



Evento: XXX Seminário de Iniciação Científica.

A PRODUTIVIDADE SATISFATÓRIA COM REDUÇÃO DE USO DE FUNGICIDA JUNTO AOS PARÂMETROS DE ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE AVEIA¹**SATISFACTORY PRODUCTIVITY WITH REDUCTION OF FUNGICIDE USE ALONG WITH ADAPTABILITY AND STABILITY PARAMETERS OF OAT.****Júlia Sarturi Jung², Vitor Tissot³, Lara Laís Schünemann⁴, Crithian Milbradt Babeski⁵, Willyan Junior Adorian Bandeira⁶, José Gonzales da Silva⁷**¹ Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUI.² Estudante de Agronomia, bolsista PIBIC/UNIJUI³ Estudante de Agronomia, bolsista PIBIC/ CNPQ⁴ Estudante de Agronomia, bolsista PIBIC/ CNPQ⁵ Estudante de Agronomia, bolsista PIBIT/ CNPQ⁶ Estudante de Agronomia, bolsista PIBIC/ UNIJUI⁷ Eng. Agrônomo Professor Doutor, orientador, UNIJUI, Ijuí, RS.**INTRODUÇÃO**

Devido à procura de uma alimentação saudável e funcional, a aveia branca é uma alternativa (POOANIA et al., 2022). Condição que tem promovido aumento gradativo das áreas de produção, e como consequência, o avanço traz maior incidência de doenças fúngicas, causando danos na produtividade e qualidade de grãos (SMULDERS et al., 2017). Dentre as doenças, recebem destaque a ferrugem da folha (*Puccinia coronata* C da. f. sp. *avenae*) e helmintosporiose (*Drechslera avenae* (Eidam) El Sharif), as quais têm seu aparecimento e progressão influenciado pelo aumento da temperatura e umidade do ar, condições presentes ao final do ciclo de cultivo da aveia (PEREIRA et al., 2020). Destaca-se que estas doenças não são totalmente controladas pela resistência genética, sendo a aplicação de fungicida a medida mais rápida e eficiente de controle (TORMEN et al., 2013). No entanto, o manejo de fungicida em aveia se concentra principalmente no estágio final de desenvolvimento da espécie, diretamente relacionado à fase de formação e enchimento de grãos (DORNELES et al., 2021). Condição que reflete na falta de segurança alimentar tendo em vista o consumo “in natura” do cereal, além de tornar o sistema insustentável devido a contaminação da água, ar e solo, gerando problemas de saúde pública (PERREIRA et al., 2020). Tendo em vista os problemas ocasionados pelo uso de agrotóxicos, surge a necessidade de identificação de cultivares de aveia com resistência genética a doenças foliares e ao mesmo tempo reduzida



dependência de uso de fungicida, buscando maior intervalo da última aplicação a colheita e/ou redução do número de aplicações, condição que poderia auxiliar na produção de grãos com qualidade e livre de contaminantes (SILVA et al., 2015). Neste sentido, o uso do modelo de adaptabilidade e estabilidade de Eberhart e Russel (1966) poderia ser uma alternativa na identificação de cultivares de aveia branca com maior resistência genética às doenças foliares e com maior estabilidade a alterações do ambiente. O objetivo é identificar cultivares de aveia com produtividade satisfatória e adaptabilidade e estabilidade em condições de uso de fungicida pelo momento/número de aplicações, na perspectiva de desempenho superior na ausência e/ou reduzido uso do agrotóxico.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no ano de 2021 no município de Augusto Pestana, RS, Brasil. O delineamento experimental de blocos casualizados, seguindo um esquema fatorial 23 x 5, para 23 cultivares de aveia branca (apresentadas na tabela 1) e 5 condições de aplicações de fungicida, sem aplicação de fungicida, uma aplicação [aos 60 dias após a emergência (DAE)], duas aplicações [(aos 60 e 75 DAE)], três aplicações [(aos 60, 75 e 90 DAE)] e quatro aplicações (aos 60, 75, 90 e 105 DAE), respectivamente, com três repetições. O fungicida utilizado foi o tebuconazol de nome comercial FOLICUR® CE na dosagem de 0,75 L ha⁻¹. A semeadura foi realizada em junho com semeadora-adubadora para composição das unidades experimentais de 5 m², e densidade populacional de 400 sementes viáveis m⁻². Para o controle de plantas invasoras foi utilizado o herbicida metsulfuron-metil de nome comercial ALY® na dose de 2,4 g ha⁻¹ do produto comercial e capinas quando necessário. Aos 105 após a emergência avaliou-se a área foliar necrosada (AFN, cm²) a partir da coleta de três plantas de cada parcela, observando as três folhas da panícula para a base, por condição de fungicida e cultivar. As folhas foram digitalizadas para a identificação da área foliar total e necrosada, e posteriormente, medição com auxílio do software WinDias. A colheita para a estimativa da produtividade de grãos (PG, kg ha⁻¹) ocorreu de forma manual pelo corte das três linhas centrais de cada parcela, que após trilhadas em colheitadeira estacionária foram direcionadas ao laboratório para correção da umidade de grãos para 13% e posterior pesagem. Os dados foram submetidos à análise de variância para detecção dos efeitos principais de cultivares e condições de uso do fungicida e sua interação. Após realizou-se as médias para



