

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

**INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DE CULTIVARES DE AVEIA À REDUÇÃO DE
USO DE FUNGICIDA PELA RESISTÊNCIA GENÉTICA ÀS PRINCIPAIS
DOENÇAS FOLIARES NA ELABORAÇÃO DE GRÃOS MAIS SAUDÁVEIS¹
INNOVATION AND TECHNOLOGY OF OIL CULTIVARS TO THE
REDUCTION OF FUNGICIDE USE BY GENE RESISTANCE TO THE MAIN
FOLIAR DISEASES IN THE DEVELOPMENT OF HEALTHY GRAINS**

**José Antonio Gonzalez Da Silva², Roberto Carbonera³, Cleusa Adriane
Menegassi Bianchi⁴, Gersa Massuquini Conceição⁵, Leonir Terezinha
Uhde⁶, César Oneide Sartori⁷**

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários-DEAg/UNIJUI

² Professor do Departamento de Estudos Agrários ? DEAg/UNIJUI, e-mail:
jagsfaem@yahoo.com.br.

³ Professor do Departamento de Estudos Agrários ? DEAg/UNIJUI, e-mail:
carbonera@unijui.edu.br.

⁴ Professor do Departamento de Estudos Agrários ? DEAg/UNIJUI, e-mail:
cleusa.bianchi@unijui.edu.br.

⁵ Professor do Departamento de Estudos Agrários ? DEAg/UNIJUI, e-mail:
gersa.conceicao@unijui.edu.br.

⁶ Professor do Departamento de Estudos Agrários ? DEAg/UNIJUI, e-mail: uhde@unijui.edur.br.

⁷ Engenheiro Agrônomo do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural - IRDeR/UNIJUI, e-mail:
cesar.sartori@unijui.edu.br.

Introdução

A aveia é o quinto cereal mais cultivado no Brasil e está entre as dez principais culturas produzidas no país (CONAB, 2018). Destaca-se que, a região noroeste do estado do Rio Grande do Sul é a maior produtora de grãos de aveia no país. No entanto, os riscos de epidemias por doenças foliares sobre esta cultura vêm demandando maior cuidado, que podem acarretar em danos irreversíveis à produção de grãos (SILVA et al., 2015). Dentre as doenças, a ferrugem da folha (*Puccinia coronata avenae*) e a helmintosporiose (*Drechslera avenae*) têm recebido atenção especial (NERBASS JUNIOR et al., 2010). A utilização de cultivares mais resistentes às doenças tem sido uma das formas de minimizar os danos causados à planta (CRUZ et al., 2001). No entanto, a resistência das plantas aos patógenos não é totalmente eficiente e tampouco duradoura, devido à rápida evolução, principalmente por mutação no desenvolvimento de novas raças (KUHNEM JUNIOR et al., 2009). Sendo assim, gera a necessidade do uso de fungicidas para controle mais eficiente as doenças foliares (SILVA et al., 2015). Devido à aveia ser um cereal usado na produção de alimentos in natura, o manejo correto e eficiente do fungicida é decisivo (ROMITTI et al., 2016). Assim, a redução no uso de fungicidas é fundamental para diminuir o nível de contaminação na elaboração dos diferentes tipos de alimentos à base de aveia, além de

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

amenizar os riscos de contaminação ambiental (SILVA et al., 2015).

A caracterização de cultivares de aveia mais resistente as doenças foliares pela redução do número de aplicações e no aumento de intervalo entre a colheita e última aplicação pode garantir grãos mais saudáveis a alimentação. O objetivo do trabalho é propor a indicação de genótipos de aveia potenciais à recomendação de cultivo no noroeste do Rio Grande do Sul, com maior resistência genética às doenças foliares junto à redução do número de aplicações de fungicida e aumento do intervalo entre a colheita e última aplicação.

