

## **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 QUINDIÓ**

### **RESUMEN**

Se llevó a cabo un estudio comparativo entre cultivos de *Aloe vera* del departamento Risaralda y del departamento del Quindío. Se realizó la determinación de Nutrientes en el Suelo del cultivo y el análisis Bromatológico del Mucílago. Las muestras fueron tomadas de cuatro fincas pertenecientes al corregimiento de Combia, municipio de Pereira, Risaralda, y de la hacienda Nápoles en el municipio de Montenegro departamento del Quindío. Según los resultados de los análisis existen algunas diferencias entre los cultivos de las dos regiones sin embargo las dos son aptas para el cultivo de *Aloe vera*.

**PALABRAS CLAVES:** Aloe vera, análisis bromatológico, análisis de suelos.

### **ABSTRACT**

*A comparative study was carried out between Aloe vera growth from Risaralda Department and Quindío department. It was made the soil fertility analysis and bromatological analysis of plant mucilage. Samples were taken from county of Combia, municipality of Pereira, Risaralda and Nápoles farm, municipality of Montenegro Quindío. The results analysis showed some differences between these regions however both are available for Aloe vera growth.*

**KEYWORDS:** *Aloe vera, bromatological analysis, soil analysis.*

### **JULIAN VARON**

Estudiante de Tecnología Química  
Universidad Tecnológica de Pereira  
julianv@utp.edu.co

### **KATERINE ALVAREZ**

Estudiante de Tecnología Química  
Universidad Tecnológica de Pereira

### **JOHANA TORRES**

Estudiante de Tecnología Química  
Universidad Tecnológica de Pereira

### **YULI ANDREA LOPEZ**

Estudiante de Tecnología Química  
Universidad Tecnológica de Pereira

### **GLORIA EDITH GUERRERO**

Profesor Asistente  
Universidad Tecnológica de Pereira  
gguerrero@utp.edu.co

## **1. INTRODUCCIÓN**

Durante los últimos treinta años se han emprendido en diferentes partes del mundo programas dedicados a la investigación de la planta denominada *Aloe vera*, debido a sus diversas propiedades que tienen aplicación tanto en la industria cosmética como en la medicina natural, generando una gran demanda comercial en el ámbito mundial. Es así como la producción de gel de *Aloe vera* ha sido dominada básicamente por compañías estadounidenses, que han invertido grandes sumas de dinero en investigación y desarrollo de la producción, cosecha y procesamiento de éste. Las grandes plantaciones de sábila se han establecido en Texas y otras áreas alrededor del Golfo de México dominando el mercado. Australia, Israel, países Centro Americanos y Venezuela también son fuentes importantes de producción, [1].

En Colombia, existen cultivos localizados en los departamentos de Huila con 300 hectáreas, Córdoba con 150 hectáreas, Antioquia con 80 hectáreas, los Santanderes con 70 hectáreas y Valle del Cauca con 4 hectáreas cultivadas, [2].

En la región cafetera, con el ánimo de aprovechar las bondades del clima y la excelente calidad de sus suelos y a su vez como un fin social, se ha implementado el cultivo del *Aloe vera*, contando en la actualidad con

aproximadamente 58600 plantas de 2 años, sembradas en los departamentos de Risaralda y Quindío, [3].

Debido a la imperante necesidad de los productores para mejorar sus condiciones de cultivo y en colaboración con la Cadena Productiva de Plantas Medicinales Aromáticas de la Facultad de Ciencias Ambientales y la Escuela de Química de la Universidad Tecnológica de Pereira, se realizó el presente estudio que consistió en la determinación de algunos nutrientes presentes en el suelo de los cultivos y en el análisis bromatológico del mucílago (gel), con el fin de establecer las condiciones actuales de los cultivos y luego compararlas entre si para obtener, por primera vez en este campo, un punto de referencia que brinde información útil a los cultivadores para mejorar y posicionar su producto.

## **2. ASPECTOS GENERALES DEL ALOE VERA**

### **2.1 Descripción de los cultivos y las plantas**

En general, todas las plantas fueron sembradas en el mes de marzo de 2005 y están localizadas en las fincas, El Pereque, vereda La renta; Villa Sofía, vereda La Suecia; La Ilusión y Nogales, vereda La Honda; en el corregimiento de Combia, municipio de Pereira, Risaralda. Y en la hacienda Nápoles ubicada en el municipio de Montenegro, Quindío.

