

ANÁLISE DE RESÍDUOS DE FUNGICIDAS EM GRÃOS NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO

Carlos Henrique Paim Mariot; Fernando Fumagalli Miranda;

Palavras-chave: LMR, ingrediente ativo, arroz branco polido, arroz integral, ANVISA

INTRODUÇÃO

Os fungicidas se constituem em uma tecnologia complementar no manejo de doenças e de proteção do potencial produtivo. Recentemente foram relatados por parte de indústrias de arroz no Rio Grande do Sul (RS), problemas de resíduos de ingredientes ativos (i.a.) de fungicidas detectados em grãos. Os casos mais relevantes aconteceram em carga de arroz exportado, por não haver Limite Máximo de Resíduo (LMR) em grãos de um determinado fungicida no país de destino e, ainda, uma situação mais grave, com resíduo de produto não registrado para a cultura do arroz, identificado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Um LMR é o nível mais alto de um resíduo de pesticida que é legalmente tolerado em alimentos ou rações quando aplicados corretamente de acordo com as Boas Práticas Agrícolas (FAO, 2022). A ANVISA tem monitorado resíduos de agrotóxicos em alimentos coletados em âmbito nacional, incluindo o arroz, através do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), sob sua coordenação em conjunto com os órgãos estaduais e municipais de vigilância sanitária e laboratórios estaduais de saúde pública.

O uso de fungicidas em arroz irrigado tem se intensificado nos últimos anos devido à maior incidência de doenças. Assim, o uso dessa ferramenta tem sido um elemento essencial no manejo para assegurar rendimento e qualidade. No entanto, a presença de resíduos é um importante problema de saúde pública, e a identificação da presença em todos os tipos de alimentos é importante para garantir a segurança alimentar (Teló et al., 2017). Devido à importância dos fungicidas no manejo de doenças em arroz irrigado, este estudo teve o objetivo de avaliar os resíduos de alguns ingredientes ativos de fungicidas em grãos de arroz branco polido em comparativo de diferentes produtos e, em grãos de arroz branco polido e integral, em função do número e época de aplicação de alguns produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de grãos de arroz para análises de resíduos de fungicidas foram obtidas de dois experimentos conduzidos a campo na Estação Regional de Pesquisa do IRGA (ERPCE) localizada em Palmares do Sul-RS, na região da Planície Costeira Externa, durante a safra 2018/19. O primeiro experimento foi sobre comparativo de fungicidas e o segundo experimento sobre número e época de aplicação de fungicidas, ambos em avaliação de controle do complexo de manchas em arroz irrigado. A cultivar utilizada foi a IRGA 424 RI e a semeadura em 25/10/2018. As práticas de manejo foram realizadas de acordo com as Recomendações de Pesquisa para o Sul do Brasil (SOSBAI, 2018). As aplicações dos fungicidas no campo foram realizadas em 31/01/2019 no estádio R₂ e em 14/02/2019 no estádio R₄ (Counce et al., 2000), sendo 14 dias de intervalo.

Os tratamentos fungicidas utilizados para a análise de resíduos do primeiro experimento estão descritos na Tabela 1, com comparativo de seis produtos de formulações com triazol + estrobilurina em duas aplicações (R₂ e R₄). No segundo experimento tiveram dois tratamentos fungicidas e três modos de aplicação em número (uma ou duas aplicações) e época (R₂, R₂ e R₄, R₄). Nesse experimento os fungicidas utilizados foram o Nativo (Tebuconazol 200 g L⁻¹ + Trifloxistrobina 100 g L⁻¹) na dose de 0,75 L ha⁻¹ e a associação de Bim (Triciclazol 750 g Kg⁻¹) + Propiconazole Nortox (Propiconazol 250 g L⁻¹) nas doses de 0,3 Kg ha⁻¹ + 0,6 L ha⁻¹, nas aplicações em R₂, e com a adição de Priori (Azoxistrobina 250 g L⁻¹) na dose de 0,3 L ha⁻¹, nas aplicações em R₄. Ao Nativo foi adicionado o adjuvante Aureo (0,5 L ha⁻¹), e ao Priori e ao Propiconazole, o adjuvante Nimbus (0,4 L ha⁻¹). A colheita dos experimentos ocorreu em 20/03/2019, respectivamente 48 e 34 dias após as aplicações em R₂ e em R₄.

