

EMPLEO DE BIOFERTILIZANTES EN LOS CULTIVOS. CULTIVO DE LA ZANAHORIA (*Daucus carota* L)

Dr. C. Enildo Osmani Abreu Cruz¹, Ing. Lia Vanessa Céspedes León², Ing. Jorge Carlos López Chousa³

1. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”,
Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. enildo.abreu@umcc.cu

2. Empresa Nacional de Proyectos Agropecuarios (ENPA), Vía
Blanca Km.5, Matanzas, Cuba.
adiestrado2@enpa.mtz.minag.cu

Resumen.

El presente trabajo constituye una revisión bibliográfica sobre el empleo de estimuladores del crecimiento de origen natural en el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota*, L.), variedad New kuroda, así como el desarrollo y los principales resultados que se han alcanzado con el empleo de estos estimuladores en el cultivo. Se destacan algunos de los principales resultados alcanzados en el país con el empleo de estos productos naturales, demostrando la influencia positiva en el rendimiento y sus componentes y en las determinaciones bioquímicas del cultivo.

Palabras claves: *Estimuladores del crecimiento, Rendimiento, Determinaciones bioquímicas, Zanahoria.*

Introduction.



CD Monografías 2019
(c) 2019, Universidad de Matanzas
ISBN: 978-959-16-4317-9

La zanahoria es un cultivo hortícola tradicional, su importancia alimenticia está relacionada al hábito de su consumo y al hecho de ser la principal fuente de pro-vitamina A. El cultivo de zanahoria se efectúa en grandes escalas con importante mecanización como también en pequeñas superficies; la tecnología de producción difundida es diversa, repercutiendo sobre la calidad y el rendimiento. El rendimiento promedio mundial es de 22,4 t .ha⁻¹, aunque se destacan países como Holanda, España, Inglaterra y EEUU con rendimientos medios entre 50 - 40 t .ha⁻¹. En América del Sur el rendimiento promedio es de 20 t .ha⁻¹ (Gaviola, 2013).

El cultivo de la zanahoria ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en superficie, como en producción, se cultiva en todo el mundo y su producción mundial es de alrededor de 12 millones de toneladas. Asia es el mayor productor seguida por Europa y EE.UU.

En la Unión Europea está presente de manera significativa, sus países miembros producen 2,5 millones de toneladas. Los principales exportadores son los Países Bajos, Italia y España y los principales importadores son Gran Bretaña y Alemania (Sangiaco, 2005).

Desarrollo

El cultivo de zanahoria (*Daucus carota*, L.)

Origen

Lpcdedios707 (2013) argumenta que gracias a pinturas e históricos documentos, se sabe que las zanahorias existen por lo menos desde hace 5 mil años y que no siempre fueron consideradas un alimento. En un inicio, las zanahorias eran cultivadas con fines medicinales y se utilizaban para tratar varias enfermedades.

La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde la antigüedad por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

Al respecto, Martínez y Fernández (2002) señalan que la zanahoria es originaria de Eurasia.

El cultivo de la zanahoria es una planta herbácea, anual o bianual, las hojas nacen de la corona y la raíz es muy carnosa y es el órgano que se utiliza como alimento. Muy rica en pro-vitamina A y carotenos.

Valor nutritivo

Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas. El valor nutricional de la zanahoria según Serre (2010) se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Valor nutricional de la zanahoria (Serre, 2010):

Valor nutricional de la zanahoria en 100 g de sustancia comestible	
Agua (g)	88,6
Carbohidratos (g)	10,1
Lípidos (g)	0,2
Calorías (cal)	40
Vitamina A (U.I.)	2,000-12,000 según variedades
Vitamina B1 (mg)	0,13
Vitamina B2 (mg)	0,06
Vitamina B6 (mg)	0,19
Vitamina E (mg)	0,45
Ácido nicotínico (mg)	0,64
Potasio (mg)	0,1

La calidad nutricional de las raíces es tan importante como el rendimiento, el color de las raíces, causado por diversos pigmentos, es una de las principales características que determinan la calidad, ya que cuanto más intensa es la coloración naranja, mayor contenido de carotenos tiene la raíz, la variabilidad existente entre variedades de zanahoria va desde 80 ppm hasta 400 ppm de carotenos (Gaviola, 2013).