El cultivo de la finca El Pereque cuenta con aproximadamente 2600 plantas sembradas en un terreno pendiente a 1350 msnm. Las plantas están sembradas en fila conservando una distancia de 30 cm entre ellas y con una calle de un metro de ancho entre fila y fila. Este es el mismo tipo de siembra utilizado en las demás fincas.

El cultivo de la finca Villa Sofía cuenta con 1000 plantas sembradas en un terreno plano a una altitud de 1234 msnm.

La finca Nogales cuenta con 3000 plantas las cuales se encuentran sembradas en un terreno pendiente y presenta una altitud de 1150 msnm. Estas plantas han sido golpeadas por el sol y en consecuencia presentan manchas de coloración marrón, puntas y bordes de las hojas quemados y falta de crecimiento.

La finca La Ilusión cuenta con 3000 plantas sembradas en un terreno pendiente a una altitud de 1150 msnm. Estas plantas han sido atacadas por una bacteria que deteriora su raíz y provoca su volcamiento.

La hacienda Nápoles tiene un cultivo de aproximadamente 4800 hectáreas, cuenta con 45000 plantas sembradas y se encuentra a 1350 msnm.

### 2.1.1 Clasificación de las plantas

En general las hojas de las plantas presentaron una longitud de aproximadamente 58 cm y muy buena carnosidad. Estas se clasificaron en dos tipos: hojas “sanas” y hojas “malas”.

Las hojas denominadas “sanas” presentaron color verde y aparentemente ninguna anomalía. Las hojas catalogadas como malas, presentaron una coloración marrón en forma de manchas, puntas quemadas y unos puntos oscuros que la perforaban, denotándose una disminución de la turgencia en el área próxima a estos, en la hoja.

### 2.2 Toma de muestras

Se tomaron muestras de suelo y de hojas de Aloe vera de cada cultivo. Para el muestreo de suelo se hizo con base en los parámetros establecidos por el laboratorio de Análisis de suelos de la Universidad Tecnológica de Pereira. En el caso de las hojas se hizo una toma de muestras manual, se recolectaron las hojas “sanas” y “malas” de mayor tamaño presentes en las plantas, con el objetivo de obtener mayor cantidad de mucílago y un muestreo representativo, [32 y 33].

Tanto las muestras de suelo como de hojas, fueron llevadas a los laboratorios de la escuela de Química de la Universidad Tecnológica de Pereira donde se realizaron todos los análisis.

### 2.3 Técnicas seleccionadas para el análisis bromatológico del mucílago y fertilidad del suelo.

Con el fin de contribuir en la caracterización de los cultivos de *Aloe vera* de la ecoregión cafetera, se realizó el análisis bromatológico del mucílago que involucró las determinaciones de humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo y fibra cruda; y para establecer los nutrientes disponibles en el suelo, se hizo el análisis de fertilidad (pH, materia orgánica, fósforo, aluminio, nitrógeno, Mg, K y Ca), se realizaron todas las determinaciones por triplicado y siguiendo las metodologías establecidas en el laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Tecnológica de Pereira.

#### 2.3.1 Análisis bromatológico del mucílago

##### 2.3.1.1 Humedad

Se determinó el porcentaje de humedad al mucílago por diferencia de peso secando la muestra en el horno a 105 °C por 24 horas, [34].

##### 2.3.1.2 Cenizas

Al mucílago se le determinó el porcentaje de cenizas por diferencia de peso, incinerando la muestra en la mufla a 475 °C por 5 horas, [34].

##### 2.3.1.3 Proteína

La determinación de proteína del mucílago se realizó mediante el método Kjeldahl. Este consiste en someter la muestra a un tratamiento oxidativo con ácido sulfúrico concentrado en presencia de una muestra catalizadora (pastilla catalizadora de Se). Del sulfato amónico formado se libera el amoniaco por tratamiento alcalino y este se transporta con ayuda de una destilación en corriente de vapor a un recipiente con ácido bórico y se realiza su titulación con una disolución de ácido clorhídrico 0,01 N, [34 y 35].

##### 2.3.1.4 Extracto etéreo

Para este análisis se utilizó el equipo de extracción Soxhlet. Se partió de muestra de mucílago anhidra y n-hexano como solvente. La determinación del extracto etéreo se hizo gravimétricamente, [34].

