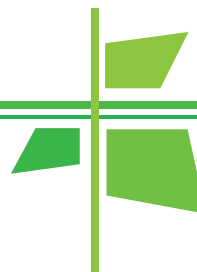


SÁBILA

GENERALIDADES SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO DE
LA SÁBILA EN LA GUAJIRA COLOMBIANA



Manuel Romero, MSc; Adriana Tofiño, PhD; Mercedes Aarón, I.A.





© Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria, CORPOICA
C.I. La libertad
ISBN:
CA:
CUI:
Boletín de Investigación
Primera Edición: Diciembre 2010
Tiraje: 600

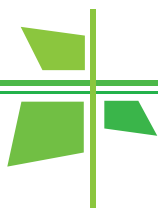
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 121 515
atencionalcliente@corpoica.org
www.corpoica.org.co

Producción Editorial:



www.produmédios.org

Impreso en Colombia
Printed in Colombia



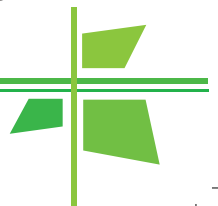
INTRODUCCIÓN

La raíz de la medicina moderna se encuentra en la medicina natural, utilizando para ello como medio de solución fuentes vegetales como el aloe o sábila, que posee en su composición una gran cantidad de elementos beneficiosos para la salud del cuerpo humano, los que además son aprovechados, entre otros, en el uso cosmetológico y alimenticio, respaldado por estudios científicos realizados por diferentes laboratorios y universidades en todo el mundo. En los últimos años se ha podido percibir un creciente interés por la planta de sábila debido a la ascendente demanda a nivel internacional y nacional y a las bondades agronómicas del cultivo; no obstante lo antes señalado, muy poca información se tiene en nuestro medio acerca de este cultivo, sobre todo en el manejo agronómico, cosecha, procesamiento y comercialización.

En Colombia desde hace más de una década se viene dando un interés en la siembra a nivel comercial del cultivo de la sábila, siendo liderada esta iniciativa por algunos departamentos del interior del país y la Costa Atlántica, los cuales ostentan el calificativo de pioneros de una actividad de tipo empresarial logrando ubicar en el mercado nacional diversos productos, entre ellos el jugo de sábila.

En febrero de 2006 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural convocó a todos los actores interesados en el tema de la sábila (tanto cultivadores, laboratorios, importadores de materia prima y comercializadores, como entidades de investigación, financieras, académicas, de servicios y profesionales independientes). El evento brindó la oportunidad de diagnosticar la situación del cultivo en el país y tuvo al mismo tiempo –como resultado sobresaliente– la creación de la Cadena Nacional del Cultivo de la Sábila, trazándose un plan de acción que coadyuvara al desarrollo de este importantísimo rubro agroindustrial que nos ofrece la amplia biodiversidad existente en Colombia.

En La Guajira existen referencias personales confiables que relatan que en el año 1935 se sembró sábila de manera comercial en la región conocida con el nombre de ‘Salinas de Carrizal’ (Alta Guajira) a lo largo de una extensa área de playa, promovida por personas que guardaban relación con el comercio de mercancías extranjeras a través del corredor marítimo de las islas antillanas de Aruba y Curazao hasta las costas de



la Guajira. De esta plantación, y utilizando la vía artesanal, se extraía el jugo o acíbar, el cual era sometido a un proceso de cocción (eliminación de agua) obteniéndose la pasta de sábila, la cual era embalada en cajas de madera y llevada a estas islas para ser comercializada en países europeos como Inglaterra.

Lo anterior guarda estrecha relación con lo comentado por el profesor Pérez Batista –mencionado por Pulido (1999)– al referirse que en la década de los años 30, como una segunda etapa en el desarrollo del cultivo de sábila en Venezuela, los generales León Jurado y Lacle promovieron la siembra de la sábila a gran escala en los ejes Cumarebo y Coro-Sabaneta y en la península de Paraguaná durante los años comprendidos entre 1924 y 1930, región que hace parte junto con la Guajira colombiana, del Cinturón Árido Pericaribeño de América Tropical.

