

ACTUALIZACIÓN EN EL MANEJO DE SARNA DEL MANZANO

Mondino¹, Pedro; Martínez¹, Erica; Casanova¹, Leticia; Leoni², Carolina; Alaniz¹, Sandra

¹ Cátedra de Fitopatología, Dto. de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía-UDELAR. Montevideo, Uruguay.

² Instituto nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Las Brujas

E-mail: pmond@fagro.edu.uy

Palabras clave: *Venturia inaequalis*; liberación de ascosporas; resistencia a fungicidas.

Introducción

El manejo de la sarna del manzano ha sufrido una importante evolución en lo que va del siglo XXI. Resultados de investigación aplicada para el programa de Producción Integrada de Frutas de Uruguay, permitieron la eliminación del uso de fungicidas para el control de esta importante enfermedad durante el verano en manzanas tempranas y rojas. La demostración de que las aplicaciones de fungicidas durante el verano son innecesarias, tuvo un fuerte impacto reduciendo en el entorno de 3 a 5 el número de aplicaciones en la temporada (Alaniz et al., 2014; Alaniz et al., 2003). Esta reducción en el uso de fungicidas es de suma importancia ya que se trata de las aplicaciones en precosecha, las que tienen un mayor riesgo de dejar residuos sobre las frutas.

Estudios recientes demostraron que la resistencia a fungicidas del grupo de las estrobilurinas se encuentra generalizada en las principales zonas de producción de manzana de Uruguay (Mondino et al., 2014; Casanova y Celio, 2011) por lo que se recomienda evitar su uso. Pero el mayor impacto en el manejo de la sarna lo ha tenido la detección de poblaciones con una resistencia incrementada a difenoconazole (Mondino et al., 2014), el principal fungicida utilizado en pos-infección que pertenece a grupo de los inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (IBE). La presunción de que pueda haber disminuido la efectividad de los fungicidas utilizados en estrategias curativas llevó a repensar la estrategia de control químico de *V. inaequalis*.

La necesidad de minimizar las aplicaciones curativas reafirma la importancia de realizar un manejo preventivo sin fisuras. La necesidad de maximizar la eficiencia de los fungicidas de contacto llevó a la implementación de estrategias basadas en los pronósticos de lluvias (Mondino y Alaniz, 2009). En esta estrategia las aplicaciones de fungicidas de contacto se realizan en las 24 a 48 horas previas a cada evento de lluvia anunciado. Las aplicaciones se repiten ante cada pronóstico de lluvia y se evita aplicar cuando no ocurren precipitaciones. Solamente ante la eventualidad de que algún monte no se encuentre protegido al momento de llover se recurre a aplicaciones curativas. Cuando esto ocurre en etapas previas al cuajado de la fruta, se recurre al uso de dodine. Así el uso de fungicidas del grupo de los IBE se reduce al mínimo. El fundamento científico de esta estrategia es el siguiente: el incremento de la resistencia en las poblaciones del patógeno ocurre, porque se ejerce una presión de selección a favor de los genotipos resistentes. La única manera de contrarrestar este problema es reducir la presión de selección. Para ello se debe minimizar el uso del fungicida que está causando esta presión de selección. Si por el contrario su uso se incrementa tanto en las dosis como en el número de aplicaciones el resultado será la falta absoluta de control.

La situación actual obliga a aplicar los fungicidas IBE solamente cuando es estrictamente necesario. Esto es, aplicarlos solamente cuando tengamos certeza de que el monte no se encontraba protegido y simultáneamente, sepamos que ha habido condiciones para la infección. Para que ocurra infección debe haber ocurrido liberación de esporas (asociadas a lluvias) y deben haber transcurrido las horas de hoja mojada necesarias para que *V. inaequalis* germine e infecte los tejidos.

Las ascosporas se liberan durante la primavera en cada evento de lluvia, desde que comienza la brotación de los manzanos (inicios de setiembre) hasta mediados de diciembre. Como la maduración de las ascosporas ocurre en forma escalonada, en cada periodo de lluvia se liberan las ascosporas maduras quedando el resto como reserva. Esto ocurre sucesivamente durante la temporada hasta que las esporas se agotan completamente. No existen estudios que muestren el comportamiento de la liberación de ascosporas en eventos sucesivos de lluvias. La pregunta a responder es: Cuándo ocurren eventos consecutivos de lluvias ¿ocurren liberaciones consecutivas de ascosporas? o ¿es necesario esperar cierto tiempo a que una cantidad significativa de esporas haya madurado?. Por otra parte existen resultados contradictorios acerca del efecto de la luz sobre la descarga de ascosporas. Existen resultados que indicarían que la liberación de ascosporas solo ocurriría durante el día mientras que otros investigadores han podido capturar ascosporas durante la noche. La pregunta a responder en este caso es ¿existe liberación nocturna de ascosporas?. De no ocurrir liberación nocturna algunos periodos de infección podrían desestimarse evitándose así el uso de fungicidas IBE.