##### 2.3.1.5 Fibra cruda

El método empleado en la determinación de fibra cruda se basa en una digestión ácido-alcalina de la muestra. Se empleó ácido sulfúrico 0,128 M e hidróxido de potasio 0,223 M. El porcentaje de fibra cruda se obtuvo gravimétricamente, [31 y 34].

#### 2.3.2 Análisis de Fertilidad del suelo

##### 2.3.2.1 pH

Para la determinación del pH del suelo se empleó el método potenciométrico y una relación muestra-agua (1:1), [34 y 36].

##### 2.3.2.2 Materia orgánica

Se determinó por el método Walkley-Black fotométrico.

En este método la muestra se trata con dicromato de potasio (oxidante) en presencia de un medio ácido. Se desarrolla un color por acción del ácido crómico reducido el cual es proporcional a la materia orgánica oxidada y se puede determinar fotométricamente a 585 nm, [34].

### 2.3.2.3 Fósforo

Se empleó el método fotométrico Bray II. El fósforo se determina como fosfato, colorimétricamente a 660 nm. Los fosfatos, con el molibdato de amonio y el tartrato de potasio y antimonio desarrollan un color azul al reducirse con ácido ascórbico. La cuantificación se realiza por la técnica del estándar externo utilizando una curva patrón entre 10 y 20 ppm, [34 y 36].

### 2.3.2.4 Bases (K, Ca, Mg, Na)

La determinación de las bases K, Ca, Mg y Na se realizó por espectrofotometría de absorción atómica sobre el extracto principal de suelo, obtenido del tratamiento con acetato de amonio 1 N, [34 y 36].

### 2.3.2.5 Aluminio

Se determinó por el método volumétrico.

Cuando se trata el suelo con una solución de KCl 1 N (cloruro de potasio) el  $K^+$  reemplaza el  $H^+$  y el  $Al^{+++}$  intercambiables formándose en la solución HCl y  $AlCl_3$  los cuales pueden ser titulados con solución de NaOH 0,05 N, [34 y 37].

## 2.4 Resultados

En cuanto al análisis bromatológico, como se aprecia en la tabla 1, no se observan grandes diferencias entre las muestras de mucílago cultivadas en Combia, Risaralda con las de Montenegro Quindío. Sin embargo si se aprecia una diferencia significativa en el porcentaje de cenizas, siendo mayor en el departamento del Quindío. Esto es muy importante debido a que en las cenizas se encuentran los residuos minerales presentes en la planta, y el *Aloe vera* se caracteriza por contener un buen número de minerales. Esta deficiencia en las muestras de Combia podría ser causada por la baja disponibilidad de estos minerales en el suelo o por alguna imposibilidad de la planta para fijarlos.

En cuanto a las hojas “malas” se puede ver que todos los parámetros presentaron menores valores que las hojas sanas, siendo el contenido de proteína el más afectado. Estas hojas se encontraron principalmente en cultivos que presentaron malezas y según la recomendación para cultivos de *Aloe vera* se debe evitar la humedad, tener los cultivos bien drenados y eliminar las malezas que no compitan por los nutrientes disponibles en el suelo. Cuando hay exceso de humedad en el suelo las enfermedades más comunes son producidas por los hongos de los géneros *Pythium*, *Phytophthora* y *Fusarium* que ocasionan pudriciones en las raíces, amarillamiento en las hojas, [38,39]. La coloración

amarilla de las hojas también puede ser el resultado de la deficiencia de nitrógeno, magnesio, azufre, hierro y calcio, [9].

En lo referente a la composición química del suelo de los cultivos, que es de donde la planta toma los nutrientes necesarios para su desarrollo, se encontró que los suelos de Combia Risaralda tienen un mayor contenido de materia orgánica y los de Montenegro Quindío son más ricos en bases nitrogenadas, estas diferencias pueden estar asociadas a las prácticas de fertilización y/o al manejo de los cultivos, siendo conveniente mantener óptimos niveles de materia orgánica, nitrógeno y potasio en el suelo para el buen desarrollo de las plantas.

Parámetro (%)	Departamento de Risaralda Corregimiento de Combia		Departamento del Quindío Municipio de Montenegro	
	Hojas sanas	Hojas malas	Hojas sanas	Hojas malas
Humedad	99.12	98.91	98.72	98.72
Cenizas	0.51	0.35	1.33	1.23
Fibra	7.29	6.76	6.52	4.69
Extracto etéreo	0.30	0.26	0.34	0.31
Proteína	5.78	3.77	5.58	4.58

Tabla 1. Relación del análisis bromatológico entre las hojas “sanas” y las hojas “malas” de las plantas cultivadas en Combia, Risaralda y Montenegro, Quindío.

