

Productividad y calidad de variedades de ajo (*Allium sativum* L.) bajo condiciones desérticas en Caborca, Sonora

Rubén Macías Duarte¹

Raúl Leonel Grijalva Contreras²

Fabián Robles Contreras³

RESUMEN

El cultivo del ajo es una alternativa de producción para la región de Caborca, Sonora debido a su buen potencial de rendimiento y calidad de su fruto. El objetivo del presente trabajo fue identificar variedades de ajo con alta productividad y calidad bajo las condiciones desérticas de esta región. Se estableció un experimento con 12 variedades de ajo (9 color jaspeado, 2 morados y uno blanco) en el Campo Experimental del INIFAP en Caborca, Sonora. La siembra se realizó el 18 de octubre del 2006. Las variables evaluadas fueron: rendimiento, calidad (peso, diámetro y número de dientes por bulbo, distribución de tamaños de dientes) y altura de planta. La cosecha se realizó el 19 de abril del 2007, excepto la variedad Chino Blanco que se cosechó el 17 de mayo. El rendimiento total presentó diferencias estadísticas entre las variedades siendo Inifap 94, Tacatzcuaro y Tinguindin las de mayor rendimiento con 14.7, 14.2 y 13.6 ton ha⁻¹. En peso y diámetro de bulbo, también se

presentaron diferencias estadísticas entre variedades. Los mayores pesos de bulbo correspondieron a las variedades Inifap 94, Tacatzcuaro y Tinguindin con peso de 58, 52 y 51 g, mientras que los mayores diámetros a Inifap 94 y Tinguindin con diámetros de 5.5 y 5.4 cm respectivamente. Así mismo la mayor altura de planta fue obtenida por la variedad Inifap 94 con 65 cm de altura.

Palabras clave: rendimiento, peso de bulbo, diámetro de bulbo, dientes de ajo.

ABSTRACT

Garlic production is an alternative vegetable for the agriculture in the desertic region of Caborca, Sonora due to its good potential of yield and quality. The objective of this research was to identify garlic varieties with high productivity and quality under the desert conditions. An experiment with 12 garlic varieties (9 marbled color, 2 purple and white one) was established in the Experimental

¹ Maestro en Ciencias. Investigador en producción de hortalizas en el Campo Experimental de Caborca. INIFAP. Correo electrónico: macias.ruben@inifap.gob.mx

² Maestro en Ciencias. Investigador en producción de hortalizas bajo ambiente controlado en el Campo Experimental de Caborca. INIFAP. Correo electrónico: grijalva.raul@inifap.gob.mx

³ Maestro en Ingeniería. Investigador en cultivos potenciales en el Campo Experimental de Caborca. INIFAP. Correo electrónico: robles.fabian@inifap.gob.mx

Station of Caborca (INIFAP). The planting date was on October 18, 2006. Yield, quality (weight, diameter and number of clove by garlic bulb, distribution of clove size) and plant height were evaluated. The harvest date was on April 19, 2007 except for Chino Blanco which was harvested on May 17. There was a statistical difference in total yield among varieties. The varieties with higher yield were Inifap 94, Tacatzcuaro and Tinguindin with 14.7, 14.2 and 13.6 t ha⁻¹. In relation with quality, there were statistical differences in weight and diameter of bulb among varieties. The higher head obtained with Inifap 94, Tacatzcuaro and Tinguindin varieties with weight of 58, 52 and 51 g. On the other hand, the higher diameter of bulb corresponded for Inifap 94 and Tinguindin varieties with 5.5 and 5.4 cm. The variety with higher plant height was Inifap 94, with 65 cm.

Key words: yield, bulb weight, bulb diameter, garlic clove.

