

## RENDIMIENTO Y CALIDAD DE AJO (*Allium sativum* L.) EN DIEZ FECHAS DE SIEMBRA EN LA REGIÓN DE LA COSTA DE HERMOSILLO

Valenzuela Cornejo Patricio<sup>1</sup>, Núñez Durazo Gabriel<sup>2</sup>, Álvarez Aviles Alfonso<sup>1</sup>, Huez López Marco A.<sup>1</sup>, López Elías Jesús<sup>1</sup>, Ocampo Ramírez Guadalupe<sup>3</sup>

Universidad de Sonora<sup>1</sup>, Estudiante tesista de licenciatura, Universidad de Sonora<sup>2</sup> [gabrield20@hotmail.com](mailto:gabrield20@hotmail.com)  
Universidad Estatal de Sonora<sup>3</sup>. Luis y Encinas y Rosales s/n. Col. Centro, C.P. 83000. Hermosillo, Sonora.

### Resumen

Las fechas de siembra son muy importantes para obtener altos rendimientos y buena calidad en el cultivo de ajo en el Estado de Sonora, México. Los productores de ajo en el estado siembran de septiembre hasta diciembre sin tener una fecha de siembra bien definida, donde una fecha tardía hará que el rendimiento disminuya considerablemente; además pueden tener problemas para comercializarlo a un buen precio. El objetivo de este trabajo fue determinar la fecha de siembra óptima para producir ajo de buena calidad y rendimientos en la región de la costa de Hermosillo. Se establecieron diez fechas de siembra: 24 y 30 de agosto, 15 y 30 de septiembre, 15 y 30 de octubre, 15 y 30 de noviembre y 15 y 30 de diciembre. Los resultados indicaron que las mejores fechas de siembra fueron del 15 de septiembre al 15 de octubre, en las cuales se obtuvieron los mejores calibres y pesos de bulbo, así como los mejores rendimientos, con diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

**Palabras clave:** *Fechas de siembra, Rendimiento, Calidad de ajo.*

### Abstract

Date planting is very important to obtain high yields and good quality in garlic crop in the Sonora State, México. Garlic farmers in this State planting this crop from September to December without to have a defined date, where a late planting date will produce lower yields; furthermore, problems in the marketing to obtain good prices. The objective of this research was to determinate the best date to plant garlic in the Costa of Hermosillo region to obtain high yields and good quality in the production of garlic for exportation. Ten planting dates were evaluated: august 24 and 30, September 15 and 30, October 15 and 30, November 15 and 30 and December 15 and 30. The results indicated that the best planting dates were from September 15 to October 15, which were obtained the highest bulb size, bulb weight and yields, with statistical differences between treatments.

**Key words:** *Date planting, Garlic yield, Garlic quality.*

### Introducción

El cultivo de ajo representa una importante fuente de empleo y genera divisas importantes para nuestro país ya que se exporta hasta un 50% de la producción nacional (SAGAR, 2000). El cultivo de ajo en la región del Rio Sonora genera 140 jornales por ciclo por hectárea en ajo blanco y 120 en ajo morado (Chávez y col., 2008). El ajo se cultiva en 21 estados de nuestro país, con alrededor de 9400 ha, el rendimiento promedio es de 8 t ha<sup>-1</sup>. En el estado de Sonora la superficie promedio del año (2000-2005) fue de 467 hectáreas con un rendimiento promedio de 7.6 t ha<sup>-1</sup> (Robles y col., 2006).

La fecha de siembra es lo que permite otorgarle al cultivo del ajo las condiciones más favorables para su desarrollo, por lo que la época de plantación es diferente según la climatología de la zona, del cultivo y de la variedad a utilizar (García, 1998).

**Producción y protección de cultivos Bajo un escenario de cambio climático**

La fecha de siembra de ajo es de suma importancia ya que está relacionada directamente con el rendimiento y la calidad de la producción. En siembras tardías se ve afectado considerablemente el rendimiento y los calibres de los bulbos, el rendimiento tiende a disminuir al igual que los calibres predominando calibres pequeños. En fechas muy tempranas el calor puede interferir aumentando considerablemente el número de dientes por bulbo (Valenzuela y col., 2012).

