

EFECTO DEL ACOLCHADO PLASTICO, FERTILIZACION NITROGENADA Y COMPOSTA ORGANICA EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE SABILA *Aloe barbadensis* Miller CON RIEGO POR GOTEO AUTOMATIZADO

A. Pedroza Sandoval¹, Santos Duran Berdejo¹

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas, Universidad Autónoma Chapingo. A.P. 8 Bermejillo, Dgo., C.P. 35230

RESUMEN. EL estudio se realizó de 1997 a 1999, en el Campo Experimental de la URUZA-UACH, ubicada en Bermejillo, Dgo. Se evaluó el crecimiento y desarrollo de la sábila con diferentes prácticas de manejo de alta productividad. El diseño experimental fue de bloques al azar con arreglo de parcelas subdivididas. Las parcelas grandes fueron las fuentes de fertilización nitrogenada (sin fertilizar, fertilización inorgánica y fertilización orgánica); las parcelas medianas correspondieron al sistema de acolchado plástico (sin acolchar, plástico negro, y plástico transparente); y las parcelas pequeñas las dosis de composta orgánica (0, 600 y 1200 Kg/ha). Riego con un sistema de fert-riego automatizado. Para análisis de crecimiento y desarrollo se midieron las variables: altura y número de hojas por planta, longitud, grosor y ancho de hojas, vigor, color, temperatura, daño por heladas, número de hojas muertas, hijuelos por planta, rendimiento. Se determinaron las relaciones hídricas suelo-planta: contenido de humedad del suelo, y análisis físico - químicos del suelo y agua. La sábila mostró tener buena adaptación general a la ecología de la Comarca Lagunera. El acolchado plástico (transparente y negro) tendió a favorecer el crecimiento de la sábila y la calidad del producto a través de una mayor altura de la planta, mayor longitud y grosor de hoja, produciéndose el mayor rendimiento de hoja por unidad de superficie. La dosis de mayor composta orgánica (1,200 Kg/ha) y el uso de nitrógeno orgánico, favorecieron un menor porcentaje de plantas muertas por helada. El contenido de humedad, de nitrógeno, de fósforo, la capacidad de intercambio catiónico y la materia orgánica fueron mayores, mientras que el pH y la conductividad eléctrica fueron menores en los suelos que se acolcharon con plástico negro, con respecto a los suelos sin acolchar y con acolchado plástico transparente. Con el sistema de riego utilizado se logró eficientizar el uso del agua, al utilizar una lámina de riego anual de 1.84 m siendo inferior a la utilizada en el riego gravedad (2.4 m).

SUMMARY. The study is part of a project of integral management of the aloe (*Aloe barbadensis* Miller.) and was carried out in the experimental area at URUZA-UACH, Bermejillo, Dgo. Mexico. The objectives of this survey were to evaluate the growth and development of aloe using different practices of high productivity. The experimental design used was a completely randomized blocks random of blocks in an arrangement of split-split plots. The big plots were the sources of nitrogen fertilizers (without fertilizing, inorganic fertilization and organic fertilization); the medium plots corresponded to the system of plastic mulching (without plastic, black plastic, and transparent plastic); and the small plots the dosages of organic matter (0, 600 and 1200 Kg/ha). The whole experiment was with an automatic fert-irrigation system. The measured variables were plant height, number of leaves for plant, length, thickness and width of leaves, vigor, color, temperature, frost damage, number of death leaves, number of aloe seed and leaf yield. Additionally, the water relationships soil-plant were determined: content of humidity and physical chemical analysis of soil and water. For 1998 a tendency for better response was observed in growth and development of aloe when mulching plastic of black color was used. The plant height (51 cm), leaf length (42 cm), vigor (3.7 of 0 at 5), color intensity (3.7 of 0 at 5), were better, and the temperature was of 29 °C, and a smaller damage for frost (2.3 of 0 at 5), in comparison to when mulching plastic was not used where the plant height, leaf length, vigor, color, temperature and damage for frost were: 47 cm, 39 cm, 3.3, 2.9, 24 °C, and 2.73, respectively. During the second year of evaluation (1999), some of these effects were confirmed, more other additional: more vigor (3.7 of 0 5), and low damage for frost (0.89 of 0 at 5) when mulching plastic of color black was used, in comparison to when you doesn't use mulching plastic. Additional variables were included as number of death leaves (1.6), and yield (113 ton/ha), when it was mulching with black plastic, in comparison to the without mulching treatments, which had higher number of death leaves (2.0) and low yield (65 ton/ha). Twelve effects of double interaction and two effects of triple interaction were detected during the two years of evaluation. Finally, using fert-irrigation system, the water efficiency was increased (1.84 m watering sheet/year) in comparison to water gravity system (2.4 m watering sheet/year).

