

**DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y MANEJO INTEGRAL DEL CULTIVO DEL ARÁNDANO
(*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) EN LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA
*DENSITIES OF PLANTING AND INTEGRAL MANAGEMENT OF CRANBERRY
(*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) IN THE CENTRAL VALLEYS OF OAXACA***

Autores: Nicolás Baldomero Zárate¹

Yoni David Venegas Trejo²

Manuel Gerardo Alonso Gutiérrez¹

Institución: ¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR-IPN-UNIDAD-OAXACA),

²Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca

Correo electrónico: bzaraten@ipn.mx

RESUMEN

El arándano está posicionado como un fruto de importancia en México. Debido a sus características nutricionales y antioxidantes, además una demanda en grandes volúmenes. La densidad de plantación (DP) es uno de los factores de producción claves que determina la cantidad y calidad de los frutos. La DP en países como Estados Unidos y Chile iniciaron con marcos de plantación de 1.5 m x 3,0 m con DP de 2,200 plantas/ha, en el 2000 utilizaron distancias de 1,0 x 3,0 m con 3,333 plantas/ha. El objetivo de este trabajo es evaluar tres distancias de plantación, (dp) de 0.80 m, 0.90 y 1.00 m y conformar el manejo del cultivo en los Valles Centrales de Oaxaca. Se usaron camas de 80 cm de ancho, 2.20 m entre pasillos y 60 cm de profundidad, la experimentación se realizó con camas de cultivo acondicionadas con enmienda de corteza de pino compostada de un aserradero cercano. Esta investigación se realizó con el proyecto de investigación SIP-IPN-20160520, usando la variedad Biloxi en la comunidad del Carmen, Santa Inés del Monte, Zaachila, Oaxaca, con clasificación taxonómica, descripción botánica, requerimientos edafológicos. Para el manejo integral del cultivo se consideró riego, fertilización, requerimientos de nutrientes, manejo del cultivo, cosecha, plagas y enfermedades. Los evaluación indica que la dp a 1.00 m tuvo mejores resultados en número

de cañas (34), altura de la planta (1.0) y grosor de tallos (89.35 mm); dp a 80.00 cm, tuvo mejores resultados en número de flores (44) y en número de frutos (173).

Palabras clave: Densidad de población, Arándano, Oaxaca Valles, Distancias de plantación.

ABSTRACT

Cranberry is positioned as a fruit of importance in Mexico. Due to its nutritional and antioxidant characteristics, in addition a demand in large volumes. Planting density (PD) is one of the key production factors that determines the quantity and quality of the fruits. PD in countries such as the United States and Chile began with planting frames of 1.5 m x 3.0 m with PD of 2,200 plants / ha, in 2000 they used distances of 1.0 x 3.0 m with 3,333 plants / ha. The objective of this work is to evaluate three planting distances, (dp) of 0.80 m, 0.90 and 1.00 m, and to shape crop management in the Central Valleys of Oaxaca. Beds of 80 cm wide, 2.20 m between corridors and 60 cm of depth were used, experimentation was carried out with beds of culture conditioned with amendment of composted pine bark of a near sawmill. This research was carried out with the research project SIP-IPN-20160520, using the Biloxi variety in the community of Carmen, Santa Ines del Monte, Zaachila, Oaxaca, with taxonomic classification, botanical description, and soil requirements. Irrigation, fertilization, nutrient requirements, crop management, harvest, pests and diseases were considered for the integral management of the crop. The evaluation indicates that the dp at 1.00 m had better results in number of reeds (34), height of the plant (1.0) and thickness of stems (89.35 mm); dp at 80.00 cm, had better results in number of flowers (44) and number of fruits (173).

Keywords: Population density, Cranberry, Oaxaca Valleys, Planting distances

INTRODUCCIÓN

El arándano es un frutal que en los últimos años ha logrado posicionarse como un fruto de importancia en México. Esto se debe a dos motivos principales: las características nutricionales del fruto, el cual es rico en antioxidantes, vitaminas y minerales (Ehlenfeldt & Prior, 2001). En nuestro país este cultivo fue introducido inicialmente en Jalisco y Michoacán, la rentabilidad de producción ha permitido que productores de otros estados como Puebla, Estado de México, Colima, Sonora, Sinaloa, Hidalgo, Veracruz, Baja California, y Chihuahua, muestren interés en el cultivo. La superficie con arándano en México en el ciclo 2014 fue de 1,794 has (SIAP, 2014).

