

**Evento:** XXXIII Seminário de Iniciação Científica

REDUÇÃO DE AGROTÓXICOS E INTERVALO DE SEGURANÇA NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES DA AVEIA: DESEMPENHO E EFICIÊNCIA SOBRE INDICADORES AGRONÔMICOS E DA QUALIDADE INDUSTRIAL DE GRÃOS¹

**Fernando Krause Schmidt², Júlia Sarturi Jung³, Rubens Ricardo Pott Megier⁴, Bethina
Ceccato dos Santos⁵, Igor Miguel Zardin⁶, Kamilly da Silva Thomas⁷, Henrique
Petroli⁸, José Antonio Gonzalez da Silva⁹**

¹ Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUÍ

² Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIC/CNPq

³ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIT/CNPq

⁴ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PROBIC/FAPERGS

⁵ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIT/CNPq

⁶ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIC/CNPq

⁷ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista Voluntária

⁸ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista Voluntária

⁹ Professor Orientador, curso de Agronomia, PPGSAS, PPGMMC, UNIJUÍ.

INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é um cereal de excelente valor nutricional para consumo humano, utilizada em inúmeros produtos alimentícios (ROMITTI et al., 2016). Dentre suas características nutricionais, destaque ao elevado conteúdo proteico e de fibras solúveis, lipídios e antioxidantes, componentes nutricionais que estão relacionados aos efeitos benéficos de redução de colesterol, diabetes, obesidade e prevenção ao câncer (ISIDRO-SÁNCHEZ et al., 2020). Devido a estes benefícios, o interesse do consumidor e da indústria tem aumento, exigindo maior demanda de produção com qualidade de grãos (DORNELLES et al., 2021). Destaca-se que a obtenção destas características é dependente de fatores genéticos e ambientais e das tecnologias de manejo, pois alteram as características físicas e químicas ligadas destas estruturas (MAROLLI et al., 2017).

Entre as tecnologias de manejo, o uso de fungicida recebe destaque na cultura da aveia pela alta suscetibilidade as doenças foliares, com destaque a ferrugem da folha e a helmintosporiose, que comprometem o desenvolvimento, a produtividade e a qualidade de grãos (DIETZ; SCHIERENBECK; SIMÓN, 2019). Estudos mostram que o uso de fungicida, por garantir a manutenção de área foliar verde, favorece a fotossíntese na elaboração de grãos



com maior dimensão e mais nutritivos (PECIO, BICHONSKI, 2010). Destaca-se que os grãos de aveia destinados à alimentação humana, são consumidos principalmente, em sua forma “*in natura*”, o que requer atenção sobre o uso e período de carência o produto, a fim de evitar a contaminação e presença de resíduos do agente químico (SILVA et al., 2015). Portanto, uma condição que evidencia a necessidade de maior intervalo da última aplicação à colheita de grãos, desde que a dinâmica de expressão e de relações entre indicadores agrônômicos e da qualidade industrial de grãos sejam compreendidos. O objetivo do trabalho é a análise de indicadores de produtividade e da qualidade industrial de grãos de aveia sobre modificações do manejo do fungicida dimensionando desempenho e eficiência pelo número de aplicação e maior intervalo entre a aplicação e colheita de grãos.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido a campo nos anos de 2015 a 2020 na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) em Augusto Pestana RS, Brasil. O delineamento experimental dos blocos casualizados, seguindo um esquema fatorial 3x4, para 2 cultivares de aveia (URS Altiva e URS Taura) e quatro condições de aplicações de fungicida (sem aplicação; uma aplicação aos 60 dias após a emergência (DAE); duas aplicações, aos 60 e 75 DAE; e três aplicações, aos 60, 75 e 90 DAE, sem aplicação do agrotóxico na fase de enchimento de grãos, no sistema de cultivo soja/aveia. A semeadura foi realizada com semeadora-adubadora na composição das unidades experimentais de 5 m² e densidade populacional de 400 sementes viáveis m⁻². O fungicida utilizado foi o FOLICUR® CE na dosagem de 0,75 L ha⁻¹. Realizou-se primeiramente a colheita de grãos (kg ha⁻¹) obtida pelo corte das 3 linhas centrais de cada parcela, de forma mecanizada. Os grãos foram levados para laboratório na correção da umidade para 13 %, onde foram trilhados e pesados para obtenção da produtividade. Também, a massa de mil grãos (g) determinada pela contagem de 250 grãos e pesagem em balança de precisão, multiplicada por quatro. Dos indicadores interesse industrial foram dimensionados a massa do hectolitro (kg hl⁻¹) obtida pela massa de grãos de um cilindro com volume conhecido de 250 cm³ e convertida em kg hl⁻¹; número de grãos maiores que dois milímetros (NG>2 mm, n), contando cem grãos, que são colocados em uma peneira de malha de 2 mm e contados aqueles acima dessa peneira; índice de descasque, obtido pela razão entre a massa da cariopse e a massa de 50 grãos maiores que 2 mm e rendimento industrial (kg ha⁻¹), obtido pelo produto da



