



215

MAY 2021

Reporte agroindustrial

Sanidad del cultivo de garbanzo

Fecha de siembra, una alternativa de manejo para el control de la fusariosis vascular en el cultivo de garbanzo



ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES

Tucumán | Argentina

Índice

Fecha de siembra, una alternativa de manejo para el control de la fusariosis vascular en el cultivo de garbanzo

- | | |
|----------|---|
| 4 | Resumen |
| 4 | Generalidades |
| 5 | Diseño del ensayo |
| 6 | Ánalisis previos a la siembra |
| 6 | Evaluación de los síntomas, cosecha y determinaciones posteriores |
| 6 | Características de la campaña 2020 |
| 7 | Resultados del ensayo |
| 8 | Rendimiento |

Editor responsable
Dr. L. Daniel Ploper

Comisión de publicaciones y
difusión Comisión página web

EEAOC
William Cross 3150
(T4101XAC)
Las Talitas | Tucumán | Argentina
Tel.: (54-381) 4521018
4521018 - int 261
www.eeaoc.org.ar

Autores
Mendez Diego E., Espeche Clara M., Prado Cynthia, González Victoria, Padilla Agustín E. y M. Francisca Perera

Secciones
Granos, Semillas, Fitopatología y Biotecnología

Contacto
dmendez@eeaoc.org.ar

Corrección
Ing. Fernando Ledesma



- 8** Calidad fisiológica y sanitaria de las semillas
- 9** Calibre de las semillas
- 10** Consideraciones finales

Fecha de siembra, una alternativa de manejo para el control de la fusariosis vascular en el cultivo de garbanzo

- › Diego E. Mendez*, Clara M. Espeche*, Cynthia Prado**, Victoria González***, Agustín E. Padilla**** y M. Francisca Perera****

Resumen

La elección adecuada de la fecha de siembra (FDS), es considerada una práctica factible dentro de un manejo integrado de la fusariosis vascular. Es por ello, que el objetivo de este trabajo fue evaluar en tres FDS, la sanidad del cultivo de garbanzo considerando los síntomas asociados con *Fusarium oxysporum*. Si bien los resultados obtenidos corresponden a una sola campaña, proporcionan información sobre el empleo de esta práctica de manejo agronómico, para de reducir el daño ocasionado por *F. oxysporum* en el cultivo de garbanzo.

Generalidades

La fusariosis vascular causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* es una enfermedad limitante en la producción de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) a nivel mundial y puede provocar pérdidas totales, cuando se dan las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad (Halila y Strange, 1996). La elección de la FDS, resulta un aspecto importante a tener en cuenta para lograr una reducción en el daño ocasionado por esta enfermedad. Si bien esta práctica está influenciada por diversos factores tales como la susceptibilidad de la variedad utilizada y el nivel de virulencia de los patógenos presentes en el lote, diversos estudios ponen de manifiesto su efectividad (Navas-Cortés *et al.*, 1998; Landa *et al.*, 2004; Jimenez-Díaz *et al.*, 2015 y Asrat 2017).

La elección correcta de la FDS permite, por un lado, evitar las temperaturas favorables al patógeno en el momento de la siembra (fechas tempranas) y por otro, reducir el daño por heladas al evitar que estas coincidan con el momento de mayor susceptibilidad del cultivo (final de estado vegetativo e inicio de reproductivo). Las temperaturas por debajo del 0°C son perjudiciales en cualquier etapa del ciclo del cultivo, sin embargo, en fechas tempranas y para cultivares precoces, la producción estará condicionada por el aborto de flores, la reducción de vainas finales y por el incremento de susceptibilidad a enfermedades causadas por patógenos de suelo (Croser *et al.*, 2003).

*Sección Granos, **Sección Semillas, ***Sección Fitopatología, ****Sección Biotecnología, EEAOC.