Tabela 1. Tratamentos com fungicidas (produtos, ingredientes ativos e doses) em duas aplicações (R₂ e R₄), IRGA/ERPCE, Palmares do Sul, 2018/19

Nº	Fungicidas ¹	Dose p.c.	Ingrediente ativo (g L ⁻¹)	Dose i.a.
	(L ha ⁻¹)			
	(g ha ⁻¹)			
1	Aproach Prima	0,4	Ciproconazol (80) + Picoxistrobina (200)	32 + 80
2	Authority	0,6	Flutriafol (125) + Azoxistrobina (125)	75 + 75
3	Azimut 0,6	0,6	Tebuconazol (200) + Azoxistrobina (120)	120 + 72
4	Brio	0,75	Epoxiconazol (125) + Cresoxim-metílico (125)	93,75 + 93,75
5	Fusão	0,75	Tebuconazol (165) + Metominostrobin (110)	123,75 + 82,5
6	Priori Top	0,5	Difenoconazol (125) + Azoxistrobina (200)	62,5 + 100

¹Adjuvantes: Nimbus 0,4 L ha⁻¹ (Aproach Prima e Priori Top), Assist 0,5% v/v e 0,5 L ha⁻¹ (Authority e Brio), Rumba 0,5% v/v (Azimut) e Iharol 0,5 L ha⁻¹ (Fusão).

Com as amostras colhidas, foram separadas amostras de 1,0 Kg de três repetições por tratamento. Posteriormente as mesmas foram processadas na Seção de pós-colheita na EEA/IRGA, em Cachoeirinha-RS. As amostras de grãos passaram por limpeza para separação de impurezas e secagem num secador de amostras, com temperatura do ar de 35°C, sendo secas até atingirem 13% de umidade. Após, as mesmas foram descascadas e polidas em engenho de provas marca Zaccaria modelo PAZ-1-DTA, para ambos os experimentos, para obtenção de arroz branco polido. Para o experimento 2, de épocas de aplicação, além das amostras polidas, também teve amostras de grãos somente descascados, afim de obter o tipo de arroz integral.

Após as amostras processadas, as mesmas foram enviadas ao Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticidas da Universidade Federal de Santa Maria (LARP-UFSM). O recebimento das amostras no LARP foi em 06/09/2019. A análise de resíduos foi realizada em 05/12/2019, através do método de determinação de resíduos de

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resíduos de fungicidas foram detectados nos dois experimentos. No experimento de comparativo (Tabela 2), somente para Azoxistrobina, Cresoxim-metílico e Difenconazol não foram detectados resíduos em grãos de arroz branco polido. Para os demais fungicidas, as concentrações médias obtidas na análise foram inferiores aos LMRs estabelecidos pela ANVISA e também EU e USDA.

No segundo experimento (Tabela 3), somente com uma aplicação em R₂ não foram detectados resíduos. Com duas aplicações em R₂ e R₄ e uma em R₄, houve resíduos somente para Tebuconazole, Propiconazole e Triciclazol. Para Azoxistrobina e Trifloxistrobina, não foram detectados resíduos em nenhum dos tratamentos, independente da época e número de aplicações. Quanto aos níveis de concentração detectados, assim como no primeiro experimento, as concentrações médias ficaram abaixo dos LMRs estabelecidos pela ANVISA, EU e USDA, exceto para o propiconazol em relação ao LMR da EU, que ficou pouco acima do valor.

Os resultados nesse estudo demonstram que aplicações de fungicidas até o estágio R₄ do arroz, não incorreu em problemas de resíduos dos i.a. acima dos LMRs da ANVISA. Portanto, as aplicações até esse estágio do arroz podem ser consideradas seguras, particularmente para os produtos com período de carência não superior a 35 dias, sendo o período aproximado entre o florescimento e o ponto de colheita. Ainda, se constatou maior ocorrência de resíduos dos triazóis em comparação às estrobilurinas. Na comparação entre arroz branco polido e integral, se observou maiores concentrações de Tebuconazol e Propiconazol em grãos de arroz integral, sendo praticamente o dobro em relação ao arroz polido. Já para o triciclazol as concentrações se mantiveram similares entre os dois tipos de processamento dos grãos.

