

FACTORS AFFECTING HANDLING AND PHENOLOGICAL STEPS OF *Aloe saponaria* Haw (Aloe). INCIDENCE ON GEL QUALITY

H.V. Elder and L. Molina
Programa de Plantas Aromáticas y Medicinale
Convenio MAGIC-CONICET-UNL
Ministerio de la Producción
Bv. Pellegrini 3100, CP 3000
Santa Fe Argentina

R. Carrio
Laboratorio de Cromatografía y
Ensayos Químicos
Fac. de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Entre Ríos
Oro Verde, Entre Ríos, Argentina

Keywords: aloe gel, density, viscosity, colour, solubility, polysaccharides

Abstract

The quality of the gel of *Aloe saponaria* Haw (Aloe) for cosmetics and perfumes, extracted from fresh leaves with methanol-water, is determined not only by its chemical composition but also by its colour, solubility, density and viscosity.

1. Introduction

The chemical composition of the gel of *Aloe saponaria* Haw contains polysaccharides such as galactomannans and glucomannans. Their moisturizing, protective, nutritive and oxigenation effects make it an optimum component for cosmetics and perfumes (creams and lotions). Problems detected with the variables during gel mixing operations and the steps to obtain the end products have been studied.

2. Materials and methods

The plant material was obtained from cultures of Santa Fe province. The following parameters were studied: sun effects, watering system, soil chemical composition, ambient temperature, harvest methods and the various phenological steps suffered by the plant in its vegetative phases (rooting, blossom, flowering and fruit ripening).

3. Results

Gel colour has a direct incidence on the end product appearance. Light green ones are common in the market. Viscosity is directly related with two factors: fluidity during mixing and the easiness by which the product is applied on the skin. Solubility (dispersion) affects the miscibility of creams and lotions, since the colloidal dispersion formed may cause phase separation with time, thus degrading the quality of the product to be commercialized. Mixing and beating operations affect also density: the emulsifying matrix experiences a gradient of densities before reaching the required homogeneity point.

4. Discussion

Tests show that plants of *Aloe saponaria* Haw are sensitive to climatic and agronomic factors, these having a direct incidence on the quality of the gel. The following measures are recommended: 1) Control the effective sun effects. 2) Supply only the necessary (and balanced) watering, 3) Control environmental temperature and its incidence on

vapotranspiration, 4) Consider the soil physicochemical composition and 5) Take into account the harvest method to apply.

FACTORES DE MANEJO Y ESTADIOS FENOLOGICOS DE PLANTAS DE *Aloe saponaria* Haw (Aloe) -INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL GEL

Resumen

La calidad del gel de *Aloe saponaria* Haw (Aloe), Liliáceas, extraído de hojas frescas con mezclas de metanol-agua , para uso cosmético y perfumístico, no sólo está dado por su composición química, sino que también juegan un rol muy importante la coloración, la solubilidad, la densidad y la viscosidad.

Las experiencias realizadas mostraron la relación existente entre los factores de manejo en los cultivos de las plantas de Aloe, como ser: sistema de riego, heliofanía, composición fisicoquímica del suelo, temperatura ambiente y método de cosecha (corte de hoja) y los diversos estadios fenológicos por los que atraviesa la planta durante sus fases vegetativas, como son , enraizamiento, brotación, floración y maduración de los frutos.

Los ensayos fueron promediados en sus valores y realizados con material proveniente de diferentes zonas de la Provincia de Santa Fe.

Los resultados obtenidos, han demostrado que la composición del suelo, el riego y la heliofanía tienen una marcada incidencia en la floración y maduración, dando en consecuencia una variación en la coloración y viscosidad del gel, que producen cambios en los requerimientos cualitativos del producto final.

1. Introduccion

Actualmente los productos derivados de diversas variedades de Aloes , obtenidos por extracciones, participan cada vez mas en las formulaciones de cosméticos y perfumes, estimaciones, dan que en el año 1995, casi el 15% de los productos comerciales nacionales tenían en su preparación algún componente de Aloe, en sus diferentes formas: Gel, Exudado, Pucher, Emulsión, Extracto, Alaído o Cremogenado.