INTRODUCCIÓN

El ajo (*Allium sativum* L.), es originario de Europa y Asia pero se cultiva ampliamente en países subtropicales y templados para uso culinario (Buwalda, 1986, Citado por Heredia, 1995). Ocupa el decimocuarto lugar de las hortalizas producidas a nivel mundial, con una producción de 14.5 millones de toneladas (Trejo, 2006). Es una hortaliza muy apreciada y es usado generalmente como condimento en la cocina, estimándose en México un consumo anual *per capita* de aproximadamente 400 gramos (Burba, 2006 citado por Chávez, 2008). En la producción mundial de ajo, México tiene poca relevancia, China produce alrededor del 75% y el 25% restante es producido por varios

países donde sobresalen Estados Unidos, India y Korea. Sin embargo México aparece entre los principales exportadores de ajo, aunque con baja participación, respecto a las ventas mundiales de ajo (Robles y col., 2006), siendo Zacatecas, Guanajuato, Aguascalientes, Baja California, Puebla y Sonora los estados productores de mayor importancia en el país (Trejo, 2006). La superficie sembrada a nivel nacional en el ciclo 2008-2009 fue de 5,085 ha, con una producción de 49,968 t (http://reportes.siap.gob.mx/Agricola_siap/ResumenProducto.do)

En Sonora la producción de ajo es una actividad que se realiza principalmente en la zona serrana y ocupa el sexto lugar en la producción de ajo en México. Esta se realiza en una superficie promedio (años del 2000-2005) de 467 ha con un rendimiento medio de 7.6 t ha⁻¹ (Robles y col., 2006) usando la tecnología tradicional del productor regional. Por otro lado la importancia de este cultivo en la región es que genera una gran cantidad de mano de obra de aproximadamente 120 jornales ha⁻¹ y su valor comercial va de \$60 a \$80 mil pesos ha⁻¹, obteniéndose un valor de la producción de 22 a 30 millones de pesos por ciclo (Chávez y col., 2008).

Trabajos previos de investigación realizados en la Costa de Hermosillo sobre variedades de ajo, indican que las variedades con mayor producción fueron Tacatzcuaro, Inifap 94, Tocumbo y Huerteño con 24.3, 23.2, 23.0 y 22.0 t ha⁻¹, respectivamente; en tanto la de menor producción fue la variedad Morada regional (origen: Aconchi, Son.) con 11.2 t ha⁻¹ (Sabori y col., 2007). En otra

evaluación sobre 10 variedades, Álvarez y col., 2007 mencionan que los mayores rendimientos correspondieron a las variedades Chapingo, Celayense y Tacatzcuaro con 11.1, 10.4 y 10.0 t ha⁻¹, respectivamente. El mayor peso de bulbo correspondió a Tacatzcuaro con 40.02 g. Por otro lado, al evaluar la variedad Tocumbo bajo tres densidades de población y tres tratamientos de riego se encontró que la combinación más productiva fue al establecer una densidad de 625,000 plantas ha⁻¹ aplicando una lamina de riego de 52.5 cm bajo riego por goteo, lo cual produjo un rendimiento de 27.1 t ha⁻¹, sin embargo los incrementos en rendimiento debido al incremento en densidad de plantación fueron contrarrestados por una reducción en el diámetro del bulbo, lo cual afecta la calidad y el valor en el mercado (Huez y col., 2008).

En Investigaciones realizadas sobre fechas de siembra en ajo, en la Sierra baja de los ríos Sahuari-pa y Bacanora, la mejor variedad fue Tocumbo sembrada el 15 y 30 de octubre con rendimientos de 15.9 y 12.7 t ha⁻¹ respectivamente y un peso de cabeza de 60.4 y 55.5 g para cada fecha de siembra (Valenzuela y col., 2008). En la región serrana de Ures Sonora, en una evaluación sobre las variedades Tinguindín e Inifap 94 en diez métodos de siembra se encontró que la mayor producción se obtuvo con la variedad Tin-

guindín en camas de 1.0 m con cinco hileras de plantación y una densidad de 395,000 planta ha⁻¹ con un rendimiento de 20.9 t ha⁻¹ (Chávez y col., 2008).

