

CAPITULO I
INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

Hortalizas son plantas herbáceas, de ciclo anual o bienal, excepcionalmente perenne, de prácticas agronómicas intensivas, cuyos productos son usados en la alimentación humana al estado natural o procesados y presentan un alto contenido de agua (mayor a 70%), un bajo contenido energético (- de 100 cal/100g) y una corta vida útil en post cosecha.)

Las hortalizas juegan un papel importante en la alimentación humana, constituyen un grupo especial de alimentos por su alto contenido vitamínico (vitaminas A, B, C, D, E, K y P) y mineralógico (calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre, magnesio, hierro, yodo)

El cultivo de hortalizas es una actividad económica de vital importancia en el papel que juega en la seguridad alimentaria de la población que además ha tenido en los últimos años una demanda creciente por los factores relacionados con la salud y el cuidado de la figura corporal exigencia que se viene estableciendo por las normas sociales

Todas las hortalizas de hojas verdes reducen la posibilidad de contraer cáncer y enfermedades cardiovasculares, además de alargar la vida, en calidad y cantidad. El repollo es reconocido como un aliado contra el estrés. El efecto anticancerígeno se debe a los fotoquímicos y a los glucósidos que contienen todas las crucíferas. Al ser cortadas, pisadas, licuadas o cocinadas, liberan enzimas que transforman los glucósidos en sustancias químicas anticancerígenas. No lo cocine demasiado, sólo dos minutos, pues perderá sus propiedades

El cultivo de las hortalizas es una de las practicas más rentables y fáciles de efectuar en nuestro medio solo hace falta tener el tiempo adecuado para la atención del cultivo tener un pequeño espacio de terreno y saber lo que se quiere producir

En Bolivia el cultivo de las hortalizas solo se da en zona de los valles ya que estos cuentan con temperaturas adecuadas para la producción como ser los departamentos de

Cochabamba, Tarija y Chuquisaca sin embargo dichas áreas se van ampliando mucho más ya que la producción de hortalizas va abarcando la zona de los altiplanos y regiones del oriente boliviano con resultados muy óptimos y adecuados a las condiciones adversas

Las crucíferas son originarias de Asia Occidental y Europa el consumo no es elevado por razones de hábitos alimentarios, por falta de difusión y poco conocimiento de las características culinarias y nutricionales.

El consumo total de crucíferas es de 5,4 kg aproximadamente por persona en un año. Las crucíferas son ricas en antioxidantes, fibra, beta caroteno (provitamina A), vitaminas C y K, zinc y selenio. Para aprovechar mejor sus nutrientes se recomienda comerlas crudas o cocidas al vapor

En el mundo el repollo es una de las hortalizas más cultivadas por excelencia, a ella se dedica la mayor superficie de las huertas por su gran demanda para consumo y la posibilidad de poder cultivarse casi todo el año, su importancia radica por la preferencia en el consumo principalmente en ensaladas y sopas, también es elegido por su valor nutritivo y su contenido en vitaminas y calorías.

En Tarija el repollo es cultivado principalmente en dos provincias las cuales son Méndez y avilés en todo el valle central la producción de todo el año es para cubrir la demanda interna del departamento y del interior de país siendo una de las comunidades con mayor producción de repollo Erquiz Oropeza

El surgimiento de nuevos modelos para la agricultura mundial y particularmente para la de los países tercermundistas depende del desarrollo de innovaciones biológicas que permitan mejorar la productividad y que no éste necesariamente ligada al incremento de insumos agroquímicos.

El manejo de los suelos constituye una actividad que se debe realizar integrando alternativas que permitan sumar alimentos para el suelo y la planta esto quiere decir ir sumando nitrógeno y otros micro y macronutrientes los biofertilizantes son una

estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica que dan como resultado un fertilizante foliar (biol)

El bioabono líquido que se descarga frecuentemente de un biodigestor y por medio de filtración y floculación se separa la parte líquida de la sólida por cuanto es un biofactor que promueve el crecimiento de los vegetales este afluyente se puede aplicar al follaje el bioabono líquido puede emplearse en diluciones crecientes a razón de 300 l/ha de solución y aplicarse a cualquier cultivo o vegetal.

Planteamiento del problema

Tomando en cuenta que la fertilidad de los suelos ha ido decreciendo por el uso indiscriminado de agroquímicos, los agricultores en la actualidad demandan de nuevas y mejores prácticas agrícolas que permitan optimizar la nutrición de los cultivos para poder llegar a obtener productos sostenibles y sustentables enmarcados dentro de la tendencia de protección y conservación de medio ambiente al tiempo que abarata costos y mejora la productividad y calidad de los cultivos.

Justificación

La investigación que se realiza es debido a la necesidad de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad del producto que se cosecha, para lo cual es importante evaluar el efecto de biofertilizante (biol) en las hortalizas crucíferas, si es favorable fisiológica y morfológicamente a las condiciones de luz, temperatura, humedad, con las que contamos en nuestro entorno para cubrir las exigencias del mercado, lo cual conlleva el éxito de los agricultores ya que garantizando un producto de calidad se llegará a consolidar un liderazgo comercial de la comunidad

La implementación de biofertilizantes orgánicos en la región permitirá disminuir la aparición de enfermedades y plagas causado por el manejo inadecuado de productos químicos utilizados en la producción de hortalizas además lo cual contribuirá al cuidado del medio ambiente y de los suelos y al mejoramiento de la calidad de vida

En la utilización de productos químicos ya sean abonos u otros es necesario hacer grandes inversiones de dinero y además se corre con riesgos en la salud en los agricultores por lo tanto es más adecuado el uso de productos organicos ya que por las características estos productos pueden ser elaborados por los mismos agricultores con materiales que pueden encontrar en su propia finca o terreno por lo cual asen una menor inversión económica y se presenta los mismos rendimientos cuidando y preservando las propiedades del suelo

Objetivos

Objetivo general

Determinar la respuesta del cultivo de repollo (*Brassica Oleácea_var. Capitata L.*) a la aplicación foliar de dos tipos de biofertilizantes simple y súper magro (BIOL) en el CECH

Objetivos Específicos

- Estimar la frecuencia de aplicación del biol simple y biol súper magro al cultivo de repollo en el Centro experimental de chocloca
- Evaluar dos tipos de biofertilizantes (BIOL) simple y Super Magro sobre el crecimiento del cultivo de repollo en el CECH
- Determinar rendimientos y calidad de los cultivos de repollo bajo condicionantes de dosis de aplicación de los biofertilizantes (BIOL)

Hipótesis

El uso de las tres diferentes frecuencias de aplicación foliar con dos tipos de biofertilizante (BIOL) los cuales son el biol simple y biol súper magro en el cultivo del repollo en las parcelas del centro experimental chocloca (CECH) tienen diferencias en sus rendimientos

CAPITULO II
MARCO TEORICO

MARCO TEÓRICO

Origen

El repollo es una hortaliza originaria de una amplia zona del mediterráneo y de Europa, encontrándose en formas silvestres en lugares tan dispares como Dinamarca y Grecia, aunque siempre en zonas litorales y costeras. Es la más antigua de las crucíferas. Su origen se remonta a los años 2.000 y 2.500 A.C. Se cree que los egipcios cultivaban el repollo para utilizarla como planta medicinal. En el año 1536 los europeos empezaron a explotar esta hortaliza y años después los colonizadores la llevaron al continente americano (Cáceres, 1980)

Clasificación taxonómica

Cuadro 1 Clasificación Taxonómica

<u>Taxonomía</u>	
<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Magnoliopsida</u>
<u>Orden:</u>	<u>Brassicales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Brassicaceae</u> (crucíferas)
Nombre común:	Col, repollo
<u>Género:</u>	<u>Brassica</u>
<u>Especie:</u>	<u>Brassica oleracea</u>

Fuente: Maroto (1995)

Características botánicas del repollo

La cabeza del repollo corresponde a un tallo corto engrosado que sostiene un gran número de hojas no desplegadas, descansando una sobre otra y que forman un conjunto más o menos apretado, que encierra la yema terminal y las hojas más jóvenes. Su forma es esférica, cónica, oval u oblonga, la superficie es lisa o crespada, su tamaño es variable (relacionado a cultivar y a condiciones ambientales donde se desarrolla la planta), normalmente de 20 a 30 cm de diámetro, pero puede llegar a 50 cm, y su peso generalmente varía entre 1 y 5 kg. Con respecto al color, es posible observar repollos con distintas tonalidades de verde, desde casi blanco a verde oscuro, y morados.

Raíz

Al igual que las otras variedades botánicas de la especie, presenta un sistema radical profundo, pivotante pero superficial con el tiempo, que limita la capacidad exploratoria del suelo, haciendo a la planta muy sensible a falta de agua.

La raíz de las plantas nuevas de repollo es pivotante, bien definida y posteriormente a partir de la base de tallo emite abundantes raíces secundarias. Al momento del transplante por lo general la raíz principal se daña y surgen numerosas raíces adventicias que van aumentando durante el desarrollo de la planta. Inicialmente el desarrollo radicular es vertical y luego horizontal, la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 20-30 cm del suelo (Terranova, 1995)

Tallo

Es herbáceo erguido corto y poco ramificado y que va adquiriendo una consistencia leñosa por lo general no alcanza más de 30 cm debido a que el crecimiento en longitud se detiene en estados iniciales del desarrollo. (Jaramillo y Díaz, 2005)

Hojas

El punto de crecimiento continúa formando primordios foliares, y una roseta de hojas. Las primeras hojas se despliegan normalmente, son grandes, de unos 45 cm de largo por 35 cm de ancho y cortamente pecioladas. La lámina es gruesa, oblonga-aovada o casi circular y de borde ondulado.

La superficie es lisa o arrugada, de color verde o violáceo (el carácter hojas moradas es dominante sobre el color verde). Después de un tiempo se producen hojas que se despliegan sólo parcialmente formando una especie de caparazón rodeando a las hojas más nuevas, las que no se expande, por la continua formación y crecimiento de las hojas jóvenes, se forma la cabeza compacta de hojas, A veces la presión de las hojas internas causa la ruptura del caparazón, evento que igualmente ocurre en primavera cuando la planta empieza a "subirse".

Cabeza

Como

consecuencia de la hipertrofia de la yema vegetativa germinal y de la disposición envolvente de las hojas superiores se forma una cabeza compacta de hojas muy apretadas que constituye la parte comestible es ahí donde la planta acumula todas sus reservas nutritivas y en caso de no ser recolectadas en ese debido momento estas reservas se movilizan para la emisión del talamo floral (Jaramillo y Díaz, 2005)

Fruto

Son silicuas gruesas, rectas o curvas, de 10 cm de largo por 5 mm de ancho, las que contienen varias semillas redondas, de color pardo rojizo a negro y de tamaño pequeño (300 semillas/g).

Flores

Las flores se forman generalmente en racimos terminales los cuales se desarrollan a partir del tallo principal. Son de color amarillas, hipóginas, compuestas de cuatro sépalos y cuatro pétalos formando una abertura terminal en forma de cruz seis estambres cuatro largos y dos cortos un estilo corto con estigma en forma de cabezuela un ovario superior con dos celdas o várices y un ovulo por celda.