La densidad de plantación es uno de los factores que determina la cantidad y calidad de los frutos, por ello es necesario conocer la densidad óptima para una adecuada producción del cultivo (Zarate, 2016). La densidad de plantación será, junto con otras técnicas de cultivo, determinante de la intercepción de radiación solar por el cultivo, a fin de convertir la energía solar en biomasa. Optimizar mediante una intercepción de radiación adecuada, la producción de biomasa es clave para maximizar la producción cosechable (Castilla 2001).

Objetivo general:

- Evaluar el efecto de tres distancias de plantación y conformar el manejo del cultivo de arándano en los Valles Centrales de Oaxaca.

Objetivos específicos:

- Determinar el efecto de tres densidades de plantación en el cultivo de arándano.
- Determinar las características químicas del agua a utilizar.
- Diseño de solución nutritiva para el cultivo del arándano.
- Conformar el manejo integral en el cultivo del arándano.

Justificación:

Bascope, 2013 indica en su informe de experto que la industria mexicana del arándano es relativamente nueva y se está convirtiendo en un actor importante de la producción mundial.

Algunas de las principales ventajas son:

- Costo de mano de obra relativamente bajo comparado con otros países productores.
- Cercanía con los mercados de exportación, principalmente EE.UU.
- Condiciones de suelo y clima óptimas para cultivo.
- Época de producción en los meses de altos precios (noviembre marzo).

Dado lo anterior, empresas locales y extranjeras (americanas y chilenas) han decidido invertir en México para impulsar el desarrollo de esta industria. Los gobiernos regionales como el caso del estado de Jalisco, en coordinación con la Fundación Produce Jalisco, pretenden establecer en las regiones sur y sureste del estado, en un plazo de cinco años, una superficie de 4.000 ha de arándano, involucrando a aproximadamente 800 productores.

Actualmente en nuestro país se manejan diferentes densidades de plantación, que van desde los rangos de 5,000 hasta 7,500 plantas por hectárea, pero no se sabe con exactitud cuál es la densidad óptima. Por tal motivo, la presente investigación tiene como objetivo el evaluar el efecto de tres densidades de plantación en relación a variables de crecimiento y producción.

Definición de Densidades de plantación

(Murisier & Ferretti, 1996), mencionan que el concepto de densidad de plantación es un número de árboles por hectárea en función de dos parámetros: la distancia de separación entre líneas (anchura de la calle o pasillo) y la distancia entre arboles dentro de la fila. La distancia entre líneas ha ido influyendo mucho en la elección de la densidad de plantación con observaciones futuras a la mecanización, mientras que la distancia entre cepas en la línea va más apegada al tipo de poda. El manejo de las densidades de plantas es una herramienta o quizás la más eficiente para lograr su máximo desarrollo y produzca altas tasas de crecimiento especialmente cuando el periodo es crítico (Andrades & Sandra, 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la comunidad del Carmen, del municipio de Santa Inés del Monte, Zaachila Oaxaca ubicada en las siguientes coordenadas: Longitud E-96,822778, latitud N 16,917778 con altura de 1640 metros sobre el nivel de mar. Para el manejo integral del cultivo del arándano se utilizaron plantas de la variedad biloxi, estas plantas fueron adquiridas en el estado de Jalisco. La plantación fue realizada el 6 de enero de 2016, por lo que para el mes de mayo que fue el inicio de esta investigación, la plantación tenía cuatro meses de edad. Las camas tienen las siguientes dimensiones: 80 cm de ancho, espació de pasillos de 2.20 m, y 60 cm de profundidad (Figura 1).

Las camas de cultivo fueron acondicionadas con enmienda consistente en corteza de pino compostada, la cual se adquirió en un aserradero de la comunidad de San Bartolo Coyotepec Oaxaca.

