

Bocashi y Lombricompuesto en el crecimiento y producción de *Coriandrum sativum* L. bajo manejo agroecológico

Bautista Villanueva ¹, Sergio Arredondo ², Carmen Cabanillas ³, Margot Tablada ⁴, Luciano Locati ⁵

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. bautivillanueva1997@gmail.com; arredondoabsalon18@gmail.com; ccabanil@agro.unc.edu.ar; mtablada@gmail.com 5lulocati@gmail.com

RESUMEN

Frente a la problemática ambiental generada por fertilizantes sintéticos, una alternativa es utilizar bioinsumos en los sistemas agroecológicos. Su incorporación en el manejo de la fertilidad implica un aporte benéfico para crecimiento y producción de cultivos. El objetivo fue evaluar crecimiento y producción de *Coriandrum sativum* L. mediante bocashi, lombricompuesto y testigo sin bioinsumo bajo manejo agroecológico en la CLAYSA-UNC. A la siembra se aplicó 51,92 g de bocashi por planta, 62,65 g de lombricompuesto por planta y testigo sin bioinsumo. Alturas de plantas con lombricompuesto presentaron media mayor que el testigo, pero no hubo diferencias entre plantas con bioinsumos. A los 154 días desde la siembra, con bioinsumos hubo mayor fructificación que el testigo. No hubo diferencias en el peso de frutos. En el marco de un manejo agroecológico, estos bioinsumos aplicados al coriandro permiten conservar recursos naturales y contribuyen al equilibrio y salud de los agroecosistemas.

Palabras-clave: coriandro; agroecología; bioinsumos; altura; rendimiento de frutos

ABSTRACT

Facing environmental problems generated by synthetic fertilizers, an alternative is the use of bio-inputs on agro-ecological systems. Its incorporation into the fertility management implies a beneficial contribution to growth and crop production. The objective was to evaluate growth and production of *Coriandrum sativum* L. under agro-ecological management by using bokashi, vermicompost and control at CLAYSA-UNC. At seeding was applied 51,92 g bokashi per plant, 62,65 g of vermicompost per plant and control. Heights of plants with vermicompost had an average higher than the control, while plants with bio-inputs were not significantly differed. 154 days from sowing, plants with bio-inputs had more fruit than the control. There were no differences in weight of fruits. In the framework of an agro-ecological management, these bio-inputs applied to coriander can conserve natural resources and contribute to balance and health of agroecosystems.

Keywords: coriander; agro-ecology; bio-inputs; height; fruit yield.

INTRODUCCIÓN

El uso de fertilizantes sintéticos en los cultivos produce polutantes en el aire, suelo, aguas superficiales y subterráneas, flora, fauna y enfermedades en las poblaciones. Por lo tanto, urge en los cinturones verdes de las ciudades y poblados realzar sistemas agroecológicos con cultivos hortícolas, aromáticos, cereales, pseudocereales, florales, frutales, forestales y animales, en los que se utilicen bioinsumos producidos en los agroecosistemas. En el marco de la Cátedra Libre de Agroecología y Soberanía Alimentaria (CLAYSA) de la Universidad Nacional de Córdoba, se llevan a cabo sistemas agroecológicos que comprenden los mencionados cultivos, donde los alumnos realizan Iniciaciones Profesionales. En los mismos se incluyen especies aromáticas que interactúan con predadores y fitófagos gracias a sus aceites esenciales. Así, una de las especies más interesantes para atraer insectos predadores y repeler plagas es *Coriandrum sativum* L. "coriandro". Esta especie constituye el principal cultivo aromático de exportación de Argentina totalizando 9253 tn bajo agricultura convencional. Argentina es el principal proveedor de Brasil y también exporta a Chile, México, Reino Unido y Sudáfrica (8).

