

## RESUMEN

En los últimos años la producción agrícola, debido al incremento poblacional y a la presión de mercado, han venido incrementando el uso de productos agroquímicos que en diversa medida están alterando el medio ambiente, la salud humana y los sistemas productivos en general. En este sentido y siendo que, en la actual agricultura, los aportes de nitrógeno a través de la fijación en los nódulos de las leguminosas se consideran fundamentales para una producción sostenible, el cultivo de haba toma importancia estratégica en los sistemas de producción junto con la elaboración y promoción de bioinsumos agrícolas, como una alternativa de producción ecológica. Es así, que en la presente investigación se evaluó el comportamiento agronómico de dos variedades de haba con la aplicación de diferentes tipos de inoculantes.

La investigación inició con el establecimiento de la parcela experimental, para la siembra se utilizaron semillas de la variedad Pairumani y la variedad Reina Mora, y tres tipos de inoculantes (1Kg semilla/5+gramos inoculantes, 1kg. Semilla+ 5 gramos de inoculante + tierra de haba, 1 kg de semilla +5000 gr tierra de haba, en presencia de un testigo)

La investigación se llevó a cabo en el CECH "CHOCLOCA" Ubicado en la Provincia Avilés del departamento de Tarija. Bajo un diseño "bloques al azar" con arreglo bifactorial de (2×4) con 8 tratamientos y 3 repeticiones con 24 unidades experimentales.

Los rendimientos más altos se obtuvieron en el tratamiento Pairumani + inoculante T1V1IN1 con 6866,67 kg/ha, por su parte el tratamiento Pairumani + inoculante + tierra de haba T2V1IN2 registro un rendimiento de 6333,33 kg/ha, en cambio el tratamiento Reina Mora + inoculante T5V1IN1 registro 5200,00 kg/ha, por último, el tratamiento Reina Mora registra un rendimiento de 2886,67 kg/ha. T8 (Testigo) sin inoculante

Los inoculantes (*Rhizobium*) tuvo diferentes reacciones en las Variedades, así como también diferentes respuestas en cada una de las variables estudiadas: Kg/parcela,

Numero de flores, Altura de planta, Número de vaina, Número de grano por vaina, tamaño de vaina, Número de macollos, Numero de nódulos, tamaño de grano, Numero de hojas.

Los resultados de las relaciones Beneficio/Costo, para los tratamientos donde se utilizaron inoculantes fueron mayores a uno (1), lo que indica rentabilidad en la producción de haba independientemente de la variedad. Sin embargo, las mejores relaciones Beneficio/Costo fueron presentadas por los tratamientos en los que se utilizó el inoculante T1V1IN1 con una relación costo Beneficio/Costo de 3,34 Bs., el Tratamiento T2V1IN2 tiene ganancia por cada 1 boliviano de 3,0Bs, seguidamente el tratamiento T5V2IN1 tiene ganancia por cada 1 boliviano de 2,28 Bs.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La haba es una leguminosa de la zona andina de Bolivia que produce grano, que luego de secado se destinan al consumo interno y a la exportación. El cultivo de haba es una leguminosa de gran importancia en la región andina porque constituye una fuente básica de nutrientes para la población, sin embargo este al igual que otros, están expuesta a factores bióticos y abióticos que inciden en su rendimiento (Albarracin, 2004).

En Bolivia, la producción de haba verde está principalmente en manos de pequeños agricultores, quienes cultivan en zonas rurales con poca tecnología y uso de insumos agrícolas, lo que trae como consecuencia, bajos rendimientos obtenidos, lo que restringe la oportunidad de obtener precios adecuados por su producción. Esta característica genera desventajas en la calidad del grano, podría des uniformizar en la madurez para consumo en verde.

La actividad agrícola de Bolivia es fuertemente vulnerable a las variaciones climáticas donde la intensidad y oportunidad de las lluvias determinan el éxito o fracaso de las cosechas. En nuestro país el cultivo de haba (*Vicia faba* L.), está difundido en la región occidental, debido a su rusticidad del cultivo y de esta manera se adapta al altiplano y cabecera de valles.

En la actualidad, muchas de las especies de la familia fabacea tienen una gran importancia económica, sobre todo por su interés en alimentación humana y animal. Aunque algunas leguminosas tienen aplicaciones medicinales, industriales u ornamentales, desde el punto de vista agrícola, el grupo de las leguminosas es sobre todo interesante porque se pueden cultivar bien en terrenos pobres en nitrógeno y emplearse también como abonos verdes.

Planta herbácea, anual, con fruto en vaina, que vive en nuestras zonas de clima templado (Cochabamba, Chuquisaca y Tarija) habiéndose logrando aclimatar, con ventajas en el altiplano (Oruro, Potosí, La paz y especialmente en Copacabana).