El gel de *Aloe saponaria* Haw (Aloe), Liliáceas, es usado en cosmetología, debido a que su elevado tenor en galactomananos y glucomananos, lo hacen muy apropiado en formulaciones de cremas y lociones debido al poder de humectación, protección, nutrición y oxigenación que poseen éstos polisacáridos. (Yaron 1991, Wozniewski *et al.* 1963, Vilkas *et al.* 1986).

En diversas circunstancias, durante el mezclado del gel con las bases para obtener un producto de uso dermatológico, comenzaron a detectarse problemas que tenían marcada incidencia en la calidad del producto final requerido, siendo los principales, la coloración y la viscosidad, y en menor grado la solubilidad y la densidad. (Sagarin 1967).

La coloración final del gel está en íntima relación con el color de las hojas al momento del corte, dando diferentes tonalidades que van del verde al marrón. La viscosidad presenta efectos reológicos distorsivos, generando problemas para alcanzar el punto óptimo en la fluidez requerida en el corte del mezclado final. La solubilidad presenta el problema de la estabilidad en la dispersión del gel en el tiempo, lo que trae aparejado la separación de fases. La densidad influye directamente en el batido, durante la preparación de las cremas o lociones, llegando en algunos casos a duplicar el tiempo de operación. (McCabe *et al.* 1986, Foust *et al.* 1972)

2. Materiales y Metodos

Durante cuatro años se realizaron experiencias en diferentes lugares de la provincia de Santa Fe: Los Nogales (Dpto. Caseros); Recreo (Dpto. La Capital) y Campo Hardy (Dpto. Gral. Obligado).

2.1. Cultivos

Se comenzó con la implantación de 200 (doscientas) plantas de un año, con un peso de 800-1000 gr. cada una, (hojas y raíces), en los meses de Marzo-Abril, en 2 sectores de 2 surcos cada uno, con 50 plantas por surco, con separación entre surcos de 1 m y separadas entre si por 0,50 m, con eje vectorial de los surcos Este-Oeste.

Cada año se fue incrementando el cultivar en 10 plantas por surco, siempre provenientes del centro generador de plantines de Los Nogales. No se utilizaron agroquímicos. Por año la floración fue de un 60-70%, dándose en mayor cantidad en las que estaban a media sombra y no siempre fueron las mismas plantas las que florecían. El corte de las hojas se realizó a partir del segundo año, entre los meses de Setiembre a Mayo, cada 35-40 días, siempre 6-8 días después de la última lluvia o riego. Se cosecharon de 700 a 900 gr. Por planta y por año (McClintic 1984).

2.2. Tipos de Suelos

Los Nogales: franco limoso, materia orgánica 3-3,7; 1% arena, 23% arcilla, 76% limo.

Recreo: franco limoso, materia orgánica 1,8-2,2; 5% arena, 23 arcilla, 72% limo.

Campo Hardy: franco, materia orgánica 1,8-2,2; 33% arena, 33% arcilla, 33% limo.

En general la adaptación de las plantas fue muy buena en todos los suelos.

2.3. Características básicas del manejo del cultivar

Heliofanía;

Sector 1, surco a: sin sombra.

Sector 1, surco b: con 50% de sombra permanente.

Riego cada 12-15 días.

Sector 2, surco a : sin sombra.

Sector 2, surco b : con 50% de sombra permanente.

Riego cada 35-40 días.

2.4. Obtención del Gel

Para obtener el gel se procedió de la siguiente manera: se cortaron las hojas inferiores de las plantas de dos años en adelante, cada una pesaron un promedio de entre 150-180 gr., se lavaron y luego se cortaron en trozos mas pequeños. Se colocaron en un recipiente de vidrio, (puede ser también acero inoxidable AISI 316), se agregó una mezcla de metanol:agua (72:28) en peso, en una relación de 1Kg de hoja cortada:2Kg de mezcla, se calentó a reflujó durante 5 horas, se filtró con malla de acero inoxidable AISI 316 de 100 mesh y se lo dejó decantar durante 48 horas.