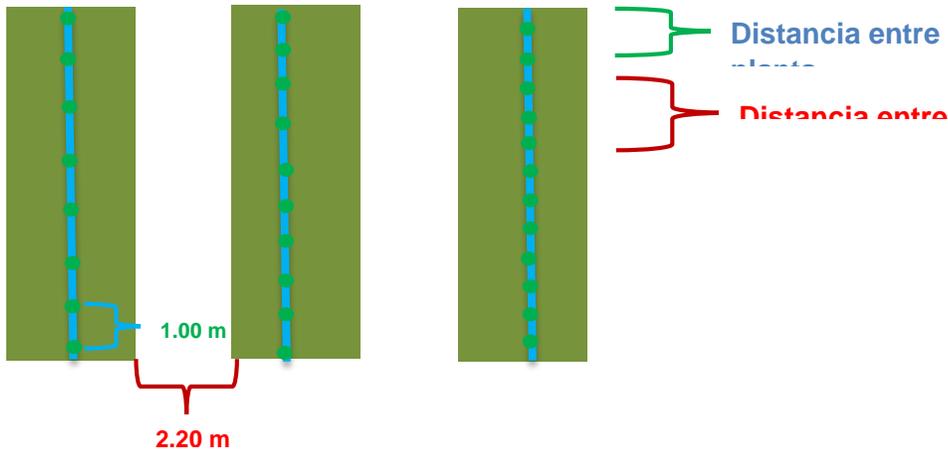


Figura 1. Distancia de plantación

El sistema de riego consistió en un controlador de riego digital marca Rain Bird, conectado a una red principal de PVC de 2.0 pulgadas de diámetro, de donde se instaló una red secundaria de manguera ciega de 16 mm de grueso, calibre 8000, sobre esta línea se instalaron goteros auto compensables. La distancia del gotero se adaptó a la distancia de plantación (80 cm, 90 cm, 100 cm.) el gasto del gotero es 0 a 8 L/h. La fuente de agua utilizada para el riego de la plantación es de un pozo noria ubicado en el paraje denominado «El mangal». Los análisis químicos del agua se realizaron en un laboratorio especializado. Los datos obtenidos fueron la referencia para el cálculo de la solución nutritiva en base a la fenología del cultivo. El resultado del análisis químico del agua se presenta en la tabla 1.

| Elementos | | |
|---------------------|--------------------|------------|
| determinados | Abreviatura | ppm |
| Calcio | Ca | 86.4 |
| Magnesio | Mg | 23.9 |
| Sodio | Na | 58.4 |
| Potasio | K | 3.9 |
| Sulfatos | SO4 | 46.6 |
| Bicarbonatos | HCO3 | 408 |
| Cloruros | Cl | 21 |

| | | |
|------------|-------|------|
| Carbonatos | CO3 | 0 |
| Nitratos | N-NO3 | 3.36 |
| Boro | B | 0.01 |
| Fierro | Fe | NA |
| Manganeso | Mn | NA |
| Cobre | Cu | NA |
| Zinc | Zn | NA |

Tabla 1. Resultados de los análisis químicos del agua del pozo El Mangal.

Con los resultados del análisis de agua, se realizó el cálculo de la solución nutritiva. En la tabla 2 se presentan las cantidades de fertilizantes a utilizar en 2500 litros de agua, con una CE de 2 d/S m y pH de 5.0.

| FERTILIZANTE | DOSIS |
|---------------------------------|----------------|
| Nombre Comercial | (g) |
| Nitrato de calcio | 1651.25 |
| Fosfato monopotásico(MKP | 404.75 |
| Sulfato de magnesio | 722.5 |
| Sulfato de potasio | 1613.75 |
| Micro mix | 42.5 |
| Poliniquel boro | 7.5 |
| Poliniquel fierro | 96.25 |
| Sulfato de amonio | 1801.25 |
| Ácido sulfúrico | 500 ml |

Tabla 2. Calculo de la solución nutritiva.

La preparación de la solución nutritiva se realizó disolviendo los fertilizantes por separado y vertiéndolos en un tinaco de 2,500 litros, una vez preparada la solución nutritiva se ajustó el

pH a un valor de 5.0 con la adición de ácido sulfúrico al 98%, el cultivo necesita niveles de acides muy altos para su desarrollo adecuado. Se aplicaron dos riegos diarios una por la mañana (9.00 am) y el otro por la tarde (5.00 pm). El tiempo de riego fue 4 minutos de agua sin solución y después 2 minutos con agua de solución, posteriormente se le aplicaba la misma técnica en la tarde.

Diseño experimental

El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos (T1: 1.00 m, T2: 0.90 cm y T3: 0.80 cm) y diez repeticiones, dando un total de 30 unidades muestrales o experimentales. Los análisis de varianza de las variables estudiadas se realizaron con el programa SAS (Sistema de Análisis Estadístico) versión 9.0.

VARIABLES A EVALUAR

➤ Variables de crecimiento:

Altura de la planta, con la ayuda de un flexómetro marca Truper Auto lock de 5 m con escala en centímetros, esta variable se midió del cuello de la planta hasta la yema apical.

Grosor del tallo, se midió con un Vernier digital marca Surtek modelo 122200 de 0-150 en escala milímetros y la medida se tomó de la base del cuello o de la corona de la planta.

Número de cañas, esta variable fue cuantificada manualmente ya que no se contaba con la de otro tipo de equipo y muy cuidadosamente ya que las cañas por ser de una edad muy joven son muy propensas a quebrarse.

Longitud de cañas, se midió con un flexómetro marca Truper Auto lock de 5 m con escala en centímetros.

