

Rendimiento de materia seca y otros componentes en *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham con el uso del Liplant

Yield of dry matter and other components in Leucaena leucocephala cv. Cunningham using Liplant

Hilda B. Wencomo y Yudith Lugo

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey",
Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Ministerio de Educación Superior
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
E-mail: hilda.wencomo@indio.atenas.inf.cu

RESUMEN

En la Universidad Agraria de La Habana se producen bioestimuladores que han sido empleados con éxito en la producción agrícola de diferentes especies de plantas. Entre ellos se encuentra el Liplant –un producto derivado del humus de lombriz que contiene fracciones hormonales–, con el que se han obtenido resultados satisfactorios en la propagación *in vitro* de varios cultivos, así como en aplicaciones *ex vitro* de otros. El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de las dosis de este producto en la composición bromatológica y el crecimiento, así como en el rendimiento de MS y algunos de sus componentes. Se empleó un diseño factorial en condiciones semicontroladas y tres tratamientos: 0, 1/20 y 1/40 (v/v), con dos factores en estudio: sin fertilización y con fertilización, en un suelo Ferralítico Rojo lixiviado. Se encontró diferencia significativa ($P<0,05$) para la altura de la planta y el número de brotes con la aplicación de Liplant en la dilución 1/20; mientras que en el rendimiento de MS no se encontró diferencias al aplicarlo. El análisis permitió concluir que la dilución 1/20 favoreció los indicadores evaluados, excepto el rendimiento de MS, aunque es necesario comprobar estos resultados en condiciones de campo.

Palabras clave: *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, rendimiento, sustancias de crecimiento vegetal

ABSTRACT

In the Agricultural University of Havana biostimulators are produced which have been successfully used in the agricultural production of different plant species. Among them is Liplant –a product derived from earthworm humus containing hormonal fractions–, with which satisfactory results have been obtained in the *in vitro* propagation of several crops, as well as in *ex vitro* applications of others. The objective of this work was to determine the influence of the doses of this product on the bromatological composition and growth, as well as the yield of DM and some of its components. A factorial design was used under semi-controlled conditions and three treatments: 0, 1/20 and 1/40 (v/v), with two studied factors: without fertilization and with fertilization, on a lixiviated Ferralitic Red soil. Significant difference ($P<0,05$) for plant growth and number of shoots with the application of Liplant in the dilution 1/20 was found ; while no differences were found in the dry matter yield when applying the product. The analysis allowed to conclude that the dilution 1/20 favored the evaluated indicators, except the DM yield, although it is necessary to test these results under field conditions.

Key words: *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, plant growth substances, yields

INTRODUCCIÓN

En la actualidad ha cobrado gran auge el uso de productos ecológicamente inocuos que reporten beneficios a los cultivos, como los análogos de brasinoesteroides (Izquierdo *et al.*, 2004), el Biostán y el Liplant, provenientes del humus de lombriz (Huelva *et al.*, 2004), los cuales se han obtenido y sintetizado en Cuba. La estimulación del crecimiento de las plántulas mediante el uso de estos compuestos constituye una vía para la obtención de posturas de óptima calidad; se realiza de dos formas: imbibiendo la semilla o asperjando estos a las plántulas.

El Liplant es un bioestimulador del crecimiento vegetal, obtenido por la Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez” a partir del vermicompost. Este producto natural se encuentra en equilibrio con el medio ambiente, por lo que resulta una solución viable en la agricultura sostenible (Garcés, 2000), ya que posibilita el reciclaje de nutrientes y energía al medio agrícola.

En su composición se ha informado la presencia de hormonas vegetales, aminoácidos libres, polisacáridos, carbohidratos, elementos inorgánicos y sustancias humificadas; cada una de estas fracciones puede ejercer, de forma individual, un efecto de estimulación sobre las plantas, y en su conjunto refuerzan su actividad, lo que posibilita una marcada respuesta en el crecimiento y desarrollo de los cultivos (Garcés *et al.*, 2004).