Para dar respuesta a estas dos incógnitas se realizan estudios de la descarga de ascosporas de *Venturia inaequalis* en experimentos de campo y mediante experimentos de liberación forzada. Para ello se utilizaron dos trampas caza-esporas Burkard que permiten cuantificar la cantidad de esporas presentes hora a hora por metro cúbico de aire. Los resultados del primer año de estudio se presentan a continuación.

Cuantificación de la descarga de ascosporas en campo.

Durante la primavera 2013 fue colocada una trampa caza esporas Burkard (Figura 1) en un monte de manzana cv Scarlet ubicado en la zona de Libertad (34° 43` S; 56° 29` O). Luego de cada evento natural de lluvia, las ascosporas capturadas son contadas mediante observación de la cinta de captura con microscopio óptico. Los datos obtenidos de capturas de ascosporas por hora se convierten a número de ascosporas por metro cúbico de aire presentes en cada hora en el monte. Se grafica luego el número de ascosporas capturadas en función del tiempo para su posterior análisis.

Estudio de la descarga de ascosporas mediante experimentos de liberación forzada.

A inicio de la temporada 2013 se colectaron hojas de manzana del suelo en un monte con antecedentes de altos niveles de infección en hoja en el otoño 2012. Las hojas fueron recogidas en bolsas de nylon y luego desparramadas en el suelo en un área de 25 metros cuadrados en una zona reparada del parque de la Facultad de Agronomía en Sayago. El área fue rodeada con nylon a modo de pared protectora. En el centro se colocó una trampa caza-esporas Burkard. La liberación de ascosporas fue forzada mediante riego con puntero aspersor simulando lluvias de 10mm cada vez. Se simularon: a) eventos de lluvia diarios, diurnos y consecutivos (tres días y cuatro días), b) eventos de lluvia nocturna mediante riegos realizados

a las 22:00 horas. Los resultados de las capturas fueron evaluados y analizados de la manera descrita anteriormente.



Figura 1.- Trampa caza-esporas Burkard ubicada en monte de manzana ubicado en el departamento de San José.



Figura 2.- Experimento de estudio de la liberación de ascosporas con liberación forzada mediante riegos.

Resultados

Las capturas registradas en el campo mostraron que la liberación de ascosporas solo ocurre asociada a eventos de lluvia. Si bien este dato no es novedoso confirma que en ausencia de eventos de lluvias las aplicaciones de fungicidas son absolutamente innecesarias. Las mayores capturas se registraron al inicio de la temporada (lluvia del 7 de setiembre y fueron disminuyendo en los eventos de lluvias siguientes (Figura 3) registrándose la última captura a inicios de noviembre. Estos resultados si bien no se pueden generalizar, están indicando que en algunos años la descarga de ascosporas podría ocurrir en forma anticipada finalizando antes de lo previsto el riesgo de infección primaria. Este año se está repitiendo el estudio en un monte con alto nivel de inóculo y se espera continuar en las próximas temporadas.

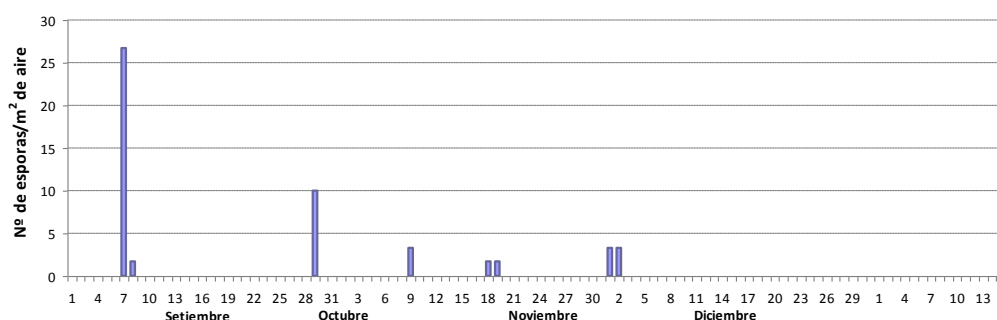


Figura 3.- Descargas de ascosporas de *V. inaequalis* durante la primavera 2013 en un monte de manzana cv. Scarlet en la zona de Libertad, San José.

En cuanto al comportamiento de la descarga de ascosporas en eventos consecutivos de lluvias, los primeros resultados obtenidos mediante la técnica de liberación forzada mediante riegos indican que:

- a) la liberación de ascosporas ocurre en forma inmediata al mojado de las hojas.
- b) existen liberaciones de esporas en cada evento consecutivo de lluvia (Figura 4). Esto indica que la maduración de las ascosporas ocurre de manera rápida. Al extremo que luego de un riego realizado a las 22:00 horas en el cual se obtuvo un pico de captura llovió en forma natural a las a partir de las 6:00 de la mañana siguiente y se volvió a capturar a tan solo 8 horas del primer evento (Figura 5). Se pudo observar también que la mayor descarga ocurre en el primer evento de lluvia siendo menores las capturas en los eventos siguientes hasta el tercer día. No fue posible capturar ascosporas al cuarto día de lluvias consecutivas.