En Sonora se tienen problemas que agravan la situación tenemos: falta de variedades con calidad de exportación, altos costos de producción, dificultades en la comercialización y bajos rendimientos; estos últimos ocasionados principalmente por siembras en fechas inadecuadas, baja densidad de plantas por hectárea, mal manejo de la fertilización, agua de riego, etc. (Valenzuela *et. al.*, 2008). Ante esta serie de problemas, el objetivo de este trabajo fue para determinar la fecha de siembra óptima para la región de la costa de Hermosillo.

**Materiales y Métodos**

Este trabajo se desarrolló en el campo experimental de la Universidad de Sonora, localizado en el kilómetro 21 de la carretera Hermosillo a Bahía de Kino, Sonora, en el ciclo otoño-invierno 2012-2013. La variedad que se utilizó fue Tocumbo. Los tratamientos fueron las 10 fechas de siembra establecidas de la siguiente manera: 24 y 30 de agosto, 15 y 30 de septiembre, 15 y 30 de octubre, 15 y 30 de noviembre y 15 y 30 de diciembre. La siembra se realizó en suelo húmedo para las 10 fechas. El diseño fue parcelas divididas. La fertilización se basó en una dosis de 250 kg N ha<sup>-1</sup> utilizando fosfonitrato. Se hicieron tres aplicaciones foliares Mg-Fe-Zn en dosis de 2 mL L<sup>-1</sup> de agua. La primera aplicación se realizó 25 días después de la emergencia de la planta, la segunda y tercera se aplicaron con un intervalo de 20 días. También se realizaron dos aplicaciones de enraizador (rooting) la dosis fue de 1 L ha<sup>-1</sup>; la primera se hizo una semana después de la emergencia de la planta dirigida al cuello de la misma; la segunda 15 días después de la primera. Los riegos se aplicaron con cinta de goteo, se regó tres veces a la semana durante dos horas por cada riego. Se presentaron malezas como coquillo (*Cyperus rotundus*), zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), zacate Johnson (*Sorghum halepense*), se controlaron con poast Sethoxydim (poast 2 ml l<sup>-1</sup> de agua); las malezas de hoja ancha se controlaron con goal oxyfluorfen (goal) a dosis de 1 L ha<sup>-1</sup>. También se realizó un control manual de las malezas.

De cada repetición se tomaron las plantas de un metro lineal, a las cuales se le evaluaron las siguientes variables: plantas por metro, peso de bulbos por metro, calibre de bulbo; el peso de bulbo se estimó con el peso de bulbos por metro entre el número de bulbos. La cosecha se llevó a cabo se tenía un promedio de 60% de bulbillo aéreo y las hojas de la planta se tornaban de color amarillo o seco.

Los resultados obtenidos fueron analizados en el paquete estadístico SAS, mediante ANDEVA y la prueba de Tukey para separación de medias.

**Resultados y Discusión**

Para la variable de plantas por metro no hubo diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 1). Para peso de bulbos por metro del 24 de agosto al 30 de octubre estadísticamente fueron iguales los tratamientos. Aunque la fecha del 15 de octubre fue donde se encontró el mejor peso de bulbo por metro con 1279 g. Las fechas del 15 y 30 de noviembre estadísticamente fueron iguales entre ellas, pero se encontraron diferencias estadísticas significativas a las fechas del 24 de agosto al 30 de octubre. Para las fechas del 15 y 30 de diciembre fueron estadísticamente iguales entre ellas y con diferencias estadísticas significativas a las fechas del 24 de agosto al 30 de noviembre (Cuadro 1).

**Producción y protección de cultivos Bajo un escenario de cambio climático**

En cuanto al rendimiento en toneladas por hectárea, las siembras del 15 de septiembre y 15 de octubre produjeron el mayor rendimiento por hectárea, aunque estadísticamente no fueron diferentes de las siembras del 24 de agosto hasta el 15 de octubre. Por otra parte, la fecha del 30 de octubre estadísticamente no fue diferente a las siembras del 24 y 30 de agosto y 30 de septiembre. Las siembras del 15 y 30 de noviembre tuvieron 7.95 y 7.20 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, estadísticamente no fueron diferentes entre ellas; presentaron menor rendimiento que las siembras del 24 de agosto al 30 de octubre y estadísticamente fueron diferentes. Las siembras del 15 y 30 de diciembre tuvieron 5.30 y 4.75 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, estadísticamente no fueron diferentes entre ellas; presentaron menor rendimiento que las siembras del 24 de agosto al 30 de noviembre y estadísticamente fueron diferentes.

