

Resumen

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la zona de San Blas, municipio Cercado del departamento de Tarija. El objetivo general fue realizar una evaluación del comportamiento de dos variedades de Tarwi (*lupinus mutavilis*) con la aplicación de dos dosis de bioestimulantes.

Para poder lograr este estudio se usaron dos variedades de Tarwi las cuales son las siguientes: variedad blanca “Carabuco” variedad gris “Dulce Cochabamba” y los bioestimulantes usados son Orgabiol 6,5 ml /5 litros de agua y Stimúlate 1,5ml/ 5 litros de agua. El diseño utilizado fue bloques al azar bi factorial $2 \times 2 = 4$ tratamientos con tres repeticiones por tratamiento, haciendo un total de 12 unidades experimentales.

Entre las variables fenológicas evaluadas se tiene días de emergencia, altura de la planta, número de flores por planta.

Entre las variables agronómicas se tiene el tamaño la planta a los 30 y 60 días, número de flores por planta, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, rendimiento en kg/ha por tratamiento.

Como resultados obtenidos del trabajo de investigación se llegó a determinar que la variedad blanca (Dulce Cochabamba) presento un buen desarrollo y adaptabilidad a la aplicación de los bioestimulantes, el tamaño y grosor del tallo bien desarrollados alcanzando un tamaño de 77,02 cm, las hojas llegaron a su tamaño habitual, con 33,26 flores/planta, buen tamaño de vainas con 26,30 vainas/planta, el tamaño de semilla fue de buen tamaño con un número de 4,82 semillas/vaina, se cosechó a los 131 días y con un rendimiento de 116 kg/ha.

Pero donde se obtuvo mejores resultados en cantidad de flores y rendimiento por hectárea fue en el tratamiento de la variedad (Carabuco) T3 (Stimulate con una dosis máxima) con 36,43 flores/planta, el rendimiento de 149,86 kg/ha, pero con un periodo de cosecha tardío de 211 días.

1. INTRODUCCIÓN

El Tarwi (*Lupinus mutabilis*) es un cultivo que pertenece a la familia de las leguminosas. Domesticado en la región andina desde tiempos pre incaicos. Se ha encontrado restos de semillas en tumbas en el período de Nazca (aproximadamente 500 d.C.) en el desierto costero peruano, Nazca es una cultura arqueológica del antiguo Perú que se desarrolló básicamente del Inca, alrededor del siglo I y entró en decadencia en el siglo VII. En aquellos tiempos se observaba representaciones de la planta en pinturas estilizadas en grandes macetas de la cultura Tiahuanacota (500 a.C. a 1.000 d.C.) (Tello, 1976). Su centro de origen se ubica en la región andina de Bolivia, Ecuador y Perú, países en los cuales se encuentra la mayor variabilidad genética (Jacobsen & Mujica, 2006). El tarwi muestra una amplia diversidad genética con gran variabilidad de adaptación a suelos, precipitación, temperatura y altitud. En la región andina se han identificado 83 especies del género *Lupinus* (Jacobsen & Mujica, 2006).

La Agricultura de tarwi en el estado plurinacional de Bolivia: El cultivo presenta gran variabilidad morfológica y de adaptación **ecológica** en los Andes por lo que se cultiva en áreas moderadamente frías como en los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Chuquisaca y en valles como el de Cochabamba, aunque existen cultivos hasta los 3800 m, a orillas del lago Titicaca, donde es frecuente la presencia de heladas. Durante la formación de granos y segunda floración, el tarwi es tolerante a las heladas. Al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral. Los requerimientos de humedad son variables dependiendo de los eco tipos, sin embargo, y debido a que el tarwi se cultiva sobre riego a secano, la planta es susceptible a sequías durante la formación de flores y frutos, afectando seriamente la producción (FAO, s.f., Chipana, 2013).

Además de sus propiedades nutritivas el cultivo del tarwi o chocho es muy beneficioso para el sistema productivo del altiplano, debido a que sus raíces fijan nitrógeno atmosférico y por lo tanto aporta a mejorar la fertilidad de los suelos. Debido a esto, el tarwi forma parte de los sistemas tradicionales de rotación de cultivos del Altiplano Norte en rotaciones de: quinua-tarwi-papa; quinua-tarwi-cebada o quinua-tarwi-quinua (Jacobsen y Mujica, 2006)

Es un alimento extraordinariamente nutritivo. Sus semillas contienen un alto porcentaje de aceites el cual varía entre 14 a 24% y proteínas en un rango de 41 a 51% (Gross, 1981).

Además, contiene en promedio 35.5% de proteína, 16.9% de aceites, 7.65% de fibra cruda, 4.145% de cenizas y 35.77% de carbohidratos (Jacobsen y Mujica, 2006).