Un ovario de una flor en perfectas condiciones puede producir entre 20 a 30 semillas (Jaramillo y Díaz, 2005)

Semilla

Es redonda algo angulosa de color castaño rojizo o negruzco y con un poder germinativo aproximado de 3 a 4 años (Biblioteca de la agricultura, 2007)

Fisiología del repollo

El repollo se considera una planta bienal, pero muchas veces florece el primer año sin haber pasado por el período de frío requerido. Ello se atribuye a un carácter ancestral dado que las formas silvestres de *B. oleracea* son anuales o bienales. El repollo es considerado una planta que crece relativamente lento. Al igual que en el caso de otras coles, es posible diferenciar distintos períodos en el ciclo biológico de esta hortaliza

Fase Vegetativa

Se refiere a la etapa de formación abundante de hojas, en las que se acumulan las reservas elaboradas por la planta. Al año siguiente, estas reservas se movilizan para ser usadas en la siguiente etapa.

Etapa Reproductiva

La cual se inicia con la formación de los primordios florales, sigue con el alargamiento del talamo floral y continúa con la formación de flores amarillas. La planta es auto estéril por incompatibilidad con su propio polen, por lo que presenta polinización entomófila. En el cultivo de los coles nos interesa que desarrolle bien y rapido en la primera fase por lo que este cultivo es de introducción floral y se produce cuando el repollo está formado y no hay tiempo de reposo entre la fase vegetativa y la etapa reproductiva (Moroto, 1995)

Requerimientos Edafoclimáticos

Fotoperiodo

Requiere de días largos para inducción de la floración (Doorenbos y Kassam, 1979).

Altitud

800 a 2800 msnm, con un óptimo entre 1500 y 2000 msnm (Benacchio, 1982).

Clima

En el repollo el crecimiento ocurre entre temperaturas ligeramente arriba de 0°C y los 25°C, con un rango óptimo de 15-24°C.

El repollo resiste temperaturas hasta de -6°C y acelera su floración a temperaturas por debajo de los 10°C Temperaturas mayores a 30°C son desfavorables la temperatura más favorable para la germinación es de 18-20°C

Luz

Es una planta exigente en luz, sobre todo al establecer los semilleros. Cuando se ha formado el sistema foliar completo, los requerimientos de luz son menores

Agua

Requiere entre 380 y 500 mm de agua por ciclo vegetativo

El consumo de agua por la planta en fase de repollo es de 4 mm por día por planta, medido sobre la base de la transpiración, lo que equivale a 120 mm por mes, distribuidos de forma que la humedad del suelo no llegue a menos del 50% de la capacidad de campo (Huerres y Caraballo, 1988).

Suelo

El repollo se puede cultivar en gran variedad de suelos, desde arenosos y limo arenoso hasta franco arenosos. En los suelos arcillosos el ciclo del cultivo es más largo

PH

El pH adecuado oscila entre 5,5 y 6,5; si es inferior a 5,5 se deben aplicar compuestos a base de calcio.

Variedades

Las variedades de los repollos se clasifican por lo general en dos grupos según su tipo de hoja también hay una segunda clasificación dependiendo la etapa de recolección Las variedades de primavera/verano las cuales tiene un crecimiento más rápido que las variedades de otoño/invierno (Biblioteca de la Agricultura 2007)

a) Variedades de hoja lisa

Recolección primavera /verano

- ✓ Homet
- ✓ Bacalan temprana
- ✓ Corazon de buey grande
- ✓ San Dionicio
- ✓ Golden acre
- ✓ Minicole
- ✓ Tucana
- ✓ Express
- ✓ Holanda
- ✓ Delphi

Recolección otoño/invierno

- ✓ Estanar
- ✓ Taurus
- ✓ Tucumana
- ✓ Marciano
- ✓ Lombarada Morada
- ✓ Lacres
- ✓ Hitoma

Fuente Diaz (2013)

b) Variedades de hoja rizada llamadas también col de Milan

Recolección primavera/verano

- ✓ Saint Jean
- ✓ Julios
- ✓ Estibal
- ✓ Marcelino
- ✓ Rey de Milan
- ✓ San Juan
- ✓ Reglo
- ✓ Savoy King

Fuente Diaz (2013)

Recolección otoño/invierno

- ✓ Tarvoy
- ✓ Spivoy
- ✓ Rey de invierno
- ✓ Reglo
- ✓ Ice Queen
- ✓ Savoy
- ✓ Novun
- ✓ Precursor
- ✓ Havro

Fuente Diaz (2013)

Repollo Verde

Esta variedad se caracteriza por que sus hojas por fuera son de color verde oscuro y por el interior van de color pálido a verde claro

Repollo Rizado

Esta variedad también conocida como enrollado o rizado tiene líneas onduladas de color verde-azul en las hojas.

Repollo Colorado o Rojo

Esta variedad es generalmente más pequeña y más densa el sabor de este es levemente picante y es muy susceptible a un cambio de color de sus hojas

Variedades más cultivadas en el departamento de Tarija

De acuerdo a visitas realizadas a diferentes agroquímicas ubicadas en nuestro departamento se pudo conocer que las variedades más cultivadas en nuestro medio son:

Red acre

Generalmente esta variedad de repollo es más pequeña que las demás variedades y presenta las siguientes características

Variedad Red acre (morado)

Forma de la Cabeza Redonda

Tamaño Pequeña

Color de Hojas Moradas

Peso Aproximado 1kg cada unidad

Consistencia de la Cabeza Compacta

Ciclo 90 Después de ser trasplantado

Cantidad de Semillas 350 g/semilla

Rendimiento 8 T/ha

Corazón de Buey

Esta variedad presenta las siguientes características

Variiedad Corazón de Buey

Forma de la Cabeza Acorazonada

Tamaño Mediano a grande

Color de Hojas Verde claro

Peso Aproximado 1,5 a 2 kg cada unidad

Consistencia de la Cabeza Compacta

Ciclo 90 Después de ser trasplantado

Cantidad de Semillas 350 g/semilla

Rendimiento 10 T/ha

Requerimientos nutricionales

Los requerimientos de fertilización en el cultivo de repollo dependen de muchos factores como ser el tipo de suelo, estación del cultivo, materia orgánica que cuenta el suelo y el sistema de riego con el que se cuenta.

Para el suelo de fertilidad media la dosis de fertilización puede ser de 60-100-50 Kg de N-P-K por hectárea, pero esta dosis se aplica cuando va acompañado de una aplicación de estiércol, en caso de no aplicar estiércol se debe subir de nitrógeno a 100 unidades por hectárea (Montes. L.)

Un abonado tipo medio constaría de entre 30 y 40 T/ha de estiércol de 100 a 150 T/ha de nitrógeno de 65 a 85 Kg/ha de fosforo y de 150 a 200 Kg/ha de potasio (Enciclopedia de la agricultura y ganadería, 2000)

Manejo del cultivo

Preparación del terreno

El cultivo requiere de suelos bien preparados.

La preparación se puede hacer con maquinaria o a mano; lo más importante es que el suelo esté suelto y mullido para que las raíces de los repollos tengan un buen desarrollo durante su ciclo del cultivo.

En áreas con mucha pendiente, es recomendable realizar el cultivo en eras. Los surcos son adecuados para terrenos con poca pendiente y buen drenaje.

Desinfección de tierra para los semilleros

La producción de plántulas sanas y vigorosas depende básicamente de una adecuada desinfección del suelo utilizado para los semilleros ya que por lo tanto la semilla y las plántulas pueden ser atacadas por hongos, bacterias, nematodos, insectos y malezas y pueden afectar los procesos de germinación, crecimiento y desarrollo de la misma.

Tipos de desinfección

Química

Tradicionalmente la desinfección se ha basado en la utilización de productos químicos como, por ejemplo. Bromuro de Metilo

Los cuales son muy efectivos para el control de hongos, nematodos y bacterias sin embargo estos productos están prohibidos o restringidos en muchos países por su alto grado de toxicidad para los seres humanos y animales y por su efecto adverso al medio ambiente

Cuando los productos químicos se incorporan al suelo estos tienen sus efectos adversos como la eliminación de organismos benéficos los cuales de una u otra forma coadyuvan a la nutrición de las plantas o a la regulación de las poblaciones de organismos perjudiciales.

También pueden ocasionar resistencia a los fitopatógenos hacia productos químicos aplicados y a la acumulación de sustancias tóxicas en el suelo y de residuos perjudiciales a las plantas con su consecuencia sobre la salud de los consumidores

Física

Teniendo en cuenta que la tendencia actual a la producción limpia implica el menor uso de agroquímicos por lo cual el método más recomendado para la desinfección del suelo es la solarización húmeda este método consiste en utilizar la energía que irradia el sol para esto se cubre el suelo húmedo con coberturas plásticas lo cual hace que la temperatura del suelo aumente al máximo hasta el punto que controle los organismos patógenos como hongos, bacterias, nematodos, malezas e insectos.(Díaz, 2013)

Siembra indirecta

La siembra para este cultivo se realiza de manera indirecta en almácigos o bandejas semilleros (Vigliola, 1986)

Implica sembrar las semillas en lugares relativamente pequeños o semilleros donde recibirá un trato cuidadoso para su posterior trasplante al campo.

Los semilleros se utilizan generalmente en aquellos cultivos cuyos plantines requieren de cuidados muy especiales en sus primeros días de crecimiento.

Ventajas de los semilleros

Las ventajas que se tiene en la siembra en semilleros son:

- ✓ Simplifica el riego
- ✓ Fácil combate de malas hierbas e insectos
- ✓ Implementar gran número de plantines en un espacio pequeño

Fuente: Arroyo (2009)

Desventajas de los semilleros

Las desventajas que se tienen en el uso de los semilleros:

- ✓ Retraso en el ciclo de la planta debido a que las plántulas deben regenerar sus raíces y ala posterior adaptación de la planta al nuevo medio donde serán trasplantadas.
- ✓ Pueden provocarse lesiones en los tejidos al momento de ser trasplantadas los cuales ocasionalmente son puerta de entrada a patógenos.

Fuente: Arroyo (2009)

Riego en semilleros

Los riegos deben ser frecuentes y con poca cantidad de agua más adecuadamente regar con regadera, pero evitar de cualquier manera que se seque el sustrato ya que por este motivo se interrumpirá el proceso de germinación de las semillas. (Sánchez, 2004)

Endurecimiento de las plantas

Consiste en disminuir la aplicación del agua de riego a los semilleros una semana antes del traslado de las plántulas a campo definitivo donde se desarrollará la planta. Esta práctica es de gran importancia en los semilleros y se hace con la finalidad de controlar el crecimiento de las plántulas y facilitar su adaptación en el campo en condiciones de estrés hídrica.

Cuando las plantas crecen en condiciones muy favorables de humedad sus tejidos son muy acuosos y débiles por lo cual durante la disminución de riego antes del trasplante su objetivo es endurecer los tejidos para que sean más resistentes y se adapten de mejor manera a las condiciones predisponentes del suelo en el campo. (Jaramillo y Díaz, 2005)

Trasplante

Los plantines de repollo son fáciles de manejar en el trasplante por la resistencia que presenta a las condiciones de estrés en el campo

El trasplante de las plántulas de repollo a terreno definitivo se realiza en el momento que los plantines tengan 4-6 hojas verdaderas y de 14 a 18 cm de altura, para lo cual se seleccionan las plántulas sanas y que presenten mejor vigor, que estén libres de síntomas de enfermedades y así asegurar un buen prendimiento y desarrollo de la plantación

Densidad de plantación

Los surcos de plantación para variedades denominadas grandes tendrán una separación de 70-80 cm y una distancia entre plantas de 60-70cm.

