



A REDUÇÃO DE USO DE AGROTÓXICO FUNGICIDA SOBRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE GRÃOS EM CULTIVARES DE AVEIA

Rubens Ricardo Pott Megier², Cibele Luisa Peter³, Odenis Alessi^{3,4}, Tais Arenhart^{4,5}, Cristhian Milbradt Babeski^{5,6}, Joeli Vaz Bagolin^{6,7}, Elensandra Thaysie Pereira^{7,8}, José Antonio Gonzalez da Silva^{8,9}.

¹ Pesquisa desenvolvida na Unijuí; financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI/CNPq.

² Estudante de Agronomia, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: rubens.megier@sou.unijui.edu.br

³ Doutoranda em Modelagem Matemática e Computacional, PPGMMC, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: cibele.peter@sou.unijui.edu.br

⁴ Doutor em Modelagem Matemática e Computacional, PPGMMC, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: odenis.alessi@sou.unijui.edu.br

⁵ Eng. Agrônomo, Mestrando PPGSAS, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: tais.arenhart@sou.unijui.edu.br

⁶ Eng. Agrônomo, Mestrando PPGSAS, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: cristhian.babeski@sou.unijui.edu.br

⁷ Estudante de Agronomia, Bolsista, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: joeli.bagolin@sou.unijui.edu.br

⁸ Bacharel em Ciências Biológicas, Mestranda PPGSAS UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: elensandra.pereira@sou.unijui.edu.br

⁹ Eng. Agrônomo, Professor Doutor, Orientador, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: jose.gonzalez@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é uma das principais espécies cultivadas na região do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul e tem se tornado uma importante cultura para diversificar a agricultura e contribuir para a economia da região e do país pelas múltiplas finalidades de interesse (Scremin et al., 2022). O cultivo em larga escala de aveia aumenta a vulnerabilidade, gerando possíveis riscos epidêmicos ao longo do ciclo da cultura, especialmente de patógenos causadores de doenças foliares (Basso et al., 2022). Entre os fungos mais comuns do ciclo da cultura destacam-se os causadores da ferrugem da coroa (*Puccinia coronata* Cda. f.sp. *avenae*) e da mancha foliar (*Drechslera avenae* (Eidam) El Sharif). Estes comprometem as funções biológicas das plantas e trazem sérios prejuízos na produtividade e qualidade de grãos (Nazareno et al., 2018). Destaca-se que anos com temperatura do ar e umidade mais elevadas favorecem ainda mais os mecanismos de progressão da doença, condições que geralmente ocorrem durante as fases de floração (fase reprodutiva) e enchimento de grãos do ciclo da cultura (Dornelles et al., 2023).

O método mais eficiente para controlar essas doenças e garantir produtividade com qualidade de grãos é o uso de fungicidas (Bhardwaj, Banyal, Roy., 2021). Entretanto, o seu



uso intensivo auxilia no mecanismo de resistência as doenças e tem gerado preocupações frente a contaminação do homem e ambiente. Destaca-se a possibilidade de resíduos de agrotóxicos nos grãos de aveia, o que gera preocupações aos consumidores de derivados de seus grãos (Rani et al., 2021). Outros fatores também importantes se devem a contaminação do ar, da água, interferência no equilíbrio da meso e macrofauna presentes no solo, perda de insetos polinizadores e de importantes organismos em diferentes escalas base da cadeia alimentar (Pereira et al., 2020). Neste sentido, é essencial o estudo de cultivares que apresentem maior resistência genética aos fungos, a fim de proporcionar condições de menor uso de fungicidas e que garantam qualidade de grãos ao consumo. O objetivo do estudo é verificar os efeitos da redução de uso de fungicidas sobre a composição química de grãos de aveia, considerando ausência de uso do agrotóxico na fase de enchimento de grãos, considerando as principais cultivares brasileira avaliadas em diferentes condição de ano agrícola.

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 3 cultivares de aveia (URS Altiva, URS Taura e URS Fapa Slava.) 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. Para o controle de plantas daninhas foi realizada a aplicação do herbicida metsulfuron-metil de nome comercial ALY® na dose de 4 g ha⁻¹ do produto comercial e capinas sempre que necessário.

A fim de conhecer o efeito do fungicida sobre variáveis ligadas a qualidade química, realizou-se primeiramente a colheita de grãos (kg ha⁻¹) obtida pelo corte das 3 linhas centrais de cada parcela, de forma mecanizada no momento em que os grãos apresentavam umidade



ao redor de 15%. Os grãos foram levados para laboratório na correção da umidade para 13 %, onde foram trilhados e pesados para obtenção da produtividade em gramas e posteriormente o valor convertido para obtenção da produtividade em kg ha⁻¹. Para análise dos indicadores de qualidade química dos grãos de aveia foram avaliados: amido (g kg⁻¹), proteína total (g kg⁻¹) e fibra total (g kg⁻¹), obtidos a partir de amostras de 300 grãos não descascados, provenientes de cada parcela útil.

Estas amostras foram encaminhadas para análises químicas realizadas através da espectrofotometria do infravermelho proximal - NIR (Near Infrared Reectance), no laboratório de bromatologia da UNIJUI. Foi realizada análise de variância para verificação de significância dos efeitos principais e de interação, entre o número de aplicação de fungicidas e cultivares de aveia (não apresentado). As análises estatísticas de médias foram utilizadas na média dos anos agrícolas considerando 5% de probabilidade de erro, com o uso do programa computacional livre GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, na análise do conteúdo de amido nos grãos de aveia em gramas por quilograma, a partir da segunda aplicação de fungicida há um incremento desta variável para as cultivares URS Altiva e URS Fapa Slava. Na Cultivar Taura, se nota um aumento significativo na terceira aplicação.