La leucaena, especialmente *Leucaena leucocephala*, ha sido objeto de numerosas investigaciones y es la especie más plantada en los sistemas agroforestales, además de ser una de las leguminosas forrajeras con mejores características para la ganadería. Existen numerosas razones por las que se ha usado ampliamente, entre las que resaltan su alta producción de biomasa (incluso en la época poco lluviosa), su aceptabilidad por diferentes especies de animales y su capacidad de rebrote después del corte y/o ramoneo. Es probable que la combinación de los atributos encontrados en esta arbórea sea única, además de poseer un alto valor nutritivo, por lo que en diversas partes del mundo ha aumentado el interés por el estudio de su manejo agronómico y las formas de utilización en los sistemas de producción animal. Sin embargo, tiene algunas limitaciones, tales como: pobre adaptación a los suelos ácidos, particularmente cuando están asociados con aluminio altamente intercambiable; lento establecimiento; y susceptibilidad a la competencia por parte de las plantas imberbes.

Asimismo, se considera que otros factores importantes que afectan el crecimiento de las plántulas

jóvenes son: la inoculación de la semilla con *Rhizobium* spp. y la existencia de simbiosis micorrízica vesículo-arbuscular (Ruiz y Febles, 2006). Las plántulas jóvenes requieren de la rápida infección con micorrizas para el suministro de adecuadas cantidades de fósforo. Los niveles de micorrizas vesículo-arbusculares en el suelo dependen de un grupo de factores, como la historia del área de siembra, la vegetación natural y el encharcamiento.

Según Tang (1994) existen pocos resultados en cuanto a la utilización de *Rhizobium* en plantas de leucaena, además de que son muy específicas las cepas que son aceptadas por este género. En este sentido, Murgueitio (2003) informó que la leucaena se puede multiplicar a través de semillas en viveros o en siembra directa (inoculada –o no– con *Rhizobium*, bacterias nitrificantes o micorrizas). Por su parte, Corbea y Blanco (2005) señalaron que la inoculación es un tratamiento previo a la siembra que resulta necesario en el caso de algunas leguminosas arbóreas, aunque no consideraron las especies de leucaena por existir varios resultados al respecto y por la especificidad de estas con líneas preseleccionadas de *Rhizobium*; por lo que se hace necesario investigar alternativas para atenuar esta problemática. Por ello, el objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de las dosis de Liplant en el rendimiento de MS y en algunos de sus componentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en condiciones semicontroladas en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, la cual se encuentra ubicada en los 22° 48' y 7" de latitud Norte y los 79° 32' y 2" de longitud Oeste, a una altitud de 19,9 msnm, en el municipio de Perico, provincia de Matanzas, Cuba (Academia de Ciencias de Cuba, 1989).

Se utilizó un suelo clasificado por Hernández *et al.* (2003) como Ferralítico Rojo lixiviado, húmico nodular ferruginoso hidratado, de rápida desecación, arcilloso y profundo sobre calizas. Este tipo es equivalente al grupo de los Ferrosoles, en el sistema de clasificación de la FAO-UNESCO (Alonso, 2003). La profundidad promedio hasta la caliza es de 150 cm.

Material vegetal utilizado. Para esta investigación se trabajó con *L. leucocephala* cv. Cunningham, que se conserva en el banco de germoplasma de la Institución.

Tratamientos y diseño. Los tratamientos fueron: 0, 1/40, 1/20 (v/v) de Liplant, con dos factores en estudio: sin fertilización y con fertilización, en un diseño factorial.

Procedimiento. Se tomó el suelo a la profundidad de 0 a 20 cm, se secó al aire y posteriormente se tamizó con una malla de 0,6 cm; de este, se introdujo 6 kg en bolsas de polietileno. Antes de la siembra, se regó diariamente con agua corriente durante tres días, hasta completar 85 % de la capacidad de campo.

