Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Agropecuaria ISSN: 2448-6620

PRODUCCIÓN ANUAL Y DENSIDAD POBLACIÓN DE NOPAL FORRAJERO (*Opuntia ficus-indica*) VARIEDAD COPENA-1 EN UNA HUERTA DE TEMPORAL

J. Encarnación García-Portuguez[1]; Saturnino Duarte Ramos[1]

[1]Centro De Bachillerato Tecnologico Agropecuario. No. 105. La Estrella. Pénjamo. Gto. Méx. Autor de correspondencia: carneshon@hotmail.com

RESUMEN

Actualmente el cambio climático es uno de los grandes retos que el mundo debe enfrentar y en el futuro las sequias prolongadas, altas temperaturas, suelos pobres y la desertificación son los temas entre otros que atenderán muchos países, especialmente donde los campesinos pobres y pequeños productores serán severamente afectados. Las cactáceas están siendo de creciente interés y en particular el nopal (*Opuntia ficus-indica*) debido a sus características únicas, las cuales lo proveen de resiliencia a las condiciones previamente mencionadas. El estudio fue realizado en una huerta de nopal forrajero, la cual fue establecida utilizando un diseño experimental bloques al azar (BA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, caracterizados como: T-0. Densidad de población de 25,000 cladodios/ha; T-1: 20,000 cladodios/ha; T-2: 16,600 cladodios/ha y T-3: 13,300 cladodios/ha. Se realizaron podas de formación para favorecer el desarrollo de dos niveles de pencas en cada cladodio madre y lograr una estructura botánica robusta en forma de arbusto. Las variables de respuesta fueron: porcentaje de establecimiento del cultivo y la producción anual de pencas por planta y por unidad de superficie. La mayor densidad de población (T-0) incremento la producción de pencas por planta y por unidad de superficie, obteniendo 95% de establecimiento del cultivo y destacando que la distancia entre surcos de 0.80 m. de ancho dificulto la aplicación de prácticas culturales y la cosecha de forraje. El establecimiento de la huerta de temporal es una estrategia productiva, eficiente y sustentable de suplementación alimenticia para el ganado durante todo el año.

Palabras clave: *Cambio climático-establecimiento-temporal-rendimiento-forraje-cactus-pencas.*

ABSTRACT

Climate change is currently one of the challenges the world has to face and in the future prolonged droughts, high temperatures, poor soils and desertification are the issues among others that many countries will face, especially where poor farmers and small producers will be severely affected. Cacti are of growing interest and in particular nopal (*Opuntia ficus-indica*) due to its unique characteristics, which provide resilience to the previously mentioned conditions. The study was conducted in a one forage cactus orchard, which was established using a randomized block experimental design (BA) with four treatments and four replications,

characterized as: T-0. Population density of 25,000 cladodes/ha; T-1: 20,000 cladodes/ha; T-2: 16,600 cladodes/ha and T-3: 13,300 cladodes/ha. Training pruning was carried out to favor the development of three levels of stalks in each mother cladode and achieve a robust botanical structure in the form of a bush. The response variables were: percentage of crop establishment and annual production of stalks per plant and per unit area. The highest stocking density (T-0) increased the production of stalks per plant and per unit area, obtaining 95% of crop establishment and highlighting that the distance between furrows of 0.80 m. wide made the application of cultural practices and forage harvesting difficult. The establishment of the rainfed orchard is a productive, efficient and sustainable strategy for year-round livestock feed supplementation.

