	9,25	e V	91	2,15	f VI
43	34,35	a I	63	9,25	e V	79	1,90	f VI
87	31,05	a I	38	8,80	e V	39	1,85	f VI
44	28,45	b II	78	8,70	e V	21	1,85	f VI
41	27,60	b II	105	8,50	e V	111	1,80	f VI
22	25,30	b II	34	8,05	e V	3	1,80	f VI
33	24,15	b II	108	7,80	e V	75	1,75	f VI
23	23,00	c III	70	7,55	e V	53	1,75	f VI
48	22,40	c III	96	7,00	e V	83	1,70	f VI
25	22,35	c III	81	7,00	e V	98	1,60	f VI
49	21,85	c III	84	6,95	e V	7	1,60	f VI

6	21,50	c	III	17	6,90	e	V	69	1,57	f	VI
42	21,25	c	III	35	6,70	e	V	45	1,55	f	VI
114	21,10	c	III	101	6,40	e	V	100	1,50	f	VI
32	19,70	c	III	55	6,00	e	V	103	1,45	f	VI
95	18,55	c	III	65	5,90	e	V	97	1,45	f	VI
113	17,85	d	IV	31	5,89	e	V	76	1,45	f	VI
51	17,65	d	IV	66	5,80	e	V	20	1,42	f	VI
2	17,60	d	IV	99	5,00	f	VI	60	1,35	f	VI
19	17,26	d	IV	59	4,52	f	VI	27	1,30	f	VI
11	16,95	d	IV	109	4,45	f	VI	61	1,20	f	VI
40	16,00	d	IV	37	4,25	f	VI	73	1,05	f	VI
9	15,80	d	IV	1	4,15	f	VI	67	0,95	f	VI
5	15,40	d	IV	24	4,10	f	VI	106	0,85	f	VI
72	15,30	d	IV	104	4,00	f	VI	74	0,85	f	VI
50	14,95	d	IV	115	3,95	f	VI	16	0,84	f	VI
93	14,75	d	IV	110	3,75	f	VI	86	0,80	f	VI
56	14,60	d	IV	28	3,70	f	VI	80	0,75	f	VI
102	12,89	d	IV	88	3,65	f	VI	82	0,70	f	VI
58	12,55	d	IV	13	3,60	f	VI	29	0,65	f	VI
47	12,55	d	IV	18	3,45	f	VI	14	0,65	f	VI
46	12,50	d	IV	57	3,20	f	VI	116	0,60	f	VI
36	11,85	e	V	117	3,10	f	VI	71	0,60	f	VI
92	11,65	e	V	68	2,95	f	VI	62	0,50	f	VI
52	11,40	e	V	4	2,65	f	VI	54	0,50	f	VI
94	10,90	e	V	26	2,50	f	VI	89	0,35	f	VI
85	10,80	e	V	112	2,45	f	VI	64	0,30	f	VI
10	10,65	e	V	107	2,20	f	VI	12	0,30	f	VI
90	9,450	e	V	15	2,20	f	VI	30	0,15	f	VI

CV (%) 155,19

*Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O grupo I ficou composto pelos três genótipos com maior suscetibilidade à giberela. Neste grupo encontra-se a cultivar CD 105, codificada como tratamento 87 e estava inserida no experimento como padrão de suscetibilidade. A mesma apresentou uma severidade de 31,05%, confirmando sua reação a esta doença e indicando alta suscetibilidade dos tratamentos 08 com 37,5 % e 43 com 34,35% de severidade.

Lima *et al.* (2006), demonstram em seu trabalho que ocorreu uma maior intensidade de giberela, quando pesquisada em duas épocas de semeadura, e que a cultivar CD 105 apresentou uma severidade 32,3%, juntamente com outros materiais avaliados, sendo que a severidade da doença foi maior em relação à percentagem de grãos giberelados.

Em trabalho realizado por Montecelli (2012), em mesmo campo experimental em Cascavel/PR, houve grande intensidade de giberela no experimento de avaliação da resistência do Tipo I. Naquele ano houve condição climática extremamente favorável à ocorrência da doença, sendo que as médias de severidade de giberela na população testada variaram de 40,45% a 100%.

Alves *et al.* (2013), estudando resistência Tipo I de giberela em cultivares de trigo, em experimento desenvolvido em casa de vegetação, encontrou diferença significativa entre cultivares testados como CD 115, Fundacep 50, Safira, Fundacep Nova Era entre outros, sendo que os genótipos que apresentaram maior severidade foram BRS Camboim, CD 116, Frontana, IPR 85, Pampeano, CD 105 entre outros.

Em monitoramento realizado pela EMBRAPA Trigo na safra do ano de 2014 em lavouras e parcelas de campo localizadas em Três de Maio e Santo Augusto, na região noroeste Rio Grande do Sul, foi quantificado que a incidência de espigas com sintomas de giberela foi de 40 a 60%, com severidade variando de 8 a 20%. Esses indicadores são considerados elevados e dão contornos de epidemia à ocorrência da doença nesta daquele ano (ANTUNES, 2014).

Conclusão

As condições climáticas da safra 2015 não favoreceram epidemias de Giberela no oeste do Paraná. Neste estudo houve variabilidade na reação indicando resistência a giberela, dos 117 genótipos testados, 60 apresentaram severidade mínima e são promissores por sua performance. Estudos posteriores devem ser realizados para confirmação desta característica.

Referência

ALVES, R.H.; DALLA NORA, T.;FRANCO,F.A.;COSTA,A.C.T.;STANGARLIN,J.R. Reação de Resistência Tipo I e Tipo II a Giberela em cultivares de trigo. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 39, n. 3, p. 167-171, 2013.