Las semillas se sumergieron en una disolución de 1/40 de Liplant durante 24 horas y después se sembraron (tres por bolsa). Para cada tratamiento se utilizaron 20 bolsas, el 50 % de ellas se fertilizó con 400, 100 y 150 kg de N, P y K/ha, respectivamente. La fertilización se aplicó en forma líquida sobre la superficie del 50 % de las bolsas, a las dos semanas de plantadas, y sobre el resto a las dos semanas siguientes; y para el cálculo se tomó como base el peso de una hectárea por surco.

El Liplant (0, 1/40, 1/20 v/v) se preparó a las concentraciones indicadas y se aplicó foliarmente a las cuatro semanas de sembradas las semillas. El riego fue diario, con agua corriente. El corte se realizó cuando las plantas tenían una edad de nueve semanas.

Mediciones. Antes del corte se midió la altura de las plantas, el número de brotes por planta, el rendimiento de MS (g/bolsa) y la composición bromatológica (N, P, K, Ca, Mg) expresada en porcentaje.

Para el procesamiento de los datos se utilizó un análisis factorial y se empleó la opción GLM (General Lineal Model) correspondiente al paquete estadístico SPSS versión 11.5 para Microsoft Windows® (Visuata, 1998). La dócima de comparación múltiple se realizó a través del SNK (Student-Newman Keuls) y las medias fueron comparadas según $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto a la altura, no hubo interacción entre el fertilizante y el bioestimulador. Se comprobó que con la fertilización (fig. 1) la altura de las plantas se incrementó

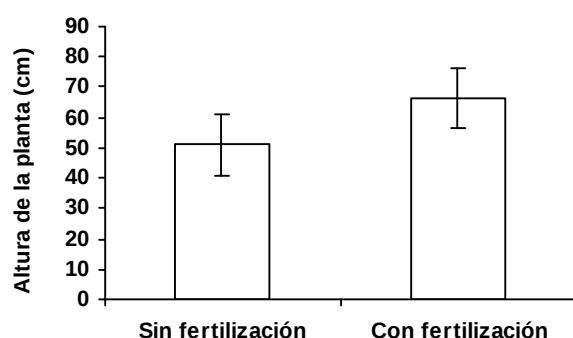
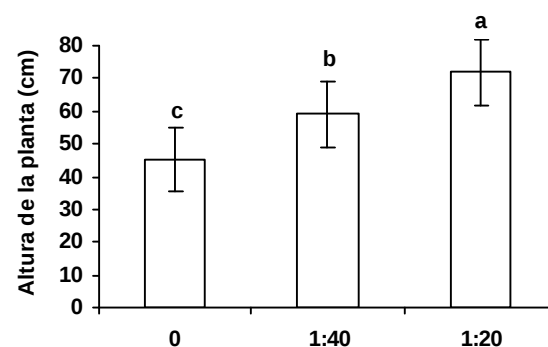


Fig. 1. Efecto de la fertilización en la altura antes del corte de las plantas de *L. leucocephala* cv. Cunningham.

significativamente ($P < 0,05$). Hubo un mayor crecimiento con la aplicación del producto y los valores más altos se obtuvieron con la dilución 1/20 (fig. 2).

En la literatura consultada no se hace referencia al uso de este tipo de productos para estimular la germinación de las semillas de leucaena, por lo que los experimentos en que son empleados resultan novedosos en el cultivo de esta especie, la cual es de particular interés para las investigaciones. Tampoco se han hallado informes del uso de productos estimuladores del crecimiento para el aumento de la altura en estas plantas, pero sí se hace referencia a ellos en otros cultivos de interés económico (Baños *et al.*, 2009). No obstante, se conoce que la leucaena es una especie vegetal capaz de expresar su alto potencial productivo con un suministro adecuado de nutrientes al suelo. En tal sentido, se han realizado numerosas investigaciones que lo demuestran, siempre y cuando los factores edafoclimáticos le sean favorables.