Parámetro	Departamento de Risaralda Corregimiento de Combia	Departamento del Quindío Municipio de Montenegro
pH	5.5	5.5
Nitrógeno (%)	0.42	No reportado
Materia Orgánica (%)	10.7	5.7
Potasio (meq/100 g de suelo)	0.54	0.86
Calcio (meq/100 g de suelo)	12.62	22.3
Magnesio (meq/100 g de suelo)	2.65	2.3
Fósforo (ppm)	8.75	11.1

Tabla 2. Resultados del análisis de fertilidad del suelo de los cultivos de *Aloe vera* en Combia, Risaralda y Montenegro, Quindío.

## 3. CONCLUSIONES

Se encontró una diferencia significativa en el contenido de cenizas entre el cultivo de montenegro y los cultivos de Combia, presentándose en estos últimos un porcentaje

mas bajo. Los demás estudios del análisis bromatológico no reportaron mayores diferencias en sus resultados.

Las hojas de coloración marrón, con características físicas diferentes presentaron una diferencia menor en su contenido de proteína, humedad, cenizas, grasa y fibra cruda frente a las hojas de color verde.

Las posibles diferencias en la coloración y características entre las diferentes hojas, pueden ser resultado de enfermedades presentes en la planta, ocasionadas por el manejo agronómico del suelo y/o carencias de nutrientes.

En general según los resultados del análisis bromatológico del gel y del análisis de fertilidad de suelo, de las dos regiones de cultivo evaluadas, Combia Risaralda y Montenegro Quindío, presentan condiciones aptas para el cultivo de *Aloe vera*.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Información tomada de la página <http://www.agrogestion.com/aloe/main.htm#15> perteneciente a Agrogestión Ambiental de Chile (Chile) 2006

[2] ÁVILA, L.M.; DÍAZ M., J.A. Sondeo del mercado mundial de Sábila (*Aloe Vera*) (Colombia) 2002

[3] Información suministrada por la coordinación de la cadena productiva de plantas medicinales y aromáticas de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira

[4] PEREZ A., E. Plantas útiles de Colombia. Medellín (Colombia) 452 - 453. 1990

[5] GONZALES P., D.J. Plantas medicinales. Un resumen de farmacognosia. Bogotá (Colombia) 114 - 116. 1988

[6] GARCÍA B., H. Flora medicinal de Colombia (Colombia) 171 - 173. 1992

[7] BUENO, M. El huerto familiar ecológico (España) 1999

[8] ESHUN, K.; HE, Q. *Aloe vera*: a valuable ingredient for the food, pharmaceutical and cosmetic industries - a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 44(2): 91 - 96. 2004

[9] ATHERTON, P. *Aloe vera*: magic or medicine? Nursing Standard 12(41): 49 - 54. 1998

[10] AGARWALA, O.P. Whole leaf *Aloe* gel vs. standard *Aloe* gel. Drug & Cosmetic Industry 160(2) : 22 - 27. 1997

[11] BERNAL, Y.; CORREA, J. Especies vegetales promisorias; Convenio Andrés Bello (Colombia) 342. 1994

[12] Información tomada de la página <http://www.agronomia.uchile.cl/webcursos/cmd/12003/Eleonora%20Pizarro/aloe%20vera%20web/DHCEExport/default.html> perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Santiago (Chile)

[13] VEGA G., A.; AMPUERO C., N.; DIAZ N., L. El *Aloe vera* (*Aloe barbadensis miller*) como componente de alimentos funcionales. 32(3): 208 - 214. 2005. Disponible en la World Wide Web <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182005000300005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182005000300005&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0717-7518

[14] MAUGHAM, R. G. XX Congreso mundial de medicina natural. Madras (India) 100. 1991

[15] WADE, L.G. Química orgánica. (México) 1171-1218. 1993

[16] DAVIS, R.H.; DIDONATO, J.J.; HARTMAN, G.M.; HAAS, R.C. Antiinflammatory and wound healing activity of a growth substance in *Aloe vera*. Journal of the American Podiatric Medical Association; 84: 2 - 80. 1994