INTRODUCCIÓN

La sábila (*Aloe barbadensis* Miller) es un cultivo alternativo para la diversificación agrícola en la Comarca Lagunera, como una opción tecnológica a la solución de la problemática agrícola regional derivada del

monocultivo algodonnero. Debido a su alta flexibilidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales y el alto valor remunerativo que los subproductos como el gel y el jugo tienen en el mercado nacional e internacional, que son usados como materia prima en la industria, alimenticia, cosmetológica y medicinal. En los Estados

Unidos de Norteamérica, Europa y Asia tiene un amplio mercado este tipo de subproductos (Pedroza *et al*, 1995). México puede convertirse en un importante exportador con el consecuente ingreso de divisas, en apoyo a la economía nacional.

Tamaulipas es uno de los Estados de mayor superficie de sábila en producción (1,364 ha.); en tanto que Coahuila solo cuenta con aproximadamente 60 ha, las cuales se cultivan bajo un sistema tradicional de manejo (Santos, 1995) y que fundamentalmente se refiere a plantíos regados con agua rodada de pozo profundo, sin fertilizar y cosecha de penca a mano. Aún cuando el cultivo de la sábila ha mostrado buena adaptación regional en parcelas productivas, uno de los limitantes principales es el abasto de agua durante todo el año debido a la cada vez menor disponibilidad del vital líquido por el abatimiento del acuífero.

Los problemas actuales y potenciales que se identifican son: suelos superficiales y poco fértiles (Pedroza, 1989), maleza, daño por plagas, enfermedades y heladas (Portilla, 1993; Pedroza y Hernández 1998). Sin embargo condiciones agroecológicas como las altas temperaturas y salinidad, que podrían considerarse como restrictivas para otros cultivos, bien pueden redundar en un beneficio cualitativo, como sucede en alguna planta de zonas áridas (Salisbury, 1992).

El presente estudio tuvo como propósito generar técnicas agrícolas de alta productividad que permitan mejorar el rendimiento de la producción de sábila, en la Comarca Lagunera, en base a lo siguiente objetivos.

- Analizar el impacto de la fertilización orgánica mediante el uso de residuos húmicos y compostas, en comparación a la fertilización química tradicional.
- Evaluar la producción de sábila con riego por goteo con y sin uso de acolchados plásticos, con la finalidad de hacer un uso óptimo del agua y control de malezas.

Características del género *Aloe*

La planta de sábila es del grupo de las Liliáceas y se reporta su origen en el viejo mundo, principalmente de África, introducida a México por los españoles durante la época de la conquista. (Álvarez, 1987). El género *Aloe* cuenta con más de 390 especies botánicas, de las que destaca *A. Barbadosensis*. Las plantas de estas especies son herbáceas de tallo corto, perennes, con aspecto arrosado, de color verde grisáceo. En la etapa de madurez llegan a medir 65-80 cm de altura. La raíz es medianamente superficial. Las hojas son lineales, terminada en punta, los márgenes son espino-dentados,

de textura coriácea, suculentas, de 30-60 cm de longitud; de color intenso en tonos variables de verde. Las flores son de color amarillo-verdoso. El fruto es una cápsula loculicida (Martínez, 1985). La sábila se adapta preferentemente en áreas con temperaturas medias anuales de 18 a 25 °C y con una precipitación media anual de 400 a 800 mm, encontrándose en sitios hasta de 200 mm al año, donde su desarrollo es más lento. Los suelos francos con tendencia arenosa, son los ideales para este cultivo (Álvarez, 1987).