Bajo las condiciones actuales por las que atraviesa la agricultura en la región de Caborca en la cual aproximadamente el 90% de la superficie dedica-

da a la producción de hortalizas se establece solamente con los cultivos de sandía y melón, aunado a la reducción en la rentabilidad debido a la inseguridad en su comercialización, el presente trabajo tiene el propósito de determinar nuevas alternativas de producción, para lo cual es necesario evaluar cultivos diferentes a los tradicionales. Por esta razón el objetivo del presente trabajo fue conocer el potencial productivo y calidad de diferentes variedades de ajo bajo las condiciones desérticas de la región de Caborca, Sonora

La calidad comercial del ajo esta relacionada básicamente con el peso y diámetro de bulbo, parámetros que se toman como los más importantes al momento de su compra. Se prefiere ajos de gran diámetro y con pocos dientes, aunque también se toma muy en cuenta el estado sanitario del producto y la integridad del mismo (dientes bien cubiertos por las túnicas exteriores del bulbo).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó durante el ciclo 2006-2007 en el Sitio Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en Caborca Sonora, México, ubicado en el kilómetro 22 de la carretera Caborca-Desemboque cuyas coordenadas son: 30° 42' 55" latitud norte, 112° 21' 28" longitud oeste y una altitud de 200 m sobre el ni-

vel del mar. La evaporación promedio oscila de 2400 a 2700 mm con temperatura media anual de 22.0° C, siendo enero el mes más frío con 4.6° C y julio el mes más caliente con 40.2° C, con una precipitación anual de 103 milímetros promedio de los años 2006 y 2007. El suelo usado presentó una textura arena francosa con una conductividad eléctrica de 2.4 dS m⁻¹ y pH de 7.57.

Las variedades de ajo evaluadas fueron: nueve de color jaspeado (Inifap 94, Tacatzcuaro, Tinguindin, Tocumbo, Chapingo, Texcoco, Huerteño, Celayense, y Taiwan), dos color morado procedentes de una selección regional de Arivechi Sonora (Morado I) y la otra de una selección regional de Aconchi, Sonora (Morado II) así como un ajo blanco (Chino Blanco) también originario de Aconchi, Sonora.

La siembra se realizó el 18 de octubre colocando la semilla en forma manual a 5.0 cm de profundidad, en camas de 1.0 m de ancho a doble hilera. La separación fue de 25 cm entre hileras, 8 cm. entre plantas. Para la siembra se seleccionaron dientes de tamaño grande (6.6 a 9.5 g) y mediano (3.6 a 6.5 g), excepto las variedades moradas regionales las cuales se establecieron con dientes chicos (2.5 a 3.5 g). Se utilizó un sistema de riego por goteo, con separación de 30 cm entre goteros con un gasto de 1.0 litro por hora por gotero. El riego se aplicó en un periodo de 7 a 3 días dependiendo de la etapa fonológica del cultivo, estimando una lámina de riego durante el ciclo de 70 cm. La dosis de fertilización aplicada fue de 180 unidades de nitrógeno, 80 de fósforo, 50 de potasio y 20 de zinc. Para el control de malezas se realizaron dos

aplicaciones de oxifluorfen. La primera en dosis de 800 ml ha⁻¹ después de la siembra y antes de la germinación del cultivo y la segunda 40 días después en dosis de 400 ml ha⁻¹, posteriormente se realizó una escarda manual en la etapa de llenado del bulbo. Para prevenir el ataque de los hongos del suelo así como de nemátodos se hizo un tratamiento a la semilla sumergiéndola por cinco minutos en una solución de 2.5 ml de fenamiphos más 2.0 g. de carbendazim por litro de agua.