Según la base de datos de la ‘United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)’ los principales países importadores de sábila son Hong Kong, Bahrain, Estonia, Israel y República Dominicana. De igual forma, los principales países importadores de productos cosméticos derivados de sábila son Japón, Estados Unidos, la Unión Europea y Hong Kong, mientras que la producción a gran escala del cultivo ha sido dominada por empresas estadounidenses, que han invertido grandes sumas de dinero en investigación sobre sistemas de producción, cosecha y procesamiento de la planta. Las grandes plantaciones se han establecido en México, el estado de Texas, Australia, Israel y Venezuela (Varón *et al.*, 2007).

Los aspectos técnicos sobre el cultivo de sábila que presentamos en este documento se basan en prácticas utilizadas y observaciones de campo realizadas durante el desarrollo de un proyecto sobre ajuste y validación de tecnología que se llevó a cabo en convenio Corpoica y la Gobernación de La Guajira, lo mismo que experiencias foráneas registradas en documentos procedentes de ambientes semejantes al de la Guajira colombiana.

Los aloes son originarios del África oriental y meridional, y desde muy remoto tiempo se han aclimatado por toda la hoya mediterránea, las Antillas, América del Sur y la India. Existen más de 300 géneros de aloe pero solo se comercializan *Aloe barbadensis* Miller y *Aloe aborescens* (Varón *et al.*, 2007).



DENSIDAD DE POBLACIÓN Y MATERIAL DE PROPAGACIÓN

La información que se conoce referente a la densidad de población en sábila es muy variada, encontrándose recomendaciones que varían desde 5.000 hasta 50.000 plantas /ha, dependiendo de las condiciones de fertilidad del suelo donde se desea desarrollar la plantación. En tal sentido, Agrodata (1999) –citado por la Secretaría de Desarrollo Agrícola del Estado Falcón, Venezuela (1995)– recomienda lo siguiente:

Suelos de buena fertilidad	10.000 plantas /ha
Suelos de mediana fertilidad	20.000 plantas /ha
Suelos de poca fertilidad	40.000 plantas/ha

Aunque la sábila produce semillas, estas no se emplean para la siembra por la dificultad de germinación y alargamiento del ciclo vegetativo de la planta y por la inseguridad en la producción. La propagación se hace por vía asexual, empleando para ello los hijuelos provenientes de los estolones. Se recomienda la siembra de los hijuelos con una longitud de 25-35 cm y 4 a 5 pencas formadas, los cuales permiten que al cabo de 8 a 10 meses luego del trasplante se pueda realizar la primera cosecha (Pulido, 1999), resultando lógico que el periodo de cosecha disminuya en la medida que la semilla aumenta de tamaño o edad. En La Guajira los ensayos llevados a cabo por Corpoica durante el periodo 2005 al 2009 se establecieron a una distancia de 1 metro entre plantas x 1 metro entre surcos, equivalente a una densidad de siembra de 10.000 plantas/ ha por la facilidad para el manejo de las labores de campo.



Foto 1. Sábila plantada a 1 metro de distancia en cuadro

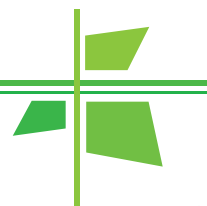




Foto 2. Tamaño de hijuelos recomendados para la siembra del cultivo de sábila

Preparación del Terreno

La sábila se adapta muy bien a las zonas agroclimáticas extremas como La Guajira, caracterizadas por niveles bajos de precipitación pero con lluvias muy intensas, suelos muy frágiles y generalmente con una topografía ondulada. En tales condiciones no se recomienda una labranza intensiva del terreno, más bien hacer deshierba, hoyadura, construcción de microcuencas de captación de agua alrededor de la planta, y otras prácticas culturales que propendan por la preservación del recurso suelo y el buen uso del agua.