➤ Variables de producción:

Numero de frutos, para esta variable el número de frutos se realizó el conteo manualmente.

➤ Variables de medición

PH. Las lecturas de pH del suelo donde la planta se encontraba plantada se tomaron con un pH metro marca Hanna, modelo HI99121,

CE. Las lecturas de CE se obtuvieron con la ayuda del equipo de medición marca Hanna modelo HI993310,

Nitratos, Fosforo y Calcio: los NO_3^- , K^+ y Ca^{+2} , sus lecturas se tomaron con ionómetros marca Horiba® Laquatwin específicos para cada ion.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos en esta investigación en el periodo comprendido del 26 de mayo al 1 de agosto del 2016.

Altura de las Plantas

En base a los resultados obtenidos del análisis estadístico de la variable altura, se observa que en el tratamiento 1 se registran mejores resultados, alcanzando una altura promedio de 1.00 m. Si consideramos la altura inicial de 73.2cm con la diferencia de la altura final, encontramos un crecimiento real de 26.8 cm en este tratamiento, 12.4 y 21.9 cm en los tratamientos restantes. (Tabla 3).

| Tratamientos | Mayo 26 | Junio 13 | Julio 01 | Julio 19 | Agosto 01 |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| T1 | 73.2 $\pm\sigma^a$ | 86 $\pm\sigma^a$ | 93.2 $\pm\sigma^a$ | 96.2 $\pm\sigma^a$ | 100 $\pm\sigma^a$ |
| T2 | 78 $\pm\sigma^a$ | 81.7 $\pm\sigma^a$ | 85.4 $\pm\sigma^a$ | 87.5 $\pm\sigma^a$ | 90.4 $\pm\sigma^a$ |
| T3 | 68.2 $\pm\sigma^a$ | 77.7 ^a | 81.4 $\pm\sigma^a$ | 85.5 $\pm\sigma^a$ | 90.1 $\pm\sigma^a$ |

Tabla 3. Resultados obtenidos en la variable altura en relación a las densidades de plantación en el cultivo.

Medias con letras iguales en la misma columna no son significativamente diferentes (Tukey \leq 0.05) SAS (Statistical Analysis System).

En la Figura 2, se presenta la gráfica de líneas con los tres tratamientos en estudio y donde se puede observar claramente el crecimiento en altura de las plantas a través del tiempo.

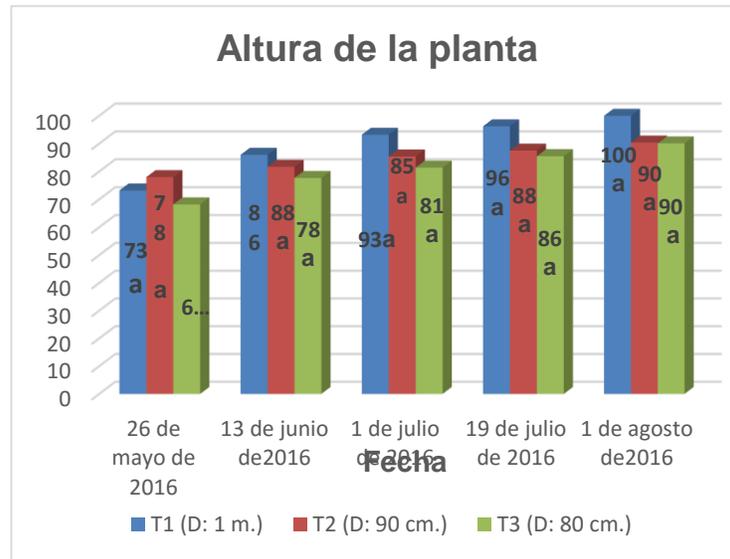


Figura 2. Resultados obtenidos en la variable altura.

En estudios e investigaciones realizadas en arándanos en la Mixteca de Oaxaca, Merino, 2015 reporta crecimientos en altura reales de 3.56, 5.13 y 1.19 cm respectivamente, al evaluar tres densidades de plantación (0.60, 0.65 y 0.70), en un periodo de 56 días en comparación de los 68 días de nuestra investigación, datos muy inferiores a los que reportamos. Pero se debe considerar que ella utilizó planta de seis meses de edad y en esta investigación se utilizó planta de 18 meses de edad con mayor sistema radicular y por lo consiguiente mejor posibilidad de adaptación.

Grosor de Tallos.

En la siguiente figura se presenta en forma de grafica de líneas nuevamente los resultados de la variable grosor de tallo y se observa claramente el aumento de grosor de tallo a través de los meses y volvemos a decir que no existe diferencia significativa entre ellos, por lo tanto todos los tratamientos son iguales, debido a que las plantas presentan la misma edad y como consecuencia de ello presentan grosores muy similares.

