

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Fitopatología y Cultivo In vitro de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la U.A.J.M.S. Tarija – Bolivia.

La investigación tuvo como finalidad evaluar la multiplicación de *Trichoderma* sp. empleando tres sustratos (arroz, cebada y maíz) bajo dos dosis de inoculación (5 y 10 ml), con el propósito de determinar cuál de ellos presenta mayor eficiencia para la producción de inóculo y establecer un protocolo de cultivo replicable en condiciones de laboratorio. El estudio se desarrolló utilizando un diseño bifactorial 3 x 2 completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, del cual se obtuvo un total de 24 unidades experimentales estudiadas. Se evaluó el crecimiento micelial mediante la superficie colonizada (cm²) durante 12 días y, posteriormente, la concentración final de conidios (conidios/gramo) mediante conteo en cámara de Neubauer.

Los resultados demostraron diferencias significativas entre sustratos y dosis. El arroz (T1 y T2) presentó el mayor crecimiento micelial, alcanzando entre 146,5 y 145,8 cm² al día 7, superando cuantitativamente a la cebada y, especialmente, al maíz. Sin embargo, la cebada mostró mayor eficiencia en la producción de conidios: el tratamiento T4 (cebada + 10 ml) registró la concentración más alta con 1.416×10^8 conidios/g. Según Flores, A., Martínez, M., & García, C. (2018), demuestra que la concentración de $0.9\text{--}2.0 \times 10^8$ conidios/g, es válida como una concentración eficiente, donde la concentración más alta de la investigación realizada fue del T4(cebada x dosis alta) pero también como el T2, T3 y T1 presentaron una concentración mayor 1.0×10^8 .

En este sentido, los resultados obtenidos contribuyen a la estandarización del protocolo de multiplicación de *Trichoderma* sp. y respaldan su replicabilidad bajo condiciones controladas de laboratorio utilizando grano de cebada, debido a que este sustrato presentó la mayor concentración de conidios.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, gran parte de la producción agrícola a nivel global depende del uso intensivo de insumos sintéticos, lo que ha generado consecuencias negativas sobre la calidad del suelo y de los alimentos destinados al consumo humano. En Bolivia, esta problemática se agrava por los bajos niveles de rendimiento en los cultivos. Particularmente, el Altiplano boliviano se caracteriza por condiciones climáticas extremas, como heladas frecuentes, temperaturas bajas, granizadas y escasez de agua, lo que limita la producción de hortalizas y repercute en la calidad nutricional de la población, especialmente por la deficiencia de micronutrientes esenciales (Blanco Villacorta, MW.2019).

Ante esta situación, se vuelve urgente el desarrollo e implementación de alternativas sostenibles que, además de reducir el impacto ambiental, puedan mejorar la productividad agrícola. Una de estas estrategias es el aprovechamiento de microorganismos benéficos del suelo, como los hongos del género *Trichoderma*, conocidos por su capacidad para estimular el crecimiento vegetal y controlar enfermedades causadas por patógenos (Adame, SG. 2021).

Según Martínez et al. (2013), algunas especies del género *Trichoderma* actúan como agentes de biocontrol (BCAs) debido a su capacidad para antagonizar hongos fitopatógenos que se propagan tanto por el suelo y el aire. Estos incluyen una amplia variedad de organismos pertenecientes a los grupos de ascomicetos, deuteromicetes y basidiomicetos, los cuales suelen afectar diversos cultivos agrícolas. Esta acción biocontroladora se debe a mecanismos como el micoparasitismo, la competencia por espacio y nutrientes, así como la producción de metabolitos antifúngicos.

Trichoderma spp. ha demostrado capacidad para antagonizar hongos fitopatógenos como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*, *Pythium* y *Phytophthora*, entre otros de relevancia agronómica (Infante, D., B. Martínez, N. González y Y. Reyes. 2009).

Los hongos del género *Trichoderma* han sido estudiados como agentes de control biológico que antagonizan una gran variedad de hongos fitopatógenos, tales como

Rhizoctonia solani, *Sclerotium cepivorum*, *Sclerotium rolfsii*, entre otros, que atacan cultivos de fresa, cebolla, ajo, tomate, trigo, col, etc. (Papavizas, 1985).

Trichoderma sp. Es un hongo anaeróbico habitante natural del suelo, caracterizado por un comportamiento saprófito o parásito. Entre las especies más destacadas está: *T. harzianum*, *T. viride*, *T. koningii*, y *T. hamatum*. (Chávez 2006).

Los mecanismos de control de los hongos que pertenecen al género *Trichoderma* contra otros hongos son: antibiosis, competencia (por espacio y nutrientes), micoparasitismo, disminución enzimática de los patógenos y otros (Harman, 2000).

Se conoce que aproximadamente el 90 % de los actuales micopláguicidas para biocontrol de hongos fitopatógenos tiene como principio activo las esporas (conidios y clamidosporas) de *Trichoderma* spp. (Flores et al., 2018).

Uno de los sustratos más utilizados para la producción de *Trichoderma* spp. es el arroz, también se reproduce en cebada, amaranto, quinua, maíz y otros (Agamez, 2008).

Las bondades como agente de control dependen más de las cepas de *Trichoderma*; que de la especie (Navazollah y Navid, 2008; Jiménez y Pantoja, 2012).