

Empleo de niveles de ácidos húmicos co-inoculado con microorganismos eficaces y *Trichoderma* sp. en *Capsicum annuum* L. cv. 'Papri King'

Use of levels of humic acids co-inoculated with effective microorganisms and *Trichoderma* sp. in *Capsicum annuum* L. cv. 'Papri King'

Gregorio José Arone Gaspar¹, Jorge Alberto Agurto Isidro¹
¹Universidad Nacional de Barranca

Resumen

Los valles de Barranca están representados por suelos aluviales, en estos suelos, aproximadamente hace 23 años, en la parte alta del valle de Pativilca, en el sector de Araya y otros anexos, iniciaron la siembra de pprika con fines de exportación. La pprika de Barranca es considerada en el mercado americano, europeo y mexicano como la mejor pprika, y representa casi el 50 % de la superficie cultivada en el Perú. Dada la cualidad del cultivo se promovieron su siembra mediante el uso masivo de fertilizantes y pesticidas, que transcurrido los años, muestran problemas de salinización, acidificación y compactación de suelos, además de alta mortandad de plantas de pprika, presencia de enfermedades radicales y resistencia de plagas a los pesticidas (Agurto, 2019; Kim et al., 2021), lo que hace necesaria buscar estrategias de producción más amigable, por lo que se ha planteado evaluar niveles de ácidos húmicos co-inoculado con microorganismos eficaces (EM) y *Trichoderma* sp. en el crecimiento del ají pprika (*Capsicum annuum* L. var. papri king) cultivada en un suelo degradado de Araya. El experimento se condujo en el Centro de Producción Los Anitos, Barranca, localizada en las coordenadas UTM 200371,9789 Este y 8809161,218 Norte a 77,63 m s. n. m., en condiciones de Casa Malla, en macetas de 5 l, bajo el diseño completamente al azar, con cinco tratamientos [T1 = 200, T2=150, T3=100, T4=50 lha⁻¹ de ácidos húmicos, con adición a cada tratamiento de 20 lha⁻¹ de EM y 20 lha⁻¹ de *Trichoderma* que contiene (*Trichoderma asperellum*, *T. viride* y *T. harzianum*) y T5 = Sin aplicación] y seis repeticiones. Se evaluaron altura de planta, materia seca foliar y radicular a 60 días después del trasplante. Las variables evaluadas presentaron diferencias estadísticas para la prueba de Tukey ($\alpha=0,05$). Los tratamientos T1, T2, T3 y T4 presentaron incrementos frente al testigo (T5) en 25,54 % (55,93 cm), 17,35 % (52,28 cm), 14,66 % (51,08 cm) y 12,83 % (50,267 cm) para altura de planta; 88,26 % (25,55 g), 48,28 % (20,125 g), 34,54 % (18,26 g) y 16,03 % (15,747 g) para biomasa foliar y de 45,43 % (2,705 g), 30,48 % (2,427 g), 25,45 % (2,3333 g) y 22,85 % (2,285 g) para biomasa radicular, respectivamente. Además, hasta el momento de la evaluación en T1, T2, T3 y T4 no se observaron pudrición radicular, como sí se presentó en T5 una necrosis radicular con coloración marrón oscuro, que compromete el tejido vascular y diámetro de la raíz de la zona de crecimiento y zona pelfera. Los ácidos húmicos reducen impactos negativos del estrés salino del suelo en los cultivos (Canellas et al., 2020). Asimismo, el *Trichoderma* se emplea ampliamente en biocontrol de enfermedades y en la tolerancia a la salinidad de cultivos (Kumar & Khurana, 2021). Igualmente, el EM promueve crecimiento y mejora de rendimiento en los cultivos (Zhang et al., 2021). Los insumos empleados favorecieron el crecimiento foliar, radicular, altura de planta, tolerancia a la salinidad y protección de daños de pudrición radicular de pprika.

Palabras clave: Pprika, suelos degradados, pudrición radicular, *Trichoderma*.

