

Mildiu o enanismo del girasol

Olga Marcellán, Víctor Pereyra y Alberto Escande
Fac. Cs Agrarias (UNMDP) - INTA EEA Balcarce

Setiembre 2003

El mildiu es una enfermedad potencialmente muy destructiva. A partir de 1998, la presencia de esta enfermedad se tornó cada vez más frecuente en nuestro país, detectándose lotes con hasta 70% de plantas infectadas. Debido a esta situación, se elaboró un proyecto de investigación titulado "DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS PARA ENFRENTAR LA SITUACIÓN PROVOCADA POR LA INTRODUCCIÓN DE VARIANTES RACIALES DE PLASMOPARA HALSTEDII (CAUSANTE DEL MILDIU O ENANISMO DEL GIRASOL)" que fue aprobado recientemente por el INTA. Una descripción resumida de este proyecto se presenta a continuación.

1.- Antecedentes sobre el tema:

El mildiu es una de las enfermedades que más preocupan a los organismos encargados de la sanidad de los cultivos de girasol. Los síntomas de la enfermedad se manifiestan en todas las fases del crecimiento vegetativo, aunque los daños son más graves cuanto más temprano se presenta el ataque. Las plantas enfermas presentan clorosis alrededor de las nervaduras principales de las hojas. Esta clorosis se manifiesta principalmente en el haz de las hojas más jóvenes, comenzando desde la base de la hoja hacia el ápice. En el envés de las hojas, en concordancia con la clorosis de la cara superior, se puede observar un moho blanquecino constituido por micelio y fructificaciones asexuales del hongo. Las plantas atacadas pueden presentar disminuciones de altura en varios grados y, si no mueren, pueden alcanzar alturas entre 10 y 50 cm. Si una planta atacada florece, su capítulo queda en posición horizontal, con el disco floral mirando hacia arriba.

El agente causal es el hongo *Plasmopara halstedii* (Farl), Berl & de Toni, cuya distribución mundial acompaña a la del girasol. La mayoría de los países tienen reglamentaciones tendientes a evitar la instalación o difusión del parásito. Las fuentes de inóculo son las semillas, portadoras de oosporas (esporas sexuales del patógeno), o restos de cultivos infestados en años anteriores. La presencia en las semillas de los órganos de diseminación constituye un elemento de suma peligrosidad para introducir la enfermedad en campos, regiones o países que pudieran estar libres de este patógeno o de alguna de sus razas. Para evitar esto, sería importante implementar un método rápido de detección del hongo en la semilla.

Este parásito obligado presenta variabilidad genética por lo que la reacción diferencial de cada aislamiento del patógeno en líneas de girasol ha conducido a la descripción de 11 razas, hasta el presente.

En nuestro país, la incidencia de esta enfermedad ha sido baja hasta el año 1998. La mayoría de los híbridos comerciales fueron resistentes a las razas predominantes en ese momento (300 y 330). Este panorama cambió radicalmente hace cinco años con la aparición de nuevas variantes del patógeno (razas 710, 730 y 770) que no sólo afectan a los genotipos resistentes a las razas que predominaban en el pasado, sino que pueden producir inóculo secundario con gran eficacia. Esto hace que aunque la fuente de inóculo primario en el campo sea baja, el número de plantas enfermas pueda llegar a ser muy grande. También se ha observado alguna incidencia en siembras tardías y en lotes provenientes de semilla tratada con el fungicida específico Metalaxyl.

El control de esta enfermedad se basa en la utilización de fungicidas específicos y resistencia genética. Debe tenerse en cuenta que la eficacia de estas medidas depende de la aparición de variantes en la población del patógeno. Por esta razón, es importante realizar relevamientos que permitan determinar las razas presentes en todas las regiones del país y detectar eventualmente nuevas variantes.

Con respecto al control químico, el curado de la semilla con el fungicida Metalaxyl es la práctica más común y puede funcionar para evitar la infección primaria, pero su protección es escasa contra las infecciones secundarias cuando la planta tiene más de ocho hojas

(probablemente debido a una dilución del producto en esta atapa). Además, en algunos casos se han detectado niveles de resistencia al Metalaxyl. Por eso es importante que se evalúe la efectividad de otros productos fungicidas en el control del mildiu.

Con respecto a la resistencia genética, se han identificado genes, denominados PI, tanto en el material cultivado como en especies silvestres de *Helianthus*. Los primeros estudios clásicos sobre la herencia de la resistencia indicaron la presencia de genes dominantes simples, con interacciones hospedante-patógeno acordes a la teoría gen a gen. Observaciones posteriores indicaron que si bien algunos de estos genes conferían resistencia a una sola raza, otros lo hacían frente a dos o más razas. Inclusive se encontraron genes (PI6, PI7 y PI8) efectivos para todas las razas conocidas hasta ese momento. Estudios moleculares realizados en los últimos años indican que al menos algunos genes PI están agrupados en el genoma formando "clusters".