La haba (*Vicia faba L*) por su capacidad de fijar nitrógeno en simbiosis con bacterias de género *Rhizobium* y su tolerancia a bajas temperaturas, constituye una especie importante, mejorador de las condiciones físico-químico-biológico del suelo y es una leguminosa de grano (Horque, 1990).

La producción de habas en vaina verde es destinada íntegramente para el consumo interno de la población rural y urbana, por su parte el cultivo se constituye como fuente de ingreso económico para los productores especialmente de menores ingresos.

EL Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) Impulsa la producción de haba en la zona alta del departamento, en razón a que las comunidades que esa región reúnen condiciones para tener una producción de Calidad de esta legumbre, el cultivo de haba es importante por factores productivos como la rotación de cultivo, abono verde y por ser fijador de nitrógeno en el suelo. Además, que las hojas y raíces de esta planta se convierten un suplemento alimenticio para ganado, el Cultivo se adapta, a diversos tipos de suelo, aunque tiene un rendimiento óptimo en suelo, profundo y rico en materia orgánica. (INIAF, 2010)

Por cuanto este cultivo de interés para la economía de los productores, como así también se trata de un cultivo imprescindible para la seguridad alimentaria de los productores del área rural.

Las leguminosas comúnmente pueden recibir nitrógeno mediante dos vías diferentes, la absorción del nitrógeno del suelo (principalmente fertilizantes) y la fijación del nitrógeno atmosférico, que se realiza en simbiosis con bacterias comúnmente llamadas rizobios Estas bacterias son específicas para cada leguminosa, y en el caso del haba la simbiosis se produce con *Rhizobium leguminosarum*. Este mecanismo permite que las leguminosas puedan ser cultivadas con menos nitrógeno aplicado, lo cual es particularmente importante dado que el costo de los fertilizantes nitrogenados es alto y su disponibilidad es limitada. El aumento de la fijación biológica del nitrógeno por asociaciones de leguminosas y rizobios se puede utilizar para mejorar aún más la producción mundial de cultivos, o para reducir la necesidad de fertilizantes nitrogenados sintéticos, además, a medida que el costo de los fertilizantes aumenta, el

valor de mejorar la fijación también se hace cada vez más relevante. Las cantidades de nitrógeno fijado simbióticamente son muy variadas y dependen de la especie leguminosa, factores genéticos, condiciones edafoclimáticas, disponibilidad de nitrógeno mineral del suelo, efectividad de los rizobios, competencia de las cepas comerciales inoculadas con especies silvestres, aporte de hidratos de carbono por parte de la planta, manejo del cultivo, y hábito de crecimiento de la leguminosa señalan que en promedio las bacterias asociadas a las leguminosas pueden fijar entre 200 a 300 kg N ha<sup>-1</sup> , dependiendo de la variedad y las condiciones del cultivo.

Por tal motivo y con el fin de reducir la dosis de fertilizantes nitrogenados, se hace necesario evaluar el efecto en el crecimiento del haba que tiene la aplicación de distintas fuentes nitrógeno (inoculantes comerciales, nitrógeno mineral y bacterias nativas), en los cultivares con potenciales usos agroindustriales y con mayor énfasis en aquellos cultivares de crecimiento determinados introducidos, en los cuales se desconoce su capacidad de establecer simbiosis con bacterias nativas. A demás es importante establecer las fechas óptimas para que estos cultivares obtengan los mejores rendimientos en nuestro país, y observar como las temperaturas afectan su crecimiento y el efecto que se produce en la nodulación al variar la fecha de siembra (CIAT, 2019).

## **1.1 JUSTIFICACIÓN**

Se pretende conocer cómo actuará el inoculante (*Rhizobium leguminosarum*) mediante la inoculación en variedades de haba Pairumani y Reina Mora, conocer su comportamiento agronómico y rendimiento, presenta ventajas ambientales, ya que el inoculante es un fijador de nitrógeno atmosférico, comprender la relación entre efecto de inoculación de bacterias fijadoras de nitrógeno, bajo riego complementario por gravedad/surco. Con todo ello se pretende determinar el rendimiento del haba de la forma más óptima.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El cultivo de haba (*Vicia faba L*) tiene un bajo rendimiento así mismo disminuyendo en la calidad de grano verde y seco por falta de nitrógeno, la fertilización química que afecta al suelo y al medio ambiente. El bajo rendimiento afecta al agricultor para su alimentación y económico ya que es uno de las fuentes de ingreso para el agricultor.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L*) con la aplicación de tres tipos de inoculante (*Rhizobium leguminosarum*) en el Centro Experimental de Chocloca.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar el efecto de los inoculantes sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de haba.

Identificar el tipo de inoculante que mejora el rendimiento en las variedades Parumani y Reina Mora.

Comparar la relación simbiótica de los tres tipos de inoculación a través de la formación de nódulos.

## **1.4 Hipótesis**

El efecto de la aplicación de tres diferentes tipos de inoculantes en el rendimiento de dos variedades de haba.