El consumo fresco es necesario para aprovechar todos los beneficios nutricionales. Este es en ensaladas, sopas, cremas, comidas típicas y jugos. En la industria de alimentos se puede producir mermeladas, jugos, helados, dulces, mieles de zanahorias, etc.

Cosecha, manipulación y rendimiento

Huerres (2002) plantea que la zanahoria se debe cosechar entre los 90 y 110 días de la siembra, en dependencia de la variedad, se recomienda hacerse mazos y lavar bien las raíces carnosas antes de venderlas a los consumidores. Su rendimiento se enmarca entre los 2 - 3 Kg.m⁻¹.

La madurez de la zanahoria está directamente relacionada con la calidad. Sin embargo, la definición de madurez es también relativa según a qué aspecto nos referimos al hablar de ella. En términos de producción nos referimos a la madurez de cosecha, cuando la raíz se encuentra suficientemente desarrollada para ser recolectada. En términos bioquímicos, nos referimos a la madurez de consumo, es decir, el momento en que la raíz ha alcanzado la máxima acumulación de azúcares y caroteno. El estado de madurez de cosecha ideal viene dado de forma empírica, dependientes de muchos factores internos y externos a la planta, como el clima, época de siembra o variedad (Hidalgo, 2008).

Biofertilizantes o Abonos Orgánicos

Los biofertilizantes son abonos orgánicos que se aplican vía foliar a los cultivos: se obtienen del proceso de fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno) de estiércol de vaca. Es un producto rico en fitohormonas que fortalecen el desarrollo, la distribución de las raíces y la floración de las plantas. Con este producto, se logra incrementar hasta el 30% en la producción agrícola, sin la utilización de agroquímicos (Aranda, 2011).

Vessey (2003) define los biofertilizantes como una sustancia que contiene microorganismos vivos, que al ser aplicada a semillas, superficies de plantas o suelo, coloniza la rizosfera o el interior de la planta y promueve su crecimiento aumentando el suministro o la disponibilidad de nutrientes primarios. Así, el término biofertilizante se refiere a un producto que contiene microorganismos del suelo aplicados a plantas para promover su crecimiento.

En la actualidad, el suelo es uno de los recursos más vulnerables debido a su sobreexplotación, lo cual deriva en problemas como la erosión y una baja fertilidad natural. En consecuencia, esto afecta directamente la productividad de los cultivos, la capacidad de trabajo y la posibilidad de establecer sistemas productivos sustentables (Rueda *et al.*, 2015). Adicionalmente, la sobreexplotación ha conllevado el uso indiscriminado de los fertilizantes químicos, otro problema que trae consecuencias ambientales importantes. Esto ha hecho que la agricultura se enfoque en buscar soluciones a estas problemáticas, y para ello se están usando diversos microorganismos para suplir la necesidad de nutrientes que fertilicen el suelo (Pereg y McMillan, 2015; Pereira y Castro, 2014). Estos microorganismos son llamados biofertilizantes o bioinoculantes.

Las prácticas agrícolas y el aumento de la demanda mundial de alimentos han afectado el medioambiente, especialmente la calidad del suelo en términos de su calidad y equilibrio

ecológico (Malusá *et al.*, 2016). Esto ha fomentado la creación de nuevas opciones para las prácticas agrícolas, de forma que estas tiendan a ser: 1) menos invasivas para el ambiente, 2) más baratas que las convencionales, 3) capaces de aumentar la eficiencia a bajo costo, 4) capaces de obtener mejores características en las cosechas, y 5) fáciles de usar e implementar sin requerimientos técnicos excesivos (Carvajal y Carmona, 2012). En este sentido, las biotecnologías como la biofertilización han surgido como una alternativa para minimizar los impactos ambientales y aprovechar mejor los recursos disponibles en el campo.

Los biofertilizantes han emergido como una panacea para la agricultura orgánica y sostenible. Con ellos, se busca incrementar el número de microorganismos beneficiosos en el suelo con respaldo científico para lograr la sostenibilidad en la agricultura (Sahu y Brahma Prakash, 2016).