El uso de bioinsumos, como lombricompuesto y bocashi, es una de las estrategias en el manejo agroecológico para la mejora de la biología del suelo, su fertilidad y, por lo tanto, su salud y la de la planta, incrementando la productividad. En la provincia de Córdoba se han realizado estudios sobre el uso de bioinsumos en cultivos de amaranto, de ajo (4,5), entre otros; pero no hay información del cultivo agroecológico de coriandro. La hipótesis para el presente trabajo sos-

tiene que el uso de bocashi y lombricompuesto incrementa el crecimiento y la producción de coriandro en comparación con el testigo bajo manejo agroecológico. En este sentido, se llevó a cabo un ensayo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias-UNC, en las parcelas de CLAYSA, cuyo objetivo fue evaluar el crecimiento y producción de plantas de coriandro mediante el uso de bocashi y lombricompuesto en comparación con el testigo bajo manejo agroecológico.

METODOLOGÍA

A fines de junio de 2017, en las parcelas de CLAYSA, se preparó el suelo de forma manual, utilizando palas de punta, azadas y rastrillos, dejándolo libre de plantas espontáneas. Los bioinsumos fueron obtenidos previamente en Talleres-Seminarios de la CLAYSA. Los materiales utilizados en el bocashi fueron: 5 bolsas de arpillera plástica de 42 cm x 72 cm con rastrojo de pastos secos (fuente carbonada), 5 bolsas con estiércol de caballo (fuente nitrogenada), 1 kg de melaza (fuente energética), ½ bolsa de cenizas (fuente mineral), 5 bolsas de tierra del lugar, 1 bolsa de carbón vegetal molido, ½ bolsa de salvado de trigo, 125 gr de levadura y agua (1). El lombricompuesto se obtuvo a partir de residuos vegetales de las parcelas, residuos de frutas y verduras, hojas y frutos de nogales. El 28 de junio luego de realizar los surcos, se aplicaron los siguientes tratamientos: 1 envase de 100 ml con 51,92 g de bocashi por planta, 1 envase de 100 ml con 62,65 g de lombricompuesto por planta y el tratamiento testigo sin bioinsumos. Luego de cubrir el bocashi y el lombricompuesto con un poco de suelo, se implantó coriandro respetando el calendario biodinámico para los cultivos de fruto. Se sembró en hileras de 1,80 m de largo, a 15 cm entre plantas y a 30 cm entre hileras (7), con 3 semillas por golpe. Se cubrieron los entresurcos con cobertura vegetal seca. Luego de la aparición de las hojas verdaderas se raleó, dejando una planta por golpe. Se realizaron desmalezados en forma manual y riegos. Se midió altura de plantas a lo largo del ciclo. Se realizaron observaciones fenológicas como presencia de flores y frutos. El 12 de diciembre se realizó la cosecha de 24 plantas por tratamiento por parcela, de forma manual e individual por planta. Las ramas con frutos se dispusieron a secar en forma natural. Posteriormente se realizó la trilla. En el Laboratorio de Análisis de Semillas (LASIDYS) se realizó el zarandeo y la limpieza se llevó a cabo con un aventador de semillas. Finalmente se pesaron los frutos por planta. El ensayo se condujo en un diseño en bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Infostat (6). Las medias de la variable altura se compararon a través de un análisis de la varianza para un modelo de medias que consideró efectos fijos para los tratamientos, para el tiempo y para la interacción entre dichos factores, y efecto aleatorio de bloque. Al tratarse de datos longitudinales, se probaron distintas estructuras de la matriz de covarianza residual, ajustando diferentes posibles estructuras de correlación con posible heteroscedasticidad en el tiempo. Mediante criterios de verosimilitud penalizada (AIC y BIC) se eligió el modelo para las inferencias acerca de las medias.

Por otra parte, los pesos medios de los frutos obtenidos con cada tratamiento fueron comparados mediante un análisis de la varianza para un modelo que incluyó efecto aleatorio de bloque y efectos fijos de tratamientos. En todos los análisis de varianza las comparaciones de medias se realizaron mediante la prueba LSD Fisher, para un nivel de significación de 0,05.