Keywords: *Stalks-cactus-forage-yield-rainfed-establishment-climate change*

INTRODUCCIÓN

El nopal es una planta perenne perteneciente a la familia cactácea originaria de México, se encuentra distribuida a lo largo del continente americano especialmente en lugares desérticos, generando gran variabilidad genética y posibilidades de adaptabilidad (Flores y García, 2003). Actualmente el cambio climático es uno de los más grandes retos que el mundo debe enfrentar y en el futuro las sequias prolongadas, altas temperaturas, suelos pobres y la desertificación son los temas entre otros que atenderán muchos países, especialmente aquellos donde los campesinos pobres y pequeños productores serán severamente afectados. Las cactáceas están siendo de creciente interés y en particular el nopal (*Opuntia ficus-indica*) debido a sus características únicas, las cuales le proveen resiliencia a las condiciones limitantes previamente mencionadas. El nopal forrajero en México ha sido utilizado históricamente y existen reportes del uso exitoso del nopal como forraje en México, aunque el potencial del nopal permanece insuficientemente explotado (Inglese, *et al*., 2018). La densidad de población es una de las prácticas agrícola más recomendada para incrementar la producción anual de forraje verde de nopal forrajero y en forma general los resultados obtenidos indican que al disminuir la densidad de población el rendimiento de forraje por planta es mayor, pero al aumentar la densidad se obtiene mayor cantidad de forraje por unidad de superficie (Santos, *et al*., 2006). Recientemente García-Portuguez (2024), afirma que al utilizar 25,000 plantas por unidad de superficie como estrategia agronómica para incrementar la producción de forraje verde de nopal forrajero en una huerta de seis meses de edad del trasplante, se registro 95 % de establecimiento del cultivo y mayor producción de pencas por planta y por unidad de superficie. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción anual de forraje y la densidad de población del nopal forrajero (*Opuntia ficus-indica*) Variedad COPENA-1 en una huerta de temporal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en una huerta de nopal forrajero de un año y medio de edad después del trasplante en la cual se utilizó un diseño experimental bloques al azar (BA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, caracterizados como: T-0. Densidad de población de 25,000 cladodios/ha; T-1: 20,000 cladodios/ha; T-2: 16,600 cladodios/ha y T-3: 13,300 cladodios/ha. Se considero como unidad experimental a cada una de las 16 parcelas experimentales construidas en 5 m de ancho y 6 m. de largo con 5 surcos de 0.8 m. de ancho y 6 m. de largo. El trasplante se realizó de forma manual empleando una pala. Se aplicaron riegos de auxilio y se fertilizó con estiércol de vacuno a razón de 1 Kg/cladodio. Se realizaron podas de formación para favorecer el desarrollo de dos niveles de pencas en cada cladodio madre y lograr que estos últimos adquirieran una estructura botánica robusta en forma de arbusto al año y media de edad después del trasplante. Las pencas seleccionadas para ser cosechadas tuvieron como características de desarrollo fenológico una longitud de la base a la corona de 35 cm., longitud ecuatorial 25 cm., grosor 4 cm., color verde olivo, forma elíptica, consistencia firme y carnosa, suculenta y un peso de 1.3 Kg., las cuales cumplen con el tipo de penca que se requiere tradicionalmente para el consumo animal, cladodio madre de trasplante o para comercializar. Las variables de respuesta consideradas fueron: porcentaje de establecimiento del cultivo y la producción anual de pencas por planta y por unidad de superficie, registrando los datos correspondientes en una bitácora de campo y en hojas de cálculo (Excel) para someterse al análisis de varianza y comparación de medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de forraje verde de pencas por planta y por unidad de superficie se incremento al ser mayor la densidad de población, distinguiendo en este caso que la producción de pencas hijas por cladodio madre se aumento con la densidad de población menor, aunque la poca cantidad de cladodios madre por unidad de superficie dio como resultado reducción en la producción de pencas hijas por unidad de superficie, estos resultados están de acuerdo con los reportados por Santos, *et al*., (2006) y Reveles-Hernández y Flores-Ortíz (2009), pues indican que la mayor densidad de población reduce la producción de forraje verde por planta e incrementa dicha producción por unidad de superficie (Cuadro 1).

Cuadro 1. Densidad de población y producción anual de pencas de nopal forrajero (*Opuntia ficus-indica*) Variedad COPENA-1 en una huerta de temporal. La Estrella. Pénjamo. Guanajuato.