Las cepas individuales o los consorcios microbianos son conocidos como bioinoculantes, que puede ser el sinónimo más preciso para los biofertilizantes. A partir del conocimiento sobre la función de los microorganismos, se pueden crear bioinoculantes para diversos tipos de suelo y sistemas de cultivo (Roesti *et al.*, 2006; Ahmad *et al.*, 2013).

Los biofertilizantes pueden ayudar a aliviar las tensiones ambientales y de seguridad alimentaria, siempre y cuando se identifiquen y se transfieran a los microorganismos útiles como las *Risobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal* (pgpr). Sin embargo, la falta de protocolos mejorados para la aplicación de biofertilizantes en el campo es una de las pocas razones por las cuales muchas pgpr útiles tan solo son conocimiento de ecólogos y agricultores. Sin embargo, los avances en tecnologías relacionadas con la ciencia microbiana, las interacciones planta-patógeno y la genómica ayudarán a optimizar los protocolos requeridos. Así pues, el éxito del desarrollo científico de los biofertilizantes depende del desarrollo de estrategias innovadoras relacionadas con las funciones de las pgpr y su correcta aplicación en el campo de la agricultura. El principal desafío en esta área de investigación es identificar diversas cepas de pgpr y conocer sus propiedades funcionales para la explotación en la agricultura sostenible (Bhardwaj *et al.*, 2014). Aquí existe un gran potencial de investigación y desarrollo del que se pueden ocupar los científicos y los bioingenieros.

Existe evidencia de que el uso de biofertilizantes podría ayudar al impulso económico de los países subdesarrollados. Por ejemplo, en México muchos agricultores a escala pequeña ya están aplicando en sus cultivos biofertilizantes producidos a partir de los microorganismos activos endógenos. En esos cultivos se han encontrado resultados positivos en cuanto al mejoramiento de la productividad de la tierra. Esto facilita la comprensión de las ventajas de los biofertilizantes entre los campesinos, además de los desafíos y oportunidades que enfrentan las zonas rurales y las conexiones entre la participación de las empresas, la academia y el Gobierno en la planificación y gestión de estas innovaciones (Barragán y Valle, 2016).

La aplicación de materia orgánica y otras fuentes alternativas de nutrición, pueden mantener la fertilidad del suelo y renovar las extracciones realizadas por las cosechas (Saboritet *et al.*, 2013). Las prácticas agroecológicas, que incluyen el uso de abonos orgánicos buscan complementar la nutrición mineral a fin de mejorar la fertilidad del suelo y con ello el desarrollo vegetativo de las plantas que garantice producciones sostenibles (Armenta *et al.*, 2010).

En tal sentido, Martínez *et al.* (2012) sostienen que la agricultura orgánica ha experimentado un crecimiento continuo desde la década de los años 80, momento en el cual el uso de abonos orgánicos se perfiló como una alternativa al modelo de producción de la Revolución Verde, llegando a ocupar actualmente cerca del 2% del área destinada a la producción de alimentos en el mundo.

Para Suquilanda (2014) la agricultura orgánica ha tomado gran importancia a nivel mundial, por el interés de la población en consumir alimentos sanos y saludables.

La fertilización orgánica puede realizarse en cultivos de ciclo corto (hortalizas y granos), así como en cultivos bianuales y perennes (banano, café, cacao y frutales). La cantidad a aplicar depende de los resultados de los análisis que tendrán que practicarse al suelo y de los requerimientos nutricionales de los cultivos (Pérez *et al.*, 2008).

En las últimas dos décadas son muchos los bioestimulantes que se han utilizado en la agricultura mundial, mismos que permiten minimizar el uso de fertilizantes minerales convencionales, superar las situaciones de estrés de las plantas a las condiciones adversas del medio ambiente, favorecer el crecimiento y desarrollo vegetal e incrementar el rendimiento agrícola (Velazco y Fernández, 2002; Ruiz *et al.*, 2007).