Ante la ausencia de híbridos comerciales resistentes a estas nuevas razas, la mayoría de los criaderos de girasol iniciaron programas de mejoramiento para incorporar genes de resistencia como PI6 y PI8 (a partir de las líneas endocriadas públicas HA335 y RHA340, respectivamente). También el INTA Manfredi continúa con su programa de mejoramiento seleccionando genotipos resistentes después de una evaluación con el método convencional que implica la inoculación de plántulas con las distintas razas. En esta etapa de evaluación y selección, el uso de marcadores moleculares será una herramienta muy valiosa al aumentar la eficiencia del proceso.

2.- Objetivos del proyecto

Elaborar estrategias para enfrentar la situación provocada por las variantes raciales de *Plasmopara halstedii* en el corto y mediano plazo. Para esta campaña se considera:

- (a) Caracterizar los aislamientos del hongo que se obtengan de las diferentes regiones girasoleras.
- (b) Evaluar la efectividad de fungicidas curasemillas (incluido el Metalaxyl), solos o combinados, en lotes severamente afectados por las nuevas razas de mildiu, y en semillas tratadas, ofrecidas en el mercado, utilizando pruebas de laboratorio o invernáculo
- (c) Evaluar condiciones ambientales que inciden en la infección del patógeno en el suelo
- (d) Evaluar métodos de detección del patógeno en la semilla
- (e) Evaluar los materiales genéticos nuevos por su resistencia a mildiu por el método biológico convencional.
- (f) Identificar marcadores moleculares ligados a los genes de resistencia frente a las razas encontradas en el país.

3.- Resultados esperados

El conocimiento de las razas que predominan actualmente en la zona girasolera argentina permitirá elaborar una estrategia tendiente a evitar las grandes pérdidas, que se han acentuado en esta última campaña, producidas en algunos lotes de producción.

La prueba de efectividad de varios productos fungicidas contra *Plasmopara halstedii* permitirá identificar otros principios activos para ser usados, además del Metalaxyl, en el control de esta enfermedad, disminuyendo así el riesgo de que aparezcan resistencias a este fungicida. Asimismo, la evaluación de los factores ambientales registrados durante la implantación del cultivo permitirá efectuar recomendaciones en cuanto a épocas de siembra más apropiadas.

La detección del patógeno en lotes de semilla es la base para poder estudiar e implementar métodos rápidos que se puedan constituir en una técnica de rutina en el marco de un laboratorio de servicios destinado a asistir a empresas semilleras.

La evaluación y selección de materiales genéticos utilizando marcadores moleculares facilitará la incorporación de los genes de resistencia ya que la evaluación por el método convencional demanda mucho tiempo y esfuerzo debido a que:

- (a) la presencia de un gran número de razas incrementa en gran medida el número de evaluaciones que se deben realizar, lo que puede resultar muy arduo en un programa de mejoramiento que maneja gran cantidad de genotipos
- (b) la presencia de algunos genes que muestran una misma reacción frente a diferentes razas hace difícil discriminarlos.

(c) el mantenimiento del inóculo requiere un trabajo adicional debido a que el patógeno es un parásito obligado.

Además, desde el punto de vista de los criaderos privados, el empleo de muestras foliares en lugar de semillas asegurará la confidencialidad de sus materiales.

4. Ambito donde se ejecutará el proyecto

La dirección y el 60% de las actividades de este proyecto se conducirán en laboratorios y campos experimentales de la Unidad Integrada Balcarce (UIB), complejo de investigación y educación agraria superior formado por la Estación Experimental Balcarce del INTA y la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNMDP. En este complejo conviven investigadores, docentes y estudiantes de ambas instituciones, compartiendo laboratorios, campos, instrumental, personal auxiliar, biblioteca, etc.

Las actividades que requieren el aislamiento, mantenimiento y utilización del patógeno se conducirán en parte en el laboratorio de Fitopatología de la UIB.

Toda la actividad relacionada con la caracterización de razas del hongo y la determinación o validación por métodos convencionales se realizará en las instalaciones especialmente montadas que posee el programa de mejoramiento genético de girasol en la Estación Experimental del INTA en Manfredi (Córdoba).

Los ensayos para probar fungicidas se conducirán desde la EE Anguil (La Pampa) del INTA, en campos de productores invadidos por el hongo.

5.- Personal involucrado en el módulo mildiu del girasol

Director del Proyecto 735 (Enfermedades de girasol y soja): Dr. Alberto Escande – INTA - EEA Balcarce

Director del Módulo Mildiu: Dra. Olga Marcellán – Facultad de Ciencias Agrarias UNMDP

Participantes: Ing. Agr. Daniel Alvarez – INTA - EEA Manfredi; Dr. Jesús Perez Fernandez – INTA – EEA Anguil; Ing. Andrés Corro Molas – INTA – EEA Anguil; Ing. Agr. Gladys Clemente – Becaria de CONICET – Balcarce; Ing. Agr. Gustavo Guerra – INTA – EEA Manfredi