Prácticas para su cultivo

Preparación del terreno. Comprende la apertura de brecha, levantamiento topográfico y trazo de la plantación.

Plantación y densidad: En áreas de riego, la plantación se hace en seco, enterrando la planta hasta la base de las hojas inferiores, con una separación entre surcos de 0.8 a 1 m. La fecha óptima para plantar es marzo y abril. La distancia entre plantas deberá ser de 0.8 m. La densidad de esta plantación es de 10,000 a 12,500 plantas por ha (Santos, 1995).

Deshierbes. Es recomendable realizar al menos un aporque al año, puede ser mecánica y combinada con pasos de cultivadora y deshierbes manuales.

Desahije. Consiste en eliminar las partes de la planta que reducen su vigor (Vivas, 1996).

Despunte o capado. Este consiste en eliminar la inflorescencia, la época de realización es de noviembre a febrero (Vivas, 1996).

Abonado. Puede hacerse aplicando estiércol de bovino seco en una proporción de 2-3 kg/planta, el abonado comúnmente se divide aplicado la mitad al momento de la plantación y la otra mitad restante durante la temporada de lluvias. (CONAZA, 1994). De acuerdo con Cruz (1997), el grosor de hojas y el porcentaje de hojas muertas es mayor con el uso de abono, a dosis de 60 y 120 ton/ha. **Fertilización.** A la fecha se desconocen las fuentes de dosis y épocas de aplicación más recomendables. BIOTIMEX utiliza una dosis de 500 kg/ha de urea (46-00-00), haciendo dos aplicaciones anuales (Rodríguez, 1992).

Riego. Se recomienda que los riegos sean abundantes desde el inicio de la primavera hasta finales del verano, y en invierno se deben reducir, aunque se recomienda que se humedezca la tierra cada 15 a 20 días (CONAZA, 1994). Cruz (1997) indica que con una frecuencia de riego cada 15 días, con una lámina de riego de 10 cm (240 cm/año), el porcentaje de hojas vivas por planta y la longitud de hojas es mayor, en comparación a cuando se riega cada 30 y/o 45 días con la misma lamina de riego durante todo el año.

Acolchado. En la actualidad el uso de acolchados no sé práctica en el cultivo de sábila, pero su uso trae

beneficios, por ejemplo la economía del agua con el acolchado, control de malezas, temperatura, etc.

Plagas. Las plantas de *Aloe* son sensibles a las cochinillas y sus larvas, las cuales se albergan en la grietas de las rosetas atacando después las raíces por debajo del suelo. Las hormigas arrieras (*Sayatta spp*), se comen los vástagos y las partes tiernas que quedan descubiertas en la cosecha cuando se desprenden las hojas maduras, pueden controlarse por medios químicos como el mirez o lanate al 90 5 en dosis de 500 gr/ha. (Santos, 1995).

Enfermedades. Se presenta el mal blanco u "oidium" que da la apariencia de un moho blancuzco que se difunde por las hojas, para su erradicación es necesario aplicar azufre ramoso a una concentración de 4 gr/l de agua, hasta que desaparezca la enfermedad. Puede llegar a presentarse la pudrición de raíz causada por *Phythium ultimum* Trow, que se manifiesta como un amarillento de las hojas, empezando por la zona apical, en ambientes húmedos (Vivas, 1996). La incidencia y severidad de pudrición del cogollo, es otra enfermedad detectada en este cultivo, causada por la bacteria *Erwinia chrysanthemi*, la cual se presenta ante un estrés hídrico y temperaturas mayores de 25 °C.