En la Figura 1 se observan plantas afectadas por fusariosis vascular, luego de registrarse heladas en los días 17, 18 y 19 de julio de 2017, con una duración máxima de 10 horas y valores de -3.8°C. Al momento de ocurrencia de las heladas, las parcelas se encontraban en inicio de floración, mientras que en el lote comercial con FDS 01/06/2017 aún en estado vegetativo, se registró un bajo porcentaje de daño.



Figura 1. Plantas afectadas por fusariosis vascular luego de heladas. Variedad Norteño incluida en los ensayos comparativos de rendimiento del Proyecto legumbres Secas de la EEAOC,. Localidad de La Cruz, departamento Burruyacu. Tucumán.

El objetivo de este ensayo fue evaluar en tres FDS y bajo las condiciones agroecológicas de la localidad de La Cruz (departamento Burruyacu, provincia de Tucumán), la sanidad del cultivo de garbanzo, considerando los síntomas asociados a *F. oxysporum*. Se seleccionó un lote comercial con historial de siembra de garbanzo, y se consideraron tres momentos de siembra: 1°FDS (11 de mayo), 2°FDS (21 de mayo) y 3°FDS (05 de junio). Se registró la incidencia de la fusariosis vascular en tres momentos reproductivos del cultivo: inicio de floración (R1), inicio de formación de vainas (R3) e inicio de la formación del grano (R5); se identificó el agente causal de la sintomatología en las plantas afectadas y finalmente se determinó el rendimiento en kg/ha y la calidad de los granos (poder germinativo y calibre).

Diseño del ensayo

La variedad utilizada en el ensayo fue Norteño y el diseño estadístico fue de bloques al azar con tres repeticiones, cada parcela consistió en 5 surcos de 5 m, distanciados 0,52 m. Las semillas utilizadas fueron tratadas con Rizoliq (RIZOBACTER 400 ml/100 kg de semillas), Premax (RIZOBACTER 100 ml/100 kg de semilla) y Maxim Evolution (RIZOBACTER 100 ml/100 kg de semillas).

Análisis previos a la siembra

Se determinó la carga patogénica del suelo utilizando el protocolo del laboratorio de Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres” (EEAOC). Para ello se sembró una dilución de suelo en placas con medio APG (agar papa glucosa) y luego de siete días de incubación en cámara a $24 \pm 2^\circ\text{C}$, se identificaron las colonias desarrolladas y se registró el número de unidades formadoras de colonias (UFC).

La calidad sanitaria de las semillas, se determinó en las simientes utilizadas en la siembra y en los granos obtenidos luego de la cosecha, empleando la técnica descripta por Aguaysol *et al.* (2013).

Evaluación de los síntomas, cosecha y determinaciones posteriores

Las lecturas de las incidencias correspondientes a los síntomas asociados a la fusariosis vascular, se realizaron en las etapas de R1, R3 y R5.

Para la identificación de los patógenos obtenidos en las muestras de suelo, semillas y tejido vegetal, se observaron las características del micelio y otras estructuras necesarias para diferenciar el género, de acuerdo a lo descripto en el manual ilustrado de Barnett (1960). En el caso de *Macrophomina* sp. la identificación se basó en lo descripto por Avilés *et al.* (2008). La diferenciación de especies dentro del género *Fusarium*, se hicieron mediante observaciones macroscópicas (color y aspecto de la colonia) y microscópicas (forma y tamaño de macroconidios, tipo de fíalide y organización espacial de los microconidios) de acuerdo a lo propuesto por Leslie y Summerell (2006).

Las parcelas se cosecharon manualmente, el día 29/10 para la 1ºFDS y el 13/11 para las 2º y 3º FDS. Los valores de rendimiento obtenidos se expresaron en kg/ha y se analizaron utilizando el método de comparaciones múltiples de Fisher, con un nivel de significación de 0,05 con el software InfoStat.

La calidad fisiológica de la semilla se determinó por el test estándar de germinación de poder germinativo (PG) y para estimar el calibre del grano, se emplearon zarandas circulares de 10, 9, 8 y 7 mm, determinándose el porcentaje retenido en cada una de ellas.