Material e Métodos

O presente foi desenvolvido em 2016 e 2017, no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR)/DEAg/UNIJUI, Augusto Pestana, RS. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com três repetições, seguindo um esquema fatorial 22 x 4, para as 22 cultivares de aveia branca (indicadas Tabela 1 e 2), e 4 condições de aplicações de fungicida, respectivamente. As condições de uso do fungicida foram: sem aplicação de fungicida, uma aplicação aos 60 dias após a emergência (DAE), duas aplicações (uma aplicação aos 60 e outra aos 75 DAE), e três aplicações (uma aplicação aos 60, outra aos 75 e outra aos 90 DAE). As parcelas foram constituídas de 5 linhas de 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,20 m para compor a unidade experimental de 5 m². A densidade de semeadura e uso de nitrogênio foi de acordo as indicações técnicas da cultura. No controle das doenças foi utilizado o fungicida FOLICUR® CE na dosagem de 0,75 L ha⁻¹.

A produtividade de grãos foi obtida pelo corte manual das 3 linhas centrais de cada parcela, trilhadas separadamente em trilhadeira estacionária e após, direcionadas ao laboratório. A área foliar necrosada foi mensurada aos 105 dias após a emergência (DAE), sendo coletadas três plantas de cada parcela para análises das 3 folhas superiores em imagens digitalizadas. Os dados foram submetidos à análise de médias para classificação das cultivares em três grupos (Superior e Inferior), a partir da média mais ou menos um desvio padrão (DP), realizadas com o auxílio do software computacional GENES (CRUZ, 2006).

Resultados e Discussão

Na figura 1 em 2017, valores de temperatura mínima, máxima e média foram mais elevados em relação a 2016 e de forte instabilidade de temperatura na fase vegetativa. As condições de umidade do solo eram reduzidas na aplicação do nitrogênio, As condições de temperatura mais elevadas e de umidade indicaram ano favorável ao desenvolvimento de doenças. Em 2016, foram observados os valores mais reduzidos de temperatura mínima, máxima e média e de maior estabilidade ao longo do ciclo. As condições de precipitação evidenciaram uma adequada distribuição. Embora, na fase de enchimento de grãos ocorressem chuvas mais expressivas, as temperaturas permaneceram mais amenas em relação a 2017, proporcionando um ano desfavorável ao desenvolvimento de doenças foliares.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