Para variedades medianas la separación entre surcos será de 50-60cm y la distancia entre plantas de 40-50cm. (Biblioteca de la agricultura 2007)

Escarda

La escarda consiste en realizar una cava muy ligera la cual sirve para mantener la tierra suelta impidiendo la formación de grietas, costras y eliminar las malas hierbas que van saliendo a lo largo del cultivo. (Sánchez, 2004)

Aporque

Esta labor se realiza a medida que las plantas lo requieran en general uno o dos aporques, la función primordial es de darle mayor anclaje a la planta, y evitar el ataque de los patógenos.

El primer aporque se realiza a los 40 días en caso de haberse efectuado una siembra directa o a los 18 días después de haberse trasplantados los plantines. (Valadez, 1993)

Fertilización

El repollo ocupa uno de los primeros lugares en lo concerniente a la extracción de nutrientes del suelo, lo que indica que lo empobrece y podría disminuir el rendimiento de cultivos posteriores, a menos que estos sean bien fertilizados.

En la nutrición del repollo tienen destacada importancia los siguientes elementos:

Fosforo

Este elemento favorece la precocidad de la formación de la cabeza de repollo, aumentando el % de cabezas comerciales. Las plantas deficientes en fósforo retardan su crecimiento, presentan hojas con un verde oscuro más intenso y los bordes rojizos en su parte inferior. Este elemento debe ser incorporado al suelo antes del trasplante.

Nitrógeno.

El repollo es muy exigente en este elemento, las plantas deficientes en nitrógeno presentan rosetas de hojas y repollos pequeños tardíos, ya que el crecimiento de las hojas interiores no es muy intenso.

Al inicio de la deficiencia del nitrógeno las hojas se tornan verde pálido y más tarde amarillo y marrón.

Potasio.

La falta de este elemento provoca primero un amarillo miento y luego el bronceamiento de los bordes de las hojas más viejas, seguido por la aparición de manchas necróticas en el limbo de las hojas, resultando quebradizas. La cabeza deja de crecer y no se endurece.

Calcio.

La deficiencia de calcio en repollo se manifiesta por la deformación de las hojas nuevas, cada vez más acentuada a medida que la planta crece, también el brote apical se hace más débil y delgado, y el % de cabezas con hojas podridas en su interior aumenta.

Las deficiencias en calcio se pueden corregir usando pulverizaciones semanales con soluciones de cloruro de calcio, usando 6 a 10 g. por litro de agua.

Magnesio

Las plantas de repollo deficientes en este elemento muestran inicialmente manchas necróticas entre las nervaduras de las hojas más viejas, partiendo desde la periferia hasta el centro de las hojas. Luego esas manchas se toman blanquecinas o necróticas en los bordes foliares. Las deficiencias pueden ser corregidas haciendo pulverizaciones semanales a las plantas con sulfato de magnesio, a razón de 10 gr/litro

Abonado Orgánico

El repollo responde muy bien a la aplicación de abono orgánico bien descompuesto, pues mejora la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes. A medida que el suelo es más suelto, las cantidades de abono orgánico aplicado son generalmente superiores. Se recomienda hacer la aplicación de los abonos orgánicos durante la etapa de preparación de suelo, para que quede incorporado antes del trasplante. Las cantidades a aplicar varían de 20 a 40 ton/ha.

Riego

El repollo requiere un buen nivel hídrico para lograr su producción máxima en cuanto más favorables sean las condiciones de crecimiento que requiere el cultivo tales como la temperatura, luz, abonado será mayor el efecto del riego aplicado. (Vigliola.1986)

Se reporta un aproximado de entre 6 a 9 riegos desde la siembra hasta la cosecha teniendo cuidado en los últimos riegos si es que estos se lo aplican cuando la planta está en su madurez de la parte comestible puede provocar que la reventa miento de la parte superior de la cabeza. (Valadez, 1993)

Control de malezas

El control de malezas es una práctica muy importante. Nuestros cultivos deben estar Siempre con ninguna maleza. Esto es porque las malezas no solo compiten con las Plantas por agua, luz, nutrientes y espacio, sino que también son hospederas de plagas y enfermedades que dañan nuestros cultivos en este caso cualquier otra crucífera que no es repollo se convierte en hospedera.

Podemos controlar las malezas de forma manual con azadón, o de forma química con el uso de herbicidas, que es la más usada, pero si el cultivo se quiere certificar debemos manejar malezas con otras opciones.

A medida que el cultivo está pasando por diferentes fenologías debe contemplarse un excelente control de malezas. (Manual de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de repollo)

Principales plagas y enfermedades

La razón fundamental por la que algunas especies de insectos se han convertido en plaga, está asociada a la práctica misma de la agricultura moderna, que al establecer un solo tipo de planta en superficies grandes de terreno favorece tanto la colonización como la reproducción de los insectos que se pueden alimentar de ellas. Por otra parte, los ambientes agrícolas simplificados limitan el desarrollo de las poblaciones de especies parasíticas y depredadoras, pues no encuentran néctar, polen y refugio que son importantes para su sobrevivencia. (Caballero y Montes, 1994)

Descripción de las principales plagas

Pulgón del Repollo (*Brevicoyne brassicae*)

Se presenta en todas las temporadas y afecta las plantas y sus productos. Son insectos pequeños de 1 a 2 mm, de color grisáceo por la capa serosa que los cubre; viven concentrados en colonias.

La ninfa y el adulto chupan savia de las hojas, es decir, que se enrollan y encrespan. Este daño causa una reducción en el vigor de la planta, achatarramiento, marchitez y caída de las hojas.

Los áfidos excretan mielecilla, que es producida por el exceso de savia ingerida, esta causa ennegrecimiento del follaje. Los síntomas también se manifiestan con la decoloración de hojas y deformaciones. El áfido penetra profundamente dentro de la planta y es difícil lograr contacto con el insecticida, Giaconi y Escaff (1994).

Oruga del Repollo

Son unas mariposas con alas de color blanco moteadas de negro cuyas larvas se alimentan de las hojas de la col una forma voraz pudiendo comer la planta entera. Estas larvas aparecen durante la primavera. La mejor manera de prevenir su aparición es trabajando la tierra durante el invierno para que las larvas que están invernando salgan a la superficie y mueran a causa del frío. También es importante respetar los calendarios de siembra adecuados, así como los marcos de plantación, rotaciones y asociaciones favorables del cultivo de la col

Mosca del Repollo (*Chorthophilla brassicae* Bouche)

Hablamos de una mosca cuyas larvas se introducen en el interior de la raíz donde se van alimentando y desarrollando. Aparecen en primavera, invernando durante el invierno. Para evitar su aparición es conveniente no cultivar coles durante la época donde más activa la mosca de la col, durante la primavera

Chinches del Repollo (*Eurydema oleracea*)

Son insectos de la familia de los heterópteros que dañan especialmente a las hojas debido a las picaduras que le da generando manchas amarillas en las mismas esto se puede aplicar productos como el carbaril, Triclofon o malation

Gusanos grises (*Agrotis sp*)

Estos gusanos se caracterizan por devorar la base de los tallos en las plantas que recién fueron trasplantadas estos ataques se puede solucionar aplicando en el cuello de las plantas soluciones de clopirifos

Caracoles y Babosas

Son plagas muy frecuentes en climas lluviosos y húmedos y sobre todo en los periodos otoñales y primaverales las cuales se alimentan de las hojas

EMFERMEDADES

Las plantas enfermas son aquellas cuyo desarrollo fisiológico y morfológico

Se ha alterado desfavorablemente y de forma progresiva por un agente extraño hasta el punto que se producen manifestaciones visibles de tal alteración (Fernández, 2001)

Hernia del Repollo

Esta enfermedad se debe a que los esporos penetran en los pelos radicales y luego ala raíz de la planta en la cual se producen agallas es decir que hay un crecimiento irregular el cual altera el tejido vascular interrumpiendo la normal absorción de agua de la planta Los primeros síntomas en la parte aérea varían con las condiciones ambientales y con el huésped observándose un marchitamiento gradual según la magnitud del ataque

Las condiciones predisponentes son pH menores a 7 con temperaturas de 25 a 30°C y la humedad elevada

Podredumbre negra

Esta es una enfermedad que penetra normalmente en las hojas se diseminan en la xilema de las plantas susceptibles y los vasos se tornan negros

Se recomienda no sembrar con semillas que no hayan sido tratadas para evitar que estas ya vengan con la enfermedad y también se debe hacer rotación de cultivos cada 3 años

Roya

Es un hongo que afecta a los tallos y hojas, aparecen en estos una manchas amarillas y verdes con bultitos de color naranja, que luego se convierten en color rojizo oscuro. En estos bultos se encuentran las esporas del hongo. Afecta secando la parte de la planta donde aparece.

La manera de prevenir la enfermedad es evitar los excesos de humedad, así como evitando la excesiva masificación de plantas.

Botritis

Esta enfermedad es provocada por hongos de su mismo nombre brotytis. Afecta a las plantas antiguas pudriendo las hojas esta se desarrolla en ambientes excesivamente humedos

Para prevenirlo evitar masificación de plantas y controlar la humedad.

Mildiu

Es una enfermedad provocada por un conjunto de hongos. Que producen manchas amarillas y blancas que con el paso de tiempo van haciéndose de color grisáceo. Afecta a la planta pudriendo la parte afectada y secándola. Debilita a la planta ya que esta no puede realizar correctamente la fotosíntesis. Se desarrolla en momentos de excesos de humedad.

Es importante no mojar la parte aérea de la planta durante el riego y retirar las plantas afectadas para que no contaminen a las sanas.

Alternaría del repollo

Esta enfermedad genera manchas irregulares sobre las hojas

Su único tratamiento es de manera preventiva y es mediante tratamientos de oxiclورو de cobre

Nematodos

Son organismos que aparecen en las raíces de las coles su existencia de esto se ve favorecida cuando seguidamente se cultivan plantas de la familia de las solanáceas como tomate, pimiento

Las posibles soluciones es la desinfección del suelo con métodos químicos pero una solución muy eficiente es la implantación de un cultivo de leguminosas como por ejemplo alfalfa

Índices de cosecha

Los índices de cosecha se constituyen en los parámetros más importantes para determinar el momento oportuno para realizar la recolección y asegurar la vida útil de las hortalizas durante el proceso de pos cosecha y su comercialización

El índice de maduración o de cosecha debe ser sencilla, rápida, fácil de reproducir por lo tanto esto debe reflejar la calidad de la hortaliza al momento de ser cosechada.