Este incremento en cuanto a la altura de *L. leucocephala* es lógico, si se considera lo expresado por Huelva *et al.* (2004) acerca de que la fracción de los ácidos húmicos y fúlvicos presentes en este bioestimulador tiene la propiedad de ser asimilable por las plantas a través de su sistema radical o por el tejido foliar, al participar en el metabolismo y activar el proceso fotosintético, por lo que debe esperarse una respuesta favorable. Las propiedades que posee esta sustancia, que tiene además hormonas vegetales, aminoácidos libres, polisacáridos y elementos inorgánicos, posibilitan una marcada respuesta en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. A ello pudo deberse el comportamiento de cada uno de los componentes del rendimiento de *L. leucocephala* cv. Cunningham, como la altura de las plantas y otros indicadores, los cuales se favorecieron con la aplicación del estimulante derivado del vermicompost.



a, b, c: valores con diferentes letras difieren estadísticamente a $P < 0,05$.

Fig. 2. Efecto del Liplant en la altura de las plantas de *L. leucocephala* cv. Cunningham.

También Huelva *et al.* (2004) obtuvieron una mayor masa foliar y un incremento de la fotosíntesis en la soya, que le permitieron realizar una mayor captación de la energía radiante y una mayor acumulación de fotosintatos.

En este sentido, Figueroa *et al.* (2001) informaron que la aplicación de ácidos húmicos al suelo y al follaje incrementa la fertilidad y mejora sus propiedades físicas, además de aprovecharse mejor algunos nutrientes mayores, aspectos que repercuten de forma importante en el rendimiento de las cosechas. Asimismo, al asperjar disoluciones de este producto en diferentes fases del crecimiento en el cultivo del maíz, Caro (2004) encontró que el ancho de las hojas se incrementó considerablemente con respecto a las no tratadas.

Otro de los componentes del rendimiento es el número de brotes foliares, en el cual se observaron diferencias significativas con el uso de la dosis de 1/20 de Liplant y la fertilización, respecto al tratamiento sin fertilización (figs. 3 y 4). También se comprobó que la concentración de 1/20 de Liplant casi duplicó el efecto.

Si se relacionan los resultados obtenidos en el número de brotes foliares, es posible sugerir una acción del Liplant sobre la expansión foliar, la cual puede ser atribuida al efecto tipo auxina de las sustancias húmicas presentes en este tipo de humus líquido o a la existencia de sustancias fitohormonales en este producto. Así, Huelva *et al.* (2004) encontraron modificaciones favorables en el área foliar específica al aplicar foliarmente humus líquido en el cultivo de la soya.

Al parecer, los incrementos de estas variables del crecimiento pudieran estar relacionados con la composición del Liplant. Es preciso recordar que este es un extracto obtenido a partir del vermicompost,

mediante procedimientos físicos y químicos. Los componentes de estos productos, según De la Huerta *et al.* (2012), son fundamentalmente sustancias húmicas, de las cuales se conocen sus efectos y participación en los distintos procesos fisiológico-bioquímicos en las plantas, con intervención positiva en la respiración y la velocidad de las reacciones enzimáticas del ciclo de Krebs (lo cual propicia una mayor producción de ATP); así como también sus efectos selectivos en la síntesis proteínica y en el aumento o inhibición de la actividad de diversas enzimas (Arteaga *et al.*, 2004).

Las sustancias húmicas no solo son bioestimuladores, sino también pueden tener un efecto nutricional por su deposición de pequeñas cantidades de sustancias en las hojas; además, cuando son aplicadas en las plantas dicho efecto puede ser mayor, ya que se garantiza una mayor disponibilidad para la incorporación de sus componentes a través de las raíces (Álvarez, 2005; Torres *et al.*, 2005).

La posible participación de estos componentes en los procesos antes mencionados puede favorecer los valores superiores obtenidos en estos indicadores. Asimismo, las fitohormonas del tipo auxina se encuentran en mayor concentración en la composición de este humus líquido y se conoce que influyen en la elongación celular (De la Huerta *et al.*, 2012).