Existe otra enfermedad causada por los hongos *Fusarium sp* y *Rhizoctonia sp*, el cual prospera a humedades altas y temperaturas entre 21 a 33 °C y con presencia de alto contenido de nitrógeno. En estas últimas enfermedades se recomienda controlar más los riegos y aplicar abonos orgánicos a dosis moderadas (Hernández, 2000).

Cosecha y rendimiento. La cosecha se efectúa manualmente y se utiliza una navaja con filo o machete. Este se inicia al segundo o tercer año de establecida la plantación, en los meses de noviembre-diciembre (Rodríguez, 1992). El rendimiento en plantaciones con riego varía dependiendo de la tecnificación y la densidad utilizada, habiéndose reportada desde 20 hasta 120 ton/ha (Vivas, 1996).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del experimento. El estudio se realizó en el Campo Experimental de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA), de la UACH, ubicada en Bermejillo, Dgo. La región es de clima semiárido con temperatura promedio de 21.9 °C y 186.3 mm anuales de precipitación (García, 1981).

Diseño experimental y manejo del cultivo. Se usó un diseño experimental de bloques al azar en un arreglo de parcelas subdivididas, las parcelas grandes fueron las fuentes de fertilización nitrogenada (sin fertilizar, fertilización orgánica y fertilización inorgánica); las parcelas medianas correspondieron al sistema de acolchado plástico (sin acolchar, plástico negro y plástico

blanco); y las parcelas chicas las dosis de composta orgánica (0, 600 y 1200 kg/ha de composta orgánica), las cuales están controladas por 9 unidades de riego, cada unidad tiene al azar 3 parcelas medianas, de tal manera que se tiene el mismo riego.

La unidad de riego constó de 3 líneas regantes de 90 m cada una, la línea regante tenía goteros integrados a 45 cm, cada gotero de 2.39 lph a 10 mca de flujo turbulento, tubería de 16 mm, cuyo gasto promedio es de 2.34 lph. Cada unidad de riego es controlada por medio de una válvula solenoide. Para la automatización de riego se instaló un autómata casero de interfase X-10, CP-290 para 256 estaciones, conectado al puerto paralelo de una PC y un switch modulo X-10 AM 486 que controlan las válvulas solenoides alimentadas por una cisterna subterránea de 560 m³; cerca del lote experimental, se instaló el panel de control eléctrico que la computadora acciona. También existe un transformador de voltaje por válvula de 120–24 V. En el panel, de ahí sale el cableado para cada válvula. La computadora, junto con el autómata se controlan desde la oficina. Los demás componentes se ubican en el campo de la unidad de riego y en el punto de alimentación.

En total fueron 27 tratamientos producto del factorial 3X3X3 con tres repeticiones. La unidad experimental fue de 3 camas (2 hileras de plantas) de 2 m de ancho y 10 m de longitud cada una, correspondiendo a las 4 hileras intermedias a la parcela útil, en la cual se realizó el monitoreo de suelo y plantas para evaluar las variables correspondientes. La plantación de sábila fue a 1 m entre plantas dentro de una hilera y 80 cm entre hileras de una misma cama y 1.20 m entre plantas de diferente cama, dando una densidad de 10,000 plantas por hectárea, que es la densidad promedio recomendada (Santos, 1995).

La aplicación de composta orgánica, se aplicó manualmente, dicha composta fue proporcionada por la empresa A & L PLAINS AGRICULTURAL LABORATORIES, INC. Con filial en la CD. de Lerdo, Dgo. De acuerdo a los análisis físicos respectivos, la composta es rica en nitrógeno (72.2 %), fósforo, (3.62 %), potasio (2.24 %), calcio (4.48 %), magnesio (0.84 %) y otros elementos menores. El acolchado utilizado fue polietileno negro (PE) calibre 700 y polietileno transparente calibre 160 y de 1.40 m de ancho.

