

## ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE OIDIO EN CULTIVOS DE MORRÓN PROTEGIDOS QUE IMPLEMENTAN EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

Leticia Rubio<sup>1</sup>, José Buenahora<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

[jbuenahora@inia.org.uy](mailto:jbuenahora@inia.org.uy), [lrubio@inia.org.uy](mailto:lrubio@inia.org.uy)

### Introducción

Actualmente los mercados tienden a exigir una producción racional y sustentable, que cuide el medio ambiente y genere productos saludables e inoocuos para el consumidor. En este sentido, muchas regiones productivas en el mundo y en varios cultivos utilizan la estrategia del MIP para abordar los problemas sanitarios. En los últimos años, el área hortícola de Salto ha comenzado a transitar este camino implementando el control biológico de plagas, fundamentalmente en el cultivo de morrón bajo invernadero. En la actualidad 30 ha utilizan con éxito el ácaro depredador *Amblyseius swirskii* para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci*. No obstante, la inclusión de enemigos naturales en los sistemas productivos genera cambios que hacen necesario compatibilizar el manejo del invernadero, del cultivo y racionalizar el uso de los productos fitosanitarios empleados. En el cultivo de morrón el oidio (*Leveillula taurica*) es una de las principales enfermedades y requiere numerosas aplicaciones para su control. En el contexto del MIP, nuestro objetivo ha sido: evaluar la efectividad de distintos productos sobre el control de Oidio (*Leveillula taurica*) en el cultivo de morrón y su efecto sobre la población de enemigos naturales (*Amblyseius swirskii*).

### Materiales y métodos.

Los ensayos se desarrollaron en INIA Salto Grande y en un predio de producción, en cultivos de pimiento protegido, trasplantado en marzo, con una distancia entre filas de 1,6m y entre plantas de 0,25 m. En todos los casos hubo liberación de *Amblyseius swirskii* en la primera floración del cultivo. El diseño experimental fue de parcelas al azar, cada parcela estuvo conformada por 16 plantas (un cantero de 4mts, distancia entre plantas: 0.25m). Los tratamientos tuvieron 3 repeticiones. Las aplicaciones se realizaron con una mochila atomizadora. Las condiciones ambientales fueron registradas mediante un sensor Hobo. Se evaluó severidad de la enfermedad según el porcentaje de área foliar afectada estimado visualmente utilizando una escala (\*). Para evaluar el efecto de los productos sobre los enemigos naturales, en cada parcela se seleccionaron 5 plantas y de cada una se extrajo una hoja apical y una hoja de la zona media, y se realizó el conteo de formas móviles del ácaro bajo lupa binocular, en un círculo de 2,5cm de diámetro en el envés de las hojas. Los datos fueron analizados por el modelo GLM y ANOVA del programa estadístico Infostat.

(\*) Escala visual de 0 a 5, según porcentaje de oidio observado en la parcela:

0: ausencia de oidio, 1: 1-10% de oidio, 2: 11-25%, 3: 26-50%, 4: 51-75%, 5: >75%.

## 1. Efecto del agregado de adyuvantes a fungicidas utilizados para el control de oidio.

**Experimento 1.** Los tratamientos y dosis a utilizar se detallan en la tabla 1.1 y el esquema de aplicaciones en la tabla 1.2.

Tabla 1.1. Tratamientos y dosis utilizadas.

Tratamientos	Principio activo	Dosis (en 10l)
1- Testigo		
2- Amistar Top	Azoxistrobin-Difenoconazole	7cc
3- Amistar Top + Silwet	Azoxistrobin-Difenoconazole + adyuvante	7cc + 20cc
4- Silwet	adyuvante siliconado	20cc
5- Reflex xtra	Isopyrazam-Azoxistrobina	10cc
6- Reflex xtra + Silwet	Isopyrazam-Azoxistrobina + adyuvante	10cc + 20cc

Tabla 1.2. Esquema de aplicaciones.