Donde sea posible –y especialmente en la Media y Alta Guajira– se puede realizar una siembra bajo el esquema de labranza mínima moviendo lo menos posible el suelo (solamente en el sitio donde se establecen los hijuelos) manteniendo el trazado previo de surcos (Torres *et al.*, 2006). En suelos menos vulnerables a la erosión y más pesados como los que se presentan en la Baja Guajira, podría indicarse un manejo mecanizado permitiendo crear condiciones apropiadas para el establecimiento del cultivo. De manera general se recomienda un pase de arado y 1 ó 2 pases de rastra, y finalmente el trazado de surcos (García, 1999). En el empleo de cualquier sistema de labranza es primordial tener en cuenta la elaboración de canales que permitan un sistema de drenaje del exceso de humedad.

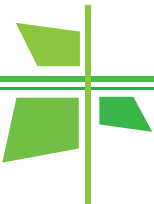




Foto 3. Preparación manual del terreno



Foto 4. Uso de maquinaria para acondicionar el suelo.

Siembra

Previo a la siembra o trasplante se realiza el trazado de la plantación marcando los sitios de siembra a la distancia determinada. Para la siembra, los hijuelos deben tener una altura entre 25 a 35 centímetros y se colocan en el hoyo con una profundidad entre 20 a 25 centímetros, tapándose la raíz con suelo húmedo ligeramente presionado para evitar la formación de bolsas de aire que den origen a la acumulación de exceso de humedad. En condiciones normales de precipitación en La Guajira, la siembra de la sábila se podría efectuar con las lluvias registradas en el primer semestre del año (primavera: abril, mayo) o a la salida de las precipitaciones en el segundo semestre o periodo de invierno (septiembre, octubre, noviembre, inicios de diciembre). Cuando se dispone de riego, cualquier época es apropiada para la siembra.

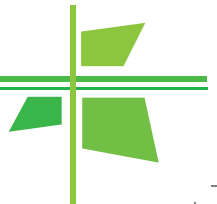
Con el propósito de reducir la superficie de exposición buscando evitar la deshidratación de la semilla al trasplante, se sugiere realizar un acondicionamiento de la semilla (hijuelos), que consiste en recoger y amarrar sin presionar las pencas en su parte media para depositarla en el hoyo de siembra.



Foto 5. Arreglo previo de la semilla



Foto 6. Labor de siembra en el campo definitivo



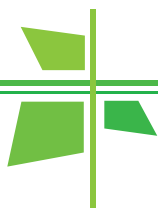
Sistema de siembra

La sábila se siembra preferiblemente en surcos simples distanciados de 0,6 a 1 m, dependiendo de la densidad de población a establecer; para una densidad de 10.000 pl/ha, se utiliza 1 m entre surco. En zonas de terrenos inclinados se debe emplear el sistema de siembra en tresbolillos, de modo que se evite la escorrentía. Las distancias a emplear son similares a las usadas en el sistema de surcos simple. En sábila, se han evaluado distancias de siembra desde 6.000 hasta 22.000 pl/ha. Los resultados obtenidos muestran que las pencas de sábila obtenidas bajo diferentes condiciones de densidad de población no presentaron diferencias de longitud y ancho de la base de la penca; sin embargo, los pesos de las pencas presentaron la tendencia a disminuir conforme se incrementó la densidad de población (Wang, 2006). Estos sistemas de siembra, además de permitir una distribución espacial apropiada para las plantas, permiten el acarreo y colocación de los equipos de trabajo en forma eficiente.

Igualmente, es importante considerar la siembra por lotes de 0,5 ha, de tal manera que se permita el acceso vehicular a la plantación (Pulido, 1999).



Foto 7. Cultivo de sábila sembrado en surcos sencillos



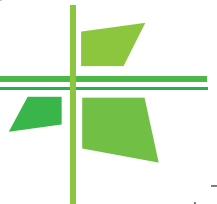
La sábila es un cultivo cuyos productos son empleados mayoritariamente en la industria cosmetológica, farmacéutica y alimenticia, razón por la cual la calidad de los mismos es fundamental. En tal sentido, el uso de agroquímicos en los cultivos está prácticamente vetado, pues esta especie absorbe con gran facilidad los ingredientes activos contenidos en ellos, los cuales pueden alterar la composición química de la planta y por ende la de sus productos (Zamorano y Ríos, 2002).