Se obtuvieron dos fases: superior "pucher" de color marron claro e inferior "gel" verde claro; se separaron y el gel se concentró a vacío hasta un 10% en sólidos, eliminando totalmente el metanol residual.

3. Resultados

3.1. Coloración

El color del gel está en directa relación con la materia prima del cual se obtiene. Químicamente, en lo que se refiere a la presencia de glucomananos y galactomananos, los ensayos de los diferentes sectores de cultivo no sufrieron afectación alguna ni tampoco se detectaron marcadas diferencias en sus concentraciones.

Si bien en el mercado existen geles de Aloe de diversos colores, los más requeridos son los de color verde claro. La coloración oscura del gel, marrón, se debe generalmente a dos factores: el color de las hojas de que se parte o al exceso de calentamiento durante la operación de obtención.

Casi todas las hojas de las plantas expuestas al sol directo tomaron un color marrón, Sector 1, surco a y Sector 2, surco a; en cambio las que estuvieron a media sombra permanecieron con un verde claro durante todo el tiempo que duró el ensayo, Sector 1, surco b y Sector 2, surco b.

3.2. Viscosidad

Esta propiedad fluidodinámica está en estrecha relación con dos factores, de incidencia directa en la formulación de los cosméticos: la fluidez durante el proceso de mezclado y la facilidad en el desplazamiento al aplicar sobre la piel.

Como existe una marcada fluctuación de la temperatura, durante las operaciones de los preparados cosméticos, es importante que la viscosidad permanezca lo más estable posible ante las variaciones de la misma.

Las determinaciones analíticas realizadas al gel dan como característica el comportamiento de un fluido pseudoplástico. El gel obtenido de plantas provenientes del Sector 2, surco b, es el que mejor mantiene la constancia de viscosidad en el tiempo. (ver gráfica de viscosidad)

3.3. Solubilidad (Dispersión)

La miscibilidad óptima de una crema, loción, perfume, es aquella en donde no hay separación de fases en el tiempo; generalmente cuando ello ocurre no hay afectación de la composición química del producto, pero sí afecta a la presentación comercial del mismo, a través de la percepción visual, y debido a que para su uso se debe agitar, a los efectos de lograr su homogeneización.

El gel de Aloe es una dispersión coloidal, y en este caso por el sistema extractivo aplicado se clasifica dentro de los hidroalcogeles, y cuando participa en mezclas multicomponentes, se debe tener muy en cuenta las relaciones entre las fases y sus respectivos estados de equilibrio, para que no se produzca la dispersión. (Babor *et al.* 1963).

Los estudios realizados fueron para observar el grado de dispersión en función del tiempo transcurrido y se realizaron con mezclas constituídas por una crema base simple (pomada de estearato de amonio) y gel de Aloe; sin coadyuvantes para emulsión.

Los valores que se representan en las gráficas de separación del gel, representan el porcentaje de gel separado que se observa a simple vista con el devenir del tiempo y los mismos corresponden a las siguientes mezclas: Dispersión I : crema base 90 gr - gel de Aloe 10 gr; Dispersión II : crema base 80 gr - gel de Aloe 20gr (Farmacopea Argentina 1965).

3.4. Densidad

Cuando se procede a preparar un cosmético, crema, jabón, loción, leche, suelen ocurrir dificultades en el momento de realizar el batido, que dependen de la temperatura de trabajo, el orden de agregado de los componentes y el gradiente de densidad que sufre la matriz emulsionante hasta llegar al punto de homogeneidad requerido. Se ha comprobado, una relación directa entre la densidad de la matriz y la formación de glóbulos y gránulos que suelen aparecer en el producto final.