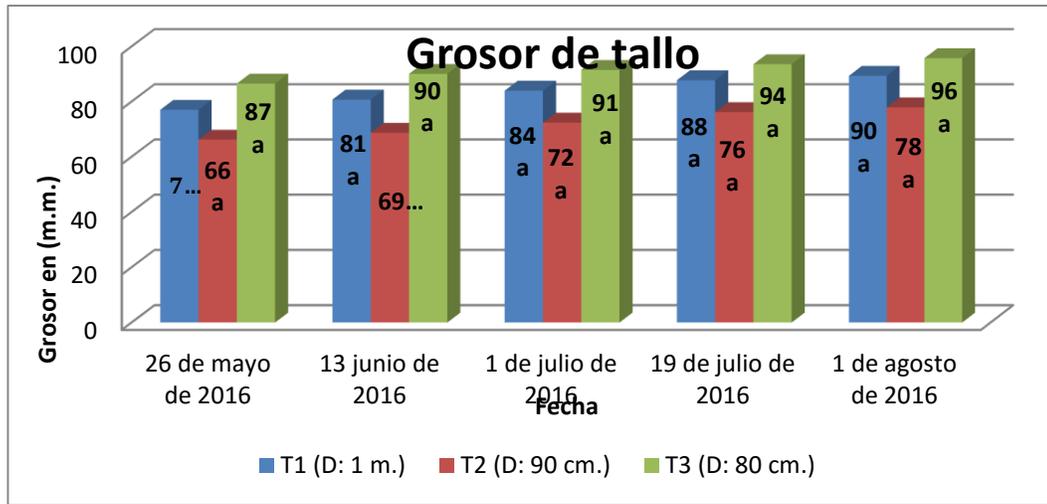


Figura 3. Resultados obtenidos de la variable grosor de tallo.

Estudios realizados en arándano en la Mixteca de Oaxaca por Merino, 2015 reporta un aumento de grosor de tallos de 0.31, 0.18, 0.19 m.m, al evaluar tres densidades de plantación (0.60, 0.65 y 0.70), en un periodo de 56 días en comparación de los 68 días de nuestra investigación, por lo que sus datos son muy inferiores a los que reportamos. Pero se debe considerar que ella utilizó planta de seis meses de edad y en esta investigación se utilizó planta de 18 meses de edad con mayor sistema radicular y por lo consiguiente mejor posibilidad de adaptación.

Longitud de Cañas

Con los datos obtenidos en base al análisis estadístico en la variable longitud de cañas, se observa que el tratamiento 3 muestra mejores resultados llegando a tener un longitud de cañas promedio de 22.5 cm. Aclarando que en este periodo de la investigación la planta se desarrolló muy adecuadamente, porque una longitud de cañas de más de 4.5 cm es muy recomendado.

| Tratamientos | Mayo 26 | Junio 13 | Julio 01 | Julio 19 | Agosto 01 |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| T1 | 18±σ ^a | 18.3±σ ^a | 19.65±σ ^a | 21.7±σ ^a | 22.5±σ ^a |
| T2 | 21±σ ^a | 21±σ ^a | 21.8±σ ^a | 24.4±σ ^a | 25.1±σ ^a |
| T3 | 18.35±σ ^a | 19.3±σ ^a | 19.8±σ ^a | 22.1±σ ^a | 23.05±σ ^a |

Tabla 4. Resultados obtenidos en la variable longitud en relación a las densidades de plantación en el cultivo.

Medias con letras iguales en la misma columna no son significativamente diferentes (Tukey ≤ 0.05) SAS (Statistical Analysis System).