Es importante diferenciar los términos de madurez fisiológica y madurez comercial la madurez fisiológica hace referencia a la etapa de desarrollo en la cual se ha producido el máximo desarrollo de la hortaliza en cambio la madurez comercial o de consumo se relaciona directamente con las exigencias de tamaño, peso, forma y colocación de un mercado específico

Para determinar con cierta precisión los índices de maduración y definir el mejor momento para la cosecha es necesario tener presente entre otros los siguientes aspectos del producto a cosechar tamaño y forma y que la cabeza sea bien compacta. (Jaramillo y Díaz, 2005)

Cosecha

El criterio de cosecha se basa en la apariencia de la planta una buena cabeza con hojas exteriores bien caídas y con un cierto grado de firmeza para obtener máximos rendimientos conviene cosechar cuando las cabezas están bien compactas. (Limongelli J, 1998)

Se empieza a cosechar cuando más del 40% de la plantación tiene ya formada la parte comestible siendo el único el tiempo para conocer el ciclo agrícola del cultivo para lo cual resulta necesario empezar a revisar los repollos cuando se acerque al final de su ciclo y evitar que se maduren excesivamente se recomienda utilizar cuchillos o navajas para facilitar el corte basal de la cabeza de repollo (Valadez.1993)

Recolección

La recolección de los repollos debe hacerse con técnica apropiadas las cuales contribuyan a mantener las cualidades del producto una recolección mal realizada puede generar la depreciación del producto y hacer difícil su venta

La recolección manual es la manera más común de llevar acabo la cosecha del producto con cuchillos largos que tengan una hoja fuerte y bien afilada el cual haga un corte limpio en el lugar apropiado el pie o tallo debe ser cortado de acuerdo a la preferencia del mercado esto es variable según el lugar donde se vive generalmente el corte se realiza del apéndice unido al cogollo

El corte realizado con el cuchillo ya descrito debe ser ayudado con el movimiento de la mano del operador que empuje y ayude a la ruptura del troco

Nunca deben arrancarse los repollos de cuajo ni romper el troco o tallo por torsión por lo cual durante la operación de recolección se hará una selección eliminando los repollos enfermos de mala conformación, inmaduros o fuera de tipo así también se quitarán las hojas externas deterioradas. (Jose M. 1998)

Rendimientos

Son muchos los factores que influyen sobre el rendimiento entre ellos el tipo de suelo la época de siembra la variedad

Los repollos blancos por lo general tienen mayor capacidad de producción en estos repollos se lograron rendimientos de hasta 60-80 T/ha (Limongelli, J. 1998)

El rendimiento varía entre las 25 y 50 T/ha (Biblioteca de la agricultura 2007)

Almacenamiento del producto

El uso de refrigeración mejora la calidad y reduce las pérdidas que pueden deberse a que las hojas estén en malas condiciones o de pérdidas de peso por transpiración y respiración Con temperaturas de 0°C Y una humedad relativa del 90% se puede lograr el almacenamiento de hasta ocho meses ya que el punto de congelación del repollo es de

-0,6°C por lo cual se debe realizar mensualmente controles de sanidad el resto de los cultivos solo se pueden almacenar de 4 a 12 semanas. (Limongelli, J. 1998)

Biofertilizante (Biol)

Origen

El biofertilizante súper magro fue creado hace varios años en Brasil por el señor Delvino magro.

Es un biofertilizante que desde el inicio de la década de los años 80 viene revolucionando toda Latinoamérica.

El "Biol" es un fertilizante foliar de producción casera, que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la fermentación o descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos de origen animal y vegetal

El biol es un biofertilizante es una fuente de fito reguladores preparado a base de estiércol muy fresco disuelto en agua y enriquecido con leche melaza o azúcar ceniza puesto a fermentar por varios días obteniendo un producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos (Restrepo, 2001)

Colque T. et al (2005) Señala que la producción de abono foliar biol es una técnica utilizada cuyo objetivo es incrementar y mejorar la calidad de las cosechas y que su uso en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas sirviendo para las actividades agronómicas como enraizamiento acciona sobre el follaje de la planta mejora la floración y activa el poder germinativo de las semillas ayudando al aumento de la cosecha.

Funciones de Biol

Funciona principalmente al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las misma, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presente en la complejidad de, las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo (Martin, 2003).

Ferrari E. (2006) Indica que un biofertilizante (biol) puede ser enriquecido con sales minerales y con la utilización de este abono liquido foliar orgánico permite abordar los problemas importantes de la producción como ser la deficiencia de micronutrientes en suelos desgastados y reduce el ataque de plagas y enfermedades en el cultivo

Los biofertilizantes enriquecidos, después de su periodo de fermentación (30 a 90 días), estarán listos y equilibrados en una solución coloidal, donde sus efectos pueden ser superiores de 10 a 100.000 veces las cantidades de los nutrientes técnicamente recomendados por la agroindustria para hacer aplicados foliar mente al suelo y a los cultivos (Domínguez, 2000).

Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas; acción sobre follaje, acción sobre la floración y sobre el cuajado de cultos, acción sobre el enraizamiento y activador de semillas y partes vegetativas (Rivero, C. 1999).

Fermentación

La fermentación es un proceso de descomposición anaeróbica de la materia orgánica, por efecto de microorganismos que operan en condiciones ambientales favorables como humedad mayor al 60%, temperatura entre 25 a 30 °C y acidez entre un pH de 4 a 4.5. Los hongos "levadura" entre los que destaca *Sccharomyces cerevisiae*, son los principales microorganismos de la fermentación. Estos al segregar la enzima "zimasa" convierten a los carbohidratos de la materia orgánica (glucosa, sacarosa, fructosa, etc), en alcohol etílico y dióxido de carbono con liberación de calor

Elementos Formados

Los elementos que se forman como producto de la fermentación o descomposición de la materia orgánica, son sustancias húmicas conocidas como ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas, que se caracterizan por su estado coloidal, su color oscuro, su elevado peso molecular y su acidez.

Los ácidos húmicos son moléculas más grandes y contienen más nitrógeno (N), carbono (C) y azufre (S). Los ácidos fúlvicos además de contener los anteriores elementos, presentan un mayor porcentaje de oxígeno (O) motivo por el cual su acidez es más alta y por tanto tienen una mayor capacidad de retención de minerales (nutrientes). Las huminas son las menos solubles.

Los ácidos fúlvicos son más absorbidos por la planta en relación a los ácidos húmicos. Su aplicación foliar favorece a una mayor captación, absorción y transporte de nutrientes por la planta.

Propiedades

El Biol además de ser fuente de nutrientes (N, P, K, Ca, S), también es un Fito regulador de crecimiento porque contiene fitohormonas que aceleran el crecimiento del follaje (vigor), inducen a la floración y fructificación y acelera la maduración de los cultivos.

Tipos de biol

Restrepo (2007) menciona en su literatura que la mayoría de los bioles dependen de los insumos que se encuentran en la zona donde será elaborado y el modo que sea utilizado el abono liquido los diferentes tipos de biol son: biol, biocida, biol para suelo y hojas y biol abono foliar

Se argumenta que el biol abono foliar es el más utilizado por los agricultores ya que nutre a la planta por via de las hojas contando con el mayor número de macro y micro nutrientes que la planta requiere para poder producir acelera el crecimiento de las plantas, mejora e incrementa el rendimiento de las plantas

(Colque T. etal , 2005)

Elaboración y tiempo de fermentación del biol

Pineda (2017) menciona los siguientes pasos para realizar un biofertilizante (biol) simple y biofertilizante (biol) super magro.

Cuadro N° 1 Biol simple

INGREDIENTES	CANTIDAD
Agua	180 Litros
Leche	2 Litros
Azúcar	2 Kilos
Estiercol fresco de vaca	50 Kilos
Ceniza	3 Kilos
Levadura	170 gramos

Fuente Pineda (2016)

Cuadro 2 Biol supermagro

INGREDIENTES	CANTIDAD
Agua	180 Litros
Leche	2 Litros
Azúcar	2 Kilos
Estiercol fresco de vaca	50 Kilos
Ceniza	3 Kilos
Sales minerales	
Calcio	2 Kilos
Hierro	600 gramos
Manganeso	2 Kilos
Zinc	2 Kilos
Magnesio	2 Kilos
Borax	2 Kilos

Fuente Pineda (2016)

Para elaborar el biol simple en un tacho que tenga 200 litros de capacidad agrega primeramente el estiércol de vaca, después echar el agua esto debe ser agitado hasta que todo se diluya seguidamente se agrega la leche , azúcar , levadura y por ultimo ceniza se debe agitar para que haga una mezcla homogénea por último se de tapar el tacho herméticamente se debe hacer un pequeño orificio en la parte de la tapa para introducir una manguera por la cual saldrán los biogases al final de la manguera se debe poner una botella de agua la cual evitara los malos olores durante el proceso de fermentación anaeróbica

Para la elaboración del biol supermagro se debe seguir el mismo proceso que se utilizó en la elaboración del biol simple, pero en este se debe agregar las sales

minerales destapando el tacho primeramente agregar el calcio, hierro, manganeso, zinc, magnesio por último el bórax al momento de agregar cada una de estas sales se debe hacer una removida para que haga una mezcla homogénea de todos los ingredientes las sales minerales deben ser agregadas cada 3 días en un periodo de 21 días

Una vez concluido con todo el proceso de elaboración de los biofertilizantes se debe dejar en proceso de fermentación en un tiempo de 30 a 35 días para luego poder ser utilizado

Cosecha del biol

La cosecha se realiza después de tres meses de haber instalado durante este periodo se habrá culminado con la descomposición de la materia orgánica e insumos que se hayan depositado en el tacho y que la mejor manera para conocer que ya está listo para la cosecha es cuando ha dejado de salir el gas por la manguera el líquido final obtenido es de color marrón verde oscuro (Aedes, 2006)

Almacenamiento del biol

El biol cosechado se debe almacenar en envases de plástico herméticamente cerrados en un lugar bajo sombra no colocar en lugares soleados para no correr el riesgo que los envases se revienten (Alvarez, 2010)

Antes de utilizar el biol se se debe agitar la botella así para que tenga una mezcla homogénea (Cervantes, 2005)

Aplicación de biol a hortalizas trasplantadas

Pineda (2016) Menciona que a las hortalizas trasplantadas en campo se debe hacer de 3 a 6 aplicaciones de biofertilizante y se puede dosificar su aplicación utilizando de 2 a 1 ½ litros de biofertilizante por bomba o mochila de 20 litros de capacidad

Antecedentes de la fertilización foliar

Eibner, (1996). Menciona que la fertilización foliar se ha practicado desde hace muchos años. La nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización del suelo, esta práctica es reportada en la literatura en 1844, aunque su uso se inicia desde la época Babilónica. Bajo este sistema de nutrición a través de la hoja jugando un papel importante en el aprovechamiento de los nutrientes.

La fertilización foliar

La fertilización foliar tomada como un complemento a la edáfica de fondo, resulta ser muy eficiente, siempre y cuando se toma en cuenta las diferentes fases fisiológicas y las necesidades del cultivo, para lo cual se debe establecer los diferentes pares sinérgicos que contribuyan eficientemente en el metabolismo del cultivo según su necesidad dada por su etapa fenológica.

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutricionales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos, mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero si es una práctica que sirve de apoyo para complementar los requerimientos nutricionales de un cultivo que no se puede abastecer mediante la fertilización común al suelo (Padilla, 2005).

La Dosis

El rendimiento de la mayoría de los cultivos es específico del sitio y época del año y dependen del cultivar, prácticas de manejo y clima, etc., por esta razón, es crítico que se establezcan metas de rendimiento reales y que se aplique nutrientes para lograr esta meta. La aplicación de cantidades menores o mayores a las necesidades resulta en una pobre eficiencia de uso de los nutrientes o en pérdidas en el rendimiento y calidad del cultivo. El análisis de suelo sigue siendo una de las mejores herramientas para determinar la capacidad del suelo para suplementar nutrientes, pero para ser útil en el diseño de adecuadas recomendaciones de fertilización es necesario una buena calibración.

Se debe recordar que la mejor dosis a ser usada es la que es la que lleva a conseguir un verdadero balance nutricional en el suelo, que logre dotar de las necesidades del cultivo, según la producción esperada y de la eficiencia con lo que se aplique los fertilizantes en el mismo (Padilla, 2005).

CAPITULO III
MATERIALES Y METODOS

MATERIALES Y METODOS

Ubicación geográfica del c.e.ch.

El presente estudio se realizó en los terrenos de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” en el C.E.CH. Dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales el cual se encuentra geográficamente ubicado en la comunidad de Chocloca Provincia Avilés -Tarija.