análise do desempenho das cultivares em cada número de aplicação de fungicida, conforme classificação em superiores (S) e inferiores (I) considerando a média mais ou menos um desvio padrão. Utilizou-se o método de Eberhart & Russell (1966) para análise de adaptabilidade e estabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, a área foliar necrosada na ausência e uma aplicação de fungicida aos 60 dias após a emergência, a necrose sobre a folha é praticamente total, porém, com uma aplicação a cultivar URS Estampa demonstrou superioridade. Na condição de duas aplicações de fungicida, aos 60 e 75 dias após emergência, destaca-se a superioridade das cultivares URS Ativa, URS Brava, Carlusul, Fapa Slava e Afrodite, com grande intervalo do uso do fungicida até a colheita.

Tabela 1. Área foliar necrosada e produtividade de grãos das cultivares de aveia submetidas às diferentes aplicações de fungicida.

Genótipo	Área Foliar Necrosada (AFN) 105 DAE					Produtividade de Grãos (PG, kg ha ⁻¹)				
	SF	CF1	CF2	CF3	CF4	SF	CF1	CF2	CF3	CF4
	(-)	(60)	(60/75)	(60/75/90)	(60/75/90/105)	(-)	(60)	(60/75)	(60/75/90)	(60/75/90/105)
Ativa	100a	99a	78 ^b	77b	77b	1535 ^a	1956b	2962 ^a	3077a	2964b
Brava	100a	100a	75 ^b	73 ^b	73 ^b	1477 ^a	2284 ^a	3055 ^a	2933a	2848c
Guará	100a	100a	100 ^a	88a	88a	1309 ^a	2000b	2309b	3012a	3177b
Estampa	100a	88 ^a	84b	56 ^c	56 ^c	1172a	2022b	2426b	3170a	3207b
Corona	100a	100a	95a	92a	92a	1153a	1668c	2149b	2963a	2940b
Torena	100a	100a	98 ^a	81a	81a	1087a	1519c	2832 ^a	3038a	3049b
Charrua	100a	100a	92a	88a	88a	741b	1865b	2389b	3071a	3069b
Guria	100a	100a	93a	97 ^a	97 ^a	670b	1773c	2218b	2573 ^b	2699c
Tarimba	100a	100a	100 ^a	86a	86a	634 ^b	2587 ^a	2873 ^a	3158a	3133b
Taura	100a	98a	93a	86a	86a	1078a	1863b	2856 ^a	3353 ^a	3337 ^b
URS 21	100a	100a	98 ^a	93a	93a	1099a	2057b	2144b	2456 ^a	2622 ^c
FAEM 007	100a	100a	99 ^a	93a	93a	716b	1522c	2224b	2926b	2998b
FAEM 006	100a	100a	91a	93a	93a	773b	2036b	2438b	2732a	2826c
Chiarasul	100a	100a	86b	72 ^b	72 ^b	803b	1369 ^c	2445b	2985a	3053b
Carlusul	100a	100a	72 ^b	79b	79b	767b	1625c	2175b	2667b	2709c
Brisasul	100a	100a	80b	84a	84a	675b	2016b	2261b	2652b	2631 ^c
Barbarasul	100a	100a	84b	88a	88a	729b	1626c	2445b	3125a	3108b
Fapa Slava	100a	100a	76 ^b	75b	75b	740b	1566c	2393b	2992a	3042b
Afrodite	100a	92a	72 ^b	94a	94a	690b	1861b	2484b	3441 ^a	3707 ^a
Farroupilha	100a	100a	99a	98a	98a	690b	1676c	2267b	2733b	2994b
Ouro	100a	97a	84b	83a	83a	797b	1218 ^c	1606 ^c	2015 ^c	2172 ^d
Gaudéria	97a	96a	92a	84a	84a	975b	1235 ^c	2329b	3136a	3253b
Artemis	96a	100a	83b	68 ^b	68 ^b	1497 ^a	2045b	2810 ^a	3575 ^a	3630 ^a
Média	98	95	88	84	84	948	1800	2439	2947	3007
DP	2	6	9	10	10	293	327	333	339	329
X + 1DP	100	100	97	94	94	1241	2127	2771	3286	3337
X - 1DP	96	92	79	74	74	655	1472	2106	2609	2678