En la fertilización como fuente de nitrógeno orgánico se usó el producto CODASUL, el cual contiene nitrógeno en una proporción de 22.8 % p/v con algunos complementos nutricionales como el S, Fe y Zn; en la tercera aplicación se agregó el producto Humi-K 900, que contiene ácidos húmicos, (48.3 %), ácidos fúlvicos

(41.7 %), potasio (0.9 %) y acondicionadores orgánicos (0.01 %). Como fuente de nitrógeno inorgánico se aplicó urea. En cada fuente se usó 86.4 Kg de nitrógeno por hectárea en 4 aplicaciones durante el año. La aplicación de los fertilizantes fue mediante control automático de las válvulas que conectan a cada parcela, dependiendo de la fuente de fertilización usada y considerando el testigo.

Se programaron 6 evaluaciones durante los dos años de observación, en dos diferentes áreas: crecimiento y desarrollo de la planta y relaciones hídricas suelo-planta. Cada variable que se midió, fue tomando 4 plantas al azar dentro de la parcela útil de cada tratamiento.

Variables de crecimiento y desarrollo: Altura de la planta (cm), número de hojas por planta, longitud de hoja (cm), grosor de hoja (cm), ancho de hoja (cm), vigor y color (escala de 0 a 5), temperatura de la planta (°C), número de hojas secas, daño por heladas, número de hijuelos y rendimiento.

Relaciones hídricas suelo-planta: Curva de tensión de humedad del suelo, capacidad de campo, punto de marchites permanente y contenido de humedad. Análisis de suelos para determinar: pH, conductividad eléctrica, textura, densidad aparente, nitrógeno, fósforo, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico del suelo y análisis de agua para determinar conductividad eléctrica y pH.

Se realizó un análisis de varianza de los promedios de los datos de las variables, en forma general y en forma parcial, para las tres fechas durante 1998 y 1999, usando PROC GLM (SAS Institute, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a la nevada ocurrida en diciembre de 1997 y la reciente plantación de la sábila a esa fecha (noviembre), prácticamente a partir de febrero de 1998 la planta inició su desarrollo de recuperación, a partir de pequeños brotes tiernos del cogollo de 10 a 15 cm de longitud, los cuales lograron sobrevivir al intenso invierno. Se programaron 3 evaluaciones por año, realizadas en las primeras semanas de los meses de abril, julio y octubre de 1998 y 1999, en el mes de noviembre se realizó la evaluación del rendimiento.

Crecimiento y desarrollo

Para 1998, se observó una tendencia de mejor respuesta en el crecimiento y desarrollo de la sábila cuando se usó acolchado plástico, ya sea de transparente o negro, expresado en una mayor altura de planta (51 cm), mayor longitud de hoja (42 cm), mayor vigor (3.7 de 0 a 5), mayor intensidad de color (3.7 de 0 a 5), mayor temperatura (29 °C), y un menor daño por heladas (2.3 de 0 a 5), en comparación a cuando no se usó acolchado plástico, (Cuadro 1). Durante el segundo año de evaluación (1999), se confirmaron algunos de estos efectos, más otros adicionales: mayor vigor (3.7 de 0 a 5), y un menor daño por heladas (0.8 de 0 a 5), cuando se usó acolchado plástico, en comparación a cuando no se acolchó (Cuadro 2). Se incluyen algunas variables adicionales como mayor número de hojas muertas (1.6) también cuando se acolchó, en comparación al tratamiento no acolchado (Cuadro 2).

Cuadro 1. Efecto del acolchado plástico en altura de planta (AP), longitud de hoja (LH), daño por heladas (DPH), vigor (V), color (C), y temperatura de la planta (T) en sábila. 1998.

ACOLCHADO PLASTICO	AP (cm)	LH (cm)	V*	C *	T (°C)	DPH ***
Sin acolchar	47.9 b	39.0 b	3.37 b	2.9 b	24.4 b	2.71 a
Acolchado Negro	51.6 a	42.6 a	3.78 a	3.7 a	29.4 a	2.32 b
Acolchado transparente	50.5 a	41.8 a	3.75 ab	3.5 a	27.8 a	2.21 b

Prueba de Tukey ($P \leq 0.05$)

Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

* (de 0: sin vigor a 5: excelente vigor)

** (de 0: café a 5: verde)

*** (0 sin daño a 5 planta muerta)

Cuadro 2. Efecto del acolchado plástico en número de hojas muertas (NHM), vigor de la planta (V), y daño por heladas (DPH) en sábila. 1999.