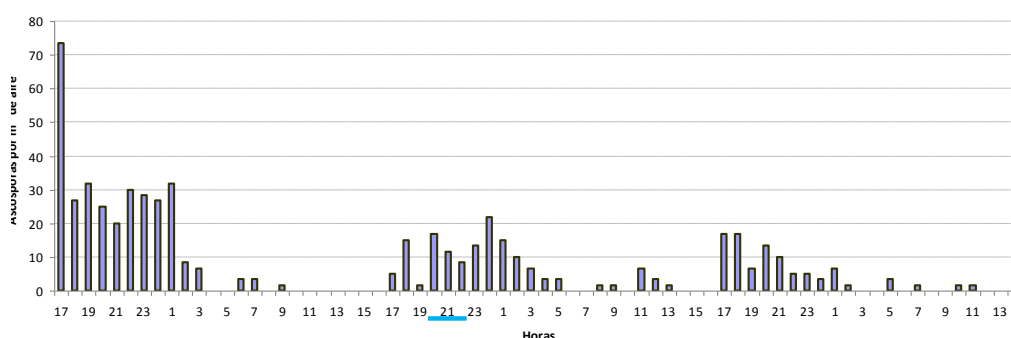


Figura 4.- Liberación forzada de ascosporas mediante riegos realizados a las 17:00 horas en tres días consecutivos. La barra azul indica la ocurrencia de un evento de lluvia durante el experimento.

En los experimentos de riegos nocturnos se pudo observar la descarga nocturna de ascosporas (Figura 5). La descarga nocturna observada alcanzó valores menores a los observados en los experimentos de descarga diurna. Esto puede deberse a que el experimento se realizó sobre el final de la temporada por lo que se repetirán estos experimentos en diferentes momentos de la primavera. De todos modos la simple detección de ascosporas durante la noche es un llamado de atención ya que probablemente en montes con alto nivel de inóculo los valores de descarga nocturna puedan constituir un riesgo considerable.

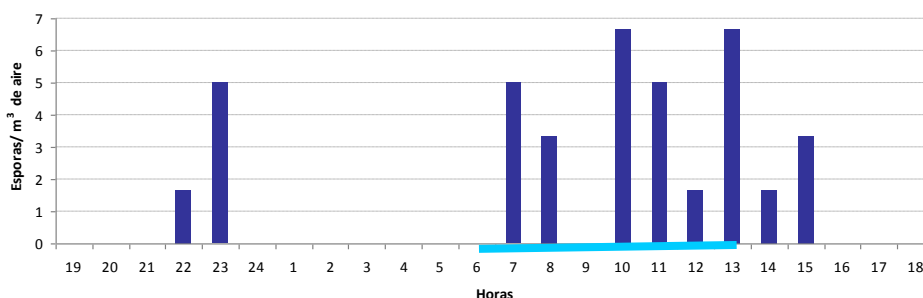


Figura 5.- Liberación forzada nocturna de ascosporas. El riego simulando lluvia nocturna se realizó a las 22:00 horas, posteriormente comenzó a llover a las 5:00 hasta las 13:00 horas. El experimento permitió comprobar la liberación nocturna de ascosporas y la liberación consecutiva a tan solo 7 horas del primer evento.

Estos resultados por tratarse de resultados de un solo año de estudio deben tomarse con prudencia. Nuevos estudios se llevan a cabo en la presente primavera 2014. De todos modos estos primeros resultados estaría indicando que no es posible desestimar periodos de infección a la espera de la acumulación de nuevas ascosporas maduras. Tampoco sería posible desestimar periodos nocturnos de infección, especialmente en montes con alto nivel de inóculo.

Por otra parte los resultados obtenidos hasta el momento indican que la liberación de ascosporas en algunas temporadas puede presentar un padrón algo diferente al teórico pudiendo haber una mayor liberación al inicio de temporada y culminando esta a fines de noviembre y no a mediados de diciembre como estamos acostumbrados.

Bibliografía

Alaniz S, Leoni C, Mondino P. 2003. Manejo de la sarna del manzano sin aplicaciones de fungicidas durante el verano. En: Producción Integrada en Uruguay. Claves de un sistema amigable con el medio ambiente que permite obtener frutas y hortalizas de alta calidad. PREDEG/GTZ Montevideo. pp. 127-130.

Alaniz S, Leoni C, Bentancour O, Mondino P. 2014. Suppression of summer fungicide sprays for apple scab (*Venturia inaequalis*) management in Uruguay. *Scientia Horticulturae*, 165: 331-335.

Casanova L, Celio A. 2011. Determinación de los niveles de resistencia “in vitro” a trifloxystrobin en poblaciones de *Venturia inaequalis*. [Tesis de grado - Ingeniero Agrónomo]. Montevideo: Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 63 p.

Mondino P, Alaniz S. 2009. Manejo integrado de la sarna del manzano ocasionada por *Venturia inaequalis*. En: Stadnik, M. [Ed.]. Manejo Integrado de Doenças da Macieira. CCA-UFSC. Florianópolis. pp. 35-43.

Mondino P, Casanova L, Celio A, Bentancour O, Leoni C, Alaniz S. 2014. Sensitivity of *Venturia inaequalis* to Trifloxystrobin and Difenconazole in Uruguay. *Journal of Phytopathology*. DOI: 10.1111/jph.12274