produtividade de grãos pelo índice de descasque e número de grãos maiores que 2 mm dividido por 100. Foi realizada análise de variância (não apresentando) verificação dos efeitos principais e de interação e teste de comparação de médias. Após, desenvolvida análise de correlação e trilha na determinação da magnitude e o sentido das correlações. Todos os métodos estatísticos foram considerado 5% de probabilidade de erro, através do programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, a variável área foliar necrosada mostra que na maioria dos anos há uma grande expressão de necrose foliar na condição de ausência de fungicida. A partir das aplicações que ocorrem de forma calendarizadas, há redução na média de 6 safras agrícolas.

Tabela 1. Médias de área foliar necrosada e indicadores agrônômicos e da qualidade industrial de grãos de aveia nas condições de uso do fungicida.

Variável	URS Altiva				URS Taura			
	SF	CF	CF	CF	SF	CF	CF	CF
6 Safras Agrícolas								
AFN	78A	64B	49C	46C	82A	63B	52C	48C
MMG	27A	28A	29A	29A	24B	26A	27A	28A
MH	44B	46A	48A	49A	42B	44B	47A	48A
PG	1682D	2074C	2692B	2955A	1109D	1874C	2408B	2797A
IC	0,69B	0,72B	0,75A	0,76A	0,71B	0,73B	0,76A	0,77A
NG>2mm	52B	56B	60A	65A	49B	57A	60A	65A
PI	620D	850C	1197B	1476A	375D	785C	1115B	1400A

DAE: dias após a emergência; SF: sem uso de fungicida; CF₁: uma aplicação de fungicida aos 60 DAE; CF₂: duas aplicações de fungicida aos 60 e 75 DAE; CF₃: três aplicações de fungicida aos 60, 75 e 90 DAE. AFN: área foliar necrosada (%); MMG: massa de mil grãos (g); MH: massa do hectolitro (kg hl⁻¹); PG: produtividade de grãos (kg ha⁻¹); ID: índice de descasque; NG>2mm: número de grãos maiores que 2 milímetros (%); PI: produtividade industrial (kg ha⁻¹); Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott e Knott;

Ainda na Tabela 1, a massa de mil grãos, mostra sofrer menor influência do fungicida em relação às demais, condição similar para a massa do hectolitro, com redução apenas na ausência do agrotóxico. Na análise da produtividade de grãos se observa um comportamento linear de crescimento da produtividade, destacando na cultivar URS Altiva uma produtividade de 1682 kg ha⁻¹ na ausência do fungicida, chegando a quase 3000 kg ha⁻¹ com três aplicações. Destaca-se que esta terceira aplicação ainda evidencia uma grande amplitude de tempo entre a colheita e a última aplicação do agrotóxico. Fato similar acontece para a cultivar URS Taura. Na análise do número de grãos maiores de dois milímetros, na cultivar URS Altiva, independente de ano agrícola o aumento desta variável foi observado a partir da segunda aplicação de fungicida, se



mostrando similar na terceira aplicação. Para a cultivar URS Taura a ausência de fungicida foi responsável pela redução dessa variável, não havendo diferença entre médias a partir de uma aplicação. Na análise da produtividade industrial se observa uma tendência de linearidade, com resultados mais expressivos com três aplicações de fungicida para as cultivares URS Altiva e URS Taura. Destaca-se que embora sejam três aplicações de fungicida ainda há uma grande amplitude de variação de tempo entre a última aplicação e a colheita.

Na Tabela 2, para a área foliar necrosada, a cada uma aplicação do fungicida ocorre a redução de 11,1%, 11,3% da necrose foliar nas cultivares URS Altiva e URS Taura, respectivamente. Para a massa de mil grãos não há variação em função do número de aplicação de fungicida para a cultivar URS Altiva, mostrando estabilidade. No entanto, para a cultivar URS Taura, há um aumento significativo de 1,3 g no carácter em função da aplicação do fungicida, indicando evidenciar uma cultivar mais dependente ao agrotóxico.