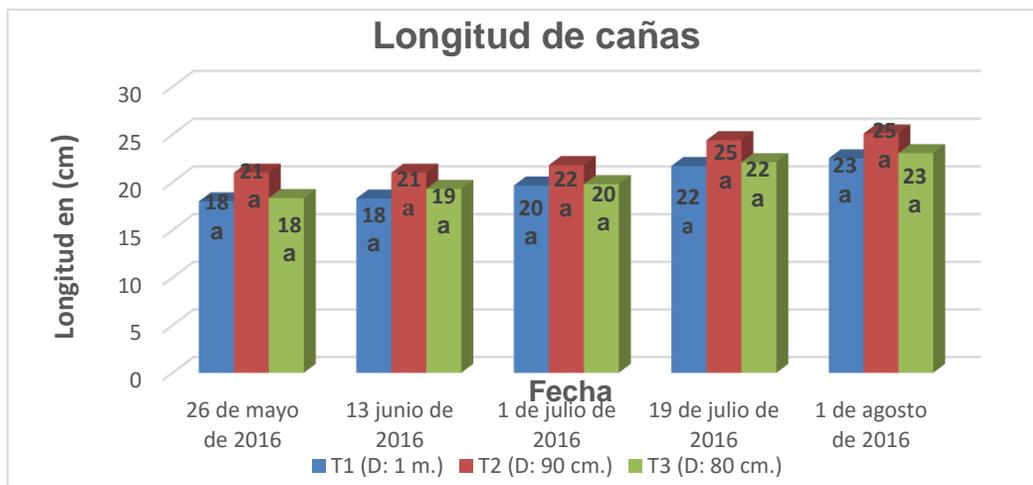


Figura 4. Resultados obtenidos de la variable longitud de cañas.

Número de Frutos

En base a los resultados obtenidos del análisis estadístico en la variable número de frutos, se observa que en el tratamiento 1 se registran mejores resultados, alcanzando un número de frutos promedio de 173 frutos.

| Tratamientos | Mayo 26 | Junio 13 | Julio 01 | Julio 19 | Agosto 01 |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| T1 | 12.4±σ ^a | 57.3±σ ^a | 90.5±σ ^a | 142±σ ^a | 173±σ ^a |
| T2 | 22.5±σ ^a | 45.2±σ ^a | 83.1±σ ^a | 122.6±σ ^a | 139.1±σ ^a |
| T3 | 13.7±σ ^a | 26.5±σ ^a | 38.9±σ ^a | 56.1±σ ^a | 84.1±σ ^a |

Tabla 5. Resultados obtenidos en la variable Número de Frutos en relación a las densidades de plantación en el cultivo.

Medias con letras iguales en la misma columna no son significativamente diferentes (Tukey ≤ 0.05) SAS (Statistical Analysis System).

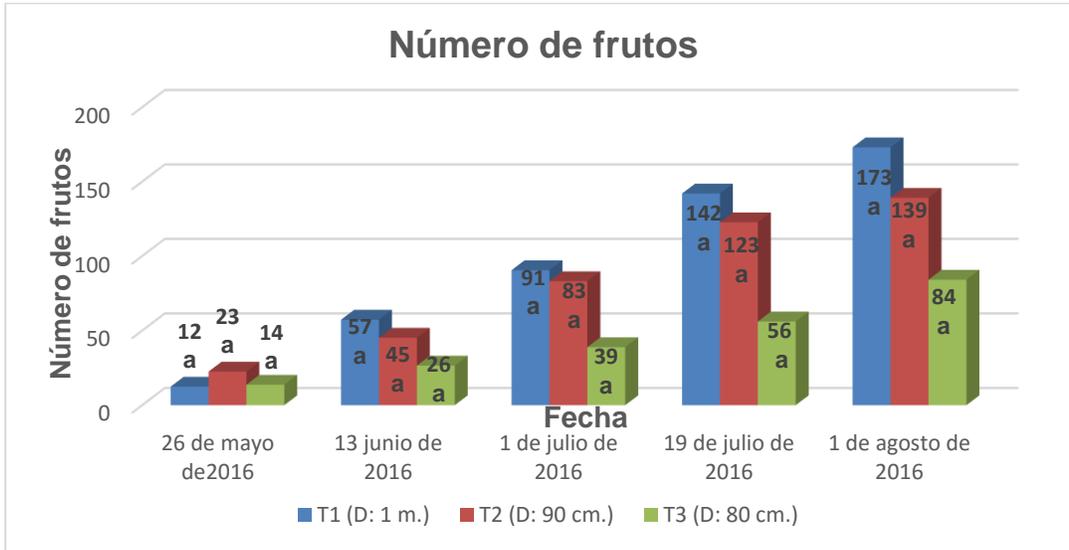


Figura 5. Resultados obtenidos en la variable número de frutos.