Este humus líquido contiene minerales y aminoácidos (Reinés *et al.*, 2006), fracciones químicas que por sí mismas –o combinadas con las anteriores– pudieran provocar efectos nutricionales y/o de bioestimulación en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Saracco-Álvarez, 2007).

En cuanto al rendimiento de MS (g/bolsa), no hubo interacción entre los factores principales. En las figuras 5 y 6 se muestran los efectos en este indicador, en

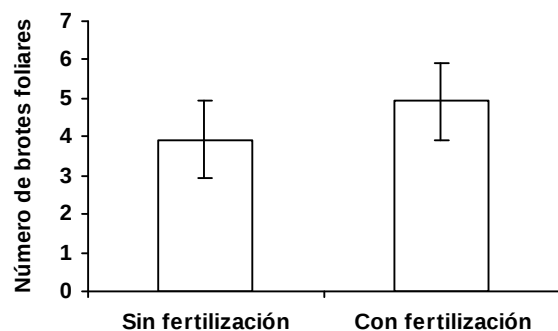
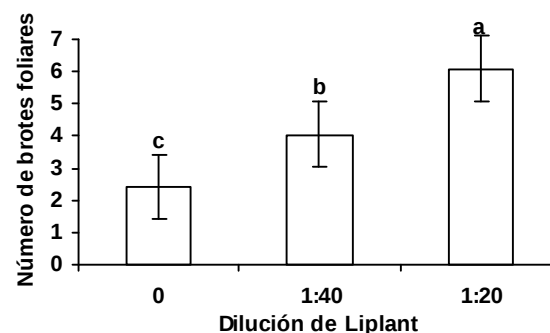


Fig. 3. Efecto de la fertilización en el número de brotes foliares de las plantas.



a, b, c: valores con diferentes letras difieren estadísticamente a $P < 0,05$.

Fig. 4. Efecto de la dilución de Liplant en el número de brotes foliares.

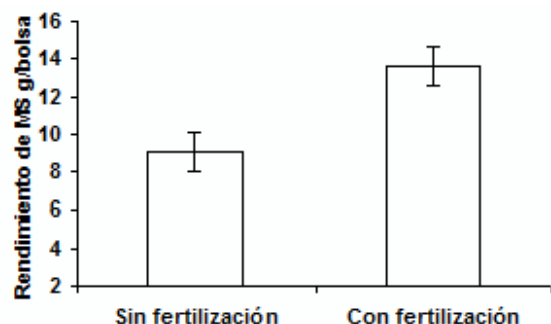


Fig. 5. Efecto de la fertilización en el rendimiento de MS.

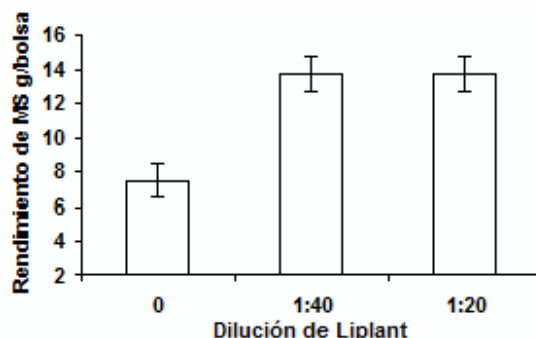


Fig. 6. Efecto de la dilución de Liplant en el rendimiento de MS.

el cual no hubo diferencias altamente significativas ($P < 0,05$). También se observó que con la aplicación del Liplant, en cualquiera de las concentraciones, no hubo diferencias significativas para dicho indicador.

