

METODOLOGIA PARA LA VALORACION DE LA NECROSIS DEL CAPITULO EN EL GIRASOL (*Helianthus annuus* L.).

Guillermo Yepes Jaramillo & Eduardo Sobrino Veperinas. Departamento de Producción Vegetal: Botánica y Protección Vegetal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 28040 Madrid. España.

Resumen

La frecuencia y severidad del daño producido sobre el capítulo de girasol fue estudiado a través de la inducción de este desorden fisiológico en una colección de genotipos híbridos. Se valoró conjuntamente los daños y la influencia del genotipo. Se presenta un método sencillo de inducción de la necrosis del capítulo, que permite la estimación de la evolución y la intensidad de los daños generados por esta fisiopatía.

Palabras clave: Girasol, necrosis-capítulo, valoración.

Introducción

La necrosis de las brácteas involucrales y del capítulo del girasol es una fisiopatía que se presenta en plantas sometidas a altas temperaturas, ocasionadas por elevados niveles de radiación solar, cuando se encuentran asociadas a un estrés hídrico severo.

La necrosis de las brácteas ocurre solamente en condiciones de aridez, en suelos en los que no se suministra irrigación.

En aquellos países donde el girasol se cultiva en condiciones de clima mediterráneo, con precipitaciones que no alcanzan a cubrir la elevada evapotranspiración existente el girasol es sensible a la necrosis del capítulo. Además como en su mayor parte las precipitaciones ocurren fuera de la época de cultivo, el girasol debe basar su desarrollo fundamentalmente en el agua útil del suelo.

Esta circunstancia produce que en aquellos casos en que las precipitaciones anuales son escasas y también en suelos con reducido poder de almacenamiento de agua, el nivel de reserva de agua puede resultar insuficiente para que el girasol, escasez que generalmente se pondrá de manifiesto en las etapas de formación floral y floración, que se corresponden con la máxima demanda hídrica del girasol. En esas condiciones, cuando además las temperaturas máxima se sitúan por encima de 35°C, puede inducirse la necrosis del capítulo.

Las dificultades para reproducir la fisiopatía limita las posibilidades de estudio, quedando así este circunscrito a aquellos años de bajas precipitaciones. DIAZ DE LA GUARDIA & al. (1988) mencionan los problemas para reproducir este desorden en Andalucía (España).

En este trabajo se propone un método para inducir la necrosis del capítulo en el

girasol y se aplica en un conjunto de genotipos híbridos, valorando la evolución de la necrosis y su intensidad.

Material y métodos

Se utilizó una colección de 12 genotipos híbridos, que fueron evaluados en un ensayo efectuado sobre un suelo homogéneo, de textura arenosa, sin problemas de salinidad y con profundidad superior a dos metros. La capacidad de campo a lo largo del perfil, osciló entre 9,8 y 8,5% y el punto de marchitamiento entre 4,2 y 4,8%. De esta manera, en términos de valores medios el agua útil fue de 4,6%.

La textura se determinó mediante densímetro Bouyoucos, la conductividad eléctrica utilizando un conductímetro a temperatura constante de 20°C, el porcentaje de agua a capacidad de campo (0,1 atmósferas) y el punto de marchitamiento (15 atmósferas) mediante cámara de presión de Richards, todos ellos de acuerdo con los Métodos Oficiales de Análisis (MAPA, 1993).

No se efectuó fertilización, ya que esta es la práctica general de los agricultores en el cultivo del girasol en secano en estas condiciones climáticas. Sin embargo los nutrientes fueron suficientes, ya que no se generó ningún tipo de sintomatología carencial sobre las plantas de girasol.

Mediante los oportunos riegos se mantuvo el suelo por encima del 80% de la capacidad de campo, medido a 40 cm de profundidad, hasta alcanzar las plantas el estado fenológico R3, según los estados fenológicos descritos por SCHNEIDER & MILLER (1981), momento en que se suspendió el aporte hídrico.

Las parcelas elementales se dispusieron con cuatro hileras de 8 m de longitud en un diseño en bloques al azar, de manera que se evitó así las posibles efectos laterales entre los diferentes genotipos, ya que los muestreos se efectuaron exclusivamente sobre las hileras centrales.

La estimación de daños se realizó en cuatro momentos diferentes, a los 7, 14, 21 y 28 días desde la suspensión de la irrigación, tomando un total de 50 plantas en las hileras centrales, y utilizando la siguiente escala de valoración:

Nivel 0: No aparecen síntomas.

Nivel 1: Daños que afectan del 1 al 25% de la superficie del capítulo.

Nivel 2: Daños que afectan entre el 25 y el 50% de la superficie del capítulo.

Nivel 3: Daños que afectan más del 50% de la superficie del capítulo.

Resultados y discusión

La inducción repentina de estrés hídrico en plantas de girasol en estado fenológico R3 creciendo sobre un suelo de textura arenosa, con una capacidad muy baja de almacenamiento de agua útil, generó los síntomas de necrosis del capítulo en un elevado número de las plantas de los genotipos estudiados. La sintomatología fue ya ostensible en

un elevado porcentaje de capítulos a los 7 días de la retirada del riego, en un momento en que la temperatura máxima diaria superaba los 35°C (julio).

El diseño del método se basa en las observaciones previas efectuadas en condiciones de pleno campo, valorando que la necrosis del capítulo se presenta fundamentalmente en aquellas plantas, que en condiciones de estrés hídrico y alta temperatura, forman una superficie foliar excesiva en relación a la reserva de agua del suelo, mientras que en contrapartida las plantas con un desarrollo foliar limitado presentan una menor susceptibilidad a la necrosis, como consecuencia de que las condiciones de estrés hídrico se presentaron en este último caso desde las etapas fenológicas iniciales.