Como variables fenológicas se registró el número de plantas que se encontraban en cada estadio (vegetativo, en floración y en fructificación), en tres fechas de observación (120, 128 y 154 días desde la siembra). Con dichas observaciones, y para cada tratamiento, se obtuvieron las proporciones de plantas correspondientes a cada estadio en cada fecha. Las composiciones fenológicas observadas bajo cada tratamiento fueron comparadas mediante una prueba Chi-cuadrado para la hipótesis nula de igualdad de proporciones entre los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las alturas de las plantas y las medias según tratamientos y días desde la siembra pueden observarse en las Figuras 1 y 2, respectivamente.

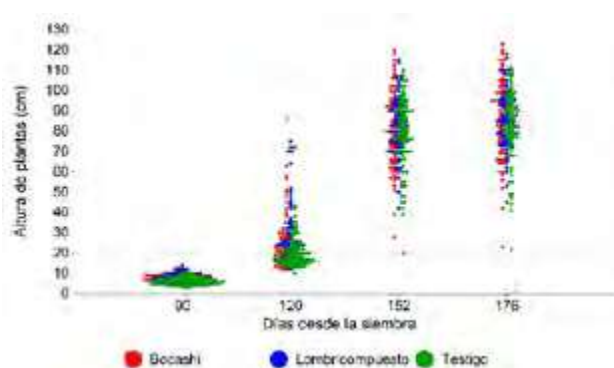


Figura 1. Alturas (cm) de plantas de coriandro según tipo de bioinsumo y días desde la siembra (DDS).

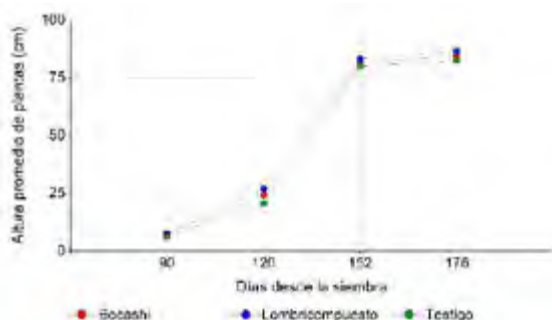


Figura 2. Alturas promedio (cm) de plantas de coriandro según bioinsumo y DDS.

Al avanzar el ciclo en los tres tratamientos el aumento en altura fue acompañado con una mayor dispersión en estos valores. Las condiciones de un invierno riguroso y primavera fresca pueden explicar el retardo en el crecimiento, observado a los 120 días desde siembra. Con el posterior incremento de las temperaturas se recuperó el crecimiento vegetativo. En todos los momentos de evaluación, el tratamiento testigo presentó menor media de altura, seguido por las plantas tratadas con bocashi y, luego, por el uso de lombricompuesto. En el análisis de la varianza para la comparación de las medias, el modelo de mejor performance correspondió a errores con correlación sin estructura y heterocedasticidad. No se detectó interacción tiempo-tratamiento ($p=0,1050$) pero sí hubo efecto de tratamiento y de tiempo ($p=0,0278$ y $p<0,0001$, respectivamente). Para los efectos de los tratamientos, al aplicar lombricompuesto la altura media de plantas no se distinguió de la obtenida con bocashi, pero superó al testigo; no se detectaron diferencias entre el tratamiento con bocashi y el testigo. Independientemente de los tratamientos, la altura promedio fue en aumento en todos los momentos evaluados. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