El peso promedio de bulbos se estimó con, el peso de bulbos por metro dividido entre el número de bulbos. Los mejores pesos de bulbos se obtuvieron en las fechas 15 de septiembre al 15 de octubre (vario de 51.2 a 52.3 g bulbo<sup>-1</sup>). Para las fechas del 15 y 30 de diciembre se encontró el más bajo peso de bulbo (22.13 y 19.6 g bulbo<sup>-1</sup>). De acuerdo con este estudio el peso de bulbo decreció notable y drásticamente en las fechas tardías, resultados similares fueron obtenidos por Valenzuela *et.al.*, 2008 y Valenzuela *et.al.*, 2012

**Cuadro 1. Promedios de plantas por metro (P/M), peso de bulbo por metro (PB/M), peso de bulbos (P/B) en (g) y estimación de rendimiento en t ha<sup>-1</sup> en 10 fechas de siembra de ajo en el ciclo 2012-2013 en la Costa de Hermosillo, Sonora.**

TRATAMIENTO	P/M	PB/M (g)	P/B (g)	Rendimiento
24/08/2012	25.9 a	1180.6 ab	46.0	11.80 ab
30/08/2012	24.7 a	1171.0 ab	48.6	11.71 ab
15/09/2012	23.0 a	1201.4 a	52.3	12.01 a
30/09/2012	23.2 a	1189.8 ab	51.4	11.90 ab
15/10/2012	25.2 a	1279.0 a	51.2	12.80 a
30/10/2012	23.6 a	1018.8 b	43.3	10.20 b
15/11/2012	23.4 a	794.4 c	34.1	7.95 c
30/11/2012	23.4 a	720.0 c	30.8	7.20 c
15/12/2012	23.9 a	528.8 d	22.13	5.30 d
30/12/2012	24.2 a	474.4 d	19.6	4.75 d
C.V.	11.41	10.78		10.78

En lo referente a los calibres 4, 5 y 6 (Cuadro 2), las fechas de siembra del 24 de agosto al 30 de octubre produjeron menor porcentaje de calibres chico y mediano variando de 10.78 a 24.64 %, se encontraron diferencias estadísticas entre las mismas. Para las fechas del 15 de noviembre al 30 de diciembre se obtuvieron los mayores porcentajes de calibres chico y mediano 36.13 a 87.5 % con diferencias estadísticamente significativas entre las mismas. Siendo así las últimas fechas de siembra (15 de octubre en adelante) las que obtuvieron más bulbos chicos y medianos.

Para los calibres 7, 8, 9,10 y 11 (Cuadro 3), en las fechas de siembra del 24 de agosto al 30 de octubre se obtuvieron los mayores porcentajes de calibres grandes, variando de 75 a 90 % de dichos calibres, encontrando diferencias estadísticas significativas. Para las fechas del 15 de noviembre al 30 de diciembre se encontraron los porcentajes más bajos en los calibres grandes, osciló de 63.75 a 12.43% de los calibres mencionados. En las primeras fechas de siembra del 24 de agosto al 15 de octubre se concentó la mayor parte de la producción en calibres grandes (7,8, 9,10 y11) siendo así las mejores fechas para obtener mayor rendimiento y mayores calibres de exportación.

## Producción y protección de cultivos Bajo un escenario de cambio climático

Cuadro 2. Porcentaje de calibres 4, 5 y 6 obtenidos de 10 fechas de siembra de ajo en la región de la costa de Hermosillo Sonora en el ciclo 2012-2013.