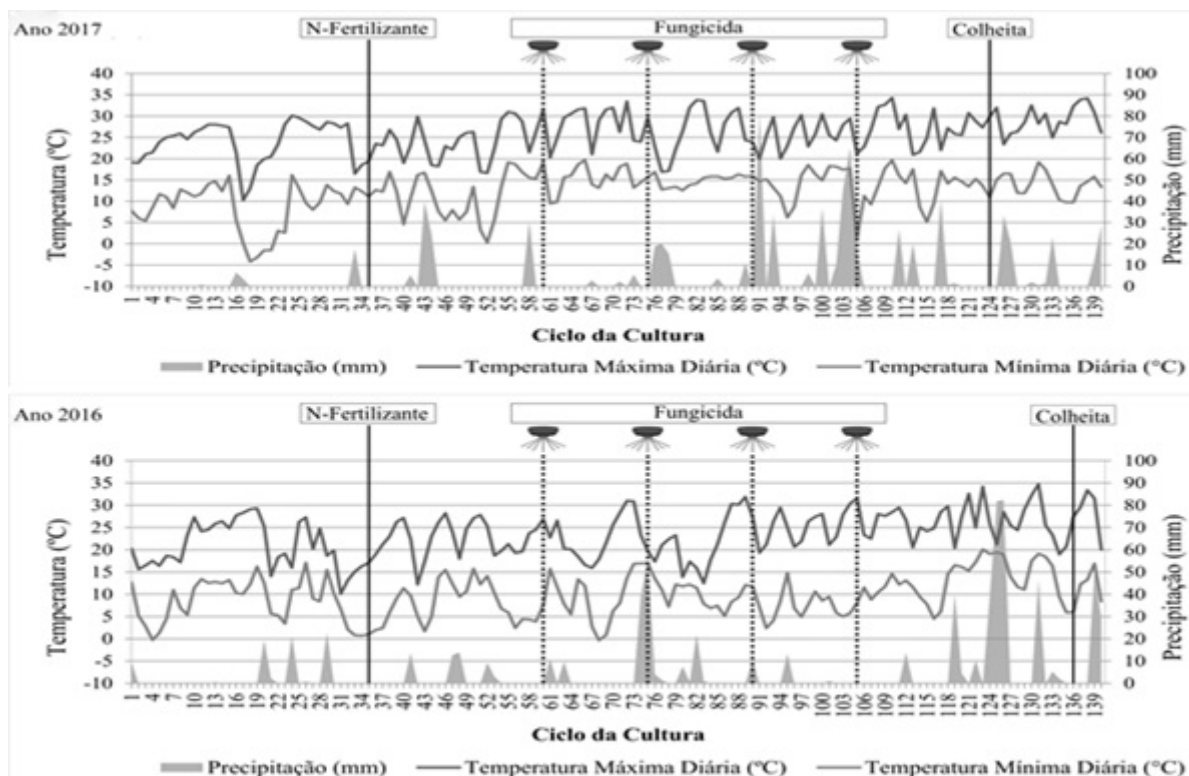


Figura 1. Dados de precipitação pluviométrica e temperatura mínima e máxima diária na cultura durante o ciclo de cultivo da aveia, nos anos de 2016 e 2017. Dados obtidos da estação meteorológica localizada no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR/UNIJUI).

Na Tabela 1 de médias em 2017, expressivos valores de área foliar necrosada foram observados em todas as condições de uso de fungicida, principalmente na ausência do produto, evidenciando área foliar necrosada aos 105 dias após a emergência ao redor de 100%, em todas as cultivares. Neste ano, a FAEM 007, FAEM Carlasul e UPFPS Farroupilha evidenciaram desempenho superior à média mais um desvio padrão nas sem uso, uma e duas aplicações de fungicida. Dentre essas, a FAEM Carlasul também foi superior considerando a terceira aplicação do produto, inclusive com menor área foliar necrosada para a média menos um desvio padrão. Embora a FAEM 007 e UPFPS Farroupilha tenham apresentado superioridade na maioria das condições de uso de fungicida, não apresentaram desempenho superior para redução de área foliar necrosada.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

Tabela 1. Média de produtividade de grãos e área foliar necrosada em cultivares de aveia nas condições de uso de fungicida em 2017.

Cultivar	Fungicida				Fungicida			
	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃
		(60)	(60/75)	(60/75/90)		(60)	(60/75)	(60/75/90)
	PG (kg ha ⁻¹)				AFN _{105DAE} (%)			
URS Altiava	1103	1792	1909	2109	98	63	58	57
URS Brava	1024	1739	1948	1979 ²	99	71	61	58
URS Guará	1138	1736	2054	2348	98	70	62	55
URS Estampa	790 ¹	1413 ¹	1559 ¹	1720 ¹	99	69	67	53
URS Corona	1079	2093	2424 ³	2499	99	60 ³	59	58
URS Torenna	859 ¹	1609	2217	2352	99	68	64	56
URS Charua	983	1600	2083	2046	99	64	60	57
URS Guria	1150	1713	2119	2594	98	73	71 ¹	62
URS Tarimba	877 ¹	1303 ¹	1541 ¹	2119	99	69	67	66 ²
URS Taura	1069	1862	1974	2310	99	65	58	56
URS 21	1025	1921	1948	2156	99	84 ²	67	64
FAEM 007	1436 ³	2399 ³	2445 ³	2501	99	74	67	65 ¹
FAEM 006	1340	2126	2444 ³	2586	99	73	69	48 ³
FAEM 5 Chiarasul	1380 ³	1911	2228	2366	99	69	69	67 ²
FAEM 4 Carlasul	1620 ³	2469 ³	2857 ³	3154 ³	99	65	53 ³	44 ³
Brisasul	1031	1683	2058	2106	99	65	60	56
Barbarasul	1220	1732	1802 ¹	1939 ²	99	69	62	56
URS Fapa S Iava	954	1892	2014	2416	99	71	68	61
IPR Afrodite	1199	1938	2404	2553	99	58 ³	56 ³	42 ³
UPFPS Farroupilha	1459 ³	2394 ³	2443 ³	2543	99	69	63	56
UPFA Ouro	1237	1900	2110	2362	99	79 ¹	72 ¹	62
UPFA Gaudéria	1318	1901	1968	2072	99	75	72 ¹	69 ²
Média Geral	1149	1869	2116	2310	99	69	64	58
DP	212	295	306	304	0	6	5	7
Superior (²)	1362	2164	2422	2614	98	63	58	51
Inferior (¹)	937	1574	1809	2006	99	75	69	64