S = superior genótipo com valor médio mais um desvio padrão, I = genótipo com valor médio menos um desvio padrão. * = estatisticamente significante com p<0,05, R² = coeficiente de determinação. DAE = dias após a emergência. DP = desvio padrão.

No uso de três aplicações de fungicida (Tabela 1), aos 60,75 e 90 dias após a emergência, embora a grande maioria das cultivares mostram valores médios mais expressivos, a superioridade apenas foi obtida para as cultivares Taura, Afrodite e Artemis. No uso de quatro aplicações aos 60, 75, 90, 105 dias após a emergência, também se destacaram estas mesmas cultivares como o grupo superior à média mais um desvio padrão. O



estudo mostra que as cultivares com superioridade em um maior número de aplicações representaram genótipos fortemente dependentes do uso de fungicida, condição que gera dependência aos agricultores ao uso de agroquímicos. A cultivar Brava se qualifica como grande potencial de produção de grãos com redução de agroquímicos.

Na tabela 2, dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, destaca-se a superioridade de produtividade e a adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis, ou seja, de menor uso de agroquímicos para as cultivares URS Altiva, URS Brava, configurando genótipos com potencial a resiliência a restrição de fungicida e ao mesmo tempo, de controle genético em suportar a pressão do patógeno. Além disso, as cultivares URS Tarimba, URS Taura e IPR Artemis evidenciaram superioridade de produtividade com adaptabilidade geral, ou seja, ajustada a ambientes favoráveis e desfavoráveis, mostrando maior dependência ao uso de fungicida.

Tabela 2. Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos e área foliar necrosada de cultivares de aveia.

Cultivares	PG (Kg ha ⁻¹)			AFN105 DAZ (%)		
	B0	B1	δ ²	B0	B1	δ ²
URS Altiva	2498 ^S	0.78*	27854 ^{ns}	86	1.51 ^{ns}	-11.26 ^{ns}
URS Brava	2519 ^S	0.70*	53629*	84 ^S	1.82*	-11.60 ^{ns}
URS Guará	2361	0.86 ^{ns}	2631 ^{ns}	95	0.69 ^{ns}	1.50 ^{ns}
URS Estampa	2399	0.97 ^{ns}	-9912 ^{ns}	77 ^S	2.32*	70.60*
URS Corona	2175	0.89 ^{ns}	10317 ^{ns}	96	0.48 ^{ns}	-17.92 ^{ns}
URS Torena	2305	1.0 ^{ns}	52413*	92	1.08 ^{ns}	18.96 ^{ns}
URS Charrua	2227	1.12 ^{ns}	-15430 ^{ns}	93	0.76 ^{ns}	-17.79 ^{ns}
URS Guria	1986	0.93 ^{ns}	-4170 ^{ns}	97	0.22*	-11.82 ^{ns}
URS Tarimba	2477 ^S	1.13 ^{ns}	177317*	94	0.77 ^{ns}	6.71 ^{ns}
URS Taura	2497 ^S	1.14 ^{ns}	-10158 ^{ns}	93	0.80 ^{ns}	-15.26 ^{ns}
URS 21	2075	0.65*	10386 ^{ns}	97	0.37*	-16.32 ^{ns}
FAEM 007	2077	1.11 ^{ns}	-15982 ^{ns}	97	0.37*	-14.20 ^{ns}
FAEM 006	2161	0.94 ^{ns}	20726 ^{ns}	95	0.50 ^{ns}	-13.97 ^{ns}
FAEM 5 Chiarasul	2131	1.14 ^{ns}	9560 ^{ns}	86	1.76*	-4.40 ^{ns}
FAEM 4 Carlasul	1988	0.93 ^{ns}	-22917 ^{ns}	86	1.54*	22.67 ^{ns}
Brisasul	2047	0.90 ^{ns}	39735*	89	1.12 ^{ns}	0.68 ^{ns}
Barbarasul	2206	1.18*	-9705 ^{ns}	92	0.87 ^{ns}	-7.05 ^{ns}
Fapa Slava	2147	1.13 ^{ns}	-19668 ^{ns}	85	1.73*	-9.46 ^{ns}
IPR Afrodite	2436	1.40*	8339 ^{ns}	90	0.39*	124.85*
UPFPS Farroupilha	2072	1.06 ^{ns}	-15595 ^{ns}	99	0.11*	-17.85 ^{ns}
UPFA Ouro	1561	0.64*	-14185 ^{ns}	89	1.04 ^{ns}	-15.27 ^{ns}
UPFA Gaudéria	2185	1.17 ^{ns}	86566*	91	0.75 ^{ns}	-13.75 ^{ns}
IPR Artemis	2711 ^S	1.06 ^{ns}	9458 ^{ns}	83 ^S	1.88*	-1.09 ^{ns}
Média	2227			91		
DP	228			5		
X + 1DP	2436			96		
X - 1DP	1989			85		