Se registraron, además, las precipitaciones y las heladas ocurridas a lo largo del ensayo. Los datos fueron provistos por la Sección Agrometeorología de la EEAOC.

Características de la campaña 2020

Las escasas precipitaciones afectaron notablemente la etapa de germinación y emergencia del cultivo en las tres FDS. El agua útil acumulada al momento de siembra de las 1ºFDS y 2º FDS, fueron alrededor de 280 mm, registrándose luego 13 días con lluvias

distribuidas en los meses de junio, julio y octubre, acumulando 25 mm al finalizar el ciclo del cultivo. En la 3ºFDS, se realizaron riegos de 6 y 5 mm a los 14 y 18 días después de la siembra, respectivamente, para asegurar el establecimiento del cultivo.

Entre los meses de julio y agosto se registraron 11 días con heladas de baja intensidad, contabilizando hasta el momento de cosecha un total de 35 h con temperaturas inferiores a los 0°C.

Resultados del ensayo

La carga patogénica obtenida luego de analizar las muestras de suelo, fue de 0,5 UFC *Fusarium* sp./g de suelo. Respecto a la calidad sanitaria de las semillas, no se detectaron patógenos.

Los valores de incidencia registrados en R1 para las tres FDS fueron inferiores al 10%. En R3, se observaron incrementos en la incidencia, siendo desfavorecida la primera fecha, con valores cercanos al 35%. En R5 (momento donde generalmente se observa el máximo nivel de síntomas) no hubo variaciones en la incidencia de la 3ºFDS, alcanzando un valor inferior al 20% y similares a la 2ºFDS, mientras que, en la 1ºFDS, el porcentaje de plantas con síntomas asociados a la fusariosis vascular fue superior al 40% (Figura 2).

Luego de evaluar las plantas en laboratorio e identificar las colonias de los fitopatógenos obtenidos, se detectó la presencia de *F. oxysporum* en el 100% de las plantas evaluadas correspondientes a las 1º y 2ºFDS y se constató la presencia del complejo *Fusarium* sp.-*Macrophomina* sp. en la 3ºFDS (Figura 2).

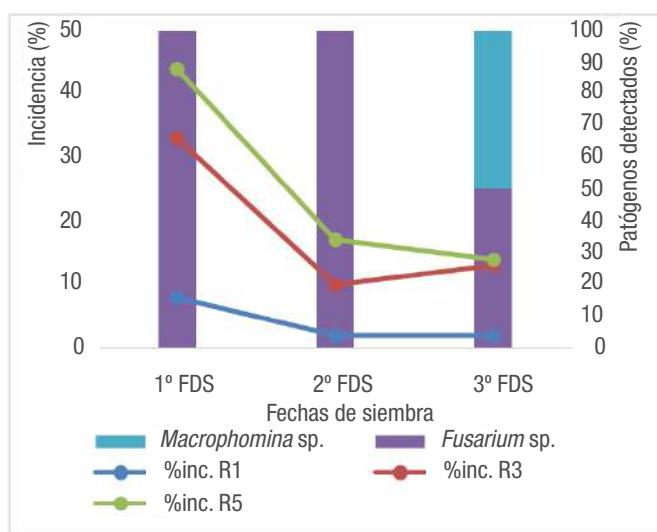


Figura 2. Incidencia de síntomas asociados a la enfermedad fusariosis vascular en diferentes estados fenológicos, evaluados en tres fechas de siembra y detección de patógenos presentes en plantas de garbanzo con síntomas. Campaña 2020, La Cruz, departamento Burruyacu. Tucumán.

Rendimiento

Con relación al rendimiento (Figura 3) no hubo diferencias estadísticas significativas entre las diferentes FDS evaluadas, obteniendo una producción de grano inferior a los 800 kg/ha. Estos valores estuvieron asociados al estrés por sequía al que estuvo expuesto al cultivo durante todo el ciclo y a los elevados niveles de infección por *F. oxysporum* observados en la 1ºFDS.