El C.E.CH. Cuenta con una superficie de 25,8 ha, se ubica a 35 Kilómetros al Sur de la ciudad de Tarija capital del departamento de Tarija, en la comunidad de Chocloca.

Es colindante en el margen izquierdo y parte baja de la cuenca del rio Camacho y sub cuenca de la quebrada El Huayco, correspondiente a la provincia Avilés, municipio de Uriondo.

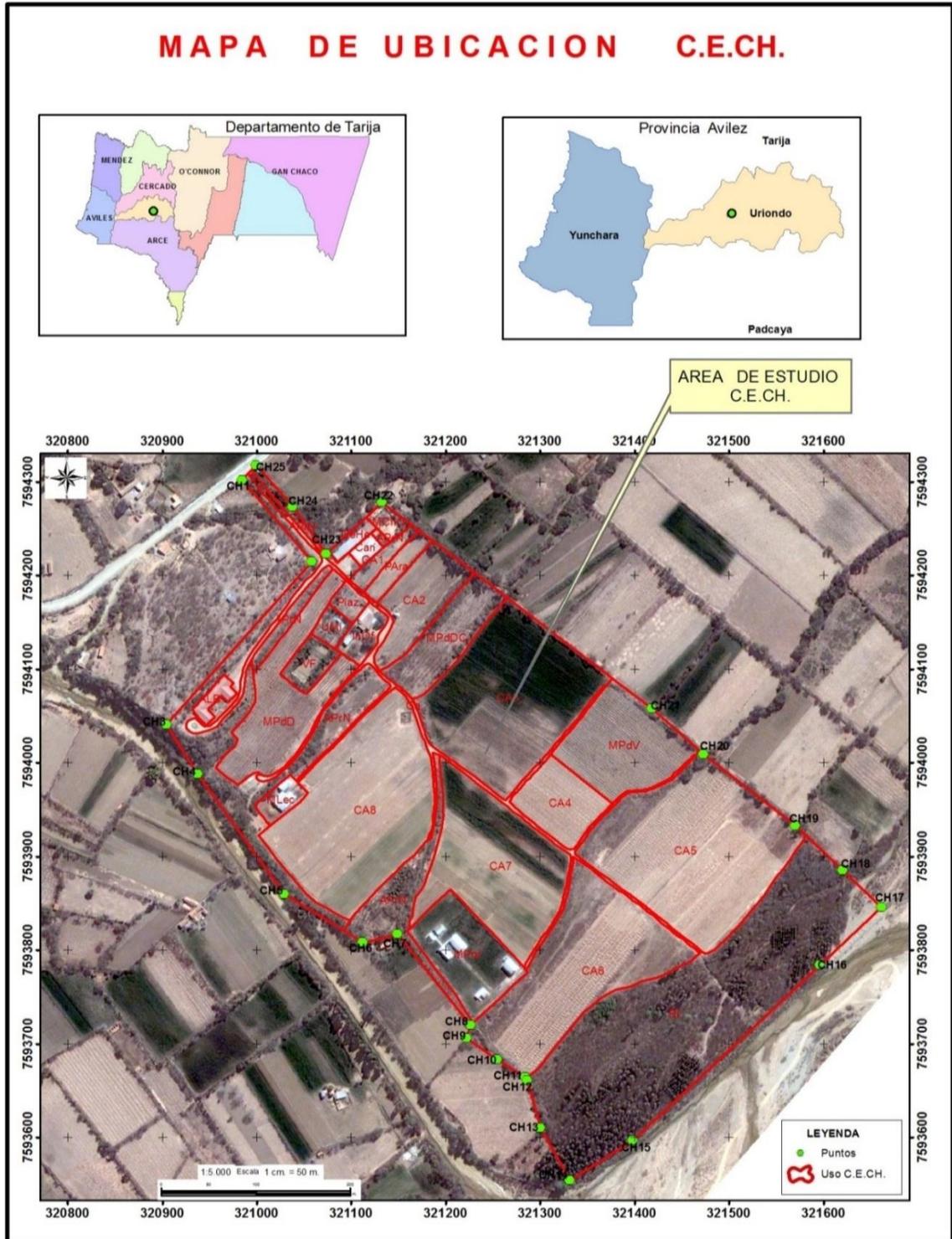
Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas

Latitud Sur.....21° 45`

Longitud Oeste.....64° 44`

Altura de1800 msnm.

Figura 1 Mapa de ubicación del Centro Experimental de Chocloca (C.E.CH)



Características climáticas

Clima

La zona se caracteriza por un clima templado semiárido con temperaturas bajas. Esto corresponde a los valles de la Cordillera Oriental (Valle Central de Tarija, Valle de la Concepción, Padcaya, San Lorenzo), con temperaturas medias anuales entre 13 y 18°C (Cuenca, 2005).

Temperatura Max. Media de ...25,9° C,

Temperatura máxima extrema registrada en el mes de septiembre del año 1993 fue de..... 37.0°C

Temperatura Mínima Media de 9,7° C

Temperatura mínima extrema registrada fue en Julio del año 1993 con... -7.0°C

Temperatura media anual..... 18.7°C

Humedad relativa del ...71%.

(SENAMHI, 2015).

Precipitación

La precipitación media anual es de 540 a 580 mm de acuerdo a la frecuencia de precipitaciones en la zona en la cual se puede diferenciar dos fases durante el año la fase seca corresponde a los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y la fase de lluvias corresponde a los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril (SENAHMI, 2015)

Vientos

Los vientos en la comunidad tienen incidencia al finalizar el invierno en el mes de agosto y al comienzo de la primavera

Principales cultivos de la zona

Cuadro 3 cultivos más comunes en la zona

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Papa	Solanum tuberosum L.
Lechuga	Lactuca sativa L.
Cebolla	Allium cepa L.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4 cultivos de cereales más comunes en la zona

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Maiz	Zea mays L.
Avena	Avena sativa L.
Trigo	Triticum aestivum

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5 frutícolas más comunes en la zona

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Durazno	Prunus pérsica
Uva	Ficus carica L.
Higuera	Vitis vinífera
Menbrillo	Cydonia oblonga

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6 cultivos forrajeros más comunes en la zona

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Alfa alfa	Medicago sativa
Avena forrajera	Avena sativa L.
Maiz forrajero	Zea mays L.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7 especies más arbóreas en la zona

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Churqui	Acacia caben mol.
Molle	Schinus molle L
Algarrobo	Propopis Sp.
Sauce	Salix babilónica L.
Eucalipto	Eucaliptus globulus
Alamo	Populus
Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>

Fuente: Elaboración propia

Vegetación natural

Cuadro 8 malezas más conocidas en la zona

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Cebollin	Cyperus Sp.
Trebol	Trifolium Sp.
Campanita	Ipomea Sp.
Verdolaga	Portulaca oleraceae L.

Fuente: Elaboración propia

Característica económica de la zona

En la zona de Chocloca se tiene como principales actividades económicas de forma tradicional es la lechería la cual sobresale nítidamente sobre las demás actividades seguidamente se tiene la producción de maíz, papa, cebolla también se tiene los forrajeros como ser la alfa alfa y la avena estos forrajeros van relacionados con la producción de leche porque estos sirven como alimentación diaria a las vacas lecheras. Dadas las características geográficas en la zona se trata de aprovechar al máximo algunas áreas que puedan ser utilizadas para la producción ya que esta comunidad cuenta con riego por canales

Vías de comunicación

El acceso al Centro Experimental Chocloca (C.E.CH.) es únicamente de manera terrestre ya que La principal ruta de acceso hacia la zona es la carretera que comunica Tarija Tarija-Chaguaya la cual se encuentra totalmente pavimentada haciendo fácil el acceso a la zona. Al interior del Centro se cuenta con caminos de tierra que comunican la carretera principal con las diferentes áreas del mismo.

Materiales

Material Biológico

- Biol simple
- Biol súpermagro
-

Material Vegetal

- Repollo Verde “**GREENBOY**”

Esta variedad tiene amplia adaptabilidad el cual tiene una cabeza mediana con el interior blanco sólido y es de buena calidad es una variedad ideal para el mercado.

Tolerancia al calor y a la lluvia y tiene una madurez de media a tardía

Tamaño de cabeza: Mediana

Color: Verde

Forma del fruto: Redondo

Materiales de Demarcación

- Wincha
- Estacas
- Letreros
- Martillo

Material de Registro

- Tablero de campo
- Planilla
- Libreta de campo
- Máquina fotográfica

Materiales de campo

- Pala
- Machete
- Azadón
- Rastrillo
- Tractor
- Arado disco
- Mochila pulverizadora

Material de gabinete

- Computadora
- Escritorio
- Calculadora

Metodología

Metodología estadística

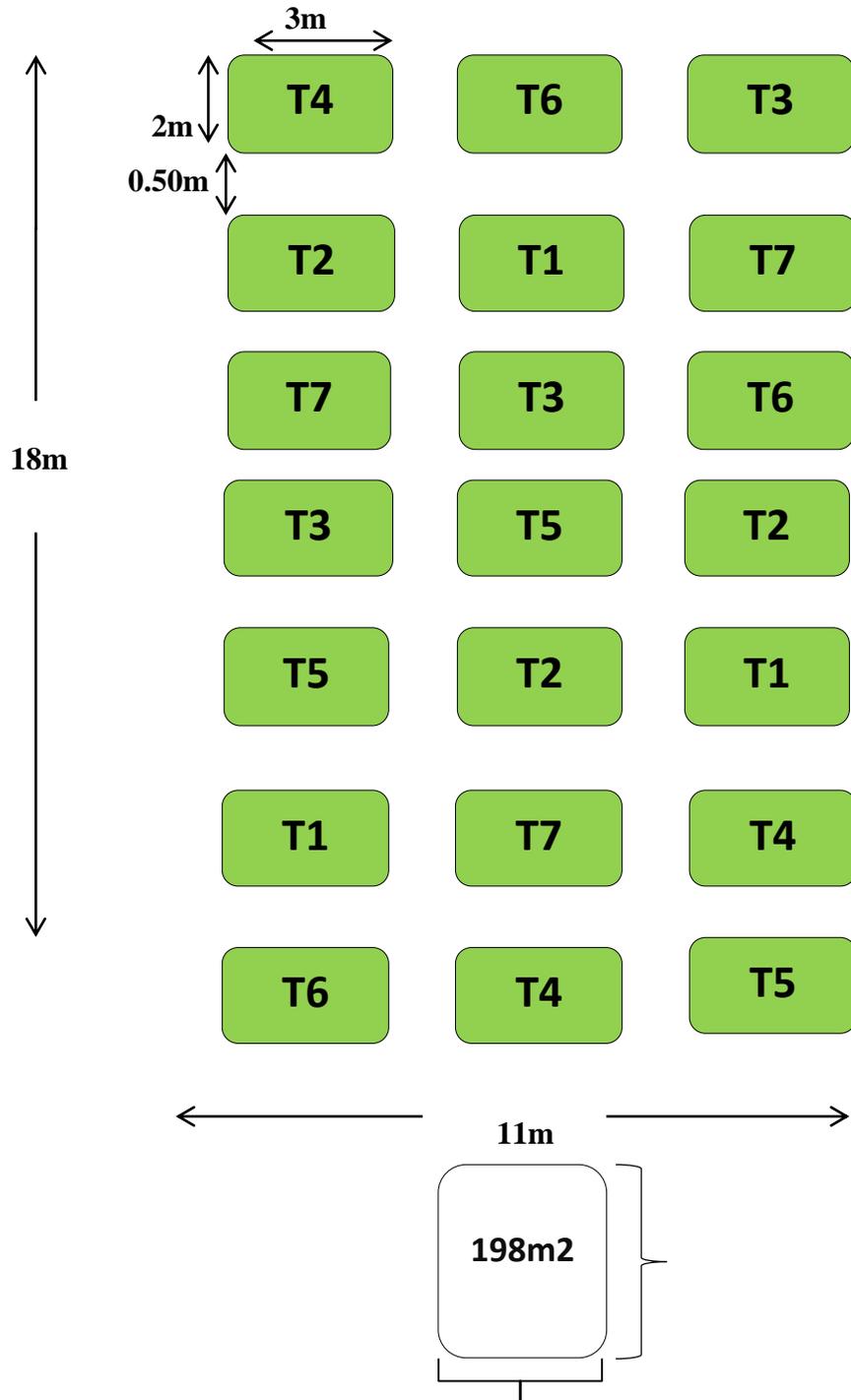
El ensayo se realizará con el diseño experimental de bloques al azar con 7 tratamientos, las repeticiones o bloques serán de 3, haciendo un total de 21 unidades experimentales o parcelas.