CONCLUSIONES

En todas las variables evaluadas (de crecimiento, desarrollo y producción,) estadísticamente no se observa diferencia significativa, esto no significa que no haya resultados, al contrario, el crecimiento y desarrollo del cultivo actualmente es bastante halagador con una floración abundante que se refleja en abundantes frutos. Con las mediciones de pH, CE, (NO₃⁻), (K⁺) y (Ca⁺²), se sientan las bases de monitorear la nutrición del cultivo con equipos portátiles, además de conseguir información tendiente al desarrollo de un paquete tecnológico del arándano en el Estado de Oaxaca. Se requiere continuar con la investigación durante varios meses y años, por tratarse de un cultivo perene, con un ciclo de vida de más de 25 años.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ALKHAROUF: «An online database for blueberry genomic data», *BMC Plant Biology- BMC Plant Biol*, Vol. 7, N° 1, pp.5-7, 2007.
- ANDRADES, F. Y SANDRA, V.: *Bases para el Manejo del Maiz, el Girasol y la Soya*, Medica Panamericana, Ed. Médica Panamericana S.A., 2000.
- AÑEZ, B. Y VASQUÉZ, J.: «Efecto de la densidad de plantacion sobre el crecimiento de la zábila (*Aloe barbadensis* M)», *Scielo Venezuela*, Vol.22, N° 1, pp.12, 2005.
- AUSTIN, M. E.: *Rabbiteye Blueberries*, Development, Production and Marketing, pp.160, 1994.

- BAÑADOS, M. P.: «Poda en verde en arándanos», *Revista agrónoma*, UC 31, pp.16-19, 2007.
- BELL, R.: *Australian blueberry industry*, Blueberries for Growers Gardeners and Promoters, pp.250-254, 2006.
- BIRKHOLOD, K. T. Y DARNELL, R. L.: «Contribution of Storage and Currently Assimilated Nitrogen to Vegetative and Reproductive Growth of Rabbiteye Blueberry Fruit», *Journal of the American Society for Horticultural Science*, N°118, pp.101-110, 1993.
- BUZETA, A.: *Chile: Berries para el 2000*, In Santiago: Departamento Agroindustrial: Fundación Chile, pp. 133, 1997.
- CARRERA, G. J.: *Manual práctico para la creación y desarrollo de plantaciones de arándano en Austria*, pp.60, 2012.
- DAVIES, F. Y CROCKER, T.: *Pruning blueberries in Florida*, University of Florida, Florida Cooperative Extension Service, 1994.
- DAVIS, J. M. Y ESTES, E. A.: «Spacing and pruning affect growth, yield and economic returns of staked fresh- market tomatoes», *Soc. Hort*, N° 118, pp.719-725, 1993.
- Eck: *Blueberry Management*, Ed. In G. G. Himerlrick , Small Fruit Crop Management Prentice-Hall Career, Technology, pp. 273-333, New Jersey, U.S.A, 1990.
- EHLENFELDT, M. K. Y PRIOR, R.: *Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry*, Ed.A. C. Washington, Diario de la química agrícola y alimentaria, 2001.
- ELIZONDO, J. Y BOSCHINI, C.: «Efecto de la Densidad de Siembra Sobre el Rendimiento y Calidad del Forraje de Maiz», *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 12, N° 2, pp.181-187, 2001.
- FAO: *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*. Disponible en <http://.fao.org/home/es/>. Visitado el 22 de julio de 2016.
- FIGUEROA: *Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la incidencia de hongo de poscosecha en arándano alto (Vaccinium corimbosum L.)*, cvs. Berkeley, brigitta y elliott durante la temporada 2005-2006, pp.9-19, 2010.
- FRANCESCHI, V. R. Y NAKATA, P.A.: «Calcium oxalate in plants: formation and function», *Annual Review of Plant Biology*, Vol. 56, pp.41-71, 2005.
- GARCIA, R.C. Y GARCIA, G. L.: *Guía del cultivo orientaciones para el cultivo del arándano en Austria*, Servicio regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, pp.32, España, 2006.