FECHA	Cal. 4	Cal.5	Cal. 6	% C 4-6
24/08/2012	4.2 de	3.2 c	7.61 dc	15.01
30/08/2012	2.8 de	4.3 cb	7.55 dc	14.65
15/09/2012	6.1 de	3.5 c	3.95 d	13.55
30/09/2012	2.3 de	3.2 c	5.28 d	10.78
15/10/2012	1.6 e	3.2 c	9.63 bdc	14.43
30/10/2012	4.9 de	3.6 c	16.14 bac	24.64
15/11/2012	12.6 dc	13.4 cb	10.13 bdc	36.13
30/11/2012	18.17 c	14.6 b	22.19 a	54.96
15/12/2012	41.6 b	27.14 a	18.85 ba	87.59
30/12/2012	61.1 a	14.7 b	8.07 dc	83.87
C.V	40.09	67.12	50.24	

Cuadro 3. Porcentaje de calibres 7, 8, 9,10 y 11 obtenidos de 10 fechas de siembra de ajo en la Costa de Hermosillo, Sonora en el ciclo 2012-2013

FECHA	Cal. 7	Cal. 8	Cal. 9	Cal. 10	Cal. 11	Cal >11	%C 7 - 11
24/08/2012	25.95 a	44.19 ba	8.9 c	4.88 ba	0a	1.07 a	84.99
30/08/2012	20.8 a	43.16 ba	13.38 bc	3.68 b	1.4 a	2.9 a	85.32
15/09/2012	13.26 bac	26.71 bdc	29.71 a	11.6 a	5.13 a	0a	86.41
30/09/2012	20.19 ba	43.57 ba	24.25 ba	1.13 b	0a	0a	89.14
15/10/2012	17.54 bac	47.97 a	12.7 bc	3.8 b	3.55 a	0a	85.56
30/10/2012	18.23 bac	39.69 ba	7.85 c	6.7 ba	2.9 a	0a	75.37
15/11/2012	24.37 a	30.93 bac	2.18 c	3.07 b	3.2 a	0a	63.75
30/11/2012	24.47 a	13.21 edc	5.38 c	1.89 b	0a	0a	44.95
15/12/2012	4.76 bc	5.79 edc	1.88 c	0 b	0a	0a	12.43
30/12/2012	4.33 c	8.16 ed	3.18 c	0 b	0a	0a	15.67
C.V	52.56	36.27	72.55	107.73	228.11	458.44	

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

1. Para la variable de plantas por metro no se encontraron diferencias significativas entre las fechas de siembra encontrando un promedio de 23 a 25 plantas m<sup>-1</sup>.
2. Los mejores pesos de bulbo por metro, rendimientos por hectárea y calibres grandes mayores a calibre siete; se encontraron en las fechas del 24 de agosto al 15 de octubre siendo así las mejores fechas de siembra.
3. Los mayores rendimientos se obtuvieron en las fechas de siembra tempranas, recomendándose sembrar este cultivo del 15 de agosto al 15 de octubre para la región de la Costa de Hermosillo.

**Literatura citada**

- Chávez, C.M., P. Valenzuela C.G.A Fierros L., L.A. Maldonado N. 2008. Efecto de métodos y densidades de siembra en la producción de dos variedades de ajo jaspeado en la sierra baja de Sonora XI Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California. p. 381-385.
- García, A. C. R. 1998. El ajo cultivo y aprovechamiento. 2º Ed. Ediciones Mundi prensa. España. 205pp.
- Robles, P. J., R.A. Armenta C. y E. Valenzuela C. 2006. México en el Contexto Global de la Producción de Ajo. En Memorias. Seminario Técnico: Tecnología para la producción de ajo en la sierra de sonora. Universidad de Sonora-INIFAP-Fundación Produce Sonora. p. 7-14.
- SAGAR. 2000. Avances de siembras de hortalizas, subciclo Otoño-Invierno 1999-2000. Sonora, Mexico. P. 1. (Archivo)
- Valenzuela, C.P, M. Chávez C., E. Valenzuela C., A. Álvarez A., J. López E. y M.A. Huez López. 2008. Evaluación de fechas de siembra de ajo jaspeado (*Allium sativum* L.) cultivar Inifap, en la sierra baja del río Sonora”. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C. En: Memorias XI Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. 390-394.
- Valenzuela, C.P, A. Álvarez A., J. López E., M.A. Huez López, J.A. Márquez Contreras y G. Ocampo Ramírez. 2012. Rendimiento y calidad de ajo (*Allium sativum* L.) establecido en nueve fechas de siembra en la región de la Costa de Hermosillo. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C. En: Memorias XVI Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. 315-318.