Manejo de malezas

Con el criterio arriba expuesto, el control de malezas se hace principalmente por medios mecánicos, empleando para ello machetes y escardillas, o equipos de cultivo acoplados al tractor en los primeros estados de desarrollo del cultivo. En La Guajira –donde se presenta el sistema de lluvias bimodal– esta práctica se lleva a cabo con mayor frecuencia entre una y otra labor en época de lluvias, en comparación con la época de verano, debido a la humedad suministrada por esta época, lo que permite el desarrollo agresivo de las malezas. Es aconsejable mantener cierto nivel de cobertura del suelo, viva o muerta, para contrarrestar los efectos de la evaporación de la humedad por efectos de las altas temperaturas y los fuertes vientos. En algunas zonas productoras utilizan los ovinos, caprinos y bovinos para mantener los lotes de sábila libres de malezas.



Fotos 8 y 9. Control de malezas utilizando el sistema manual con machete y mediante el empleo de semovientes.



Deshije

Esta actividad consiste en retirar los hijuelos de la raíz de la planta madre para evitar competencia por agua, luz y nutrientes. Se hace manualmente con cuchillos puntiagudos cuando los hijuelos tienen una longitud mayor de 15 centímetros. Cuando estos alcanzan los 30 centímetros se pueden sembrar directamente en el campo. La separación de los hijuelos resulta menos traumática para la planta madre en suelos con texturas de tendencia suelta o arenosa, observándose también una mayor cantidad de hijuelos emitidos con respecto a suelos de textura más pesada. En La Guajira dicha labor se puede ejecutar al término de las dos épocas de lluvias (primavera-invierno) aprovechando la facilidad de extracción de los hijuelos.



Foto 10. Práctica manual de deshije en la base de la planta

Montaje de vivero

Simultáneamente con la labor de deshije, se lleva a cabo la implementación de infraestructura de viveros, que puede ser de dos tipos: bajo polisombra y siembra directa en el suelo bajo árboles o arbustos nativos dependiendo de la cobertura vegetal. Este segundo sistema intercepta alrededor de un 40% a 60% de la luz solar desempeñando una función semejante al plástico polisombra, representando una economía significativa minimizando en costos de la estructura de madera, la polisombra, bolsas plásticas, llenado de bolsas y riegos, principalmente. Al momento de tener la plántula un tamaño recomendado de 25 a 35 centímetros, se procede a llevar al campo definitivo.

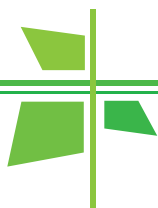




Foto 11. Establecimiento de viveros bajo polisombra



Foto 12. Cobertura vegetal arbórea

Riego

Debido a la eficiencia que la planta de sábila tiene en el uso del agua, se reporta poca información en la implementación de esta práctica. Resultados experimentales (Díaz, 2001) indican que sábilas sombreadas y bien irrigadas presentan una mejor fijación de CO_2 , seguida de una sembrada sin riego, luego una sábila expuesta con buen riego y finalmente una planta expuesta sin riego. El riego por surcos y por aspersion es considerado un gasto exagerado del recurso agua (Díaz, 2001), recomendándose riego por goteo o microaspersión.