La fertilización biológica se basa en el uso de insumos naturales (abonos orgánicos, compostas, biosólidos y microorganismos como hongos y bacterias) para mejorar la absorción de nutrimentos, producir estimulantes de crecimiento para las plantas, mejorar la estabilidad del suelo, biodegradar sustancias, reciclar nutrimentos y favorecer sinergias microbianas, entre otros aspectos. Además, el uso de dichos insumos permite mejorar la productividad por área cultivada en corto tiempo, usar cantidades menores de energía, mitigar la contaminación del suelo y el agua, incrementar la fertilidad del suelo y favorecer el control biológico de fitopatógenos (Bouajila y Sanaa, 2011; Carvajal y Mera, 2010). Los abonos orgánicos tienen el potencial de ser una fuente de nutrimentos económica y de gran eficacia en la nutrición de los cultivos.

El efecto benéfico de la fertilización biológica posee además repercusiones favorables al reducir las necesidades de fertilizantes sintéticos; por lo tanto, conocer los efectos comparativos en los cultivos es importante (Rojas y Ortuño, 2007; Xianget *et al.*, 2012).

Características y beneficios de los biofertilizantes o abonos orgánicos.

Según Restrepo (2010), los biofertilizantes son abonos líquidos con altos contenidos de energía equilibrada elaborados a base de estiércol de ganado bovino mezclado con agua, melaza, suero y ceniza. Algunas veces también se emplea la utilización de sales minerales como sulfato de magnesio, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros. El estiércol de vaca es el principal inóculo de microorganismos para el proceso de fermentación, en este se encuentran altas poblaciones de *Bacillus subtilis* que son bacterias antagónicas de microorganismos patógenos que afectan los cultivos (Swainet *al.*, 2008). El contenido de nutricional de los biofertilizantes dependerá de la diversidad de materiales con que sean elaborados.

Los biofertilizantes se basan en una fórmula de microorganismos vivos que son beneficiosos tanto para la planta como para el suelo. Se pueden aplicar en la semilla, la raíz o el suelo. Su principal objetivo es movilizar la disponibilidad de nutrientes con base en su actividad biológica, ayudar a recuperar la microbiota perdida y, a su vez, mejorar la salud del suelo en general (Ismail et *al.*, 2014). En consecuencia, los biofertilizantes han mostrado un gran potencial como recurso renovable y respetuoso del medioambiente y son una fuente importante de nutrientes para las plantas. Por ello, forman parte del Manejo Integrado de Nutrientes (MIN) y el Sistema Integrado de Nutrición Vegetal (SINV) (Raghuwanshi, 2012). Los biofertilizantes se producen mediante un cultivo natural y además son inofensivos para los seres humanos. (Mishra y Dash, 2014).

Los biofertilizantes pueden ser de gran importancia económica, ya que podrían reemplazar parcialmente a otros productos agroquímicos que son costosos. Por último, el desarrollo de biofertilizantes responde a la demanda creciente de prácticas agrícolas más respetuosas con el medioambiente y sostenibles (Bhattacharjee y Dey, 2014).

La aplicación de abonos orgánicos cada día se vuelve una alternativa más viable para la producción hortícola, por su carácter amigable tanto para la salud humana como para el medio ambiente (Tüzelet *al.*, 2004).

Ventajas y beneficios del uso de biofertilizantes o abonos orgánicos

Ventajas del uso de abonos orgánicos reportados por Sánchez (2011).

Los fertilizantes orgánicos tienen las siguientes ventajas:

- Permiten aprovechar residuos orgánicos.
- Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, mejoran la capacidad de absorber el agua.
- Suelen necesitar menos energía, no la necesitan para su fabricación y suelen utilizarse cerca de su lugar de origen. Sin embargo algunos abonos pueden necesitar

un transporte energéticamente costoso como guano de murciélago de Tailandia o el de aves marinas de islas sudamericanas.

Beneficios del uso de abonos orgánicos reportados por Sánchez (2011).