- GOUGH, R.: *The highbush blueberry and its management*, The Haworth Press, Inc. Binghamton, pp.272, 1994.
- GREEFF, M. P. Y GREEFF, P. F.: *Blueberries in South Africa*, Blueberries for Gardeners and Promoters, pp.255-256, 2006.
- HANSON, E.J. Y HANCOCK, J.F.: *Managing the Nutrition of Highbush Blueberries*, Michigan State University Extension, Michigan: Bolletin E-2011, 1996.
- HART: *Nutrient Management for Blueberries in Oregon*, University Extension Service, Corvallis Oregon: EM 8918, 2006.
- HIRSCHI, K.D.: *The Calcium Conundrum*, Both Versatile Nutrient and Specific Signal, Update on Calcium Nutrition, pp.2438-2448, 2006.
- HIRZEL, C. J.: *Acumulación de nutrimentos en frutos de Arándano*. Disponible en <http://www.redagricola.com/noticia/acumulacion-de-nutrientes-en-frutos>. Visitado el 15 de julio de 2016.
- KREWER, G. Y NESMITH, D. S.: *Blueberry Fertilization in Soil*, pp.2, 1999.
- LIM, T. K.: *Vaccinium corymbosum in: edible medicinal and non-medicinal plants*, pp. 452-454, 2012.
- LOPEZ, L.G.: *Fertilización foliar orgánica y su relación con la calidad de fruto en arándano azul tipo ojo de conejo (Vaccinium ashei Reade)*, Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en horticultura, pp.104, 2013.
- MAILAND, C. H.: *Manejo del Arándano*, Seminario Internacional, Universidad Estatal Carolina del Norte, Chillán, 1994.
- MERINO, S.M.: *Establecimiento de un Huerto de Arándano (vaccinium corymbosum L) en Oaxaca (Distancias de Plantación)*, Requisito para Obtener el Título Profesional de Técnico Superior Universitario en Agricultura Sustentable y Protegida, pp.30, 2015.
- MERLET, B. H. Y ETIGNY, D.L.: *Requerimientos de clima y suelo, frutales menores y de hoja persistente*, CIREN-CORFO (Nº. 84), pp.57, 1989.
- MOGGIA, C.: *Aspectos de cosecha y poscosecha de arándanos*, pp.80, 1981.
- MUÑOZ, C. Y MOREIRA, I.: *Prácticas actuales recomendadas para el cultivo de arándanos*, Tierra Adentro (Nº 47), pp. 28, 2002.
- MURISIER, F. Y FERRETTI, M.: «Densité de Plantation sur le Rang. Effects Sur le Rendement et la Qualité du Raisi», *Revue Suisse Vitic*, Vol. 28, Nº 5, pp.293-300, 1996.

- NCBI.: *Nacional Center for Biotechnology Information*. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=69266>. Visitado el 28 de julio de 2016.
- NUEZ, F.: *El cultivo del tomate*, pp.190-219, 1995.
- OTTO, S.: *The back yard berry book*, pp.284, 1995.
- PAPADOPOULOS, A. P. Y PARARAJASINGHAM, S.: *The influence of plant spacing on light interception and use in greenhouse tomato (Lycopersicon esculentum M.)*, *Scientia Hort*, (N°69), pp.1-29, 1997.
- PLANAS, R.: «Ncidence de la densité de plantation», *Application au vignoble audois*, *Progrés Agricole et Viticole*, Vol. 45, N° 4, pp.89-92, 1998.
- RETAMALES, J. B. Y HANCOCK, J. F.: *The blueberry Industry*, Blueberries, pp.1-17, 2012.
- SANCHÉZ, G. P.: *Manejo integral nutrición berries*. Disponible en <http://es.slideshare.net/FletcherxD/manejo-integral-nutricion-berries>. Visitado el 2 de agosto de 2016.
- SIAP: *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. Disponible en <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>. Visitado el 24 de agosto de 2016.
- SONG, G. Q. Y HANCOCK, J. F.: *Vaccinium*. In G.-Q. Song, & S.-V. B. Heidelberg (Ed.), *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Temperate Fruits*, pp. 197-221, 2011.
- STILES, W. C. Y REID, W. S.: *Orchard Nutrition Management*. *Cornell Cooperative Extension*, pp. 24, 1991.
- TAQUINI, L.: *Argentina Blueberry*, Blueberries for Growers Gardeners and Promoters, pp.255.256, 2006.
- THROOP, P.A. Y HANSON, E.J.: «Effect of application date on absorption of 15N by highbush blueberry», *Journal of the American Society for Horticultural Science*, N° 114, pp.728-732, 1997.
- TREHANE, J.: *Blueberries, Cranberries and other Vacciniums*, Timber Press, Portland y Cambridge, pp.256, 2004.
- UNDURRAGA, D.P. Y VARGAS, S. S.: *Manual de Arándano*, Centro Regional de Investigación, N° 263, pp.120, 2013.

- VICTORINO, M. H.: *Organogenesis in vitro de arandano*, Tesis de Mestría, Instituto Politécnico Nacional, 98, 2010.
- WILLIAMSON, J. G. Y LYRENE, P.: *Blueberry Gardener's Guide*, University of Florida, CIR 1992.
- YADONG: *Effects of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, fruit production and leaf physiology in blueberry*, Acta Horti, Vol. 8, N° 10, pp.759-764, 2009.
- YANG: «Interactive Effects of Mycorrhizal Inoculation and Organic Soil Amendments on Nitrogen Acquisition and Growth of Highbush Blueberry», *Journal of the América Society for Horticultural Science*, Vol. 125, n° 5, pp.742-748, 2002.
- YESCAS, A. A.: *Manejo Agronómico del Cultivo de Arándano (Vaccinium corymbosum L.) en la Sierra Norte de Oaxaca*, Requisito para Obtener el Título Profesional de: Ingeniero en Agricultura Sustentable y Protegida, pp.52, 2016.