	Variables de respuesta[1].		
Tratamientos.	No. pencas. (Piezas/Tratamiento).	Peso promedio individual de penca (Kg).	Producción pencas. (Ton/ha).
T0	851 a	0.92 b	65.00 a
T1	752 b	0.93 b	58.61 b
T2	654 c	0.93 b	50.81 c
T3	607 c	0.96 a	48.94 c

[1]Valores de medias con distinta letra dentro de columnas son diferentes estadísticamente. (P<0.05).

En cuanto a la densidad de población, con el tratamiento T-0 se obtuvo un 95% de establecimiento de cladodios madre logrando al año y medio de edad del trasplante la formación de plantas maduras con estructura botánica arbustiva de dos niveles. Figura 1, Figura 2 y Figura 3.

Figura 1. Establecimiento de 95% de cladodios madre en la huerta de temporal. La Estrella, Pénjamo. Gto.

Figura 2. Penca madre madura de nopal forrajero con estructura botánica arbustiva en la huerta de temporal. La Estrella. Pénjamo. Gto.

Figura 3. Segundo nivel de formación de las pencas madre en la huerta de temporal. La Estrella. Pénjamo. Gto.

La mayor densidad de población que fue caracterizada como el tratamiento T-0 en la cual se trasplantaron 25,000 cladodios madre/ha con distancia de 20 cm entre cladodios, incremento la producción de pencas por planta y por unidad de superficie, ratificando con ello que la utilización de la densidad de siembra y el establecimiento de la huerta de temporal como estrategia agronómica recomendada para incrementar la producción de forraje verde de nopal forrajero es adecuada, pues permite mejorar la suplementación alimenticia del ganado y utilizar de forma eficiente y sustentable los recursos naturales durante todo el año. Figura 4.

Figura 4. Mayor densidad de población e incremento de la producción de pencas. La Estrella. Pénjamo. Gto.

CONCLUSIONES

La mayor densidad de población (T-0) incremento la producción de pencas por planta y por unidad de superficie, obteniendo 95% de establecimiento del cultivo a año y medios de edad del trasplante. La densidad de población y el establecimiento de la huerta de temporal de nopal forrajero, es una estrategia agrícola productiva que permite utilizar de manera eficiente y sustentable los recursos naturales e incrementar la producción de forraje y la suplementación alimenticia del ganado durante todo el año.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (DGETAyCM) y a la Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico (CoSFAc) por el apoyo en financiamiento otorgado a través del Programa de Innovación e Investigación Tecnológica y Educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Flores, R. y García, P. (2003). Historia del Uso del Nopal en México y el Mundo. En: R. Samano (ed). Historia de la Agricultura en México. UACH. Chapingo, México.

García-Portuguez, J. E. (2024). Densidad de población y producción de nopal forrajero (*opuntia ficus-indica*) variedad copena-1 en condiciones de temporal. Memoria de resúmenes. XII Congreso Internacional XXVI Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. México.

Inglese, P., Mondragón, P. C., Netzaoui, A. y Saenz, C. (2018). Ecología del Cultivo, Manejo y Usos del Nopal. Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Secas (ICARSA). Roma. Italia.

Reveles-Hernández, M. y Flores-Ortiz., M. A. (2009). El manejo del nopal forrajero en la producción del ganado bovino. Memorias. VIII. Simposium-Taller Nacional y 1º. Internacional. Producción y Aprovechamiento del nopal. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León. Monterrey. Disponible en: https://es.scribd.com/doc/228678298/Memorias-Produccion-y-Aprovechamiento-Del-Nopal Consultado: 8 Febrero 2024.

Santos, M. V. F., Dubeux Jr., J. C. B., Melo, J. N., Dos Santos, D. C., Farias, I. and Lira, M. A. (2006). Fertilization and plant population density effects on the productivity of Opuntia ficus-indica in northeast Brazil. Acta Hort. 728:189-192 Disponible en: http://www.actahort.org/books/728/728_26.htm Consultado: 28 Enero 2024.