Tabela 1. Médias de indicadores de amido nos grãos de aveia pelo uso de fungicida.

Ano	URS Altiva				URS Taura				URS Fapa Slava			
	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃
Amido (g kg ⁻¹)												
2015 _(AAC)	425	462	480	490	422	436	437	480	446	447	453	454
2016 _(AFC)	428	454	449	445	417	425	426	436	405	417	417	420
2017 _(ADC)	420	424	429	436	427	434	435	437	424	425	427	436
2018 _(ADC)	420	425	432	437	441	443	446	450	428	430	437	437
2019 _(ADC)	439	439	444	447	431	434	441	453	432	433	439	439
2020 _(ADC)	450	454	456	459	456	457	460	462	458	460	462	463
Média	430B	443A	448A	452A	432B	438B	441B	453A	432B	435B	439A	442A

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; Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott e Knott. AAC: ano aceitável ao cultivo da aveia; AFC: ano favorável ao cultivo da aveia; ADC: ano desfavorável ao cultivo da aveia.



Na tabela 2 e 3 a análise de conteúdo de proteína e fibra nos grãos de aveia, se verifica que na ausência e em diferentes aplicações sequenciais de fungicida não há variações significativas na sua concentração.

Tabela 2. Médias de indicadores de proteína total nos grãos de aveia pelo uso de fungicida.

Ano	URS Altiva				URS Taura				URS Fapa Slava			
	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃
Proteína total (g kg ⁻¹)												
2015 _(AAC)	105	109	109	105	92	95	112	118	114	118	118	114
2016 _(AFC)	114	115	127	133	111	111	115	118	99	100	120	117
2017 _(ADC)	116	118	120	122	104	110	115	116	104	107	109	113
2018 _(ADC)	103	113	115	116	110	113	114	116	107	108	113	114
2019 _(ADC)	114	116	126	128	116	121	121	128	110	114	121	126
2020 _(ADC)	107	110	110	111	110	113	114	121	113	119	117	115
Média	110A	114A	118A	119A	107A	111A	115A	120A	108A	111A	116A	117A

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; Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott e Knott. AAC: ano aceitável ao cultivo da aveia; AFC: ano favorável ao cultivo da aveia; ADC: ano desfavorável ao cultivo da aveia.

Tabela 3. Médias de indicadores de fibra total nos grãos de aveia pelo uso de fungicida.

Ano	URS Altiva				URS Taura				URS Fapa Slava			
	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃
Fibra total (g kg ⁻¹)												
2015 _(AAC)	130	119	117	115	136	138	140	134	119	119	121	120
2016 _(AFC)	125	110	118	111	128	126	122	117	122	133	130	140
2017 _(ADC)	132	128	127	124	139	129	126	123	140	136	134	134
2018 _(ADC)	141	138	129	127	139	130	129	123	143	141	131	130
2019 _(ADC)	127	121	121	120	129	124	120	119	127	128	120	119
2020 _(ADC)	127	126	125	122	123	119	119	115	120	119	118	116
Média	130A	124A	123A	120A	132A	128A	126A	122A	129A	129A	126A	127A

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; Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott e Knott. AAC: ano aceitável ao cultivo da aveia; AFC: ano favorável ao cultivo da aveia; ADC: ano desfavorável ao cultivo da aveia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares de aveia testadas mostram redução de amido nas condições sem uso de



fungicida, porém, com apenas uma aplicação sua máxima expressão é obtida. O conteúdo de proteína e fibra não mostra alteração efetiva pelo uso de fungicida nas diferentes cultivares analisadas. Os resultados mostram que a composição química de grãos é pouco incrementada pelo uso sequencial de fungicida, condição que mostra garantia de manutenção de qualidade em reduzido uso do agrotóxico.

Palavras-chave: *Avena sativa* L. Agrotóxicos, Segurança alimentar. Agenda 2030.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Basso NCF, Babeski CM, Heuser LB, Zardin NG, Bandeira WJA, Carvalho IR, et al. [The production without pesticides in the control of oat foliar diseases: resistance inducer by silicon and potassium and escape zone]. Res Soc Dev. 2022;11(8):e47611831191-e47611831191.

Bhardwaj NR, Banyal DK, Roy AK. Prediction model for assessing powdery mildew disease in common Oat (*Avena sativa* L.). Crop Prot. 2021;146:105677

Dornelles EF, Silva JAG, Carvalho IR, Rosa JA, Colet CF, Fraga DR, et al. Artificial intelligence in the simulation of fungicide management scenarios for satisfactory yield and food safety in oat crops. Rev Gest Soc Amb. 2023;17(1):1-18.

Nazareno ES, Li F, Smith M, Park RF, Kianian SF, Figueroa M. Puccinia coronata f. sp. avenae: a threat to global oat production. Mol Plant Pathol. 2018;19(5):1047-60.

Pereira LM, Stumm EMF, Buratti JBL, Silva JAG, Colet CF, Pretto CR. [The use of fungicide in oat cultivation: an integrative review of the literature]. Res Soc Dev. 2020;9(8):e952986181-e952986181.

Rani L, Thapa K, Kanojia N, Sharma N, Singh S, Grewal AS, et al. An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. J Clean Prod. 2021;283(10):124657.

Screminn AH, da SILVA JAG, Basso NCF, Carvalho IR, Magano DA, Colet CDF, et al. Aptitude of Brazilian oat cultivars for reduced fungicide use while maintaining satisfactory productivity. Genet Mol Res, 2022;22(1):GMR19034.