Segundo alguns estudos, as concentrações de resíduos de fungicidas em arroz irrigado quando ocorrem ou não, podem ser explicadas devido à influência de muitos fatores. Muitas das hipóteses relacionadas a esse comportamento ainda não foram totalmente testadas por causa das inúmeras variáveis envolvidas. Alguns dos principais fatores que podem influenciar a persistência são condições do clima, características do produto, nível de desenvolvimento da planta no momento da aplicação, radiação solar, temperatura e a persistência dos fungicidas na planta (Teló et al., 2017).

Tabela 2. Análise de resíduos de fungicidas em grãos de arroz dos tratamentos (ingredientes ativos) utilizados, em arroz branco polido, e limites de resíduos, IRGA, LARP-UFSM, 2019

Nº	Ingrediente ativo	Resultados análise - Concentração (mg Kg ⁻¹)							LMR ¹ (mg Kg ⁻¹)
		Rep1	Rep2	Rep3	Média	ANVISA ²	EU ³	USDA ⁴	
1	Ciproconazol	0,021	0,008	0,023	0,017	1,0	0,1	-- ⁷	
	Picoxistrobina	0,010	0,005	0,010	0,008	0,07	0,01	--	
2	Flutriafol	0,149	0,099	0,008	0,085	0,1	1,5	--	
	Azoxistrobina	n.d. ⁶	n.d.	n.d.	n.d.	0,7	5,0	5,0	
3	Tebuconazol	0,046	0,044	0,035	0,042	1,0	1,5	--	
	Azoxistrobina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,7	5,0	5,0	
4	Epoxiconazol	0,025	0,028	0,026	0,026	0,9	0,1	--	
	Cresoxim-metílico	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,02	--	
5	Tebuconazol	0,044	0,054	0,034	0,044	1,0	1,5	--	
	Metominostrobin ⁵						--	--	
6	Difenconazol	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,0	3,0	7,0	
	Azoxistrobina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,7	5,0	5,0	

¹LMR: Limite Máximo de Resíduo; ²ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil); ³EU: European Union (European Commission/EU pesticides database) (União Européia); ⁴USDA: United States Department of Agriculture (Maximum Residue Limits (MRL) Database) (Estados Unidos); ⁵reagente não disponível; ⁶n.d. = não detectado; ⁷--: LMR não disponível ou produto não registrado.

CONCLUSÃO

Todos os resíduos de ingredientes ativos, quando detectados em grãos de arroz, apresentam concentração inferior aos LMRs estabelecidos pela ANVISA.

Aplicações dos fungicidas testados até o estágio R₄ do arroz são consideradas seguras, desde que se respeite a dose recomendada e o período de carência do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografias de Agrotóxicos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoinformacao/dadosabertos/informacoes-analiticas/monografias-de-agrotoxicos>>. Acesso em: 30 mai 2022.
- COUNCE, P.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, Madison, v.40, n.2, p.436-443, 2000.
- DORS, G.C., PRIMEL, E.G., FAGUNDES, C.A.A., MARIOT, C.H.P., BADIALE-FURLONG, E. (2011). Distribution of pesticide residues in rice grain and in its coproducts. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v.22, n.10, 1921-1930.
- EU. European Union. **European Commission/EU pesticides database**. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/mrls/index.cfm?event=search.pr&p=237&v=1>>. Acesso em: 30 mai 2022.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Codex Alimentarius>Maximum Residue Limits (MRLs)**. Disponível em: <<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/maximum-residue-limits/en/>>. Acesso em: 01 jun 2022.
- PAREJA, L.; COLAZZO, M.; PÉREZ, A.; BESIL, N.; HEINZ, H.; BOCKING, B.; CESIO, V.; Fernández-Alba, A. R. Occurrence and Distribution Study of Residues from Pesticides Applied under Controlled Conditions in the Field during Rice Processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.60, p. 4440-4448, 2012.
- SOSBAI. SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado**, 32., 2018, Farroupilha, RS - Cachoeirinha, RS: SOSBAI, 2018. 205 p.
- TELÓ, G.M.; MARCHESAN E.; ZANELLA R.; PEIXOTO S.C.; PRESTES O.D.; OLIVEIRA, M.L. Fungicide and insecticide residues in rice grains. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 39, n. 1, p. 9-15, 2017.
- USDA. United States Department of Agriculture. **Maximum Residue Limits (MRL) Database**. Disponível em: <<https://www.fas.usda.gov/maximum-residue-limits-mrl-database>>. Acesso em: 30 mai 2022.