- Desde el punto de vista orgánico mejora el nivel de fertilidad del suelo.
- Mejora la estructura del suelo, aumenta el espacio de poros.
- Aumenta entre 20 y 50% la capacidad de retención de agua.
- Impide la erosión del suelo y reduce el peligro de inundaciones.
- Evita el endurecimiento de la tierra superficial después de una lluvia torrencial.
- Permite la multiplicación de la población microbiana.
- Por la buena estructura del suelo se puede arar más profundo sin peligro.
- No se forman capas duras.
- Las máquinas pesadas no endurecen tanto el suelo.
- Al ser suelos oscuros absorben mejor el calor y hacen germinar antes las semillas.
- Al haber acumulado agua en su estructura, no hay tanto polvo y se puede arar en épocas de tiempo seco sin correr riesgos de que se lo lleve el viento.
- De un suelo orgánico se puede extirpar mejor las malezas.
- Al preparar compost se matan patógenos y semillas no deseadas.
- Hay menos riesgos de malas cosechas.
- Hay menos enfermedades en las plantas.
- Se reduce al mínimo las amenazas de insectos.
- Los alimentos tienen mejor sabor y son más tiernos.
- Mejora en la salud humana.

Resultados obtenidos con la aplicación de biofertilizantes o abonos orgánicos en diferentes cultivos:

- Calderón (2011) al aplicar de forma simple y combinada los biofertilizantes ECOMIC y Microorganismos eficientes (ME) obtuvo resultados favorables con respecto al largo de raíz carnosa (cm), donde el tratamiento control mostró la menor longitud de la raíz carnosa.
- Zawolo, Gaydou (2015) y Calderón (2011) obtienen resultados satisfactorios en el diámetro de la raíz carnosa con la aplicación de la combinación de Microorganismos Eficientes + ECOMIC.
- Moreira *et al.* (2016), en estudios sobre la influencia de microorganismos en el cultivo de la habichuela comprobaron que sus resultados pudieron estar asociados a la influencia que tienen los microorganismos en la producción de metabolitos útiles, no solo para el crecimiento y desarrollo, sino que también influyeron positivamente en la formación de vainas y en el rendimiento. Los autores antes mencionados apreciaron que la combinación más favorable fue Microben (EM) + *G. claroideum* que tuvo diferencia significativa al resto de los tratamientos y el testigo.

- Por otra parte, Peña *et al.*, (2015), demostraron en el cultivo del frijol que la variante donde se usó la combinación de Fitomas-E® y Biobras-16 fue la de mejores resultados que superó al tratamiento control.
- Núñez *et al.* (2017) con el empleo de biopreparado a base de microorganismos nativos obtuvo un efecto positivo sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de la zanahoria, destacándose la dosis de 10mL·m⁻², con un incremento del rendimiento de 0,72 kg·m⁻², de la misma forma reflejan que los indicadores bioquímicos se vieron favorecidos.
- Terry *et al.* (2001); López *et al.* (2003); Mujica (2012), con la aplicación de diferentes dosis de inoculante micorrizógeno y un estimulador de crecimiento, encontraron diferencias significativas con el testigo al aplicar micorrizas sola y combinada, cuyos resultados siempre fueron superiores al testigo.
- En la habichuela (*Vigna unguiculata* L) Lescaille *et al.* (2015), demostraron notoriamente una posición ventajosa para la combinación de microorganismos eficientes (ME) y *Claroideoglossum claroideum* en altura de las plantas por encima del resto de los tratamientos, donde todas las variantes inoculadas mostraron mejor resultado que el testigo.
- Ferraris y Couretot, Lucrecia (2007) plantean que el uso de microorganismos aplicados como alternativa en el desarrollo de los cultivos, podría ser una estrategia válida para alcanzar condiciones de suficiencia nutricional, mientras se implementan esquemas de fertilización que permitan aumentar la disponibilidad de estos nutrientes en los suelos.
- Cassán y García de Salamone (2008) refieren que la amplia difusión en la utilización de microorganismos benéficos en los últimos años, es debido a su efecto positivo sobre el rendimiento de muchos cultivos en distintas situaciones y a la factibilidad de permitir desarrollar una agricultura orgánica.
- Zawolo, Gaydou (2015), después de un estudio realizado empleando una aplicación de biopreparado a base de microorganismos nativos (ME) en dosis de 10 mL·m⁻², mostró los valores más elevados en las determinaciones bioquímicas realizadas, superando en todos los casos al tratamiento control.
- Yanes (2015) con el empleo de Plantas verde obtuvo un efecto positivo como acelerador del proceso de crecimiento en plantas de henequén, planteando que además de resultar rentable, posee ventajas fisiológicas que repercute en una mayor calidad de las plantas en fases posteriores del establecimiento en campo.