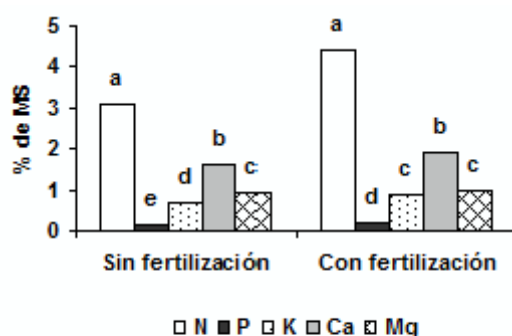
Todos estos aspectos favorecieron la acumulación de MS en las accesiones de leucaena. Resultados similares se han obtenido en otros cultivos de importancia agrícola, tales como: plátano macho, lechuga, piña, cebolla, maíz, frijol, habichuela, tomate (Garcés *et al.*, 2004), arroz (Izquierdo *et al.*, 2004) y soya (Huelva *et al.*, 2004); aunque en especies arbóreas o arbustivas los resultados son muy escasos.

El efecto del Biostán y el Liplant, concentrados de fuerte actividad biológica, solubles, estables, de fácil manipulación y de bajo costo, fue investigado por Jefferson Díaz y García (2004) en el cultivo de la cebolla, en indicadores como la germinación y en diferentes índices fisiológicos de las plantas, que crecieron en condiciones de campo. Se observó un incremento, respecto al control, en la masa del bulbo por planta y el diámetro ecuatorial en el cultivar Texas Grano, cuando las semillas se sumergieron (antes de la siembra) en diluciones de 1/20 v/v de Liplant y luego las plántulas fueron asperjadas a los 21 días con igual dilución; mientras que el tratamiento con Biostán ofreció una respuesta similar.

Al evaluar las potencialidades del Liplant en la germinación del rábano rosado, con diferentes concentraciones se encontraron resultados similares en la germinación de las semillas, el crecimiento y el desarrollo. Arteaga *et al.* (2004) comprobaron que con 1/40 y 1/20 se obtuvo el mayor porcentaje en los indicadores evaluados, con respecto a las otras concentraciones y al control. Asimismo, Mesa *et al.* (2006) investigaron el efecto del Liplant en el rendimiento de MS en *Morus alba* (L), con y sin fertilizantes, y concluyeron que la dilución 1:20 v/v favoreció la mayoría de los indicadores evaluados.

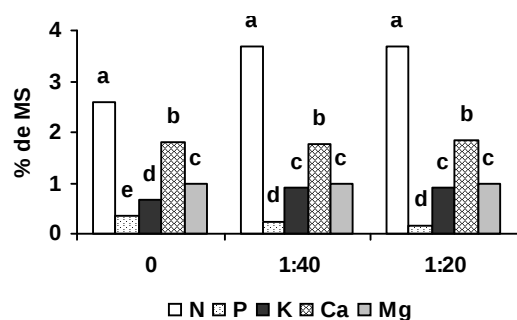
Estos resultados pudieran estar influenciados por los ácidos húmicos y fúlvicos o el ácido aspártico, principales aminoácidos relacionados con la formación de otros mediante transaminación, los cuales influyen en la síntesis de proteínas necesarias para la producción de biomasa en la planta (Guerra, 2011). Los resultados de este experimento confirmaron que la aplicación del Liplant provocó bioestimulación, lo que corroboró el efecto reportado en otros cultivos de interés económico con disoluciones de humus líquido obtenido de vermicompost, en dosis que oscilan entre 1/30 y 1/100 v/v.

En las figuras 7 y 8 se puede observar que la fertilización aplicada al suelo y la concentración de Liplant influyeron en el contenido mineral, ya que no hubo interacción significativa entre estos dos factores. Solo el contenido de N y de Ca se incrementó significativamente ($P < 0,05$) con la aplicación del fertilizante. Por otra parte, el bioestimulador incrementó de forma significativa el contenido de N, y entre las diluciones 1/40 y 1/20 no hubo diferencias; algo similar sucedió con el potasio. El resto de los



a, b, c, d, e: valores con diferentes letras difieren estadísticamente a $P < 0,05$.

Fig. 7. Efecto de la fertilización en el contenido de minerales.



a, b, c, d, e: valores con diferentes letras difieren estadísticamente a $P < 0,05$.

Fig. 8. Efecto de la dilución de Liplant en el contenido de minerales.

macronutrientes no se afectó por la aplicación de este producto.