	Fecha Aplicación			
	6-9-16	13-9-16	19-9-16	27-9-16
1- Testigo				
2- Amistar Top	x	x		x
3- Amistar Top + Silwet	x	x		x
4- Silwet	x	x		x
5- Reflex xtra	x	x		x
6- Reflex xtra+ Silwet	x	x		x

### Resultados experimento 1

La incidencia de la enfermedad al comienzo del experimento era muy baja y no hubo condiciones predisponentes para el patógeno, por lo que no se registró diferencias significativas entre tratamientos. Al final del experimento, con mayor nivel de oidio, todos los tratamientos fueron diferentes al testigo, sin diferencias significativas entre ellos (Cuadro1.1). Sin embargo, el adyuvante por sí mismo tuvo igual control que los sistémicos.

Luego de la primer aplicación, la mayoría de los tratamientos ejercieron un efecto depresivo sobre la población de *A. swirskii* aunque Amistar Top fue significativamente el de mayor impacto. Sin embargo una segunda aplicación, a los 7 días, causó similares efectos nocivos de todos los productos sobre los ácaros depredadores. Si bien la última evaluación ocurre después de un período de 15 días sin aplicación, no se observó una recuperación del número de móviles en las hojas (Cuadro1.2).

Cuadro 1.1. Nivel de oidio en los distintos tratamientos, según escala (\*\*)

Tratamiento	Fecha de evaluación				
	6/09/16 (*)	13-9-16	19-9-16	27-9-16	5-10-16
1- Testigo	1.0a	1.3a	1.6a	2.6a	4.2a
2- Amistar Top	1.3a	1.3a	1.2a	2.2ab	2.0b
3- Amistar Top + Silwet	1.0a	1.0a	0.9a	1.9ab	1.3b
4- Silwet	1.0a	1.0a	1.0a	2.0ab	2.0b
5- Reflex xtra	1.0a	1.0a	1.0a	1.6ab	1.8b
6- Reflex xtra + Silwet	1.0a	1.0a	0.7a	0.9b	1.2b

(\*) Nivel de oidio pre-aplicación.

(\*\*) Escala visual: **0**: ausencia de oidio, **1**: 1-10% de oidio, **2**: 11-25% de oidio, **3**: 26-50% de oidio, **4**: 51-75%, **5**: >75%.

Medias en las columnas con diferente letra son significativamente diferentes al 0,05 (Tukey)

Cuadro 1.2. Efecto de los tratamientos sobre el número de formas móviles de *A. swirskii*.

Tratamientos	Fechas de evaluación			
	6-Set *	13-Set	20-Set	27-Set
Amistar top	1,0 a	0,3 b	0,3 a	0,2 a
Amistar Top+ silwet	0,7 a	0,4 ab	0,4 a	0,1 a
Reflect xtra+ Silwet	0,9 a	0,9 a	0,4 a	0,3 a
Reflect xtra	1,0 a	0,8 a	0,2 a	0,1 a
Silwet	1,0 a	0,9 a	0,3 a	0,4 a

n:30 (5 plantas x 2 estratos x 3 repeticiones)

\* n° de individuos móviles de *A. Swirskii* en el área de muestreo pre-aplicación

Medias en la misma columna con diferente letra son significativamente diferentes al 0,05 (LSD Fisher)

**Experimento 2.** Los tratamientos y dosis a utilizar se detallan en la tabla 2.1 y el esquema de aplicaciones en la tabla 2.2.

Tabla 2.1. Tratamientos y dosis utilizadas.

Tratamientos	Principio activo	Dosis (en 10l)
1- Rally	Myclobutanil	6g
2- Rally+ Ac. Mineral	Myclobutanil + Aceite parafínico	6g+25cc
3- Rally + Silwet	Myclobutanil + adyuvante	6g+2cc
4- Silwet	adyuvante siliconado	2cc
5- Ac. Mineral	Aceite parafínico	50cc
6- Testigo		

Tabla 2.2. Esquema de aplicaciones.

	Fecha Aplicación		
	5-6-17	13-6-17	19-9-17
1- Rally	x		x
2- Rally+ Ac. Mineral	x		x
3- Rally + Silwet	x		x
4- Silwet	x		x
5- Ac. Mineral	x		x
6- Testigo			

### Resultado experimento 2

No hubo diferencias significativas en el control de oidio al incorporar adyuvantes al fungicida, sin embargo hubo control al utilizar solo Silwet a la misma dosis o aceite mineral al 0,5% (Cuadro 2.1).