Conclusiones.

La fertilización biológica se basa en el uso de insumos naturales (abonos orgánicos, compostas, biosólidos y microorganismos como hongos y bacterias) para mejorar la absorción de nutrimentos, producir estimulantes de crecimiento para las plantas, mejorar la estabilidad del suelo, biodegradar sustancias, reciclar nutrimentos y favorecer sinergias microbianas, entre otros aspectos. Dicha aplicación cada día se vuelve una alternativa más

viable para la producción hortícola, por su carácter amigable tanto para la salud humana como para el medio ambiente; además, poseen una gran importancia económica, ya que podrían reemplazar parcialmente a otros productos agroquímicos que son muy costosos.

Bibliografía

AHMAD, F., UDDIN, S., AHMAD, N. E ISLAM, R. Phosphorus microbes' interaction on growth: yield and phosphorus use efficiency of irrigated cotton. Archives of Agronomy and Soil Science, no. 3 vol. 59, 2013, pp. 341- 351.

ARANDA, S. Manual de elaboración del biol, Curso de soluciones prácticas, 2011, 40p. [En línea]. [fecha de consulta: marzo, 10 2018]. Disponible en:<http://es.slideshare.net/frederys1712/manualdeelaboracindelbiol?relate1>.

ARMENTA, A., GARCÍA, B., CAMACHO, R., APODACA L. MONTOYA G. y NAVA, M. Biofertilizantes en el Desarrollo Agrícola de México Ra Ximhai, no. 1 vol.6, 2010, pp. 51-56.

BARRAGÁN-OCAÑA, A. y VALLE-RIVERA, M. Rural development and environmental protection through the use of biofertilizers in agriculture: An alternative for underdeveloped countries? Technology in Society, vol. 46, 2016, pp. 90-99.

BHARDWAJ, D., ANSARI, M. W., SAHOO, R. K., y TUTEJA, N. Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. Microbial Cell Factories, no. 1 vol. 13, 2014, 66p.

BHATTACHARJEE, R. y DEY, U. Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. African Journal of Microbiology Research, no. 24 Vol.8, 2014, pp. 2332-2343.

BOUAJILA, K., y SANAA, M. Effects of organic amendments on soil physic-chemical and biological properties. J. Mater Environ. Sci., vol.2. 2011, pp. 485-490.

CALDERÓN, Y. Evaluación de Biofertilizante a base de micorrizas y microorganismos eficientes en el crecimiento del cultivo de la zanahoria (*Daucus carota*, L) en condiciones de organopónico. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas (Cuba). 2011.

CARVAJAL-MUÑOZ, J. S. y CARMONA-GARCIA, C. E. Benefits and limitations of biofertilization in agricultural practices. Livestock Research for Rural Development, vol. 24 no. 3, 2012.

Carvajal, M. J., y Mera, B. A. Fertilización biológica: técnica de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible. Producción, vol. 5, 2010, pp. 78-96.

CASSAN, F.D.y GARCÍA DE SALAMONE. Azospirillum sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Asociación Argentina de Microbiología. Bs. As. ISBN, no. 9 vol. 8, 2008, pp. 97987- 98475.

FERRARIS, G. y COURETOT, LUCRECIA. Ensayo comparativo de híbridos comerciales de Maíz en la localidad de Colón (Bs As). En: Maíz. Cultivares. Promotores del crecimiento y otras experiencias en el cultivo del Maíz. Proyecto Regional Agrícola, CERBAN, EEA. Pergamino y General. Villegas, 2007, pp. 75-85.

GAVIOLA, J. Manual de producción de zanahoria, 2013, [en línea]. [fecha de consulta: enero, 05 2018]. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccionde-zanahoria>.

HIDALGO, L. Apuntes de horticultura. Riobamba (Ecuador). 2008.

HUERRES, C. Producción de Hortalizas. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Villa Clara, Cuba, 2002, 41 p.