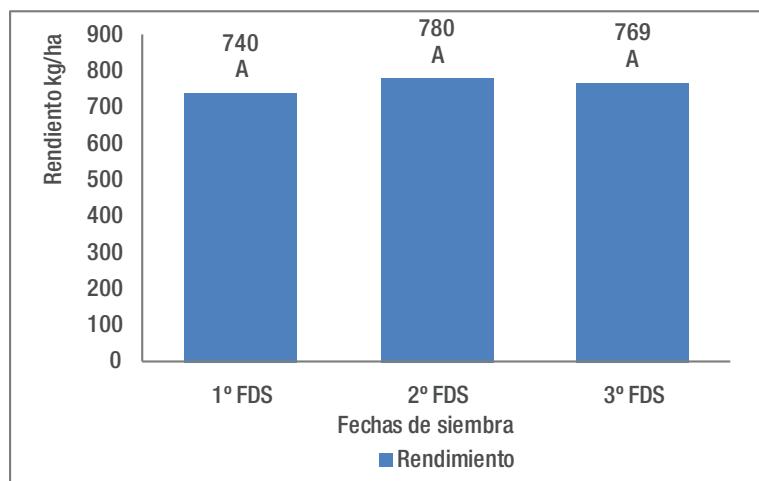


Figura 3. Rendimiento obtenido en el ensayo de fechas de siembra del cultivo de garbanzo durante la campaña 2020. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$). Localidad de La Cruz, departamento Burruyacu, provincia de Tucumán.

Calidad fisiológica y sanitaria de las semillas

Al evaluar el poder germinativo de semillas tratadas y sin tratar con fungicidas, se observó que la 3ºFDS tuvo un impacto negativo (Figura 4). Se destacó la primera fecha, con una calidad óptima en ambas evaluaciones, como así también la 2ºFDS solo para la determinación del PG en semillas tratadas.

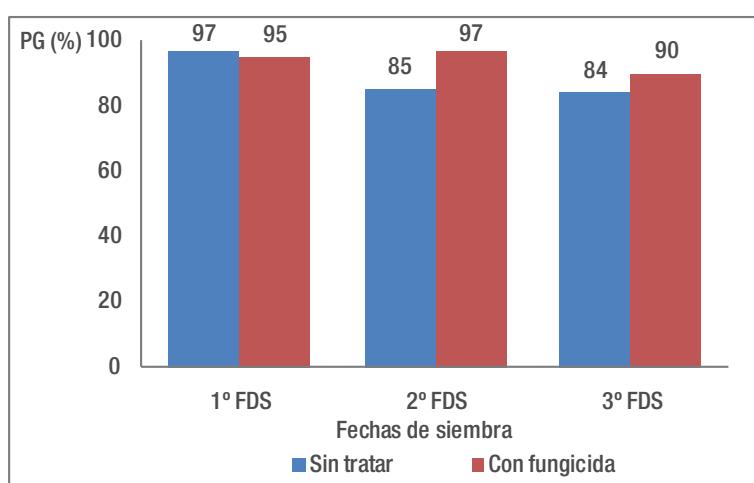


Figura 4. Poder germinativo obtenido en semillas de garbanzo sin tratar y tratadas con fungicida, correspondientes a tres fechas de siembra evaluadas en la campaña 2020. Localidad de La Cruz, departamento Burruyacu, provincia de Tucumán.

Calibre de las semillas

En la determinación del calibre de las semillas (Figura 5), se evidenció que en la primera FDS se obtuvo una mayor proporción de granos retenidos en la zaranda de 8 mm, sin embargo, en las tres fechas evaluadas la proporción de este calibre fue inferior al 30%. Predominaron las semillas calibre 7, destacándose este tamaño en la 2°FDS. La elevada proporción de granos pequeños estuvo relacionada a la escasa disponibilidad de agua que limitó el cuajado y llenado de los granos.

Con respecto al peso de 1000 semillas, se observó una disminución del mismo con el retraso en la fecha de siembra, registrándose una caída del 7% entre la primera y la última fecha de estudio.