Luego de la primer aplicación, todos los tratamientos ejercieron un efecto depresivo sobre la población de *A. swirskii*. Realizada una segunda evaluación, el 19 de junio a los 15 días de la aplicación, se registró una significativa recuperación del número de móviles en el tratamiento con Rally + aceite mineral al 0,25% (Cuadro2.2). El aceite al 0,5% parece tener un mayor efecto negativo en el ácaro depredador. Cuando Silwet se aplicó solo mostró un efecto nocivo menor que en la mezcla con el fungicida (cuadro 2.2).

Cuadro 2.1. Nivel de oidio en los distintos tratamientos, según escala (\*\*)

Tratamiento	Fecha de evaluación			
	31-5-17	13-6-17	19-6-17	26-6-17
1- Rally	1,1 a	0,7 a	0,6 b	0,9 b
2- Rally+ Ac. Mineral	1,1 a	0,5 a	1,1 ab	1,1 ab
3- Rally + Silwet	1,1 a	0,6 a	1,0 ab	0,75 b
4- Silwet	1,0 a	0,6 a	1,0 ab	0,87 b
5- Ac. Mineral	1,1a	0,4 a	0,8 ab	0.75 b
6- Testigo	1,0 a	1,0 a	1,5 a	2.0 a

(\*) Nivel de oidio pre-aplicación.

(\*\*) Escala visual: **0**: ausencia de oidio, **1**: 1-10% de oidio, **2**:11-25% de oidio, **3**: 26-50% de oidio, **4**:51-75%, **5**>75%.

Medias en las columnas con diferente letra son significativamente diferentes al 0,05 (Tukey)

Cuadro 2.2. Efecto de los tratamientos sobre el número de formas móviles de *A. swirskii*.

Tratamientos	Fechas de evaluación		
	5-Jun *	12-Jun	19-Jun
Aceite mineral	0,54 a	0,17 a	0,13 b
Rally	0,38 ab	0,27 a	0,13 b
Rally + Aceite mineral	0,42 a	0,29 a	0,42 a
Rally + Silwet	0,15 b	0,15 a	0,15 b
Silwet	0,35 ab	0,19 a	0,29 ab

n:48 (6 plantas x 2 estratos x 4 repeticiones)

\* n° de individuos móviles de *A. Swirskii* en el área de muestreo pre-aplicación

Medias en las columnas con diferente letra son significativamente diferentes al 0,05 (LSD Fisher)

## 2. Evaluación de aceites de distinto origen para el control de oidio

Los tratamientos y dosis a utilizar se detallan en la tabla 3.1 y el esquema de aplicaciones en la tabla 3.2.

Tabla 3.1. Tratamientos y dosis utilizadas.

Tratamientos	Principio activo	Dosis (en 10l)
1- Testigo		
2- Aceite de soja	Aceite vegetal refinado	10cc
3- Aceite mineral	Aceite parafínico	10cc
4- Neem 300ppm	Azadiractina 0,3g/l	30cc

Tabla 3.2. Esquema de aplicaciones

Tratamiento	Fecha Aplicación			
	3-10-16	10-10-16	18-10-16	25-10-16
1				
2	x	x	x	x
3	x	x	x	x
4	x	x	x	x

### Resultados

Al final del experimento, los tratamientos en base a aceites fueron significativamente diferentes al testigo sin tratar (Cuadro3.1), pero no hubo diferencias en control según la fuente de aceite utilizada.

Luego del primer tratamiento todo los productos tuvieron similar efecto depresivo sobre *A. swirskii* aunque también descendió el número de móviles en las parcelas testigo. Ocurrida un segunda aplicación, el aceite de soja al 0,1% fué significativamente el de mejor desempeño.

Respecto al aceite de neem se observa un efecto negativo en las poblaciones del ácaro depredador aunque como ya se ha mencionado, si el tratamiento no se repite, este efecto es de corta duración.

Cuadro 3.1. Nivel de oidio en los distintos tratamientos, según escala (\*\*)

Tratamiento	Fecha de evaluación				
	3-10-16	10-10-16	17-10-16	24-10-16	31-10-16
1- Testigo	1a	1,8a	3,2a	3,8a	4,5a
2- Aceite de soja	1a	1a	1,8a	1,8b	1,7b
3- Aceite mineral	1,2a	1,3a	2a	1,7b	1,6b
4- Neem 300ppm	1,3a	1,4a	2,1a	1,3b	1,6b

(\*) nivel de oidio pre-aplicación.