La primera observación realizada a los 7 días del estado fenológico R3, en que se suspendió el suministro hídrico, muestra marcadas diferencias en susceptibilidad a la necrosis entre los diferentes genotipos estudiados (tabla 1). De un total de 600 plantas evaluadas en las condiciones experimentales descritas, a los 7 días fue de 9,1% en el conjunto de la población, pero en uno de los híbridos alcanzó el 72% en el caso más susceptible y ausencia completa de necrosis en el más resistente. Estos resultados muestran la influencia del genotipo en la susceptibilidad a la necrosis, tal y como ya habían indicado DÍAZ DE LA GUARDIA & al. (1988).

En la observación efectuada a los 21 días se mantienen las diferencias entre genotipos. Así en el más sensible, el 98% de las plantas se vieron afectadas, frente al más resistente en el que tan solo lo fueron un 2%.

De las plantas afectadas por necrosis, el 87% desarrolló la fisiopatía antes de concluir la floración, a los 21 días de interrumpido el riego. El otro 14% afectado mostró los síntomas en el inicio del llenado del achenio, generalmente mostrando una intensidad incipiente de necrosis o bien desarrollando más severamente los síntomas presentados en las etapas iniciales.

Los genotipos Exp 2 y Exp 3 fueron los más susceptibles y desarrollaron la necrosis claramente a los 7 días, sin embargo también se presentó el caso, Exp 8, que mostró un 28% a los 21 días y tan solo un 6% a los 7 días. Sin embargo cuando se estudia la gravedad de la sintomatología (tabla 2), se encuentra que en este último caso, la mayor parte de las plantas afectadas corresponden a una sintomatología menos desarrollada de nivel 1.

Tabla 1.- Evolución del porcentaje de plantas (valores medios) afectadas por la necrosis del girasol durante la floración, a partir de los 7 días de la suspensión del riego, en un suelo de textura arenosa.

Genotipo	% plantas afectadas por necrosis			
	7 días	14 días	21 días	28 días
Exp 1	14	14	18	20
Exp 2	20	22	26	28
Exp 3	38	66	66	68
Exp 4	72	96	98	98
Exp 5	6	12	16	16
Exp 6	2	2	4	4
Exp 7	2	6	16	24
Exp 8	6	8	22	28
Exp 9	10	14	16	16
Exp 10	10	10	16	20
Exp 11	0	0	2	2
Exp 12	2	8	16	18

Por este motivo la estimación a los 7 días de la inducción de la necrosis, en la scondiciones experimentales señaladas parece un criterio adecuado para la detección de genotipos muy susceptibles. En casos intermedios de susceptibilidad puede resultar necesario la valoración de la susceptibilidad a los 21 días.

La inducción repentina de estes hídrico en condiciones de temperatura elevada, en suelos de textura arenosa facilita la aparición d el necrosis del capítulo de manera controlada , siempre que se efectue sobre una parcela homogénea y protegida por un túnel antilluvia durante el período de inducción en el caso de presentarse precipitaciones. Además según se muestra en el experimento efectuado es capaz de discriminar entre los diferentes genotipos para establecer diferencia s en susceptibilidad a la necrosis.

La posibilidad de estudiar la necrosis, de manera controlada permite seleccionar en los Programas de Mejora genética aquellas líneas puras e híbridos menos susceptibles, para ser utilizadas en el cultivo en áreas de clima semiarido.

Tabla 2.- Evolución de la intensidad de la necrosis del capítulo de girasol (valores medios), a los 7 y 28 días de interrumpir el aporte hídrico sobre suelo de textura arenosa, en el estado fenológico de floración.

Genotipo	% Plantas afectadas de necrosis					
	7 días			28 días		
	N 1	N 2	N 3	N 1	N 2	N 3
Exp 1	6	8	0	12	8	0
Exp 2	12	8	0	16	8	4
Exp 3	26	10	2	42	14	12
Exp 4	18	14	40	32	20	46
Exp 5	2	4	0	12	2	2
Exp 6	2	0	0	4	0	0
Exp 7	0	2	0	18	4	2
Exp 8	4	0	2	26	0	2
Exp 9	6	2	2	4	6	6
Exp 10	10	0	0	10	2	8
Exp 11	0	0	0	2	0	0
Exp 12	0	2	0	12	2	4

N 1: Daños < 25% superficie del capítulo.

N 2: Daños del 25-50% de la superficie del capítulo.

N 3: Daños > 50% superficie del capítulo.

Conclusiones

1. Se presenta un método de inducción de la necrosis del capítulo en el girasol, obteniendo plantas con amplia superficie fotosintética, sin restricciones hídricas, sobre un suelo de textura arenosa e induciendo estrés hídrico acusado a partir del estado fenológico R3.
2. Aplicando el método propuesto sobre una colección de 12 genotipos se muestra la influencia del genotipo en la susceptibilidad y la capacidad de discriminación del método.

Bibliografía

* DIAZ DE LA GUARDIA, M.; ALCANTARA, E.; FOURNIER, J.M.; ROMERA, F.J. & GARCIA, R. 1988. Necrosis de las brácteas de girasol, variabilidad genética y relación con el nivel de elementos minerales. *Invest. Agr. Prod. Veg.* 3: 139-149.

* M.A.P.A. 1993. Anuario de Estadística Agraria. Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

* SCHNEITER, A. A., & MILLER, J. F. 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science* 21: 901-903.