




## Doctoral Thesis Abstract

# Ramularia leaf spot management alternatives in barley optimizing the use of fungicides for its control: Doctoral thesis abstract

### Doctorando/a

Palladino Almada, María Cintia 

### Director/a

Pereyra, Silvia 

*Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay*

### Codirector/a

Pérez, Carlos Alberto 

*Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay*

## Resumen

Ramularia collo-cygni (Rcc) is the causal agent of Ramularia leaf spot (RLS). The main management tool is the use of foliar fungicides, the impact of which on cereal safety is unknown. Therefore, the aim of this thesis was to optimise the management of ramulariosis in barley and to minimise fungicide residues in grain. The specific objectives were: (i) to validate a method for the detection and quantification of Rcc in seeds and seedlings by real-time PCR (qPCR), (ii) to determine the importance of seeds as a source of in-crop Rcc inoculum in production systems in Uruguay, (iii) to develop a methodology to determine the fungicides proposed for the control of ramulariosis in barley grain, and (iv) to identify foliar fungicide application strategies to minimise ramulariosis and ensure fungicide safety in the grain produced. The qPCR technique was validated for the detection and quantification of Rcc in barley seeds and seedlings. This qPCR technique will allow the optimal timing of foliar fungicide applications to be determined by detecting Rcc in seedlings. The amount of Rcc DNA in commercial lots varied within and between growing seasons, highlighting the importance of this tool for quantifying fungal load prior to sowing. A method was developed to quantify fungicide residues in barley grain. This method was extended to quantify fungicides in wheat grain and mycotoxins produced by the Fusarium species. This analytical methodology could be useful for monitoring compliance with maximum residue limits (MRLs) in winter cereal production. Foliar fungicide strategies for the control of RLS were evaluated in five trials over three consecutive years. The efficacy of fungicides in controlling the disease and ensuring grain safety was tested with fungicide residue levels below MRLs. The results contribute to the management of RLS with tools to reduce fungicide use and ensure barley grain safety.

**Keyword:** seed-borne; qPCR; Ramularia collo-cygni; fungicide residues





---

## Alternativas de manejo de ramulariosis en cebada optimizando el uso de fungicidas para su control: Resumen de tesis doctoral

### Resumen

Ramularia collo-cygni (Rcc) es el agente causal de ramulariosis. La principal medida para su manejo es la utilización de fungicidas foliares cuyo impacto en la inocuidad del grano es desconocido. Por esta razón, el objetivo de la tesis fue optimizar el manejo de ramulariosis en cebada y minimizar el contenido de residuos de fungicidas en grano. Los objetivos específicos fueron: i) validar un método de detección y cuantificación de Rcc en semilla y plántula mediante PCR en tiempo real (PCR-TR), ii) determinar la importancia de la semilla como fuente de inóculo de Rcc en el cultivo en sistemas de producción de Uruguay, iii) desarrollar una metodología de determinación de los fungicidas propuestos para el control de ramulariosis en grano de cebada y iv) identificar estrategias de aplicación de fungicidas foliares para minimizar ramulariosis y garantizar la inocuidad en relación con fungicidas en el grano producido. Se validó la técnica PCR-TR para la detección y cuantificación de Rcc en semillas y plántulas de cebada. Esta técnica de PCR-TR permitirá determinar el momento óptimo de intervención con fungicidas foliares mediante la detección de Rcc en plántulas. La cantidad de ADN de Rcc de lotes comerciales varió dentro y entre zafras, lo que evidencia la importancia de esta herramienta para la cuantificación de la carga fúngica previo a la siembra. Se desarrolló un método para cuantificar residuos de fungicidas en grano de cebada. Esta metodología se amplió para cuantificar fungicidas en grano de trigo y micotoxinas producidas por el género Fusarium. Esta metodología analítica podría ser útil para monitorear el cumplimiento de los límites máximos de residuos (LMR) en la producción de cereales de invierno. Se evaluaron estrategias con fungicida foliares para el control de ramulariosis en cinco experimentos durante tres años consecutivos. Se comprobó la eficiencia de los fungicidas en el control de la enfermedad y en garantizar la inocuidad del grano, con niveles de residuos de fungicidas por debajo de los LMR. Los resultados contribuyen al manejo de ramulariosis con herramientas para disminuir el uso de fungicidas y asegurar la inocuidad en los granos de cebada.

**Palabras clave:** inóculo en semilla; PCR-TR; Ramularia collo-cygni; residuos de fungicidas

---

---

**Fecha de la defensa:** 23 de febrero de 2024

### Tribunal:

#### Presidente

Pedro Mondino  
*Universidad de la República,  
Uruguay*

#### Vocal

Carolina Leoni  
*Instituto Nacional de Investigación  
Agropecuaria (INIA), Uruguay*

#### Vocal

Gabriela Garmendia  
*Universidad de la República,  
Uruguay*