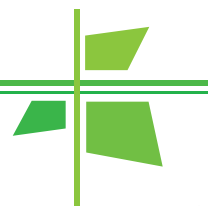




Foto 13. Empleo del riego por gravedad en el cultivo de la sábila

Fertilización

Debido a la mayor demanda de productos de calidad orgánica se recomienda la aplicación de 2 a 3 kg de abono orgánico/planta (la mitad de la dosis al momento de la siembra y la siguiente durante la temporada de lluvias) (Primer curso regional sobre el cultivo de la sábila, 2001). En ensayos realizados por Fusagri (Proyecto Zarabón, 1988) se concluye que no se obtuvo una respuesta diferenciada de la sábila ante las diversas dosis de fertilizantes nitrogenados (Desarrollo Agrícola, 1995). Yopez et al (1993) evaluaron nueve combinaciones de frecuencia de riego con dosis de fertilizante 15-15-15, concluyendo que la acumulación de biomasa responde a la combinación óptima de la frecuencia de riego con la dosis óptima de fertilizante, mientras que la producción de látex, acíbar, cristal y gel seco responden en su mayoría a la disponibilidad de agua. Aparentemente, si la disponibilidad de agua es alta no es necesaria la aplicación de fertilizante, y si el recurso agua es escaso, dosis bajas de fertilizantes 15-15-15 serán suficientes para lograr una adecuada acumulación de biomasa seca en las pencas.

Corpoica (2009) reporta que, al evaluar diferentes fuentes de abonos orgánicos, las variables peso de hojas cosechadas y peso de cristal como componentes del rendimiento presentaron al tratamiento gallinaza con diferencia significativa sobre los otros tratamientos orgánicos en dos cortes de pencas efectuados.

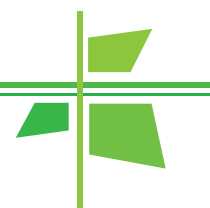


Las prácticas agrícolas convencionales en el estado de Falcón (Venezuela) han demostrado efectos adversos sobre la fertilidad del suelo, especialmente en la degradación química, reflejada en una reducción drástica en el contenido de carbono orgánico, menor capacidad de intercambio catiónico, menor contenido de bases y un mayor riesgo de sodicidad. El manejo alternativo con sábila orgánica presentó mejores condiciones de suelo con mayor contenido de carbono orgánico y capacidad de intercambio catiónico (CIC). Por su parte, el manejo orgánico en el sistema productivo de sábila implica riego por goteo, labranza mínima, fertilización orgánica y aplicación del manejo integrado de plagas. Luego de siete años, los niveles de materia orgánica pasaron de 0,84 mg/g a 3,07 mg/g de suelo. Lo anterior sugiere la importancia que tiene el uso de abonos orgánicos, la baja adición de insumos químicos y la labranza mínima sobre la recuperación de la degradación en suelos con contenidos bajos de materia orgánica, como es el caso de Falcón y la Alta Guajira.

El incremento de materia orgánica (MO) es de gran importancia en los suelos franco-arenosos con baja CIC ubicados en zonas de baja pluviosidad, ya que la CIC se acrecienta debido al efecto de las cargas negativas aportadas por la MO. Esto favorece el mejoramiento de las propiedades químicas del suelo, especialmente el mantenimiento en el perfil del suelo de los cationes como el Ca, P y Mg, y la consiguiente disponibilidad para las plantas. De igual modo, el riego por goteo disminuye los niveles de salinidad en el cultivo, pues la alta evapotranspiración y la escasez de precipitaciones favorecen esta condición en ambientes xerofíticos como la Guajira (Torres *et al.*, 2006).



Foto 14. Aplicación de abonos orgánicos en diferentes fases del desarrollo de la planta de sábila.



CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

La sábila se presenta como una especie poco apetecida por aquellos enemigos naturales que en un momento dado pueden ocasionar daños económicos a la plantación. No obstante, existe la posibilidad de poder ser afectada por insectos y microorganismos que al presentarse en la plantación requieren de un manejo técnico para evitar problemas económicos.

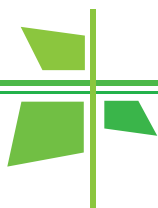
En La Guajira no se han presentado situaciones que representen daños económicos de consideración. Se observó la presencia de una larva del género *Spodoptera sp.* raspando la cutícula en hojas tiernas de plántulas de sábila recién trasplantada, como también adultos del insecto *Trigona sp.* produciendo el mismo daño en pencas de plantas adultas procedentes de un cultivo vecino fuertemente afectado.