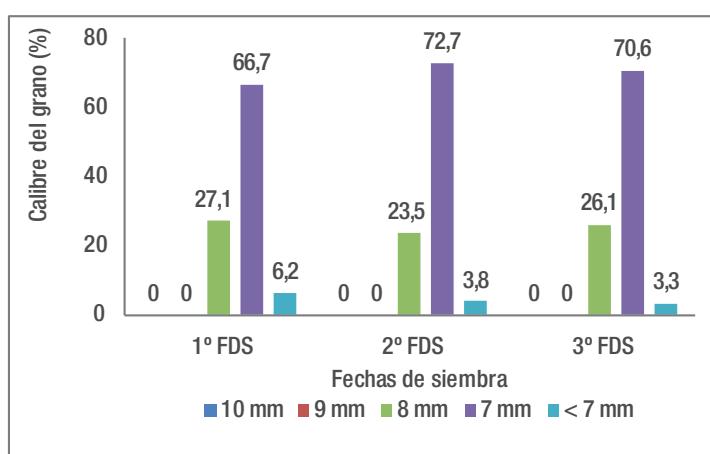


Figura 5. Calibre de granos de garbanzo obtenidos en tres fechas de siembra. Campaña 2020. Localidad de La Cruz, departamento Burruyacú, provincia de Tucumán.

Al realizar la detección de patógenos en semillas (Figura 6), se observó una incidencia baja en las dos primeras FDS, y ausencia de patógenos en la tercera. En la 1° FDS se identificó *Alternaria* sp. en un 2% y *Phomopsis* sp. en 1%, mientras que en la 2° FDS, *Fusarium* sp. y *Alternaria* sp. detectándose ambos con una incidencia del 1%.

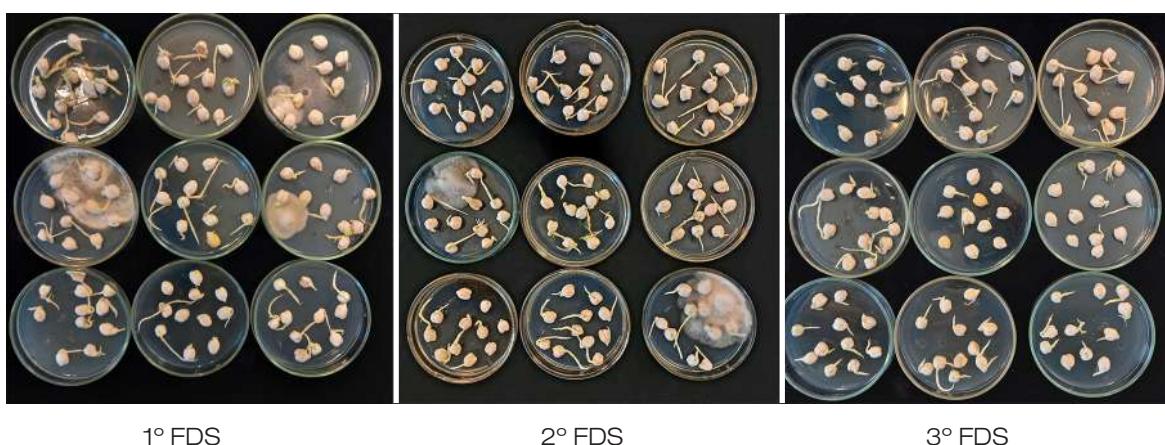


Figura 6. Colonias crecidas en las semillas de garbanzo cultivadas en medio APG, provenientes de un ensayo de fechas de siembra. Laboratorio de la Sección Fitopatología (EEAO), Tucumán, 2021.

Consideraciones finales

Los antecedentes relacionados a la evaluación del cultivo de garbanzo en diferentes FDS, indicaron su efecto en la sanidad relacionada a la enfermedad causada por *F. oxysporum*.