ANTUNES, J.M. **Troca de experiências no combate à giberela**. EMBRAPA TRIGO 2014. DISPONIVEL EM: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/2151085/troca-de-experiencias-no-combate-a-giberela>>ACESSADO EM 01/05/2015.

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**. V.1 3ªedição. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo-SP. 1995.

CASA. R. T.; JUNIOR.P.R.K. Danos causados nos hospedeiros. **Seminário sobre giberela em cereais de inverno**: coletânea de trabalhos- Passo Fundo- RS. ed. Berthier- 2011.

CASA, R. T.;REIS.E.M;BLUM.M.M.C.;BOGO.A.;SCHEER.O.;ZANATA.T.**Danos causados pela infecção de Gibberella zeae em trigo**. Fitopatologia.Brasileira [online]. 2004, vol.29, n.3, pp. 289-293. ISSN 1678-4677.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas

pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CONAB, **Acompanhamento. Safra brasileira de grãos v. 2 – Safra 2014/15**, n. 4 – Quarto Levantamento, jan. 2015.

DALLA NORA. T.; FRANCO.F.A.; CANTERI. M.G. Progresso no melhoramento genético de trigo visando à resistência a giberela. In: **Seminário sobre giberela em cereais de inverno: coletânea de trabalhos- Passo Fundo- RS ed. Berthier- 2011.**

DANELLI, A.L.D.; CAMERA, J.; CERBARO.L. Ciclo da doença em trigo .In: **Seminário sobre giberela em cereais de inverno: coletânea de trabalhos- Passo Fundo- RS ed. Berthier- 2011.**

EMBRAPA TRIGO. **Simpósio une Brasil e China no combate à giberela.** 2012. Disponível em. <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1487282/simposio-une-brasil-e-china-no-combate-a-giberela>>. Acessado em. 24/10/2015.

_____. **A enfermidade giberela: etiologia, sintomas e sinais, importância, ocorrência, sobrevivência do patógeno e ciclo de vida simplificado.** Documento 27. Passo Fundo-RS. 2002. DISPONIVEL EM <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do27_4.htm> ACESSADO EM 01/05/15.

EMBRAPA: **Sistema de Produção**, 42ª edição. Brasília- 2014 DF. Disponível em <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3704&p_r_p_-996514994_topicoId=3044> Acessado em 23/05/15.

FERNANDES, J.M.C.; TIBOLA. C.S. **Giberela em trigo o Desafio.** 2013. Disponível em: <http://inplan.net.br/24092013-giberela-em-trigo-o-desafio> acessado em 20/05/2015.

LARGE, E. C. Growth stage in cereals: illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, p. 128-129, 1954.

LIMA, M.I.P.M; **Avaliação de cultivares de trigo à giberela.** Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO- Passo Fundo-RS, 2012. N° de paginas?

_____.Giberela ou Brusone ? Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada. **Documento online 40.** Dezembro, 2004 Passo Fundo, RS N° de páginas

LIMA. M.I.P.M.; SILVA.M.S.; CAIERÃO. E. SCHEEREN.P.L.; DEL DUCA.L.J.A.; NASCIMENTO JUNIOR. A.; PIRES. J.L: **Avaliação de giberela em genótipos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, em 2005.** Dezembro, 2006. Documento online 66; EMBRAPA- Passo Fundo, RS

LIMA, M.I.P.M; FERNANDES, J.M.C. Avaliação da resistência à giberela de genótipos de cereais de inverno. Embrapa – Trigo, Passo Fundo/RS. **Fitopatologia Brasileira**, 27 (1), p. 104, jan-fev. 2002.

LUGINBUHL, S. **Fusarium solani**, a class project for PP728 Soilborne Plant Pathogens, Fall 2010. 2010. Disponível em <http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/Fusarium%20solani/Fusarium_solani.htm> Acessado em: 24/10/15.

MICHEREFF, S.J. **Fundamentos de fitopatologia**. UFPE, Recife – PE. 2001

MONTECELLI, T.D.N. **Validação de marcadores moleculares e QTLs associados à resistência a giberela em trigo**. Tese de Doutorado. Londrina, 2012. VII, 89 f.: il.

REIS, E.M. Controle- Manejo integrado. **Seminário sobre giberela em cereais de inverno: coletânea de trabalhos- Passo Fundo- RS- 2011**

_____. **Effects of rain and relative humidity on the release of ascospores and the infection of wheat heads by *Gibberella zeae***. *Fitopatologia Brasileira*. V.15, P339-343.1990.

REIS, E.M. DANELLI, A.L.D: Ciclo biológico da giberela **Revista Plantio Direto**, edição 129, maio/junho de 2012.

RURAL NEWS: **Trigo**. 2015 DISPONIVEL EM <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=272>> ACESSADO EM 01/05/15.

SIMEPAR. Sistema Meteorológico do Paraná. Cascavel-PR, 2015.

SOBRINHO, J. S; SILVA, M.S; ANDRADE, J.M.V; ALBRECHT, J.C; CANOVAS, A. No Brasil Central também dá trigo; edição número 27 da **Revista Cultivar Grandes Culturas**, de abril de 2001.

STACK, R.W.; MCMULLEN, M. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat**. Extension Publication PP-1095. North Dakota State University Extension Service. 1995.

SCHMALE, D.G.; BERGSTROM, G.C. **Giberela ou fusariose da espiga do trigo**, 2003. Disponível em <<http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/FusariumPort.aspx>> Acessado em 24/10/15

TELLES NETO, F.X.B. **Transmissão e controle de *Fusarium graminearum* em sementes e danos causados pela giberela em trigo**. Dissertação. Passo Fundo, junho de 2004.