En plagas, la única que se presentó fue trips (*Thrips tabaci*) la cual se controló con dos aplicaciones de lambda cyhalotrina en dosis de 35 g ia ha⁻¹. Para prevenir enfermedades foliares se aplicó oxiclورو de cobre 2.0 kg ha⁻¹ y mancoceb 2.0 kg ha⁻¹, además de 2 aplicaciones al suelo de carbendazim en dosis de 1.0 kg ha⁻¹ contra hongos del suelo. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones, la parcela experimental fue de un surco de 3 m (3 m²) y para la útil se eliminó medio metro por cabecera quedando en 2 m². Las variables que se midieron fueron: rendimiento (t ha⁻¹), altura de planta (cm), peso de cabeza (g), diámetro de cabeza (cm), número de dientes por cabeza, distribución de dientes por tamaño. Las variables medidas fueron analizadas por la prueba Tukey con una probabilidad de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento. Todas las variedades de ajo se cosecharon el 19 de abril, excepto Chino Blanco la cuál fue más tardía cosechándose el 17 de mayo. Los rendimientos obtenidos muestran diferencias estadísticas entre las variedades de ajos evaluadas

Tabla I. Rendimiento, peso y diámetro de bulbo de 12 variedades de ajo en la región de Caborca, Sonora. INIFAP-CIRNO-SECAB.

Variedad	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Peso de bulbo (g)	Diámetro de bulbo (cm)
Inifap 94	14.7 a	58 a	5.5 a
Tacatzcuaro	14.2 ab	52 ab	5.1 abcd
Tinguindin	13.6 ab	51 abc	5.4 a
Tocumbo	12.1 ab	50 abc	5.2 abc
Chapingo	12.0 ab	45 abc	5.1 abcd
Texcoco	11.9 ab	44 abc	5.1 abcd
Huerteño	11.9 ab	47 abc	5.3 ab
Celayense	11.8 ab	47 abc	5.1 abcd
Taiwan	11.4 b	43 abc	5.0 abcd
Morado II	7.7 c	32 c	4.6 c
Regional I	7.6 c	33 bc	4.7 cd
Chino Blanco	7.6 c	40 abc	4.8 bcd
C.V.	10.4	17.0	4.5

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P=0.05$).

(Tabla I), dentro de las cuales Inifap 94, Tacatzcuaro, Tinguindin, Tocumbo, Chapingo, Texcoco, Huerteño y Celayense presentaron las máximas producciones con rendimientos entre 14.7 y 11.8 t ha⁻¹, mientras que las tres variedades regionales, las dos moradas (Morada I y II) así como Chino Blanco obtuvieron los menores rendimientos con una producción media de 7.6, 7.7 y 7.6 t ha⁻¹ siendo diferentes estadísticamente al resto de las variedades e igual entre ellas (Tabla I) lo cual es similar a los rendimientos obtenidos por los productores en la región de la sierra de Sonora con estas variedades (Robles y col., 2006). La varie-

dad Taiwan produjo 11.4 t ha⁻¹ siendo estadísticamente menor a Inifap 94 y mayor que las variedades regionales.

Calidad. El peso de bulbo (Tabla I) presentó diferencia estadística entre variedades, en este parámetro de calidad sobresalieron las variedades Inifap 94, Tacatzcuaro, Tinguindin, Tocumbo, Chapingo, Texcoco, Huerteño, Celayense y Taiwan con peso de bulbo de 58, 52, 51, 50, 45, 44, 47, 47, y 43 g respectivamente. Como se observa en los datos anteriores, el peso de bulbo está directamente relacionado con el nivel de productividad

de las variedades ya que las de mayor peso produjeron los mayores rendimientos; sin embargo la variedad Chino blanco aún y cuando presentó un mayor peso de bulbo que las variedades moradas regionales, su rendimiento fue menor, debido a que esta variedad presentó problemas de adaptación a las condiciones climáticas de la región, manifestando malformaciones fisiológicas como la presencia de bulbos con problemas de acebollado y escobetado, lo cual se ocasiona cuando una variedad no adaptada es afectada cuando las temperaturas mínimas durante los meses de marzo y abril son altas, y es la etapa del cultivo donde se da el crecimiento de bulbo (Macías y col., 2005)

El diámetro de bulbo (Tabla I) al igual que el peso de bulbo está directamente relacionado con el nivel de productividad, correspondiendo los mayores diámetros a las variedades de mayor producción como fueron Inifap 94, Tacatzcuaro, Tinguindin, Tocumbo, Chapingo, Texcoco, Huerteño, Celayense y Taiwan con diámetros de 5.5, 5.1, 5.4, 5.2, 5.1, 5.1, 5.3, 5.1, y 5.0 cm respectivamente. La mayoría de las variedades del tipo jaspeado excepto Taiwan produjeron un diámetro medio de cabeza clasificado como grande (mayor a 5.1 cm.) y las variedades regionales produjeron cabeza de tamaño mediano (3.8 a 5.1 cm.).