En cuanto a enfermedades, se han presentado situaciones localizadas de pudrición del pseudotallo y raíz de la planta, tipificado por presentar hojas o pencas amarillentas con manchas oscuras en el tallo y raíz, acarreado a la pudrición en esta zona de la planta y desprendimiento fácil de la penca. Esta situación se ha observado sobre todo en suelos con mal drenaje sujetos a encharcamientos en épocas de lluvias.

Los microorganismos estudiados y aislados por el Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del ICA fueron los hongos *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* y bacterias del género *Erwinia*, sugiriendo recomendaciones para su manejo en el sentido que no debe aplicarse producto químico a la planta enferma sino enfocar las prácticas a prevenir la aparición de estos mismos problemas en el siguiente ciclo de cultivo empleando estrategias



Fotos 15 y 16. Daños presentados por los insectos *Spodoptera sp.* y *Trigona sp.* en plantas jóvenes y adultas de sábila respectivamente.



como: solarización del área y aplicación de microorganismos biocontroladores como *Trichoderma sp.*; siembra de material limpio; mantener adecuados niveles de drenaje; retirar del lote residuos de cultivo; y una fertilización orgánica de acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelos.

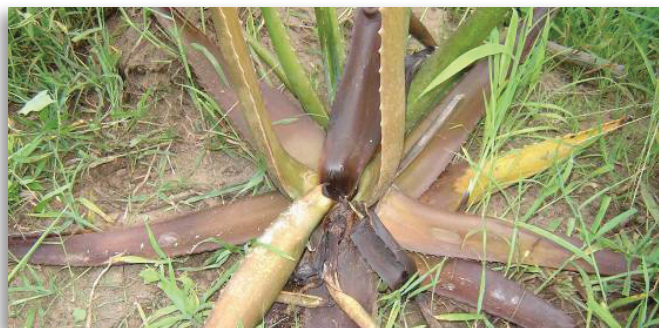


Foto 17. Pudrición del cuello y raíz en sábila ocasionada por un complejo de hongos del suelo.

Cosecha

Esta fase del proceso productivo de la planta de sábila consiste en la recolección de las pencas o el corte. Son dos los productos que como materia prima se colectan de la sábila: el cristal y el acíbar. Para proceder a la cosecha de las pencas es necesario hacer previamente una limpieza del terreno con una humedad a capacidad de campo que permita la remoción del suelo alrededor de la planta y la posterior extracción de los hijuelos sobre todo en terrenos de textura pesada, por lo que puede requerirse un riego leve o remojar cada planta antes del arranque.

Las pencas que se cosechan están localizadas en la parte inferior de la planta, las cuales presentan las mayores medidas en cuanto a longitud y peso. Las recomendaciones que deben tenerse en cuenta para operaciones de compra-venta de pencas se traducen en una longitud promedio de 60 a 70 centímetros y un peso entre 400 a 500 gramos; lo anterior se logra con toda seguridad cuando la plantación ha sido programada para llevarse a cabo con la implementación de un sistema de riego apropiado a las condiciones de la zona donde se realiza el proyecto de producción de esta especie.

Cuando las labores de deshije y cosecha coinciden, lo mejor es hacer un aporque alrededor de la planta, principalmente en aquellos suelos de textura liviana, por la pérdida de anclaje de la planta de sábila

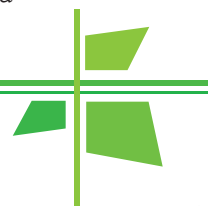




Foto 18. Retiro de penca de la planta madre



Foto 19. Labor de aporque posterior a la cosecha



(el proceso de extracción del acíbar o jugo en las pencas de sábila no fue desarrollado en el trabajo llevado a cabo por Corpoica).