Los ensayos de laboratorios demostraron que, en las mezclas en las cuales participan los geles de Aloe, a mayor similitud en los valores de las densidades de los productos participantes, menor es la formación de glóbulos y gránulos. Las cremas bases utilizadas, están en su mayoría dentro de un rango de densidades que van desde los 860 a 950 gr/ml.

El gráfico de densidades del gel de Aloe, da los rangos de valores densitales en función del origen de las plantas utilizadas (Davies *et al.* 1968, Praunitz 1979, Drew *et al.* 1970)

4. Conclusiones

Las experiencias y ensayos realizados han permitido demostrar que las plantas de *Aloe saponaria* Haw, son sensibles a determinados factores climáticos y agronómicos, y que éstos tienen directa incidencia en el gel que se obtiene.

Enumerando factores de influencia podemos citar:

- 1) Es conveniente controlar la heliofanía efectiva, es decir que las plantas estén a media sombra, al menos en los meses de mayor incidencia solar.
- 2) El riego debe ser equilibrado; ensayos realizados en Campo Hardy arrojaron un consumo de agua de 30-35 litros, por planta y por año (Sector 2b), y con un régimen promedio de lluvia anual de 900 mm.
- 3) La temperatura ambiente, tuvo incidencia en la evapotranspiración, sobre todo en el caso de las plantas expuestas a los rayos solares directos, provocando en muchos casos stress térmico, durante los meses de DIC-ENE.
- 4) La composición fisicoquímica del suelo es muy importante en la velocidad de enraizamiento, lo que trae aparejado un rápido crecimiento de la planta. A igual tiempo de implantación, al cabo del segundo año, las plantas de Los Nogales, tenían casi el doble de tamaño que en Recreo.
- 5) El método de cosecha que brindó mayor efectividad, fue cortar las hojas inferiores en no más de un 30-35% del total de las hojas presentes, por año, se comprobó además que esto permite un rápido crecimiento de los brotes basales.

5. Agradecimientos

*Programa Corredor Frutihortícola Santafesino - MAGIC INTA.

*Dr Zvonko Spekuljak - Ingar (CONICET) - FIQ (UNL).

*Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" - Santa Fe.

*Bióloga Claudia Espindola.

*Ing. Mario Alliot, Dpto. de Ingeniería Química, Cat. de Operaciones Unitarias. FIQ (UNL).

*Sectorial de Informática – MAGIC.