ACOLCHADO PLASTICO	NHM	V*	DPH **
Sin acolchar	2.0 a	3.2 b	1.3 b
Acolchado Negro	1.6 b	3.7 a	0.8 b
Acolchado transparente	1.4 b	3.6 a	0.8 b

Prueba de Tukey ($P \leq 0.05$)

Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

*(de 0: sin vigor a 5:excelente vigor)

** (0 sin daño a 5 planta muerta)

Al igual que en 1998, durante 1999 no se detectó ningún efecto de tratamiento por fuente de fertilización nitrogenada, dosis de composta orgánica (Cuadros no mostrados). Es importante señalar que en el presente trabajo, se detectaron 12 efectos de doble interacción y dos efectos de triple interacción durante los dos años de evaluación, cuyo análisis es el siguiente.

Para 1998, el ancho, grosor y número de hojas fueron mayores (1.7 cm, 7.2 cm, 17.7 respectivamente), con acolchado plástico transparente y sin fuente de fertilización nitrogenada en comparación al testigo que presentó 6.5 cm de ancho de hoja, 1.5 cm de grosor de hoja y 15.8 hojas por planta.

El número de hojas muertas fue mayor (5.5), con la fuente fertilización química y con la dosis de composta de 600 Kg/ha de composta orgánica, con respecto al testigo el cual presentó 5.3 hojas muertas. Cuando se aplicó la dosis de 600 Kg/ha de composta orgánica y

sin acolchado plástico el número de hojas muertas fue menor (4.87), con respecto al testigo que presentó 5.8 hojas muertas por planta. El ancho de hoja fue mayor (7.13 cm) con la fuente de nitrógeno orgánico y con la dosis de 1200 Kg./ha de composta orgánica, con respecto al testigo el cual tuvo 6.6 cm de ancho de hoja. Durante 1999 la altura de planta, longitud de hoja y el número de hijuelos 59.8 y 46.1 cm fueron mayores (59.8, 46.1 y 14.8, respectivamente), cuando las plantas fueron acolchadas con plástico negro y fertilizadas con nitrógeno orgánico, con respecto al testigo que presentó una altura de 50.5 cm, una longitud de 41.0 cm y 7 hijuelos por planta.

La intensidad de color fue mayor (2.4 de 0 a 5) con el acolchado plástico negro y sin fuente de fertilización, con respecto al testigo cuya intensidad de color fue de 2.31. La altura de planta y el número de hijuelos fueron mayores (53.3 cm, 14.1, respectivamente), con la dosis de 600 Kg/ha de composta orgánica y con el acolchado

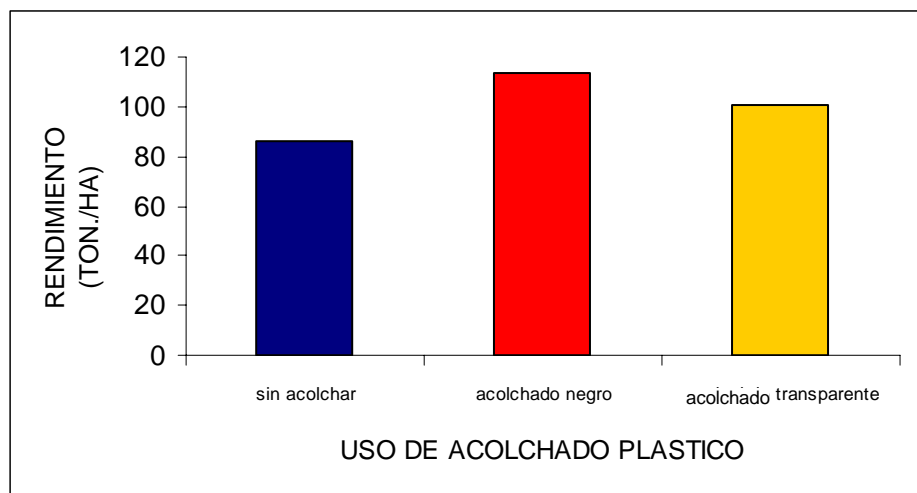


Figura 1. Comparación del rendimiento de hoja por planta de sábila, bajo tres acolchados plásticos. 1999.