[17] YAGI, A.; MACHII, K.; NISHIMURA, H.; SHIDA, T.; NISHIOKA, I. Effect of *Aloe* lectin on deoxyribonucleic acid synthesis in baby hamster kidney cells. *Experientia* 41(5): 669 - 671. 1985

[18] SIMS, R.M.; ZIMMERMANN, E.R. Effect of *Aloe vera* on herpes simplex and herpes virus (Strain Zoster). *Aloe vera* of American Archives. 1: 239 - 240. 1985

[19] BLITZ, J.J.; SMITH, J.W.; GERARD, J.R. *Aloe vera* gel in pectic ulcer therapy: preliminary report. Journal of the American Osteopathic Association. 62: 731 - 735. 1963

[20] NORTHWAY, R.B. Experimental use of *Aloe vera* extract in clinical practice. *Veterinary Medicine / Small Animal Clinician*. 70: 89. 1975

[21] ANDERSON, B.C. *Aloe vera* juice: a veterinary medicament? The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. 5: S364 - S368. 1983

[22] PITTMAN, J.C. Immune enhancing effects of *Aloe*. *Health Consciousness* 13: 1 - 28 and 30.

[23] WOLFGANG, W. Healing with *Aloe*. *Ennsthaler*. 44. 1995

- [24] GJERSTAD, G. Chemical studies of *Aloe vera* juice. *Advancing Frontiers of Plant Sciences*. 28. 1971
- [25] FEIL, C. *Aloe cosmetics* (USA) Bestways. 108. 1980
- [26] ANONYMOUS. *Aloe for fresh fruit*. *The Science Teacher*. 72(9) : 14. 2005
- [27] Información tomada de la página <http://www.ine.gdo.mx/ueajei/publicaciones/libros/74/sabilla.html#top> perteneciente al Instituto Nacional de Ecología. Comisión Nacional de las Zonas Áridas (México)
- [28] RAMÍREZ, A. El análisis de los suelos y su interpretación. Cali. *Revista Ingenierías*. Universidad de San Buenaventura. 3 : 31 – 41. 1999
- [29] Manual Internacional de Fertilidad de Suelos (Instituto de la Potasa y el Fósforo AC INPOFOS). Disponible en la Web <http://www.agropecstar.com/portal/doctos/agronomia1.htm>
- [30] PARENT, G. Guía de Reforestación. Bucaramanga. 1989
- [31] MONTROYA N., C.H. Manual del laboratorio de análisis de alimentos. Pereira (Colombia) 2005
- [32] CARRILLO P., F.I.; Suárez V., S.; SANZ U., J.R. Como obtener una buena muestra para el análisis de suelos. Chinchiná (Colombia). CENICAFE, Avances Técnicos No. 214. 1995
- [33] GÓMEZ A., A.; VALENCIA A., G.; BRAVO G., E. Como hacer un buen muestreo de suelos para análisis. Chinchiná (Colombia). CENICAFE, Avances Técnicos No. 132
- [34] Manual de pruebas químicas del Laboratorio de Análisis de Suelos de la UTP (suelos, foliares, bromatológicos, fertilizantes y abonos orgánicos). Pereira (Colombia) Disponible en medio magnético. 2000
- [35] MATISSEK, R.; SCHNEPEL, F.M.; STEINER, G. Análisis de los alimentos. Fundamento, métodos y aplicaciones. Zaragoza (España) 1998
- [36] CARRILLO P., F.I. Guía para el servicio regional de análisis de suelos. CENICAFE. Chinchiná (Colombia). 1997
- [37] ROJAS E., L.A.; GONZALEZ L., G.I.; GARCIA O., A.; CASTILLO P., L.E.; ORTIZ R., G.; AMÉZQUITA C., E.; LORA S., R.; NAVAS A., J. El análisis de suelos, plantas y aguas para riegos. ICA. Bogotá (Colombia) 1989
- [38] información tomada de la página: <http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guias/sabilla.pdf> perteneciente a El cultivo de la sábila (*Aloe barbadensis*), 2006.
- [39] Información tomada de la página: [http://200.24.107.61/CADENAS\\_PDF/AROMATICAS/CULTIVO%20DE%20LA%20SABILA%20EN%20POWERCOLOR2.ppt.pdf](http://200.24.107.61/CADENAS_PDF/AROMATICAS/CULTIVO%20DE%20LA%20SABILA%20EN%20POWERCOLOR2.ppt.pdf) perteneciente a POSSO, P. La Sabila.