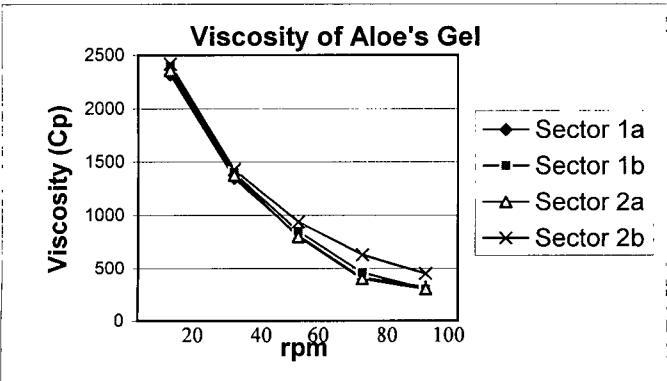
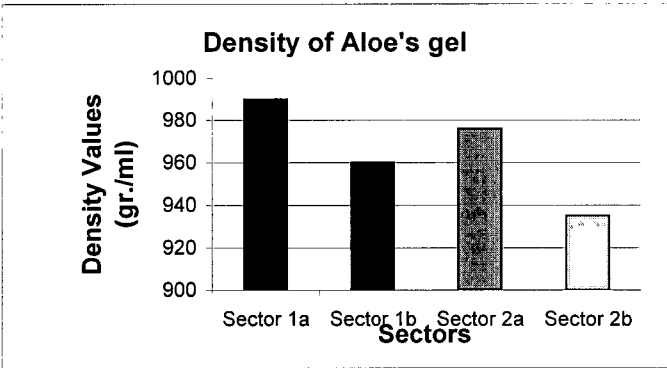
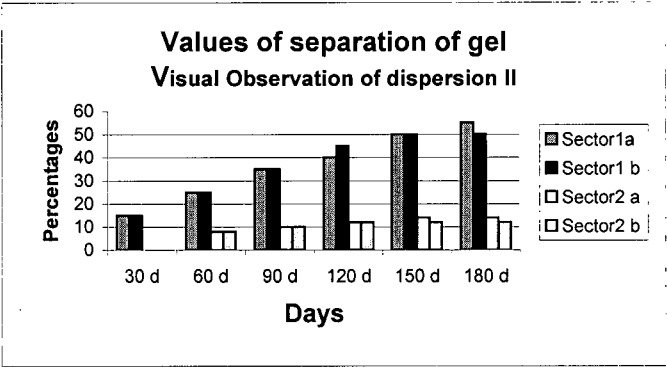
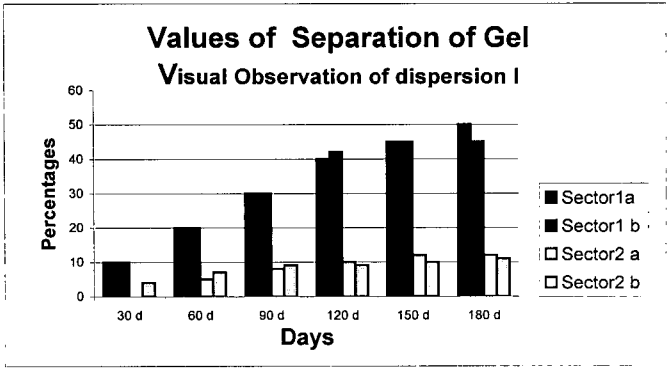
*Lic. Sergio Gutierrez - Oficina de fotografía y video – MAGIC.

*Departamento de inventario y evaluación de suelos – MAGIC.

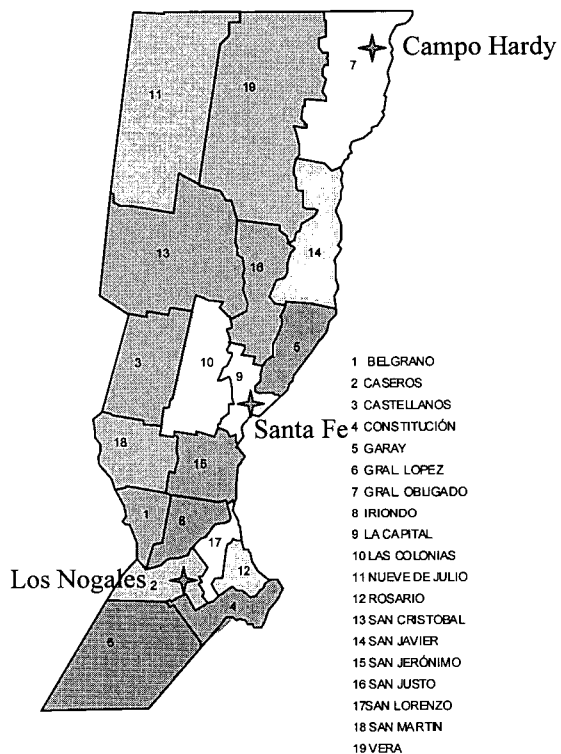
*Tec. Qco. Aníbal Gervasoni.