Características del diseño

- Números de tratamientos= 7
- Bloques o repeticiones=3
- Número de unidades experimentales= 21
- Distancia entre unidad experimental= 0.50 m
- Largo de parcela= 3 metros
- Ancho de parcela= 2 metros
- Número de plantas por unidad experimental= 45
- Superficie neta= 126m
- Superficie total =198m

DISEÑO EXPERIMENTAL DE CAMPO

Figura 2 Diseño Experimental De Campo



Cuadro 9 Combinación de tratamientos y biofertilizantes

TRATAMIENTO	BIOFERTILIZANTE
T-1	Testigo total
T-2	Biol Simple
T-3	Biol Simple
T-4	Biol Simple
T-5	Biol Super Magro
T-6	Biol Super Magro
T-7	Biol Super Magro

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10 Frecuencias de aplicación

CULTIVO	TRATAMIENTOS	FRECUENCIAS
REPOLLO	T-1	0
	T-2	1Vez cada semana
	T-3	1Vez cada 2 semanas
	T-4	1Vez cada 3 semanas
	T-5	1Vez cada semana
	T-6	1Vez cada 2 semanas
	T-7	1Vez cada 3 semana

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo del ensayo experimental

Preparación del suelo para los semilleros

Primeramente, se juntó tierra vegetal para luego realizar la esterilización o desinfección en la máquina de esterilización que se encuentra en el centro experimental chocloca este trabajo se realizó dos días antes de realizar la respectiva siembra en los semilleros.

Siembra

La siembra en los semilleros se realizó en fecha 14 de junio de 2016 de forma manual primeramente echando la tierra ya desinfectada a cada celda que tienen los semilleros una vez terminada esta actividad se procedió a hacer un riego en pequeñas cantidades de agua para luego colocar una semilla a cada celda de la bandeja a una profundidad de 2-3 mm aproximadamente y como estas bandejas cuentan con 256 y otras con 125 celdas se ocuparon 5 bandejas o almacigueras para el sembrado total del almacigo.

Riego

En el almacigo se aplicaron riegos constantes cada 3-4 días con una regadera ya que este riego debe ser aplicado cuidadosamente de manera suave para que el agua vaya sin ninguna presión y de esa manera no dañar los plantines

Preparación del terreno en el campo

La preparación del terreno en campo se hizo con 15 días de anticipación al trasplante del cultivo primeramente con el limpiado y sacado de churquis y otras malezas que se encontraban en el terreno ya que en el terreno que se realizaría el ensayo se encontraba en desuso aproximadamente por dos años seguidamente con la ayuda del tractor utilizando el romplado se hizo una aradura profunda para remover la tierra luego con la humedad adecuada del terreno se hizo dos pasadas con la rastra con lo cual el suelo quedó en óptimas condiciones con una buena estructura que permitirá el normal crecimiento de las raíces del cultivo del repollo

Posteriormente al preparado del suelo utilizando una vincha se procedió a la medición del total del terreno que se utilizaría 198m² se lo delimitó con estacas y seguidamente con la yegua y un arado se realizó el rayado de los surcos

Correspondientes para finalmente a ser la medición y delimitar con estacas las 21 parcelas que se utilizaron

Antes de realizar el trasplante se hizo la aplicación en pequeñas cantidades de abono orgánico bocashi que se preparó en el centro experimental chocloca

Trasplante

El trasplante de la plántula al terreno donde se estableció el cultivo fue en fecha 13 de julio del 2016 justamente a los 30 días después de ser sembrado en el almacigo seleccionando las plántulas que tenían de 4-5 hojas verdaderas y una altura de 12 a 15 centímetros. Plántulas sanas de buen vigor.

Con la humedad adecuada del terreno se procedió al trasplante con una densidad de siembra de 40cm de distancia entre plantas y 50cm de espacio entre surcos se utilizó 45 plántulas en cada unidad experimental haciendo un total de 945 plantulas utilizadas para todo el ensayo.

Riego

El riego las primeras dos semanas se realizó cada 3-4 días para ayudar al prendimiento de los plantines pasado ese tiempo se aplicó riegos cada 6-7 días hasta la finalización del ciclo del cultivo de acuerdo a la retención de agua del suelo y a la necesidad de las plantas manteniendo la humedad adecuada para el desarrollo del cultivo

Cuadro 11 Calendario de riego

N°	FECHAS	HORAS DE RIEGO
----	--------	----------------

1	13/07/16	3
2	18/07/16	3
3	22/07/16	2
4	27/07/16	2
5	01/08/16	3
6	07/08/16	3
7	13/08/16	3
8	20/08/16	3
9	26/08/16	3
10	01/09/16	3
11	07/09/16	3
12	14/09/16	3
13	20/09/16	3
14	27/09/16	3
15	03/10/16	3
16	09/10/16	3

Fuente: Elaboración propia

Aporque

Se realizó dos aporques al cultivo de forma manual con azadones, el primero fue a los 25 días después de trasplante y el segundo a los 45 días después de trasplante, la función primordial es de darle mayor anclaje a la planta, y evitar el ataque de los patógenos. En ese momento también se hizo una aplicación de urea

Control de malezas

Este control se lo realizó de forma manual las mismas fechas que se hizo el aporque a los 25 y 45 días después de haber realizado el trasplante, pero de manera permanente se estuvo observando que no crezcan las malezas en el cultivo ya que estas compiten con

las plantas por el agua, espacio y los nutrientes y no permiten su normal desarrollo del cultivo.

Control fitosanitario

De acuerdo al seguimiento que se le realizo al cultivo la única plaga que ataco a los repollos fue el pulgón (*Brevicoyne brassicae*) por lo cual se hizo dos aplicaciones del insecticida lorban con lo cual se controló totalmente la plaga y se evitó que causara daño al cultivo

Aplicaciones de Biol

En el presente ensayo se aplicaron dos tipos de biofertilizantes (biol) el biol simple y biol supermagro en diferentes frecuencias de aplicación como podemos observar en los siguientes cuadros

Cuadro 12 Testigo

T-1	En este tratamiento no se aplicó ninguna clase de biofertilizante por ser el testigo total del ensayo
------------	---

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13 Aplicación del Biol en frecuencia de una vez por semana

TRATAMIENTO	NOMBRE DEL PRODUCTO	FECHA
--------------------	----------------------------	--------------

T-2	BIOL SIMPLE	1 de agosto 8 de agosto 15 de agosto 22 de agosto 29 de agosto 5 de septiembre 12 de septiembre
T-5	BIOL SUPERMAGRO	19 de septiembre 26 de septiembre

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14 Aplicación del Biol de unas ves cada 2 semanas

TRATAMIENTO	NOMBRE DEL PRODUCTO	FECHA
T-3	BIOL SIMPLE	3 de agosto 17 de agosto 31 de agosto 14 de septiembre
T-6	BIOL SUPERMAGRO	28 de septiembre

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15 Aplicación del Biol de una vez cada tres semanas

TRATAMIENTO	NOMBRE DEL PRODUCTO	FECHA
T-4	BIOL SIMPLE	5 de agosto 26 de agosto
T-7	BIOL SUPERMAGRO	16 de septiembre

Fuente: Elaboración propia

Dosis aplicada

La dosis utilizada en la aplicación de los dos tipos de biofertilizantes (biol) simple y supermagro fue la dosis recomendada de 2 litros de biofertilizante (biol) mezclado en 18 litros de agua esto sería para aplicar con una mochila pulverizadora de 20 litros de capacidad.

Por lo tanto, en la aplicación por cada tratamiento se utilizó la dosis 445 ml de biofertilizante (biol) en 4 litros de agua con esta cantidad preparada se aplicó a 3 parcelas las cuales son las repeticiones de los bloques del ensayo experimental

Cosecha

La cosecha se realizó a los 90 a 100 días después de trasplante en fechas 11 al 21 de octubre del 2016 momento en el cual este cultivar de repollo alcanzo su madurez técnica y comercial indicado por su ciclo biológico y la consistencia de la cabeza

La operación del cosechado se llevó acabo manualmente cortando con un cuchillo desde la parte inferior y dejando la cabeza intacta posteriormente al terminar la cosecha se procedió al pesado de cada repollo en una balanza electrónica con capacidad de 5kg por último se procedió a medir el diámetro ecuatorial de cada repollo con una cinta métrica

Variables respuesta

➤ **Peso a cosecha / Tratamiento**

Esta variable se realizó cuando el repollo llegó a su madurez comercial realizando el pesado de cada una de las cabezas de todos los tratamientos con una balanza electrónica con capacidad de 5kg

➤ **Diámetro ecuatorial de la cabeza / Tratamiento**

Se realizó la medida del diámetro con la ayuda de una cinta métrica

➤ **Días a formación de cabeza / Tratamiento**

Los días de formación de cabeza se determinaron observando cada uno de los tratamientos en todo el proceso del cultivo

➤ **Rendimiento tn/ha / Tratamiento**

Teniendo el promedio de rendimiento de cada tratamiento el mismo será transformado con la finalidad de calcular y expresar cual sería el rendimiento por hectárea de cada uno de los tratamientos evaluados

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al trabajo de investigación realizado se llega a los siguientes resultados y discusiones presentados en los siguientes cuadros de datos obtenidos.