Tabela 2. Regressões lineares e contribuição relativa dos indicadores de produtividade e qualidade de grãos de aveia pelas condições de uso do fungicida.

Variável	URS Altiva			URS Taura		
	$b_0 + b_1x$	R ²	CR(%)	$b_0 + b_1x$	R ²	CR(%)
6 Safras Agrícolas						
AFN	$76-11,1*x$	94	0	$78-11,3*x$	91	10,4
MMG	$27+0,7x$	82	1,2	$24+1,3*x$	99	19
MH	$44+1,6x$	99	0	$42+2,2*x$	98	10,3
PG	$1687+456x$	98	56,5	$1206+559x$	97	5,5
ID	$0,71+0,01x$	84	6,5	$0,70+0,02x$	95	0
NG>2mm	$51+4,2*x$	99	20,9	$49+5,1*x$	95	5,7
PI	$432+291*x$	99	0	$407+340*x$	99	25,1

AFN: área foliar necrosada (%); MMG: massa de mil grãos (g); MH: massa do hectolitro (kg hl^{-1}); PG: produtividade de grãos (kg ha^{-1}); ID: índice de descasque; NG>2mm: número de grãos maiores que 2 milímetros (%); PI: produtividade industrial (kg ha^{-1}).

Para a massa do hectolitro, apenas a cultivar URS Taura mostrou efetividade no incremento da variável pelo número de aplicações de fungicida, dado pela significância do coeficiente angular da regressão obtida. Na análise da produtividade de grãos, todas as cultivares mostraram significância do coeficiente angular. Para a variável índice de descasque, não há comportamento linear pelo número de aplicações de fungicida. O número de grãos maiores que dois milímetros mostra comportamento linear para as cultivares URS Altiva e URS Taura, mostrando uma tendência de aumento de 4 e 5 grãos maiores que dois milímetros a cada cem



grãos, respectivamente. Na análise da produtividade industrial todas as cultivares mostram comportamento linear significativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área foliar necrosada, a produtividade de grãos e de indústria apresentam uma dependência linear em função do número de aplicações de fungicida aplicado de forma calendarizada, independente da cultivar. Por outro lado, a aplicação de fungicida com duas aplicações aos 60 e 75 dias após emergência e três aplicações aos 60, 75 e 90 dias após emergência apresentam grande intervalo entre a última aplicação e colheita de grãos, e sem danos expressivos sobre indicadores de interesse industrial da aveia.

Palavras-chave: *Avena sativa* L., doenças foliares, segurança alimentar, Agenda 2030.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ISIDRO-SÁNCHEZ, J.; PRATS, E.; HOWARTH, C.; LANGDON, T.; MONTILLA-CASCÓN, G. Genomic approaches for climate resilience breeding in oats. In: Genomic Designing of Climate-Smart Cereal Crops. [s.l.] **Springer**, 2020. p. 133–169.
- DORNELLES, E. F.; SILVA, J. A. G.; COLET, C. F.; FRAGA, D. R.; PANSERA, V.; ALESSI, O.; CARVALHO, I. R.; LAUTENCHLEGER, F.; ROSA, J. A.; WARMBIER, E.; JUNG, M. S.; POLANCZYK, A. K. The efficiency of Brazilian oat cultivars in reducing fungicide use for greater environmental quality and food safety. **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, n. 7, p. 1058–1065, 2021.
- MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G.; ROMITTI, M. V.; MANTAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; FRANTZ, R. Z.; SAWICKI, S.; ARENHARDT, E. G.; GZERGORCZICK, M. E.; LIMA, A. R. C. Contributive effect of growth regulator Trinexapac-Ethyl to oats yield in Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, 12(10), 795-804, 2017.
- DIETZ, J. I.; SCHIERENBECK, M.; SIMÓN, M. R. Impact of foliar diseases and its interaction with nitrogen fertilization and fungicides mixtures on green leaf area dynamics and yield in oat genotypes with different resistance. **Crop Protection**, v. 121, n. March, p. 80–88, 2019.
- PECIO, A.; BICHONSKI, A. Nitrogen fertilization and fungicide application as elements of oat production. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 19, n. 6, p. 1297-1305, 2010.
- ROMITTI, M. V.; SILVA, J. A. G.; MAROLLI, A.; ARENHARDT, E. G.; DE MAMANN, A. T. W.; SCREMIN, O. B.; LUCCHESI, O. A.; KRUGER, C. A. M.; 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.; MAZURKIEWICZ, 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.