Tabla II. Distribución porcentual de la cosecha de ajo por tamaño de dientes de 12 variedades de ajo en la región de Caborca, Sonora. INIFAP-CIRNO-SECAB.

Variedad	Grandes	Medianos	Chicos	Rezaga
Inifap 94	46 a	45 abc	7 c	2 b
Tacatzcuaro	40 ab	45 abc	13 c	2 b
Texcoco	37 ab	53 ab	10 c	0 b
Chapingo	35 ab	47 ab	16 c	2 b
Tocumbo	34 ab	48 ab	13 c	5 b
Tinguindin	34 ab	52 ab	8 c	2 b
Chino Blanco	30 ab	40 abc	23 bc	7 b
Celayense	29 ab	55 ab	14 c	2 b
Huerteño	25 ab	56 ab	15 c	4 b
Taiwan	18 bc	59 a	21 bc	2 b
Morado II	0 c	18 c	44 a	38 a
Morado I	0 c	29 bc	40 ab	31 a
C.V.	35.3	25.1	42.7	78.0

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P=0.05$).

En tamaño de diente, se observaron diferencias estadísticas entre variedades en relación a la contribución en porcentaje de cada tamaño (grande, mediano, chico y rezaga) con respecto a el rendimiento obtenido por cada variedad (Tabla II), la producción que se obtuvo en cada una de las variedades de color jaspeado correspondió aproximadamente en un 80 a 90% a dientes de tamaño grande (6.6 a 9.5 g) y mediano (3.6 a 6.5 g), dentro de las cuales las variedad Inifap 94 superó al resto produciendo la mayor cantidad de dientes grandes con 46% del total de la cosecha, mientras que la producción de las variedades moradas regionales se distribuyó entre un 70% y 80% en dientes de tamaño chico (2.5 a 3.5 g) y rezaga (menor a 2.5 g) además de que no produjeron dientes de tamaño grande.

El número de dientes de ajo por bulbo es un parámetro de gran importancia para la comercialización de este producto, ya que en el mercado de exportación no se aceptan bulbos con más de 15 dientes (Valenzuela y col., 2008). En la presente evaluación el número de dientes por bulbo presentó diferencias estadísticas entre variedades como se observa en la Figura 2 y este fluctuó entre 12 y 25 dientes. El mayor número correspondió a las variedades moradas regionales I y II con 22 y 25 dientes respectivamente, dentro de los cuales el mayor porcentaje correspondió a dientes de tamaño chico y dientes de rezaga. Las que produjeron el menor número fueron: Chino Blanco, Tocumbo e Inifap 94 con 12, 13 y 14 dientes respectivamente, además de que estas variedades cumplen

con los requisitos establecidos por el mercado de exportación.

La Tabla III muestra el número de bulbos cosechados por parcela y estimados por hectárea, dentro de las cuales la menor cantidad correspondió a la variedad Chino Blanco con 38 bulbos por parcela que equivalen a 190,000 bulbos ha^{-1} , ocasionados por malformaciones fisiológicas (acebollados y escobeteados de bulbo) lo cual influyó en el rendimiento cosechado. El resto de las variedades no presentaron diferencias estadísticas entre ellas, cosechando prácticamente al final, la densidad de plantación establecida desde el inicio del cultivo, variando ésta de 190,000 a 255,000 plantas ha^{-1} (Tabla III). La importancia de la densidad de plantación con relación al rendimiento del cultivo, se observó en la presente evaluación que la variedad Inifap 94 produjo un rendimiento de 14.7 ton ha^{-1} con una densidad de 235,000 plantas ha^{-1} . Este rendimiento es factible incrementarlo ya que Chávez y col., 2008, al aumentar la densidad de plantación a 395,000 plantas ha^{-1} obtuvieron un rendimiento de 20.1 ton ha^{-1} con la misma variedad. Lo anterior coincide con Castellanos y col., 2004 quienes indican que las mejores densidades de plantación para la producción de ajo son de 300,000 a 420,000 plantas ha^{-1} con lo cual se logra un incremento significativo en la producción de este cultivo.