SF= sem fungicida; CF₁= uma aplicação de fungicida; CF₂= duas aplicações de fungicida; CF₃= três aplicações de fungicida; (60)= dia da aplicação do fungicida após a emergência; (60/75)= dia da primeira e segunda aplicação de fungicida, respectivamente; (60/75/90)= dia da primeira, segunda e terceira aplicação de fungicida, respectivamente; PG= produtividade de grãos; AFN_{105DAE} (%)= área foliar necrosada avaliada aos 105 dias após a emergência; ²=superior à média mais um desvio padrão para a variável PG e inferior à média menos um desvio padrão para a variável AFN_{105DAE}; ¹= inferior à média menos um desvio padrão para a variável PG e superior à média mais um desvio padrão para a variável AFN_{105DAE}; DP= desvio padrão.

Na Tabela 2, da análise de médias para o ano de 2016, é notório que as condições meteorológicas permitiram maior eficiência do uso de nitrogênio com dificuldade de infecção e evolução das doenças foliares, principalmente a mancha amarela e ferrugem da folha. Este fato é comprovado pelos reduzidos valores de área foliar necrosada na ausência de fungicida e quase que inexistente quando analisado com três aplicações. Portanto, o que confirma os elevados valores de produtividade obtidos na safra de 2016. Dentre as cultivares, destaca-se a URS Corona, FAEM 007 e IPR Afrodite, com superioridade de produtividade de grãos em relação à média mais um desvio padrão sobre as demais cultivares em pelo menos três das quatro condições de uso de fungicida. Além disso, considerando os valores de média geral, uma única aplicação de fungicida em estágio avançado aos 60 dias após a emergência foi suficiente para atingir valor próximo à produtividade esperada de 4000 kg ha⁻¹.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

Tabela 2. Média de produtividade de grãos e área foliar necrosada em cultivares de aveia nas condições de uso de fungicida em 2016.

Cultivar	Fungicida				Fungicida			
	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃
		(60)	(60/75)	(60/75/90)		(60)	(60/75)	(60/75/90)
	PG (kg ha ⁻¹)				AFN _{105DAE} (%)			
URS Altiava	2893	3478	4423	4467	7	6	3	0
URS Brava	3298	3795	4112	4225	7	7	3	2
URS Guarã	3553	4067	4187	4487	6	6	5	4 ¹
URS Estampa	3266	3625	3671	3748 ¹	13	8	7 ¹	3
URS Corona	3780 ²	4812 ²	4983 ³	5033 ³	9	3	2	0
URS Torena	2861	3462	3886	4271	4	2 ³	1	0
URS Charrua	3584	4048	4131	4152	18 ¹	4	2	0
URS Guria	2311 ¹	3296 ¹	3440 ¹	3734 ¹	8	3	1	0
URS Tarimba	3351	3934	4249	4661	20 ¹	11 ¹	6 ¹	3
URS Taura	2231 ¹	3366 ¹	4145	4804	13	5	2	0
URS 21	3312	3569	3662	3755 ¹	14	4	2	0
FAEM 007	3652	4233 ²	4861 ²	4924 ²	15	5	4	1
FAEM 006	3461	3929	4034	4543	18 ¹	12 ¹	3	1
FAEM 5 Chiarasul	3036	3783	3727	4009	4	3	2	2
FAEM 4 Carlasul	3802 ²	4127	4128	4182	3 ²	2 ³	1	0
Brisasul	3362	3827	4172	4975 ²	5	3	2	1
Barbarasul	3358	4171	4453	4833	5	4	2	1
URS Fapa S lva	2081 ¹	3373 ¹	3562 ¹	3621 ¹	32 ¹	8	4	0
IPR Afrodite	4096 ²	4549 ²	4687 ²	5195 ²	5	4	2	0
UPFPS Farroupilha	3354	3833	4104	4416	8	6	4	3
UPFA Ouro	2736	3131 ¹	3413 ¹	3641 ¹	10	5	4	3
UPFA Gaudéria	3035	3502	3552 ¹	3614 ¹	7	4	2	1
Média Geral	3200	3814	4072	4331	10	5	3	1
DP	518	417	437	506	7	3	2	1
Superior (²)	3718	4231	4509	4837	4	3	1	0
Inferior (¹)	2683	3398	3635	3825	17	8	5	3