En cuanto a la acumulación de minerales, fue significativo el incremento del contenido de N y de Ca por efecto de la fertilización, excepto para el P, el K y el Mg. En estudios realizados en diferentes plantas se ha demostrado que el N es uno de los elementos que más influyen en el rendimiento de MS y, por ende, en la acumulación de estos elementos, y también en el número de brotes y el rendimiento foliar (Álvarez, 2005).

Otro de los aspectos importantes en la fertilización, y que tiene una marcada influencia tanto en el rendimiento como en la composición química, es el incremento en la razón rubisco/proteína soluble y en el contenido de clorofila a partir de la aplicación de N y K_2O , lo que permite un aumento en la tasa de fijación del CO_2 y ello se puede inferir en la potencialidad de incrementar la biomasa verde.

Aunque al suelo se le aplicó P, al parecer esto no repercutió en la acumulación de dicho elemento en las plantas, debido quizás a su inmovilización por el pH que posee. Varios autores, como Gallardo *et al.* (2001), han reportado resultados similares.

El efecto del Liplant fue bastante significativo para el contenido de N y Ca. Resultados muy similares obtuvieron Huelva *et al.* (2004) en la soya, con un aumento en el contenido de proteínas, y Mesa *et al.* (2006) en estudios realizados en la morera.

La composición bromatológica de este bioestimulador (Garcés *et al.*, 2004) pudo favorecer la acumulación de K, aspecto muy importante en la regulación del régimen hídrico en especies forrajeras. Aunque este no se considera un constituyente importante en la estructura de las plantas, tiene las funciones de intensificar el metabolismo del nitrógeno y la síntesis de proteína, así como influir en el

intercambio de carbohidratos y regular el régimen hídrico del vegetal.

Se concluye que la aplicación de este producto diluido (1/20) favoreció la altura de la planta, el número de brotes foliares y la composición bromatológica; aunque se hace necesario estudiar estas concentraciones en condiciones de campo, así como la frecuencia de su aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia de Ciencias de Cuba. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana. p. 41.
- Alonso, J. 2003. Factores que intervienen en la producción de biomasa de un sistema silvopastoril leucaena (*Leucaena leucocephala* cv. Perú) y guinea (*Panicum maximum* cv. Likoni). Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. 109 p.
- Álvarez, Aráiz. 2005. Influencia del producto Liplant (humus líquido) en indicadores productivos del frijol negro (cv. Criollo) en dos años consecutivos. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Departamento de Química, Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana, Cuba.
- Arteaga, Mayra *et al.* 2004. Potencialidades de sustancias bioactivas obtenidas a partir de fuentes naturales reciclables en la germinación del rábano rosado (I). Resúmenes. XIV Congreso Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana. p. 116.
- Caro, I. 2004. Caracterización de algunos parámetros químico-físicos del Liplant, humus líquido obtenido a partir del vermicompost de estiércol vacuno. Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias de la Química Agraria. Universidad Agraria de La Habana, Cuba. 80 p.
- Corbea, L.A. & Blanco, F. 2005. Protagonismo de los árboles en los sistemas silvopastoriles. Impacto bioeconómico y ambiental de la tecnología del silvopastoreo racional. En: El Silvopastoreo: Un nuevo concepto de pastizal. (Ed. L. Simón). EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba-Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 19.
- De la Huerta, Carmen M. *et al.* 2012. Efecto del humus líquido Liplant sobre el crecimiento, rendimiento y calidad en tabaco negro cultivado sobre bases agroecológicas. *Revista Granma Ciencia*. 16 (1):26.
- Figueroa, R.V. *et al.* 2001. Rendimiento y calidad de forrajes en alfalfa (*Medicago sativa*) con fertilización y ácidos húmicos. Resúmenes. XV Congreso Latinoamericano y V Cubano de la