LPCDEDIOS707. La zanahoria y sus beneficios. [En línea]. [fecha de consulta: marzo, 20 2018]. Disponible en: <https://lpcdedios.wordpress.com/2013/05/31/la-zanahoria-y-sus-beneficios/>.

ISMAIL, E. G., WALID, W. M., SALAH, K. y FADIA E. S. 2014. Effect of manure and biofertilizers on growth, yield, silymarin content, and protein expression profile of *Silybummarianum*. Advance in Agriculture and Biology, no.1 vol. 2, 2014, pp. 36-44.

LESCAILLE, J.; RAMOS, L.; LÓPEZ, YUDAIMYS.; TAMAYO, Y. y TELO, L. Combinación de EcoMic[®] y microorganismos eficientes en el cultivo de *Vignaunguiculata*, L. 'Cantón-1' en áreas productivas de la Empresa Agropecuaria Imías. Agrotecnia de Cuba, no. 4 vol. 39, 2015, pp.80-88.

LÓPEZ, R.; MONTANO, R. y CAMINERO, R. Aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E[®] en el cultivo del tomate (*Lycopersicumsculentus* L) variedad aro 8484 en condiciones de organopónico en la provincia de Santiago de Cuba. FORUM, Universidad de Guantánamo, Cuba, 2003, 12 p.

MALUSÁ, E., PINZARI, F. y CANFORA, L. Efcacy of biofertilizers: challenges to improve crop production. En D. Singh, H. Singh y R. Prabha (eds.), Microbial inoculants in sustainable agricultural productivity: functional applications, vol. 2, 2016, pp. 17-40.

MARTÍNEZ, E.y FERNÁNDEZ, E. A. Huerta orgánica. “Una forma sana de lograr productos sanos,” 2002, pp. 133-141.

MARTÍNEZ, L., BELLO, P. y CASTELLANOS, O. Sostenibilidad y Desarrollo el valor agregado de la agricultura orgánica. Programa de Investigación en Gestión, Productividad y Competitividad BioGestión. Universidad Nacional de Colombia (Bogotá D.C). 2012.

MISHRA, P. y DASH, D. Rejuvenation of biofertilizer for sustainable agriculture and economic development. Consilience: The Journal of Sustainable Development., no.1 vol. 11, 2014, pp. 41-61.

MOREIRA, YANNI.; LÓPEZ, YUSDAIMIS.; LESCAILLE, J. y OSORIO, J. 2016. Combinación de dos cepas de micorrizas con microorganismos eficientes en el cultivo de la habichuela. Hombre, Ciencia y Tecnología, no. 2 vol. 20, 2016, pp. 89-98.

MUJICA, YONAISSY. Inoculación de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) por dos vías diferentes en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Cultivos Tropicales, no. 4 vol. 33, 2012, pp. 71-76.

PEREG, L. y MCMILLAN, M. Scoping the potential uses of beneficial microorganisms for increasing productivity in cotton cropping systems. Soil Biology and Biochemistry, no. 80, 2015, pp. 349-358.

PEREIRA, S. I. y CASTRO, P. M. Phosphate solubilizing rhizobacteria enhance Zea mays growth in agricultural efficient soils. Ecological Engineering, no. 73, 2014, pp. 526- 535.

PÉREZ, A., CÉSPEDES, C. y NÚÑEZ, P. Caracterización físico química y biológica en enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en la República Dominicana. Rev suelo y nutrición, no. 4 vol. 8, 2008, pp.10-29.

PEÑA, K.; RODRÍGUEZ, J.C. y LEÓN, N. Efectos de la aplicación simultánea de FitoMas-E® y Biobrás 16 en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Infociencia, no.3 vol. 19, 2015, pp. 1-11.

RAGHUWANSHI, R. Opportunities and challenges to sustainable agriculture in India. Nebio, no. 2 vol. 3, 2012, pp. 78-86.

RESTREPO, J. Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra, 2010, 239 p.

ROJAS, R. K., & ORTUÑO, N. Micorriza arbuscular en interacción con abonos orgánicos como coadyuvantes del crecimiento en la producción hortícola. Acta Nova, vol. 3, 2007, pp. 697-719.