Siguen el programa de las naciones unidas para el desarrollo, el tarwi es considerado como semilla del fruto, por su resistencia a los cambios climáticos, se adapta muy fácilmente a bajas temperatura y su cultivo en suelos no muy fértiles.

Las condiciones climáticas y zonas más adecuadas para cultivar el tarwi son las valles y el altiplano; sin embargo es una planta que crece bien en climas templados a fríos, no cálidos sobre todo moderados, *Lupinus mutabilis* es susceptible a las heladas, razón por la que no se hace cultivo invernal, se cultiva en Bolivia en alturas que van desde los 2500 hasta los 4000 msnm, la temperatura óptima para el crecimiento durante el día oscila entre los 20 a 25°C y las temperaturas bajas por la noche favorecen la formación de los aceites hasta en un 20 %.

Las exigencias de humedad varían notablemente y dependen de suelo, la temperatura atmosférica y la precocidad de la planta. Sin embargo, debido a que *Lupinus mutabilis* se cultiva sobre todo a secano, sus requerimientos oscilan entre 350 a 700 mm de precipitación, el periodo en el que la planta requiere la mayor cantidad de agua es durante la fase reproductiva (formación de flores y frutos).

Los bioestimulantes son sustancias biológicas que actúan potenciando determinadas rutas metabólicas y fisiológicas de la planta, no son nutrientes ni pesticidas, pero sí tienen un impacto positivo sobre la salud vegetal, influyen sobre diversos procesos metabólicos tales como la respiración, la fotosíntesis, las síntesis de ácidos nucleicos y la absorción de iones, mejoran la expresión del potencial del crecimiento, la precocidad de la floración además de ser reactivadores enzimáticos.

No son sustancias destinadas a corregir una deficiencia nutricional, sino que son formulaciones que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades junto con otros compuestos químicos como aminoácidos, vitaminas, enzimas, azúcares y elementos nutricionales.

Hormonas: son moléculas orgánicas que actúan a muy baja dosis (menos 0.1g/l), son producidas en una región de la planta para luego ser transportada hasta el punto de la célula central en el que actúan, los estimuladores de crecimiento son básicamente tres: Auxinas, giberelinas y citoquininas.

Auxinas: el ácido indolacético (IAA) es la principal auxina natural, se sintetizan generalmente en tejido en división (ápice y raíces) y son transportados de la célula y / o a través del floema hasta su punto de acción, estimula varios procesos fisiológicos como la expresión y división celular, el desarrollo del sistema vascular y radicular, fijación de frutos, a dosis altas inhibe el crecimiento en los ápices en el crecimiento de yemas y raíces.

Citoquininas: la citoquinina más abundante es la zeatina derivada de un aminopurina se sintetizan principalmente en órganos jóvenes como semilla, frutos y hojas, y se transportan a los brotes a través del xilema.

Giberelinas: se sintetizan en casi toda la parte de la planta especialmente en las hojas y semillas, actúan sobre gran número de procesos como la estimación del desarrollo del fruto, inducción del crecimiento del tallo, regulación de la transición entre estado juvenil y adulto, inducción de la germinación de semilla.

2. JUSTIFICACIÓN

Con el presente trabajo de investigación se pretende dar a conocer la importancia económica y nutricional que tiene el cultivo de tarwi, en el departamento de Tarija y en la comunidad de San Blas; porque tiene nuevas oportunidades económicas para la comunidad ya que cuenta con las condiciones edafológicas requeridas aptas para el cultivo.

Es así, que el objeto del presente estudio es conocer sobre la influencia edafológica en el cultivo de tarwi con los bioestimulantes utilizados en el presente trabajo, para evaluar el desarrollo, fisiológico y productivo bajo las condiciones climatológica de la comunidad de San Blas del departamento de Tarija.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- Evaluar el rendimiento de dos variedades de Tarwi, con la aplicación de dos bioestimulantes y un testigo en el valle central de Tarija.

3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los bioestimulantes Orgabiol y Stimulate en el desarrollo fenológico del cultivo del Tarwi bajo condiciones de suelos y clima de la comunidad de San Blas.

- Identificar el cultivar de Tarwi variedad gris y blanco que reúna las condiciones de adaptación para las condiciones suelo en la comunidad de San Blas del municipio Cercado - Tarija.

3. HIPÓTESIS NULA

Las variedades de Tarwi “blanco=Carabuco y Gris=Dulce Cochabamba” con la influencia de los Bioestimulantes, su comportamiento fue exitoso ya que las condiciones edafológicas fueron aptas para el cultivo en la comunidad de San Blas, municipio Cercado del departamento de Tarija.