La Tabla IV muestra que dentro de las variedades evaluadas, los tamaños de diente grande, mediano, chico y rezaga, el análisis estadístico detecto

Tabla III. Número de bulbos de variedades de ajo cosechadas por parcela y por hectárea en la región de Caborca, Sonora. INIFAP-CIRNO-SECAB.

Variedad	Bulbos cosechados por parcela	Bulbos estimados por hectárea
Taiwan	51.0 a	255,000
Huerteño	50.7 a	253,750
Chapingo	50.0 a	250,000
Morado II	49.2 a	246,250
Tacatzcuaro	48.7 a	243,750
Tinguindín	48.5 a	242,500
Celayense	47.7 a	238,750
Tocumbo	47.5 a	237,500
Inifap 94	47.0 a	235,000
Texcoco	46.2 ab	231,250
Morado I	46.0 ab	230,000
Chino Blanco	38.0 b	190,000
C.V.	7.5	

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P=0.05$).

Tabla IV. Peso de diente por tamaño (g) de 12 variedades de ajo en la región de Caborca, Sonora. INIFAP-CIRNO-SECAB.

Variedad	Peso de diente (g)			
	Grande	Mediano	Chico	Rezaga
Taiwan	7.6 a	4.3 ab	2.6 a	1.5 abcd
Huerteño	7.2 a	4.2 ab	2.7 a	1.1 cd
Chapingo	6.9 a	4.2 ab	2.6 a	1.5 abcd
Morado II	6.8 a	4.7 a	2.5 a	2.0 a
Tacatzcuaro	6.8 a	4.5 ab	2.8 a	1.6 abc
Tinguindín	6.7 a	4.4 ab	2.6 a	1.5 abcd
Celayense	6.7 a	4.2 ab	2.7 a	1.7 ab
Tocumbo	6.7 a	3.8 ab	2.5 a	1.0 d
Inifap 94	6.6 a	4.2 ab	2.6 a	1.7 ab
Texcoco	6.6 a	4.0 ab	2.5 a	1.6 abc
Morado I	-	3.6 b	2.5 a	1.2 bcd
Chino Blanco	-	3.6 b	2.5 a	1.1 cd
C.V.	7.0	8.9	9.9	14.3

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey $P=0.05$).

diferencias en el peso de dientes de tamaño mediano y dientes de rezaga, no así en los dientes de tamaño grande y chico, sin embargo se observaron diferencias numéricas entre variedades con una variación de 6.6 a 7.6 g para peso de diente grande y de 2.5 a 2.8 g para peso de diente chico.

La altura de planta (Figura 2) presentó diferencias estadísticas entre variedades. Las de mayor altura fueron: Inifap 94, Tinguindín y Celayense con 65, 62 y 62 cm. respectivamente, mientras que las de menor porte fueron las variedades moradas regionales I y II. Los resultados obtenidos coinciden

con Sabori y col. (2007) quienes indican que en una evaluación de variedades la de mayor altura fue Inifap 94 con 78 cm de altura.

La calidad comercial del ajo esta relacionada básicamente con el peso y diámetro de bulbo, parámetros que se toman como los más importantes al momento de su compra. Se prefiere ajos de gran diámetro y con pocos dientes, aunque también se toma muy en cuenta el estado sanitario del producto y la integridad del mismo (dientes bien cubiertos por las tunicas exteriores del bulbo).

Figura 1. Número de dientes por bulbo de 12 variedades de ajo en la región de Caborca, Sonora. INIFAP-CIRNO-SECAB.