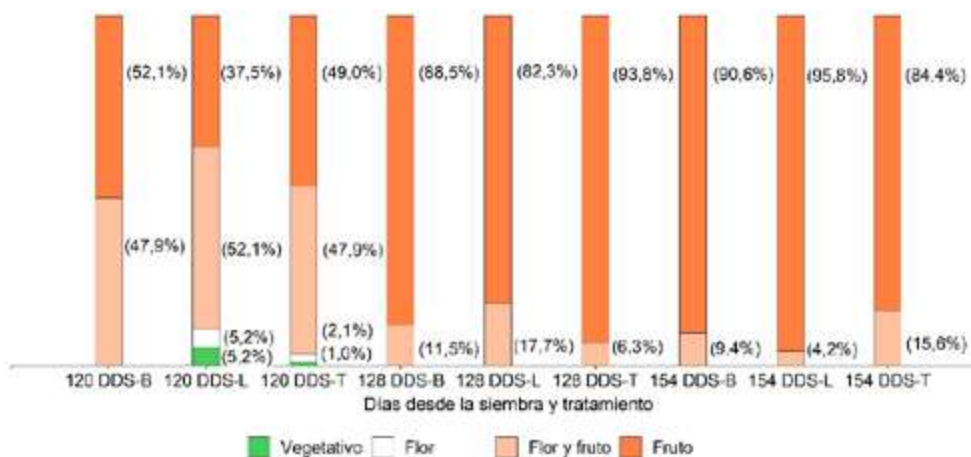
(a)				(b)			
Tratamiento	Medias	E.E.		DDS	Medias	E.E.	
Lombricompuesto	51,02	0,97	A	176	84,47	0,95	A
Bocashi	49,48	0,97	A B	152	81,62	0,95	B
Testigo	47,36	0,97	B	120	24,01	0,70	C
				90	7,06	0,12	D

En cada columna medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 1. Medias ajustadas y errores estándares (E.E.) de las alturas (cm) de plantas de coriandro según bioinsumos aplicados (a) y según días desde la siembra (b). Prueba LSD Fisher (Alfa=0,05).

Las diferencias entre las alturas de plantas con lombricompuesto y testigo pueden explicarse por los aportes de nutrientes de las hojas de nogal y restos vegetales de especies fruti-hortícolas, la materia orgánica y la actividad biológica del lombricompuesto. Además, este bioinsumo estimula el crecimiento vegetal y el desarrollo radicular de las plantas que permite explorar mayores superficies, obteniendo así una mejor absorción de nutrientes. Similares resultados fueron reportados por Cabanillas *et al.*, (2013a) en cultivo de albahaca.

La Figura 3 muestra las proporciones de plantas en los estadios fenológicos vegetativo, flor y fruto, observados a los 120, 128 y 154 días desde la siembra, en cada tratamiento. En todos los momentos de observación se detectaron diferencias entre las proporciones de plantas en cada estadio ($p=0,0195$ a los 120 días, $p=0,04$ a los 128 días y $p=0,0273$ a los 154 días).



DDS= días desde de la siembra; B: boscashi; L: lombricompuesto y T: testigo

Figura 3. Proporciones de plantas por estadio fenológico, bioinsumo y días desde la siembra (DDS)

A los 120 días en las parcelas tratadas con boscashi las plantas habían iniciado la floración y la fructificación, mientras que en el caso de lombricompuesto, un 5% se hallaba aún en estado vegetativo y en el testigo, un 1%. A los 128 días en todos los tratamientos la mayoría de las plantas se encontraba en fructificación (cercano al 90% con boscashi y lombricompuesto mientras que en el testigo estuvo cercano al 80%). A los 154 días en las parcelas con boscashi, prácticamente no se observaron modificaciones, mientras que con lombricompuesto se observó un aumento de 14% en la cantidad de plantas en fructificación y en las testigo hubo un 10% de plantas que a los 128 días habían dado frutos y volvieron a tener flores. Así, con la aplicación de ambos bioinsumos se produce mayor precocidad en la floración y fructificación que con las plantas testigo, de manera similar al reporte de Cabanillas et al. (2013b), trabajando con lombricompuesto en base a contenidos ruminales en albahaca. La precocidad en floración favorece la atracción de insectos predadores que aportan al control biológico de las plagas en el sistema. Además, el acortamiento del ciclo evita la exposición del cultivo a las precipitaciones intensas que ocurren a medida que avanza diciembre. En el presente trabajo, vientos fuertes y lluvias previos a la cosecha provocaron caída de frutos. En cuanto a la producción, los pesos promedios de los frutos de las plantas bajo cada tratamiento no tuvieron diferencias significativas (Tabla 3). Así, se rechaza la hipótesis planteada.