RUEDA-PUENTE, E. O., ORTEGA-GARCÍA, J., BARRÓN-HOYOS, J. M., LÓPEZ-ELÍAS, J., MURILLO-AMADOR, B., HERNÁNDEZ-MONTIEL, L. G. Los fertilizantes biológicos en la agricultura. Invernus, no. 1 vol. 10, 2015, pp. 10-17.

RUIZ, C., RUSSIAN, T.; TUA, D. Efect of the organic fertilization in the cultivation of the onion (*Allium cepa* L). *Agronomia Tropical*, vol. 24, 2007, pp. 15-24.

ROESTI, D., GAUR, R., JOHRI, B. N., IMFELD, G., SHARMA, S., KAWALJEET, K. Y ARAGNO, M. Plant growth stage: fertiliser management and bio-inoculation of arbuscularmycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect the rhizobacterial community structure in rain-fed wheat fields. *Soil Biology and Biochemistry*, no. 5 vol. 38, 2006, pp. 1111-1120.

SABORIT R., MENESES P. Y CAÑIZARES A. Efecto de las aplicaciones de Fitomas – E combinadas con la fertilización orgánica y mineral sobre los rendimientos agrícolas del cultivo del arroz en aniego. *Infociencia*, no. 4 vol. 17, 2013.

SAHU, P. K. Y BRAHMAPRAKASH, G. P. Formulations of biofertilizers Approaches and advances. En D. Singh, H. Singh y R. Prabna (eds.), *Microbial inoculants in sustainable agricultural productivity*. Nueva Delhi: Springer India, 2016, pp. 179- 198.

SANGIACOMO, M. A. Zanahoria "*Daucus carota*". Departamento de Tecnología. Producción Vegetal III (Horticultura). Universidad Nacional de Luján. Argentina 2005, pp. 58- 4.

SERRE, M. SANTE. Nutrition. 2010. [en línea]. [fecha de consulta: mayo, 9 2018]. Disponible en: <http://www.saveursdumonde.net/produits/articles/carotte-nutrition/>.

SÁNCHEZ, S., HERNÁNDEZ, M. Y RUZ, F. Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios. *Pastos y Forrajes*, no.4 vol. 34, 2011, pp. 375-392.

SUQUILANDA. Agricultura Orgánica. Ediciones UPS. Publicación Fase II de Fundagro, Impresión Talleres Gráficos ABYA-YALA, Quito-Ecuador, 1996, 2005, 2014, 654 p.

SWAIN, M; RAY, R; NAUTIYAL, C. Biocontrol efficacy of *Bacillus subtilis* strains isolated from cow dung against postharvest yam (*Dioscorea rotundata* L.) pathogens. *Current microbiology*, vol. 575, 2008, pp. 407-411.

TÜZEL Y, ÖZTEKIN GB, ONGUN, AR., GÜMÜ M, TÜZEL IH, ELTEZ RZ. 2004. Organic tomato production in the greenhouse. *Acta Hort*, vol. 659, 2004, pp. 729-736.

TERRY, ELEIN; NÚÑEZ, MIRIAM.; PINO, MARÍA DE LOS A. & MEDINA, N. Efectividad de la combinación biofertilizantes análogos, 2001.

VELAZCO, A.; FERNANDEZ, F. Caracterización microbiológica del desecho de la lombriz de tierra. *Cultivos Tropicales*, vol. 11, 2002, pp. 95-97.

VESSEY, J. K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*. Vol. 255, 2003, pp. 571-586.

XIANG, W., ZHAO, L., XU, X., QIN, Y., Y YU, G. Mutual information flow between beneficial microorganisms and the roots of host plants determined the bio-functions of biofertilizers. *Amer. J. Plant Sci*, vol. 3, 2012, pp. 1115-1120.

YANES, A. Evaluación del efecto del fertilizante foliar “Plantos verde” en el crecimiento y desarrollo de plántulas de henequén (*Agave fourcroydes Lem.*) en la fase de previvero. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Matanzas (Cuba). 2015.

ZAWOLO, GAYDOU. 2015. Evaluación de Biofertilizante a base de Biopreparado de Microorganismos Nativos (ME) en el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota, L*), e condiciones de organopónico. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Matanzas (Cuba). 2015.