plástico negro, con respecto al testigo que presento 49.5 cm de altura y 6 hijuelos por planta. El ancho de hojas fue menor (6.5 cm) con acolchado plástico transparente y con fuente de fertilización química, con respecto al testigo cuyo ancho de hoja fue de 7.1 cm. En 1999, el número de hojas por planta y el grosor de planta fueron mayores (15.7 hijuelos y 1.51 cm) cuando se acolcho con plástico transparente, con la fuente de fertilización nitrogenada química y bajo la dosis de composta orgánica de 1200 kg/ha con respecto al testigo cuyo número de hojas fue de 12.5 y un grosor de 1.23 cm. En relación a rendimiento de hoja por unidad de superficie, los tratamientos en los que no se acolcho resultaron inferiores teniendo un rendimiento de 65,2 ton/ha, con respecto a los tratamientos que fueron acolchados con plástico negro y plástico transparente, ya que estos últimos presentaron 113.8 y 100.8 ton/ha respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre estos últimos (Figura 1).

Relaciones hídricas suelo-planta

Por lo que respecta al análisis de las relaciones hídricas suelo-planta, el contenido de humedad, el nitrógeno, el fósforo, la capacidad de intercambio catiónico y la materia orgánica fueron mayores (25.5 %, 83.7 ppm de N, 5.1 ppm de P, 15.2 meq/lit, y 1.84 % de m.o. respectivamente) mientras que el pH y la conductividad eléctrica fueron menores (0.7 Mmhos/cm a 25 °C y 7.6, respectivamente) en los suelos que se acolcharon con plástico negro con respecto a testigo cuyo contenido de humedad, nitrógeno, fósforo, capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica, conductividad eléctrica y pH fueron de 10.07 %, 69.23 ppm de N, 3.2 ppm de P, 13.48 meq/l 0.23 % de m.o., 2.0 Mmhos/cm a 25 °C y 8.2, respectivamente. Finalmente, con el sistema de riego utilizado se logró eficientizar el uso del agua, al utilizar una lámina de riego anual de 1.84 m siendo inferior a la utilizada en el riego gravedad (2.4 m).

CONCLUSIONES

Los riesgos de heladas tienen potencial de daños hasta del 75 % en muerte de tejidos de la planta, pero con amplio margen de recuperación durante el verano, posibilitando el primer corte en mayo y pudiendo dar tres cortes al año durante el período de mayo a noviembre, con rendimiento potencial de 75 ton/ha/año.

El acolchado plástico favoreció mejor rendimiento, desarrollo y productividad de pencas de sábila, a través de mayor altura, mayor longitud y grosor de hoja, mayor número de hojas por planta, mayor número de hijuelos por planta, mayor vigor y color, menor daño por helada, menor número de hojas muertas y por consecuencia un

mayor rendimiento por hectárea en los dos años de evaluación.

El acolchado plástico transparente, fertilización química y la dosis de 1200 kg/ha de composta orgánica, permitieron mayor número de hojas por planta y mayor grosor, durante 1999.

El contenido de nitrógeno, fósforo, materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico, fueron mayores en los suelos que se acolcharon con plástico negro con respecto a los suelos que se acolcharon con plástico transparente y suelos sin acolchar.

El sistema de riego por goteo en cama y doble hilera de plantas de sábila es buena opción en áreas de escasos recursos hídricos, complementando su eficiencia con uso de acolchado plástico, el cual puede tener un período de uso de 4 a 5 años.