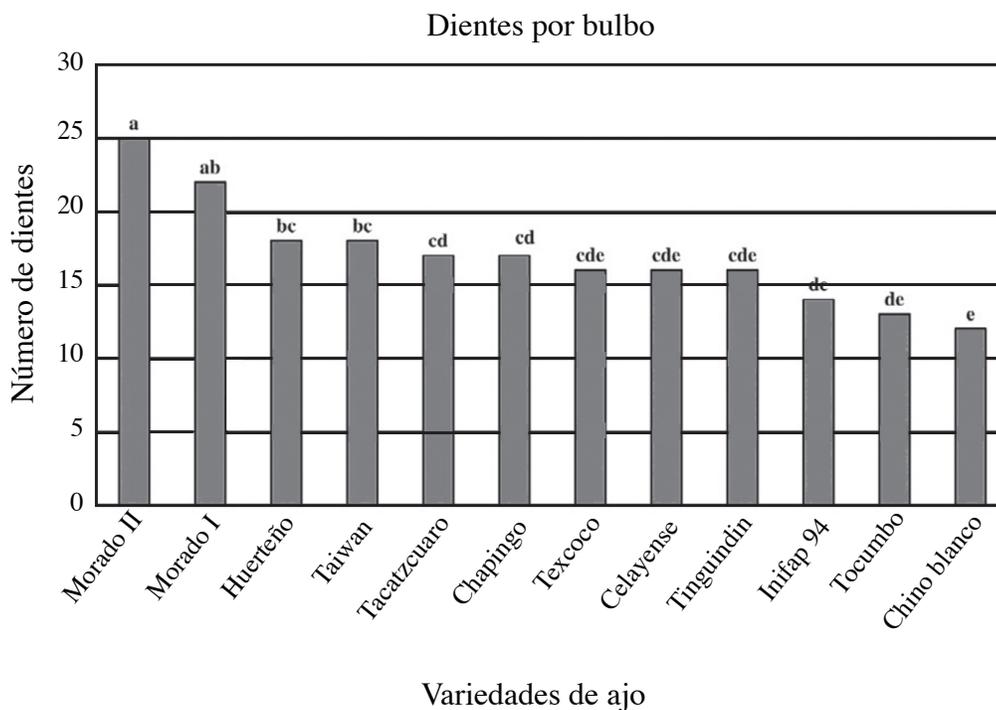
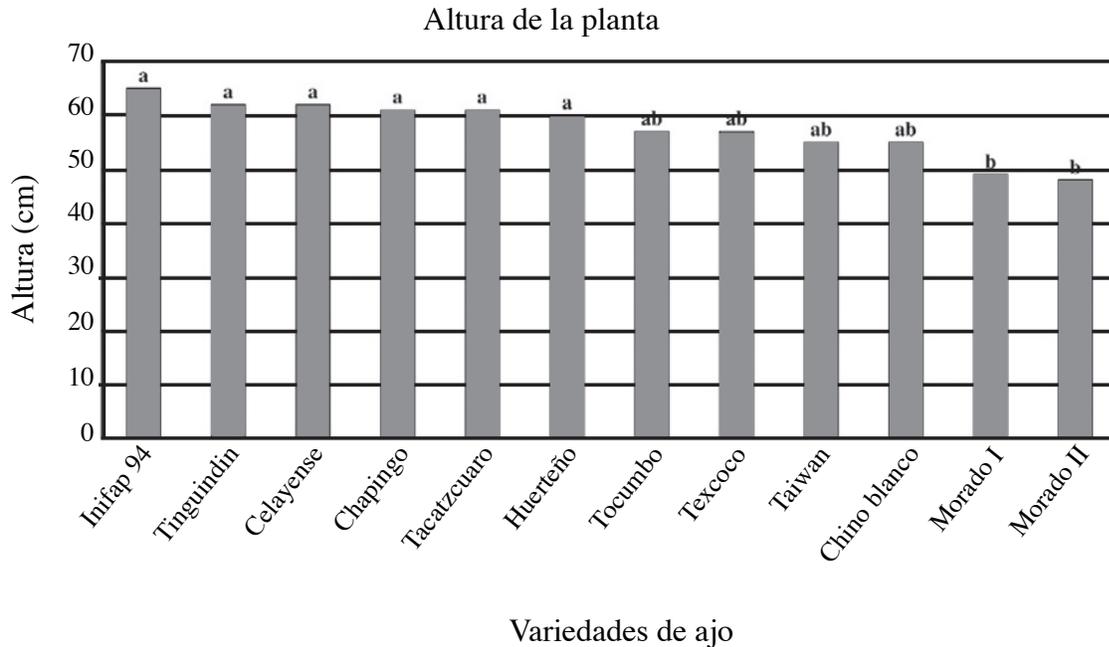