La Dra. Miriam Díaz, de la Universidad experimental Francisco de Miranda en Venezuela, maneja la tesis según la cual la producción de sábila debe orientarse al doble propósito, es decir, que se generen las condiciones necesarias para que una misma plantación produzca acíbar y cristal, ya que considera que los sistemas actuales –destinados a la obtención de un solo producto– son ineficientes y producen desperdicio de subproductos aprovechables (Maracay, abril de 2001).

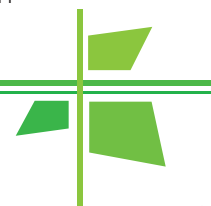
En Venezuela el rendimiento promedio de sábila por hectárea es de 1.200 kg, mientras en Colombia se obtienen entre 1.500 y 2.000 kg. Las plantas adultas pueden tener una altura entre 5 y 100 cm, con un promedio de 70 a 90 cm de longitud. Cada planta tiene generalmente de 12 a 16 hojas, que cuando son adultas pueden pesar hasta 1.500 g. Las plantas se pueden cosechar cada seis u ocho semanas quitándoles de tres a cuatro hojas por planta (Varón et al., 2007).

Tanto el gel como el acíbar se obtienen a partir de las hojas frescas, aunque se debe tener en cuenta que son productos muy diferentes tanto desde el punto de vista químico como farmacológico y terapéutico, por lo que no deben confundirse (Calzada y Pedroza, 2005).

El alcíbar, látex o exudado obtenido por incisión de las hojas frescas de las especies de *aloe ferox* y *barbadensis*, es de color amarillento oscuro, con gusto amargo y nauseabundo. Sus principios activos son derivados hidroxiantracénicos de acción laxante o purgante. Este látex se condensa y deseca para obtener una masa cerosa quebradiza, de color oscuro entre marrón rojizo y negro que apelmazado y en forma de terrones similares al barro seco recibe el nombre de acíbar. El pulverizado resultante puede incorporarse a preparados farmacéuticos laxantes (Boudreau y Beland, 2006).

El gel de *Aloe vera* es un líquido claro y mucilaginoso de color blanco o ligeramente amarillento, casi transparente, obtenido al triturar las hojas de variedades cultivadas de *Aloe barbadensis* sin eliminar la pulpa. Los polisacáridos son sus principales constituyentes, y no contiene derivados antraquinónicos de acción laxante. Tras tratar por métodos físicos el gel de *aloe vera* se obtiene el jugo o zumo de *aloe*, que debe ser convenientemente conservado y estabilizado, ya que es sensible a la luz y al calor y puede deteriorarse rápidamente (Gómez et al., 2001).

El jugo y el zumo obtenidos a partir del gel de *Aloe barbadensis* están libres de aloína y demás sustancias antraquinónicas laxantes, por lo que pueden



tomarse con toda seguridad por vía oral; además garantiza el contenido de polisacáridos biológicamente activos y mantiene el color y el sabor –no del todo desagradable– del gel de aloe vera. El concentrado de aloe es un gel de aloe vera al que se le ha eliminado el agua. El extracto de aloe es una solución acuosa o con otros disolventes que contiene menos del 10% de gel de *Aloe vera*. El aceite de *Aloe vera* es la fracción lipídica obtenida de las hojas de *Aloe barbadensis* Miller (Boudreau y Beland, 2006).

Durante el año y dependiendo de la precipitación y la temperatura, puede variar el contenido de sólidos precipitables en metanol, micronutrientes, macronutrientes, carbohidratos y peso de la hoja, lo cual implica que debe estudiarse esta dinámica en cada ecorregión para determinar la fecha óptima de cosecha de acuerdo con el uso para el que esté destinado la hoja de sábila (Calzada y Pedroza, 2005). Por tal razón, si se desea avanzar en la agroindustrialización de los derivados de sábila en La Guajira, éste será uno de los principales retos en la investigación del cultivo.

Bibliografía Consultada

Boudreau, M. D. and F. A. Beland (2006). 'An evaluation of the biological and toxicological properties of *Aloe barbadensis* (miller), *Aloe vera*'. *J Environ Sci. Health C Environ carcinog Ecotoxicol Rev* 24(1): 103-54.