La uniformidad de lámina de aplicación por el sistema de riego, fue de 66 %, se considera baja, pero a pesar de esto, fue posible mantener la humedad del suelo cercana a capacidad de campo entre 0 – 30 cm, debido a la operación adoptada basada fundamentalmente en el riego diario.

La lámina de riego al utilizar este sistema fue de 1.84 m siendo inferior a la utilizada en el sistema tradicional de riego por gravedad la cuales de 2.40 m.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, M.G. 1987. Estudio de la factibilidad Técnica y Financiera del cultivo de la sábila *Aloe vera* L.; en la zona centro de Tamaulipas. Tesis de Maestría. Fac. Med. Vet. Y Zoot. UAT. CD. Victoria, Tamps, México 143 p.
- CONAZA, 1994. Sábila *Aloe vera* L.; cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México. Instituto Nacional de Ecología. México. 21 p.
- Cruz G., J. 1997. Análisis del crecimiento del cultivo de la sábila *Aloe barbadensis* M. en diferentes prácticas de manejo en la Comarca Lagunera. Tesis profesional. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la UACH. Bermejillo, Dgo. México 68 p.
- García, E. 1981. Modificación al sistema de clasificación climática de Coppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. UNAM, México 282 p.
- Granados, S.D. y Castañeda, P.A.D. 1988. Sábila *Aloe barbadensis* M. Planta agroindustrial (medicinal) del desierto. Dirección de difusión cultural. Universidad Autónoma Chapingo, México. 45 p.
- Hernández, B. O. 2000. Análisis fitopatológico en el cultivo de la sábila *Aloe barbadensis* M., bajo diferentes prácticas de manejo en la Comarca Lagunera. Tesis profesional. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la UACH. Bermejillo, Dgo. México. 62 p.
- Martínez E., J.L. 1985. Sábila *Aloe vera* L.; monografía. Ing.

- Agrónomo Esp. En Fitotecnia. UAAAN-Salttillo, Coah., México. 51 p.
- Pedroza, R. I. 1989. Efecto de la fecha de siembra en cinco variedades de amaranto *Amaranthus spp.* Tesis Profesional. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, UACH. Bermejillo, Dgo. México 78 p.
- Pedroza, S. A. y Hernández, G. O. 1998. Análisis fitopatológico del cultivo de la sábila (*Aloe barbadensis* M.) en diferentes prácticas de manejo. Memorias del XXV Congreso Nacional de Fitopatología. Guanajuato, Gto. Resumen Núm. 73.
- Pedroza S., A.; Marrufo O.,J.; Trejo C.,R.; Ruíz T.,J.; Santamaría C.,E. y Gómez L.,F. 1995. Proyecto: Manejo Integral del Cultivo de la Sábila *Aloe barbadensis* M. en la Comarca Lagunera. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, UACH. Bermejillo, Dgo. Mimeografiado 14 p.
- Portilla, F. L. 1993. El cultivo de la sábila como una alternativa en la región Lagunera. (spi) (Mimeografiado 4 pp.)
- Rodríguez, C. A. 1992. El cultivo de sábila en Yucatán. Centro Regional Universitario Península de Yucatán. UACH. Maxcanú Yuc. México. Folleto 50 p.
- Salisbury, B.F. 1992. Plant physiology. 4th Ed. Belmont California. USA.
- Santos, L.E. 1995. Aprovechamiento actual de la sábila (*Aloe barbadensis* M.) y aplicación del análisis dimensional en la evaluación de algunas características morfológicas. Tesis Profesional. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, UACH. Bermejillo, Dgo. México. 120 pp.
- SAS 1985. SAS/STAT user's guide. Ver. 6. Institute, Inc. Cary N. C. USA.
- Vivas, E.L. 1996. Prácticas del cultivo de sábila *Aloe barbadensis* M. Y algunos factores edafológicos que podrían influir sobre la calidad del gel. Tesis profesional. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la UACH. Bermejillo, Dgo. México. 62 p.