Figura 2. Altura de planta de 12 variedades de ajo en la región de Caborca, Sonora. INIFAP-CIRNO-SECAB.



CONCLUSIONES

- Inifap 94 y Tocumbo se ubicaron entre las variedades más rendidoras y con mejores características de calidad además de cumplir con las normas del mercado de exportación.
- Las variedades moradas regionales no son una buena alternativa de producción para la región por su bajo rendimiento y calidad.
- La variedad Chino Blanco fue afectada por las condiciones climáticas de la región y presentó malformaciones fisiológicas de acebollado y rebrotado ó escobetillado.

REFERENCIAS

- Álvarez, A. A., P. Valenzuela C., J. López E. y J. Ávila S. 2007. Comportamiento de diez cultivos de ajo (*Allium sativum* L.) en la costa de Hermosillo con riego rodado. En Memorias de 2do. Seminario-Demostración: Tecnologías en la producción de ajo en la Sierra de Sonora. Universidad de Sonora-INIFAP- Fundación Produce Sonora. p. 13-20.
- Castellanos, J. Z., P. Vargas T., J. L. Ojodeagua, G. Hoyos, G. Alcanzar G., F. S. Méndez, E. Álvarez S. y A. A. Gardea. 2004. Garlic productivity and profitability as affected by seed clove size, planting density and planting method. HortScience. 39:1272-1277.

- 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.
- Heredia, Z. A. 1995. Guía para cultivar ajo en el Bajío. Folleto para productores No.1. CEBAJ-INIFAP-SARH. Celaya, Gto. p.3.
- Huez, L. M. A, F. A. Preciado F., J. López E., J. Jiménez L. y P. Valenzuela C. 2008. Rendimiento y calidad de ajo (*Allium sativum* L.) bajo riego por goteo. XI Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California. p. 353- 356.
- Macías, V. L M., C. C. Valdez M. y L. C. López F. 2005. Guía para cultivar ajo en Aguascalientes. Folleto para Productores No. 21. INIFAP, Fundación Produce Aguascalientes A. C. p. 2-3.
- 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.
- Sabori, P. R., G. A. Fierros L., P. Valenzuela C., L. A. Maldonado N. y M. Chávez Cajigas. 2007. Evaluación de la producción y calidad de variedades de ajo en riego por goteo. En Memorias de 2do. Seminario-Demostración: Tecnologías en la producción de ajo en la Sierra de Sonora. Universidad de Sonora-INIFAP- Fundación Produce Sonora. p. 8-12.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (http://reportes.siap.gob.mx/Agricola_saip/ResumenProducto.do)
- Trejo, P. P. 2006. Presentación, II Foro Nacional del Ajo. Memorias. Gobierno de Zacatecas; INIFAP, Fundación Produce, Zacatecas, SAGARPA, FIRA, Consejo Estatal de Productores de Ajo de Zacatecas A. C. Zacatecas, Zacatecas. México. P. 9-13.
- Valenzuela, C. P., M. Chávez C., E. Valenzuela C., A. Álvarez A., J. López E. y M. A. Huez L. 2008. Evaluación de fechas de siembra de ajo jaspeado (*Allium sativum* L.) cultivar Inifap, en la sierra baja del Río Sonora. XI Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California. p. 390-394.