*=significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{ns}= não significativo; B1=^{ns} coeficiente de regressão linear; R²= coeficiente de determinação. δ² = modelo de Eberhart e Russell, Wi = modelo de Wricke. DP = desvio padrão; PG=produtividade de grãos; AFN= área foliar necrosada. Para PG S= média mais um DP, para AFN S= médias menos um DP.

Ainda na tabela 2, a cultivar IPR Afrodite mostra grande dependência ao uso do agroquímico. Destaca-se a URS Altiva, que também evidencia estabilidade de produtividade



pelos condições de uso de fungicida em condição de adaptabilidade específica em suportar a pressão do inóculo, diferente da URS Brava a qual não evidenciou estabilidade. Ainda na tabela 2, superioridade da área foliar necrosada foi observada as cultivares URS Brava, URS Estampa e IPR Artemis. A URS Brava e IPR Artemis também foram superiores à expressão da produtividade de grãos, com exceção da URS Estampa. Foi observado que para área foliar necrosada, todas evidenciam adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, porém com estabilidade de expressão na URS Brava e IPR Artemis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares URS Brava e URS Altiva apresentaram superioridade de produtividade com adaptabilidade a ambientes desfavoráveis pela ausência ou reduzido uso de fungicida, com estabilidade e instabilidade frente a previsibilidade de produtividade nas cultivares Altiva e Brava, respectivamente. As cultivares mencionadas representam os genótipos mais ajustados para integrar blocos de cruzamento para inserção de genes de resistência em novas constituições genéticas a serem desenvolvidas pelos programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: Avena sativa L., Segurança alimentar., Doenças foliares.

Palavras-chave: Avena sativa L., Segurança alimentar., Doenças foliares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEIRO, A. R. T. et al. Fuzzy logic in automation for interpretation of adaptability and stability in plant breeding studies. *Scientia Agricola*, v. 76, n. 2, p. 123–129, 2019.
- DORNELLES, E. F. et al. The efficiency of Brazilian oat cultivars in reducing fungicide use for greater environmental quality and food safety. *African Journal of Crop Science*, v.15, n.7, p.1058-1065, 2021.
- SMULDERS, M. J. M. et al. Oats in healthy gluten-free and regular diets: A perspective. *Food Research International*, v.110, p. 3–10, 2017.
- PEREIRA et al., 2020. A utilização de fungicida no cultivo de aveia: uma revisão integrativa da literatura. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, e952986181, 2020.
- POONIA, A. et al. Biochemical assessment of oat genotypes revealed variability in grain quality with nutrition and crop improvement implications. *Food Chemistry*, v.377, n. 30, 131982, 2022.
- SILVA, J. A. G. DA et al. Adaptability and Stability of Yield and Industrial Grain Quality with and without Fungicide in Brazilian Oat Cultivars. *American Journal of Plant Sciences*, p. 1560–1569, 2015.
- TORMEN, N. R. et al. Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela e responsividade a fungicidas. *Ciência Rural*, v. 43, p. 239–246, 2011.