Tratamiento	Medias	E.E.
Bocashi	2,27	0,41
Lombricompuesto	2,16	0,41
Testigo	2,10	0,41

Tabla 3. Medias ajustadas y errores estándares (E.E.) de los pesos de frutos (g) en plantas de coriandro según tratamientos aplicados.

Los rendimientos fueron 50,44 g/m² para las plantas con bocashi, 48 g/m² para aquellas con lombricompuesto y 46,66 g/m² para las testigo, que extrapolados equivalen a 504,4 kg/ha, 480 kg/ha y 466,6 kg/ha respectivamente. Estas diferencias a favor de los bioinsumos representan ventajas económicas para los productores. El manejo agroecológico con estos bioinsumos aporta servicios ecosistémicos para la fertilidad del suelo y el manejo de plagas, evitando el uso de fertilizantes sintéticos y agroquímicos que polucionan el ambiente.

CONCLUSIONES

Los bioinsumos bocashi y lombricompuesto aplicados en el marco de un manejo agroecológico, mostraron efectos positivos sobre coriandro. Aunque no hubo mejoras en los rendimientos, los aportes de su uso para la nutrición y el manejo sanitario del cultivo se evidenciaron en el crecimiento y la precocidad de las plantas de coriandro.

Así, estos bioinsumos locales adicionados al cultivo de coriandro permiten conservar los recursos naturales y contribuyen al equilibrio y salud de los agroecosistemas, siendo extensibles a los cinturones verdes de los pueblos y ciudades de la Provincia de Córdoba.

AGRADECIMIENTOS

A la CLAySA-UNC., al Laboratorio de Análisis de Semillas (LASIDYS, FCA. UNC).

BIBLIOGRAFÍA

1. Barchuk, A.; Guzmán, L.; Locati, L.; Suez, L.; Silbert, V. 2017. Manual para la Transición Agroecológica. PROTRI. Equipo de Ordenamiento Territorial. ISEA-UNC
2. Cabanillas, C.; Stobbia, D.; Ledesma, A. 2013a. Production and income of basil in and out of season with vermicomposts from rabbit manure and bovine ruminal contents alternatives to urea". In Journal of Cleaner Production. 47, 77-84.
3. Cabanillas, C.; Tablada, M.; Ledesma, A. 2013b. Vermicompost: alternative to urea in basil seed production. In Management of Environmental Quality: An International Journal. 24 (2), 165-177.
4. Cabanillas, C.; Tablada, M.; Ferreyra L.; Pérez, A.; Sucani, G. 2017. Sustainable management strategies focused on native bio-inputs in *Amaranthus cruentus* L. in agro-ecological farms in transition. In Journal of Cleaner Production, 142, Part 1, 343-350 pp.
5. Cabanillas, C.; Conles, M.; Tablada M.; Cofré Diloreto L. 2018. Manejo agroecológico del cultivo de ajo mediante el uso de *Trichoderma atroviride* para la promoción del crecimiento y producción sustentable. Anais do VI Congresso Latinoamericano de Agroecologia, 12-15/9/2017, Brasília/DF. In Cadernos de Agroecología. ABA. 13 (1).
6. Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W. 2018. InfoStat versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
7. Dyulgerov, N.; Dyulgerova, B. 2013. Variation of yield components in coriander (*Coriandrum sativum* L.). In Agricultural Science and Technology, 5(2), 160-163.
8. Peña, L.; Paunero, I. 19 de diciembre de 2018. NOTICIA, INTA. Quique INTA, otro coriandro creado en San Pedro. Disponible en: <https://inta.gob.ar/noticias/quique-inta-otro-coriandro-creado-en-san-pedro> (fecha de consulta: 20/2/2019).