En las evaluaciones realizadas en el presente trabajo, bajo las condiciones agroecológicas de la localidad de La Cruz, departamento Burruyacu, Tucumán, se observó una reducción en la proporción de plantas con síntomas asociados a *F. oxysporum* a medida que se retrasó la FDS, esto además, tuvo un impacto en la calidad sanitaria de las semillas logradas, factor importante a tener en cuenta, si se considera su empleo para la siembra de la campaña siguiente. Considerando la proporción de granos de mayor calibre y el poder germinativo, hubo una tendencia negativa con el retraso de la FDS.

Cabe destacar que las condiciones de estrés a la que estuvo expuesto el cultivo (heladas y sequía), registradas en diferentes puntos de la provincia durante la campaña 2020, incrementaron su susceptibilidad.

Si bien en este trabajo se presentan los datos obtenidos en una campaña, esto servirá de base para continuar con la evaluación del comportamiento productivo y sanitario del cultivo de garbanzo en diferentes FDS. Será de utilidad determinar el momento óptimo de siembra, en el cual no se ponga en riesgo su rendimiento por aspectos fisiológicos inherentes a la fecha (fechas tardías) y evitar la exposición del cultivo de garbanzo a condiciones favorables a patógenos de suelo, principalmente *F. oxysporum*, en estadios vegetativos (plántula) y reproductivos, situación que se observa en las fechas tempranas (fines de abril).

En síntesis y considerando los resultados obtenidos en esta primera experiencia, las FDS correspondientes a la segunda quincena de mayo (2ºFDS) resultarían las más adecuadas bajo las condiciones agrometeorológicas donde se desarrolló el presente ensayo, para disminuir los daños por *F. oxysporum*.

Bibliografía consultada

Aguaysol, Catalina N.; Acosta, Eugenia; González, Victoria; Fogliata, Gabriela; De Lisi, V. y Ploper Daniel L. 2013. Patógenos detectados en semillas de garbanzo (*Cicer arietinum*) en Tucumán y áreas de influencia. Avance Agroindustrial 34 (4): 28-30.

Asrat Z. 2017. Significance and Management of Chickpea Wilt/root rot and Future Prospects in Ethiopia. A Review. Int. J. of Life Sciences, 2017, Vol. 5 (1): 117-126.

Avilés, M.; Castillo, S.; Bascon, J.; Zea-Bonilla, T.; Martín-Sánchez, P. M. and Pérez Jiménez, R. 2008. First report of *Macrophomina phaseolina* causing crown and root of strawberry in Spain. (en línea). Plant Pathology. 57(2): 382. Consultado 2 may. 2019. Disponible en: <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-3059.2007.01717.x>

Barnett, H.L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. 2nd. ed. Minneapolis, Burgess. 54-202p.

Croser, J.; Clarke, H.; Siddique, K. and Khan, T. 2003. Low-Temperature Stress: Implications for Chickpea (*Cicer arietinum L.*) Improvement Critical Reviews in Plant Sciences, 22(2): 185-219.

Halila, M.H. and Strange, R.N. 1996. Identification of the casual agent of wilt of chickpea in Tunisia as *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* race 0. *Phytopathol. Mediterr.* 35: 67-74.

Jimenez-Díaz, R.; Castillo, P.; Jimenez-Gasco, M.; Landa, B. and Navas-Cortes, J. 2015. *Fusarium* wilt of chickpeas: Biology, ecology and management. *Crop Protection* XXX. 1-12.

Landa, B.; Navas-Cortés, J. and Jiménez-Díaz, R. 2004. Integrated Management of *Fusarium* Wilt of Chickpea with Sowing Date. Host Resistance, and Biological Control. *Phytopathology* 94: 946-960.

Leslie, J.F. and Summerell, B.A. (2006). The *Fusarium* Laboratory Manual. First ed. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA. 388 p.

Navas-Cortés, J. A., Hau, B. and Jiménez-Díaz, R. 1998. Effect of sowing date, host cultivar, and race of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* on development of *Fusarium* wilt of chickpea. *Phytopathology* 88: 1338-1346.