Peso promedio de la cabeza de repollo

Cuadro 16 Peso promedio de la cabeza de repollo en (g)

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	I	II	II		
T1	786	805	854	2,445	815.0
T2	1.426	1.333	1.384	4,143	1381.0
T3	1.313	1.401	1.359	4,073	1357.7
T4	1.175	1.098	1.133	3,406	1135.3
T5	1.462	1.451	1.490	4,403	1467.7
T6	1.447	1.450	1.431	4,328	1442.7
T7	1.262	1.358	1.293	3,913	1304.3
Suma de bloques	8871	8896	8944	26,711	

En el cuadro N°16 Con respecto al peso del repollo se puede observar que con el (B2) Biol supermagro se obtuvo como mejores tratamientos T5 (B2F1) con una media de 1.467.7 (g) y el T6 (B2F2) con 1.442.7 (g) en los cuales se obtuvieron el más alto índice de medias y con el menor rendimiento se tiene al tratamiento T1 el cual corresponde al testigo con una media de 815.0 (g)

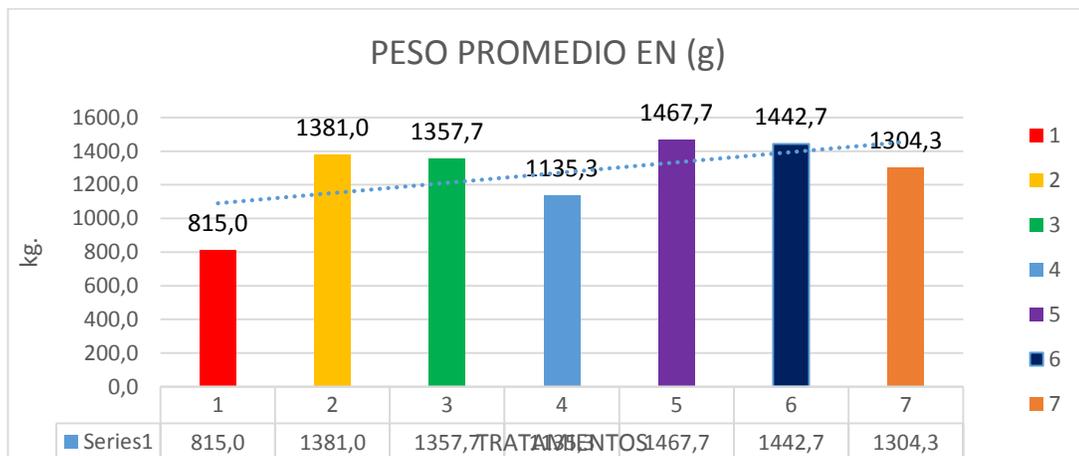
Cuadro 17 Interacción del biofertilizante (Biol) y la frecuencia de aplicación para el peso en g

Biol/F	F1	F2	F3	TOTAL	MEDIA
B1	4.143	4.073	3.406	11,622	1,291
B2	4.403	4.328	3.913	12.644	1,405
TOTAL	8.546	8,401	7,319		
MEDIA	1,424	1,400	1,219		

En el cuadro N°17 de doble entrada para la interacción del biofertilizante (Biol) y la frecuencia de aplicación para la variable de peso promedio del repollo, se observa un mejor rendimiento en el cultivo de repollo con el B2 (Biol Supermagro) con una media de 1,405 (g) con respecto a B1(Biol Simple) con una media de 1,291 (g)

Con respecto a la frecuencia de aplicaciones del biofertilizante (Biol) se tiene como principales frecuencias F1 con una media de 1,424 (g) y F2 con una media de 1,400 (g)

Figura 3 Peso de la cabeza de repollo a cosecha



Cuadro 18 Análisis de varianza del peso promedio de la cabeza de repollo

Fv	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
total	20	965079				
tratamiento	6	945614	157602	99.2**	3,00	4,82
bloque	2	393	197	0.1	3,88	6,93
error	12	19072	1589			
factor 1	1	58027	58027	36.5**	4,75	9,33
factor 2	2	149849	74924	47.1**	3,88	6,93
inter. 1/2	2	737738	368869	232.1**	3,88	6,93

En análisis de varianza como se muestra en el cuadro 18 se determinó que existe diferencias altamente significativas para siguientes fuentes de variación, tratamientos factor 1, factor 2 e interacción entre ambos por lo cual se procedió a realizar una prueba de comparación de medias de tukey para determinar el mejor tratamiento.

Comparación de medias Tukey

Letras iguales no difieren, Cualquier diferencia entre dos medias mayor a Tukey será significativo.

Cuadro 19 Comparación de medias Tukey

T5a	T6a	T2a	T3a	T7b	T4c	T1d
1467,7	1442,7	1381,0	1357	1304,3	1135,3	815,0
Sx=23,01		valor tab.4,95		Valor Tukey=113,92		

La prueba de comparación de de Tukey nos muestra que los mejores tratamientos resultaron ser T5, T6, T2, T3, entre ellos no existe diferencias significativas., seguido de T7, y por ultimo tenemos al testigo

Diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo

Cuadro 20 Diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo en (cm)

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	I	II	II		
T1	38	35	39	112	37.3
T2	46,5	45	44,5	136	45.3
T3	45	44	43.5	132.5	44.2
T4	43	42	42	127	42.3
T5	49,5	49	49	147.5	49.2
T6	48,5	49	47,5	145	48.3
T7	43	42,5	43	128.5	42.8
Suma de bloques	313.5	306.5	261	881	

En el cuadro N°19 Con respecto al diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo se puede observar que con el (B2F1) Biol supermagro se obtuvo un mayor tamaño en el diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo en el T5 con una media de 49,2 (cm) y el T6 con una media de 48,3 no existiendo una diferencia significativa el tratamiento que se presentó el menor diámetro fu el T1 con una media de 37,3 el cual viene a ser el testigo

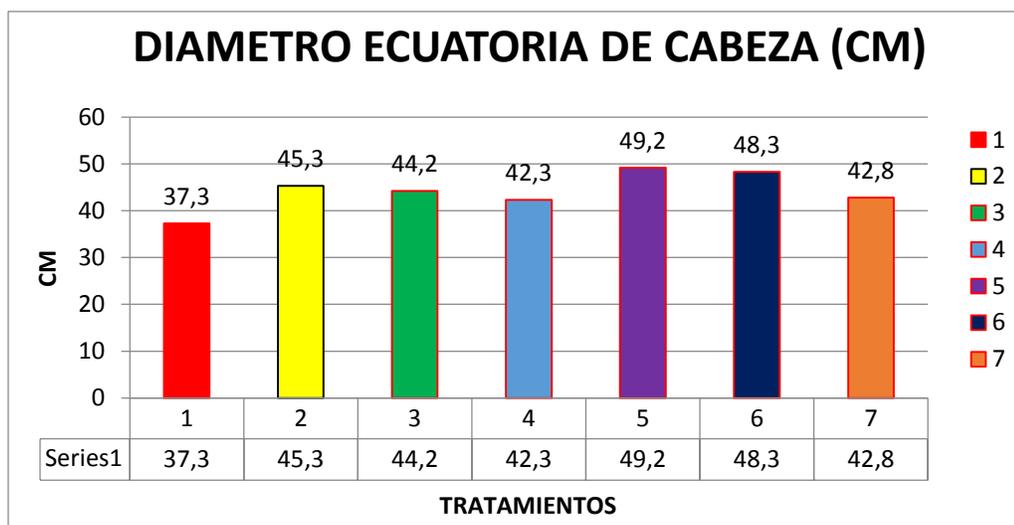
Cuadro 21 Interacción del biofertilizante y la frecuencia de aplicación para el diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo

Biol/F	F1	F2	F3	TOTAL	MEDIA
B1	136	132,5	127	395,5	43,9
B2	147,5	145	128,5	421	46,7
TOTAL	283,5	277,5	255,5		
MEDIA	47,25	46,25	42,5		

En el cuadro N°20 de doble entrada para la interacción del biofertilizante (Biol) y la frecuencia de aplicación para la variable diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo, se observa un mejor diámetro con el B2 (Biol Supermagro) con una media de 46,7 (cm) con respecto a B1(Biol Simple) con una media de 43,9 (cm)

Con respecto a la frecuencia de aplicaciones del biofertilizante (Biol) se tiene como principales frecuencias F1 con una media de 47,25 (cm) la cual presentó un mayor diámetro y la frecuencia de aplicación que obtuvo el menor diámetro fue la F3 con un diámetro de 42,5

Figura 4 Diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo



Cuadro 22 Análisis de varianza del diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo

Fv	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
total	20	2137.5	106.9			
tratam	6	540.0	90.0	0.79	3,00	4,82
bloque	2	232.2	116.1	1.02	3,88	6,93
error	12	1365.3	113.8			
factor 1	1	128.0	128.0	1.13	4,75	9,33
factor 2	2	233.0	116.5	1.02	3,88	6,93
inter. 1/2	2	178.9	89.5	0.79	3,88	6,93

El ANOVA para la variable diámetro ecuatorial de la cabeza de repollo, nos muestra que $F_c < F_t$ por lo tanto concluimos que no existe diferencias significativas entre ninguna fuente de variación esto al 1% y 5% de probabilidad del error, por lo que se recomienda aplicar cualquier tratamiento

Días a formación de cabeza

Cuadro N° 22 Días de formación de cabeza

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	I	II	II		
T1	47	49	48	144	48
T2	45	45	46	136	45
T3	46	45	46	137	46
T4	46	46	47	139	46
T5	45	45	44	133	44
T6	45	46	45	136	45
T7	46	46	46	138	46

En el cuadro N°22 Con respecto a los días de formación de cabeza de repollo se puede observar que en el tratamiento T5 hubo un menor tiempo de formación de cabeza con una media de 44 días, pero no siendo una diferencia significativa con los tratamientos T2 con una media de 45 días y T6 con una media de 45 días y el tratamiento que más demora en los días de formación de la cabeza de repollo fue el T1 el cual es el testigo con una media de 48 días

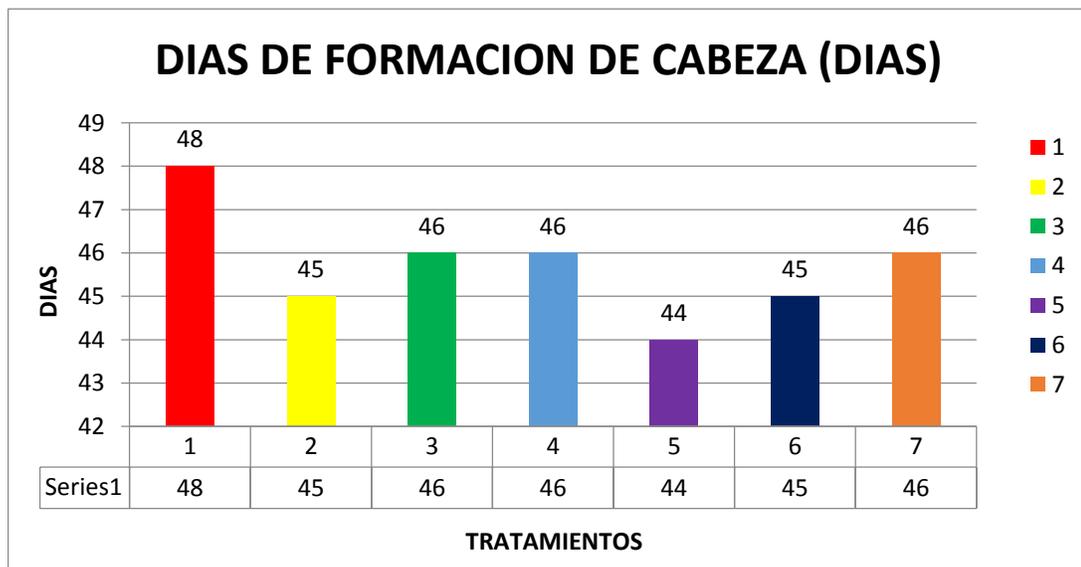
Cuadro 23 Interacción del biofertilizante y la frecuencia de aplicación para los días de formación de cabeza

Biol/F	F1	F2	F3	TOTAL	MEDIA
B1	136	137	139	412	45,7
B2	133	136	138	407	45,2
TOTAL	269	273	277		
MEDIA	44,8	45,5	46,1		

En el cuadro N°23 de doble entrada para la interacción del biofertilizante (Biol) y la frecuencia de aplicación para la variable días de formación de la cabeza de repollo, se observa un menor tiempo con el B2 (Biol Supermagro) con una media de 45,2 días con respecto a B1(Biol Simple) con una media de 45,7 días por lo cual no hay diferencia significativa entre la aplicación de los biofertilizantes

Con respecto a la frecuencia de aplicaciones del biofertilizante (Biol) se tiene como una frecuencia de aplicación más recomendada F1 con una media de 44,8 días de esa manera asiendo que el cultivo de repollo tenga un menor tiempo en su formación de cabeza

Figura 5 Días a formación de cabeza



Cuadro 24 Análisis de varianza de días a formación de cabeza del cultivo de repollo

Fv	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
total	20	25.8	1.3			
tratam	6	20.5	3.4	8.27**	3,00	4,82
bloque	2	0.4	0.2	0.46	3,88	6,93
error	12	5.0	0.4			
factor 1	1	0.2	0.2	0.54	4,75	9,33
factor 2	2	0.1	0.1	0.13	3,88	6,93
inter. 1/2	2	20.1	10.1	24.40	3,88	6,93

Observando el ANOVA vemos que $F_c < F_t$ para la fuente de variación que corresponde a los tratamientos, por lo que se concluye que existen diferencias altamente significativas, por eso recurrimos a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento

Comparación de medias Tukey

Letras iguales no difieren, Cualquier diferencia entre dos medias mayor a Tukey será significativo.