SF= sem fungicida; CF₁= uma aplicação de fungicida; CF₂= duas aplicações de fungicida; CF₃= três aplicações de fungicida; (60)= dia da aplicação do fungicida após a emergência; (60/75)= dia da primeira e segunda aplicação de fungicida, respectivamente; (60/75/90)= dia da primeira, segunda e terceira aplicação de fungicida, respectivamente; PG= produtividade de grãos; AFN_{105DAE} (%)= área foliar necrosada avaliada aos 105 dias após a emergência; ²=superior à média mais um desvio padrão para a variável PG e inferior à média menos um desvio padrão para a variável AFN_{105DAE}; ¹=inferior à média menos um desvio padrão para a variável PG e superior à média mais um desvio padrão para a variável AFN_{105DAE}; DP= desvio padrão.

Considerações Finais

As cultivares FAEM 007, FAEM 4 Carlasul, UPFPS Farroupilha evidenciam maior resistência as doenças foliares independente de ano favorável ou desfavorável ao cultivo da aveia, com redução do número de aplicações de fungicida e maior intervalo entre a colheita e última aplicação, uma garantia de grãos mais saudáveis à alimentação.

Palavras-chave: Avena sativa L.; Puccinia coronata avenae; Drechslera avenae; alimento in natura; intervalo entre a colheita e última aplicação; segurança alimentar.

Keywords: Avena sativa L.; Puccinia coronata avenae; Drechslera avenae; in natura food; interval between harvest and last application; food security.

Referências

CONAB: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 5 - Safra 2017/2018, n. 9 - Nono levantamento, Brasília, p. 1-178, Jun. 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 4 de

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

julho de 2018.

CRUZ, C. D. Programa Genes: estatística experimental e matrizes. UFV, 2006.

CRUZ, R. P.; FEDERIZZI, L. C.; MILACH, S. C. K. Genética da resistência à ferrugem da folha em aveia. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 9, p. 1127-1132, 2001.

KUHNEM JUNIOR, P. R.; CASA, R. T.; RIZZI, F. P.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A. Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 8, n. 1, p. 35-42, 2009.

NERBASS JUNIOR, J. M.; CASA, R. T.; KUHNEM JÚNIOR, P. R.; GAVA, F.; BOGO, A. Modelos de pontos críticos para relacionar o rendimento de grãos de aveia branca com a intensidade de doença no patossistema múltiplo ferrugem da folha: helmintosporiose. Ciência Rural, v. 40, n. 1, p. 1-6, 2010.

ROMITTI, M. V.; SILVA, J. A. G.; MAROLLI, A.; ARENHARDT, E. G.; MAMANN, A. T. W.; SCREMIN, O. B.; KRÜGER, C. A. M. B.; ARENHARDT, L. G.; BANDEIRA, L. M. The management of sowing density on yield and lodging in the main oat biotype grown in Brazil. African Journal of Agricultural Research, v. 11, n. 21, p. 1935-1944, 2016.

SILVA, J. A. G.; WOHLBERG, M. D.; ARENHARDT, E. G.; OLIVEIRA, A. C.; MAZURKIEVICZ, G.; MÜLLER, M.; ARENHARDT, L. G.; BINELO, M. O.; ARNOLD, G.; PRETTO, R. Adaptability and stability of yield and industrial grain quality with and without fungicide in Brazilian oat cultivars, American Journal of Plant Sciences, v. 6, n. 9, p. 1560-1569, 2015.