(\*\*) Escala visual: **0**: ausencia de oidio, **1**: 1-10% de oidio, **2**: 11-25% de oidio, **3**: 26-50% de oidio, **4**: 51-75%, **5**: >75%.

Medias en las columnas con diferente letra son significativamente diferentes al 0,05 (Tukey)

Cuadro 3.2. Efecto de los tratamientos sobre el número de formas móviles de *A. swirskii*

Tratamiento	Fechas de evaluación		
	3-Oct	10-Oct	18-Oct
Aceite mineral	0,2 b	0,2 a	0,6 b
Aceite soja	0,1 b	0,3 a	1,3 a
Neem300	0,3 b	0,3 a	0,8 ab
Testigo	0,8 a	0,3 a	1,2 a

n:30 (5 plantas x 2 estratos x 3 repeticiones)

\* n° de individuos móviles de *A. Swirskii* en el área de muestreo pre-aplicación

Medias en las columnas con diferente letra son significativamente diferentes al 0,05 (LSD Fisher)

### 3. Efecto del uso de inductores de resistencia para el control de oidio.

Los tratamientos y dosis a utilizar se detallan en la tabla 4.1 y el esquema de aplicaciones en la tabla 4.2.

Tabla 4.1. Tratamientos y dosis utilizadas

Tratamientos	Dosis (en 10l)
1-Rally	Myclobutanil 6g
2- Rally+Sulfato de K	Myclobutanil+ K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 6g+30g
3- Sulfato de K	420g/Kg de K-180g/Kg de S 30g
4- Armurox	Complejo activo de péptidos con silicio 50cc
5- Biocid	Fenoles de Lignina+ Quitosano+ aminoácidos esenciales 50cc
6- Testigo	

Tabla 4.2. Esquema de aplicaciones

Tratamiento	Fecha Aplicación			
	30-5-17	7-6-17	14-6-17	20-6-17
1-Rally	x	x		x
2- Rally+Sulfato de K	x	x		x
3- Sulfato de K	x	x	x	x
4- Armurox	x	x	x	x
5- Biocid	x	x	x	x
6- Testigo				

## Resultados

Sí bien los inductores fueron aplicados con bajo nivel de enfermedad, lo ideal es que se apliquen antes de que los síntomas aparezcan en el cultivo. En este experimento todos los tratamientos fueron estadísticamente diferentes al testigo en cuanto al control de oidio, en general sin diferencias entre ellos (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Nivel de oidio en los distintos tratamientos, según escala (\*\*)

Tratamiento	Fecha de evaluación					
	30-5-17	7-6-17	14-6-17	20-6-17	28-6-17	5-7-17
1-Rally	1,0 a	1,0 a	0,6 b	0,9 b	0,7 c	1,1 b
2- Rally+Sulfato de K	1,0 a	0,9 a	0,7 b	0,8 b	0,9 bc	1,4 b
3- Sulfato de K	1,1 a	0,8 a	0,6 b	0,8 b	0,8 c	1,6 b
4- Armurox	1,0 a	0,6 a	0,7 b	0,9 b	1,1 bc	1,5 b
5- Biocid	0,9 a	0,8 a	0,7 b	1,5 a	1,3 b	1,6 b
6- Testigo	0,9 a	1,4 a	1,4 a	1,75 a	2,3 a	2,9 a

(\*) nivel de oidio pre-aplicación.

(\*\*) Escala visual: **0**: ausencia de oidio, **1**: 1-10% de oidio, **2**:11-25% de oidio, **3**: 26-50% de oidio, **4**:51-75%, **5**>75%.

Medias en las columnas con diferente letra son significativamente diferentes al 0,05 (Tukey)

## Consideraciones finales:

- Adyuvantes y aceites pueden incorporarse a los esquemas de tratamientos para el control de oidio, en ambos casos mostraron un buen desempeño.
- Se dispone de una lista de productos evaluados para el control de oidio en sistemas con *Amblyseius swirskii*. Dado que generalmente observamos un efecto depresivo de los tratamientos en sus poblaciones, la rotación de productos y el período entre

aplicaciones son factores claves para el mantenimiento del enemigo natural en el cultivo.

- Se debe continuar evaluando los inductores de resistencia procurando comenzar los tratamientos antes que ocurran las condiciones predisponentes para la enfermedad.