- Ciencia del Suelo. Boletín de la Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo. No. 4. Centro de Convenciones Plaza América. Varadero, Cuba. p. 121.
- Gallardo, F.; Vistoso, Erika; Pino, M. & Borie, F. 2001. Absorción de fósforo de cultivares de cebada y trigo crecidos en solución nutritiva. Resúmenes. XV Congreso Latinoamericano y V Cubano de la Ciencia del Suelo. Boletín de la Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo. No. 4. Centro de Convenciones Plaza América. Varadero, Cuba. p. 130.
- Garcés, N. 2000. Evaluación y obtención de extractos con actividad bioestimulante a partir del vermicompost. Anuario UNAH. La Habana. p. 38.
- Garcés, N. *et al.* 2004. Liplant. Producto bioestimulante del crecimiento y desarrollo vegetal. Resúmenes. XIV Congreso Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana. p. 106.
- Guerra, M. 2011. Humus de lombriz *Eusemia foetida* para cultivar dos microalgas marinas como alimento de larvas de camarón. Tesis presentada en opción al título de Máster en Biología con Mención en Acuicultura. Universidad de La Habana. Cuba. 75 p.
- Hernández, A. *et al.* 2003. Nuevos aportes a la clasificación genética de suelos en el ámbito nacional e internacional. Instituto de Suelos, MINAGRI/AGRINFOR. La Habana. 145 p.
- Huelva, R. *et al.* 2004. Evaluación de la bioactividad del humus líquido (Liplant) y sus formas húmicas obtenidas de vermicompost en el cultivo de la soya (*Glycine max* var. Incasay-24). Resúmenes. XIV Congreso Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana. p. 115.
- Izquierdo, R. *et al.* 2004. Nueva alternativa en la producción de arroz popular en las condiciones del municipio de Güines. Resúmenes. XIV Congreso Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cuba. p. 108.
- Jefferson, F.; Díaz, María M. & Garcés, N. 2004. El efecto del Biostan y Liplant en el cultivo de la cebolla. Resúmenes. XIV Congreso Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. p. 116.
- Mesa, A.; Wencomo, Hilda; Hussein, S. & García, D. 2006. Efecto del Liplant sobre el rendimiento de materia seca en *Morus alba* L. con y sin fertilizantes. Resúmenes. XV Congreso Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana. p. 153.
- Murgueitio, E. 2003. Investigación participativa en sistemas silvopastoriles integrados: la experiencia de CIPAV en Colombia. Memorias. Taller Internacional Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, Instituto de Ciencia Animal. La Habana. p. 207.
- Reinés, Martha *et al.* 2007. Nuevos avances en la biotecnología de la lombricultura. Editorial Universitaria. Ciudad de La Habana, Cuba. 39 p. [Disponible en:] <http://site.ebrary.com/lib/vepingspdocDetail.action?docID=10179683&p00=rein%C3%A9s> [06/01/2011]
- Ruiz, T.E. & Febles, G. 2006. Agrotecnia para el fomento de sistemas con leguminosas. En: Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. (Ed. Milagros Milera). EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba-Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 103.
- Saracco-Álvarez, M.R. 2007. Compuestos con actividad antibacteriana producidos por las microalgas *Nannochloropsis oculata* y *Porphyridium cruentum*. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), División de Oceanología, Departamento de Acuicultura. Baja California, México. 54 p.
- Tang, M. 1994. Efecto de la nodulación con rhizobium en el rendimiento de MS, contenido de nitrógeno y nodulación de *Leucaena leucocephala* cv. CNIA-250. *Pastos y Forrajes*. 17:143.
- Torres, B. *et al.* 2005. Utilización de un nuevo fertilizante para la acuicultura en cultivos de microalgas. Resúmenes. VII Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ficología y V Reunión Iberoamericana de Ficología. La Habana. p. 120.
- Visuata, B. 1998. Análisis estadístico con SPSS para Windows. Vol. II. Estadística multivariante. (Ed. C. Fernández). Mc Graw Hill. Madrid. p. 24.

Recibido el 3 de septiembre del 2012
Aceptado el 19 de noviembre del 2012