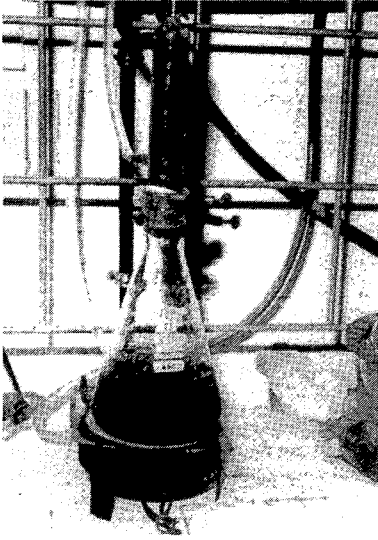
6. Referencias

- Babor J. *et al.* (1963). "Química General Moderna", Ed. Marín S.A., Barcelona, España, Cap. 23: 210–218.
- Davies J.T. *et al.* (1968). "Interfacial Phenomena", Ed. Academic Press, New York, U.S.A., Chap. 5: 217-281.
- Drew T. *et al.* (1970). "Advances in chemical engineering", *The formation of bubbles and drops*, Academic Press Inc., New York, U.S.A., Vol. 8: 78–96.
- Farmacopea Nacional Argentina (1965). V Edición.
- Foust A.S. *et al.* (1972). "Principios de Operaciones Unitarias", Ed. Continental S.A., México 22, D. Federal, México: 103–116.
- McCabe W. *et al.* (1986). "Operaciones básicas de Ingeniería Química", Ed. Reverté S.A., Barcelona, España: 47–67
- McClintic D. (1984). "Aloe: un cultivo poco común", El Surco, Ed. Ralph Reynolds, John Deere Argentina, CC 4500, Ciudad de Buenos Aires, Argentina: 16–21.
- Praunitz J.M. (1979). "Molecular thermodynamics of fluid-phase equilibria", Ed. Prentice Hall Inc., New Jersey, U.S.A., Chap.9: 385-403.
- Sagarin E. (1967). "Cosmetics science and technology", Interscience Publishers Inc., New York, U.S.A.: 123–134.
- Vilkas E. *et al.* (1986). "The glucomannan system from *Aloe vahombe* (liliacea). Comparative studies on the glucomannan isolated from the leaves", *Biochimie* 68(9): 1123-7.
- Wozniowski T. *et al.* (1990). "Isolation and structure analysis of glucomannan from the leaves of *Aloe arborescens* var. Miller", *Carbohydrates Research*, 198: 387-91
- Yaron A. (1991). "Characterization of *Aloe vera* gel before and after autodegradation and stabilization of the natural fresh gel", *Phytotherapia Research*, 7 (Spec. Issue, Proceedings of the International Congress of Phytotherapy, S11, S13.

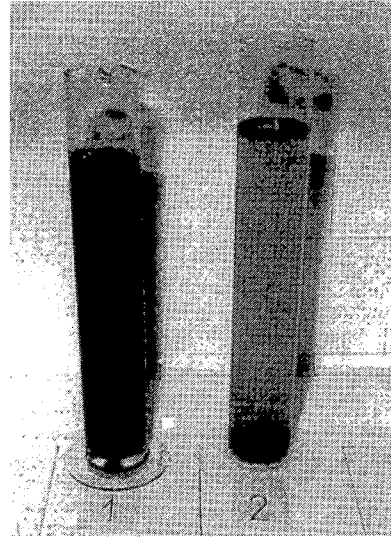


Provincia de Santa Fe - División Política Administrativa





Equipo escala laboratorio para obtención de gel de Aloe



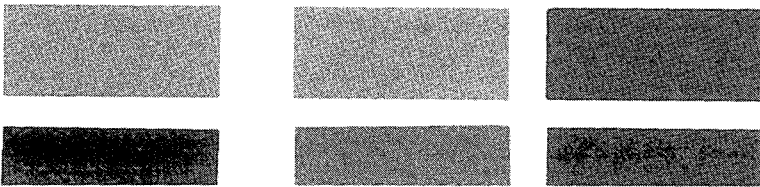
1. Producto fresco
2. Producto decantado de 48 horas



Vista parcial de la unidad generadora de plantines de Aloe



Planta de 2 años, Sector 1, surco a, (sin sombra)



Patrones de colores de geles de *Aloe saponaria*