Calzada-Rivera, A; Pedroza-Sandoval, A. (2005). *Evaluación físico-química del gel y jugo de la hoja de sábila (A. barbadensis) en diferentes prácticas de manejo. Revista Universidad de Chapingo, edición especial Reunión Nacional de Investigación en Recursos Bióticos de Zonas Áridas. Vol 4 (2): 94-101.*

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). (2009). *Ajuste y validación de tecnología para el fomento del cultivo de la sábila en el departamento de La Guajira. Proyecto institucional.*

Díaz de Arends, Miriam. (2001): 'Bases agroecológicas para la plantación de *Aloe vera* (Zábila)'. *Facultad de Agronomía UCV.*



Díaz, Miriam. (2001). *Ecología Experimental y Ecofisiología: Bases para el uso sostenible de los recursos naturales de las zonas áridas neo-tropicales*. Interciencia. Vol. 26 N° 10.

García, Faustino. (1999). *El cultivo de la Sábila, Aloe vera (barbadensis)*. Trabajo de ascenso. Instituto Universitario de tecnología Alonso Gamero. Coro, Estado Falcón, 89 pp.

Gómez, F; Vivas, L; Santamaría, C. (2001). *Prácticas de cultivo y algunos factores edafológicos que podrían influir sobre la calidad del gel de sábila (Aloe barbadensis Miller)*. Revista Chapingo, Serie zonas áridas Vol. 2 N°2, 68-73.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2006). *Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario. Resultados de muestras*.

Pulido, Felipe. (1999). *Memorias del Curso. La sábila: Manejo Agronómico, Procesamiento y Comercialización*. Estado Falcón. Venezuela.

Romero, Manuel. (2006). *La sábila: una opción agroindustrial*. Revista Cámara de Comercio de La Guajira. pp 11-12.

Romero, Manuel. (2006). *La sábila: alternativa en el campo agrícola*. www.comitecadenaloe.blogspot.com.

Secretaría de Desarrollo Agrícola (1995). *Paquete tecnología de la Sábila (Aloe barbadensis Miller)*. Estado Falcón. Venezuela.

Torres, Duilio; Rodríguez, Nectalí; Yendis, Héctor; Florentino, Adriana y Zamora, Frank. (2006). *Cambios en algunas propiedades químicas del suelo según el uso de la tierra en el sector cebollal, estado de Falcón, Venezuela*. Bioagro 18(2): 123-128.

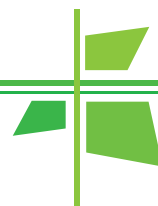
Universidad Nacional Experimental 'Rafael María Baralt'. Unidad de Extensión Agrícola. (2001). *Primer curso regional sobre el cultivo de la sábila*. Los Puertos de Altagracia. Venezuela.

Varón, Julián; Álvarez, Katherine; Torres, Johan; López, Yuli; Guerrero, Gloria. (2007). *Obtención de algunos parámetros de referencia del suelo y del Mucílago de aloe vera cultivado en el corregimiento de Combia, Risaralda y en el municipio de Montenegro, Quindío*. Scientia et technica XIII, número 033, 145-149 pp. Universidad Tecnológica de Pereira.

Yépez L., Díaz M, Chapín E, Granadillo, E. (1994). *Productividad de Aloe vera en respuesta a fertilización y cambios en la frecuencia de riego*. Turrialba 68: 22-37.

Yin-Tung Wang (2006) *Monitoring physical and chemical properties of freshly harvested field-grown Aloe vera leaves. A preliminary report*. Proceedings of the International Congress of Phytotherapy . Issue Edited by Wendell D. Winters, Volume 7, Issue 7, Pages S1 - S4.17).

Zamorano, José; Ríos, Hugo. (2002). *Evolución y perspectivas de la agricultura orgánica en México*. Revista Directorio No. 140:3-19.



Terminó de imprimirse
en diciembre de 2010 en



Tel: 422 7356, Bogotá - Colombia
www.produmédios.org