Abstract

The valleys of Barranca are represented by alluvial soils, in these soils, approximately 23 years ago, in the upper part of the Pativilca valley, in the Araya sector and other annexes, they began planting paprika for export purposes. The Barranca paprika is considered in the American, European and Mexican market as the best paprika, and represents almost 50% of the cultivated area in Peru. Given the quality of the crop, its planting was promoted through the

massive use of fertilizers and pesticides, which over the years, show problems of salinization, acidification and compaction of soils, in addition to high mortality of paprika plants, presence of root diseases and resistance of pests to pesticides (Agurto, 2019; Kim et al., 2021), which makes it necessary to look for friendlier production strategies, so it has been proposed to evaluate levels of humic acids co-inoculated with effective microorganisms (EM) and *Trichoderma* sp. in the growth of the paprika (*Capsicum annum* L. var. papri king) grown in a degraded soil of Araya. The experiment was conducted at the Los Anitos Production Center, Barranca, located at UTM coordinates 200371.9789 East and 8809161.218 North at 77.63 m a.s.l., in Mesh house conditions, in pots of 5 l, under the completely random design, with five treatments [T1 = 200, T2=150, T3=100, T4=50 lha⁻¹ of humic acids, with addition to each treatment of 20 lha⁻¹ of EM and 20 lha⁻¹ of *Trichoderma* containing (*Trichoderma asperellum*, *T. viride* and *T. harzianum*) and T5 = No application] and six repeats. Plant height, leaf and root dry matter were evaluated 60 days after transplantation. The variables evaluated presented statistical differences for Tukey's test ($\alpha=0.05$). The T1, T2, T3 and T4 treatments showed increases compared to the control (T5) in 25.54 % (55.93 cm), 17.35 % (52.28 cm), 14.66 % (51.08 cm) and 12.83 % (50.267 cm) for plant height; 88.26 % (25.55 g), 48.28 % (20.125 g), 34.54 % (18.26 g) and 16.03 % (15,747 g) for leaf biomass and 45.43 % (2,705 g), 30.48 % (2,427 g), 25.45 % (2.3333 g) and 22.85 % (2.285 g) for root biomass, respectively. In addition, until the moment of evaluation in T1, T2, T3 and T4 root rot were not observed, as if was in T5 a root necrosis with dark brown coloration, which compromises the vascular tissue and diameter of the root of the growth zone and peliferous zone. Humic acids reduce negative impacts of soil salt stress on crops (Canellas et al., 2020), and *Trichoderma* is widely used in disease biocontrol and crop salinity tolerance (Kumar & Khurana, 2021). Likewise, EM promotes growth and yield improvement in crops (Zhang et al., 2021). The inputs used favored leaf growth, root, plant height, salinity tolerance and protection from damage from paprika root rot.

Keywords: Paprika, degraded soils, root rot, Trichoderma.

Referencias Bibliográficas:

- [1] Agurto Isidro, J. (2019). *Estudio del suelo para el cultivo de ají pprika (Capsicum annum, L) en la comunidad de Araya Grande de la provincia de Barranca*. Tesis de Maestra, Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion
- [2] Canellas, L. P., Canellas, N. O. A., da S. Irineu, L. E. S., Olivares, F. L., & Piccolo, A. (2020). Plant chemical priming by humic acids. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s40538-020-00178-4>
- [3] Kim, N., Behnke, G., & Villamil, M. (2021). Soil properties after 36 years of N fertilization under continuous corn and corn-soybean management. *SOIL Discussions*, April, 1–26. <https://doi.org/10.5194/soil-2021-26>
- [4] Kumar, N., & Khurana, S. M. P. (2021). *Trichoderma*-plant-pathogen interactions for benefit of agriculture and environment. *Biocontrol Agents and Secondary Metabolites*, January, 41–63. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-822919-4.00003-x>
- [5] Zhang, J., Liang, Z., Wang, C., & Li, S. (2021). Compound effective microorganisms treatment increases growth and yield of vegetables. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 23(4), 943–954

Email:

¹ garone@unab.edu.pe

² jagurto@unab.edu.pe