T1a	T3b	T4b	T7b	T2b	T6b	T5b
48	46	46	46	45	45	44
Sx=0,37		valor tab.4,95		Valor Tukey= 1,81		

La prueba de comparación de de Tukey nos muestra que los mejores tratamientos resultaron ser T3, T4, T7, T2, T6, T5 entre ellos no existe diferencias significativas a comparación del testigo el cual es T1 si existen diferencias significativas para los días de formación de cabeza de repollo

Rendimiento Kg/Parcela

Cuadro 25 rendimiento kg/Parcela

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	I	II	II		
T1	16.506	16.905	17.670	51.081	17.027
T2	28.945	27.997	28.064	85.006	28.335
T3	27.478	28.427	27.691	83.596	27.865
T4	24.545	23.052	23.693	71.29	23.763
T5	30.700	30.417	31.100	92.217	30.739
T6	30.385	30.450	30.070	90.905	30.302
T7	26.502	27.718	27.147	81.367	27.122
	185.061	184.966	185.435	555.462	

En el cuadro N°25 Se puede observar los rendimientos por parcela de los diferentes tratamientos por lo cual el mejor tratamiento resulto ser el T5 (B2F1) con una media de producción de 30,739 kg/parcela. El tratamiento con menor rendimiento en cuanto a producción por parcela del B1 fue el tratamiento T4 (B1F3) con una media de 23,763 kg/parcela y por último el tratamiento que obtuvo el menor rendimiento fue el T1 con una media de 17,027 kg/parcela el cual corresponde a ser el testigo

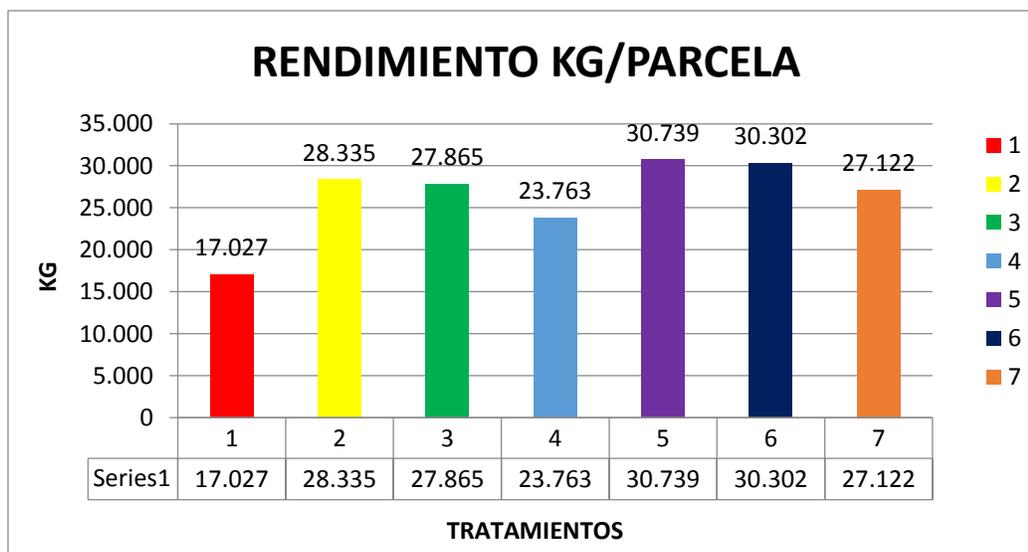
Cuadro N° 26 Interacción del biofertilizante y la frecuencia de aplicación para el rendimiento en kg/parcela

Biol/F	F1	F2	F3	TOTAL	MEDIA
B1	85,006	83,596	71,29	239,892	26,654
B2	92,217	90,905	81,367	264,489	29,387
TOTAL	177,223	174,501	151,657		
MEDIA	29,537	29,083	25,276		

En el cuadro N°26 de doble entrada nos permite observar cuál de los biofertilizantes y con que frecuencia se debe aplicar nos resulta ser más rentable para la producción de repollo en el cual tenemos como mejor resultado al B2 con una media de 29,387 kg/parcela a diferencia de la B1 con 26,654 kg/parcela

Con respecto a la frecuencia de aplicaciones tenemos como mejor frecuencia a F1 con 29,537 kg/parcela a diferencia de F2 con 29,083 kg/parcela y la F3 con un rendimiento menor de 25,276 kg/parcela

Figura 6 Rendimientos de repollo en kg/parcela



Cuadro 26 Análisis de varianza del rendimiento kg/parcela

Fv	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
total	20	409.7	20.5			
tratam	6	405.8	67.6	207.11**	3,00	4,82
bloque	2	0.0	0.0	0.03	3,88	6,93
error	12	3.9	0.3			
factor 1	1	5.5	5.5	16.94**	4,75	9,33
factor 2	2	6.5	3.2	9.89**	3,88	6,93
inter. 1/2	2	393.8	196.9	602.98**	3,88	6,93

Observando el ANOVA vemos que $F_c < F_t$ para las fuentes de variación que corresponde a los tratamientos, Factor 1, factor 2 e interacción de factores por lo que se concluye que existen diferencias altamente significativas, por eso recurrimos a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento

Comparación de medias Tukey

Letras iguales no difieren, Cualquier diferencia entre dos medias mayor a Tukey será significativo.

Cuadro 27 Comparación de medias Tukey

T5a	T6a	T2b	T3c	T7d	T4e	T1f
30.739	30.302	28.335	27.865	27.122	23.763	17.027
Sx= 0,3		valor tab.4,95		Valor Tukey= 1,6		

Esta prueba de comparación de medias tukey nos muestra como mejores tratamientos al T5, T6 los cuales no presentan diferencias significativas en sus rendimientos en los que si existen diferencias significativas son en los tratamientos T2, T3, T7, T4, T1

Rendimiento Ton/ha

Cuadro 28 Rendimiento Ton/ha

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	I	II	II		
T1	27.510	28.175	29.450	85.135	28.378
T2	48.241	46.661	46.773	141.681	47.227
T3	45.796	47.378	46.151	139.325	46.442
T4	40.908	38.420	39.488	118.816	39.605
T5	51.166	50.695	51.833	153.744	51.248
T6	50.641	50.750	50.116	151.507	50.502
T7	44.170	46.196	45.245	135.611	45.204

En el cuadro N°28 Se puede observar los mejores rendimientos de los tratamientos en cuanto a Ton/ha por lo visto el T5 presenta el mayor porcentaje en cuanto a rendimiento con una media de 51,248 Ton/ha y el T6 como segundo mejor rendimiento con una media de 50,502 Ton/ha y los tratamientos que obtuvieron menor rendimiento fueron el T4 (B1F3) con una media de 39,605 Ton/ha y por último el testigo T1 con un rendimiento muy bajo con una media de 28,378 Ton/ha

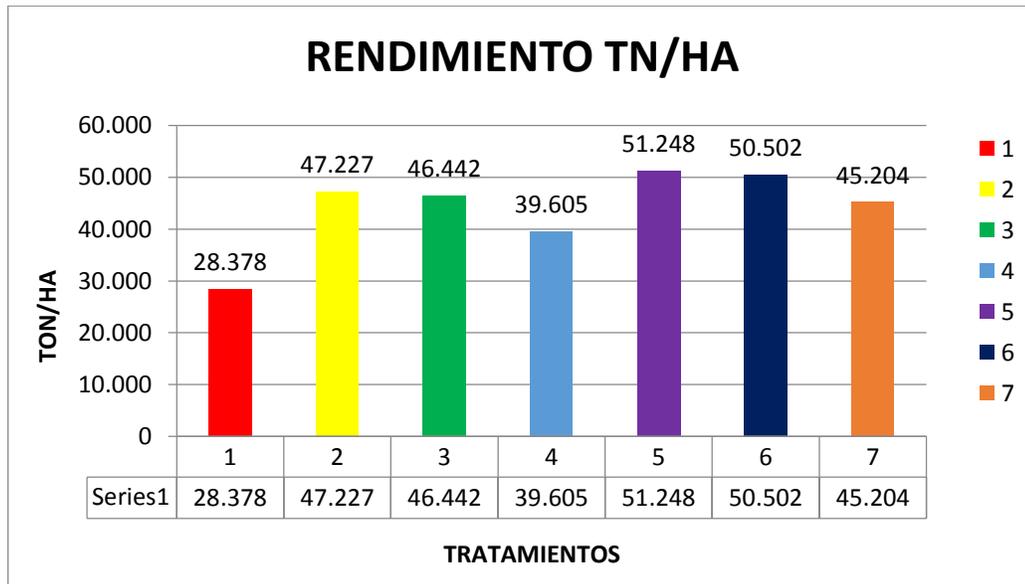
Cuadro 29 Interacción del biofertilizante y la frecuencia de aplicación para el tratamiento en Ton/ha

Biol/F	F1	F2	F3	TOTAL	MEDIA
B1	141,681	139,325	118,816	399,822	44,424
B2	153,744	151,507	135,611	440,862	48,894
TOTAL	295,425	290,832	254,427		
MEDIA	49,237	48,472	42,404		

En el cuadro N°29 de doble entrada para la variable final de Ton/ha en el cual se observa que el biofertilizante B2 se obtuvo el mayor rendimiento en Ton/ha con una media de 48,824 Ton/ha y el B1 tuvo un rendimiento menor de 44,424 Ton/ha

Con respecto a la frecuencia de aplicaciones tenemos como mejor frecuencia para aplicar el biofertilizante (F1) la cual se tiene la mayor producción con una media de 49,237 Ton/ha

Figura 7 Rendimiento Ton/ha



Cuadro 30 Análisis de varianza del rendimiento en Ton/ha

Fv	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
total	20	1138.0	56.9			
tratam	6	1127.1	187.8	207.14	3,00	4,82
bloque	2	0.0	0.0	0.03	3,88	6,93
error	12	10.9	0.9			
factor 1	1	15.4	15.4	16.95	4,75	9,33
factor 2	2	17.9	9.0	9.89	3,88	6,93
inter. 1/2	2	1093.7	546.9	603.05	3,88	6,93

Observando el ANOVA vemos que $F_c < F_t$ para las fuentes de variación que corresponde a los tratamientos, Factor 1, factor 2 e interacción de factores por lo que se concluye que existen diferencias altamente significativas, por eso recurrimos a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento

Comparación de medias Tukey

Letras iguales no difieren, Cualquier diferencia entre dos medias mayor a Tukey será significativo.

Comparación de medias Tukey

T5a	T6a	T2b	T3c	T7d	T4e	T1f
51.248	50.502	47.227	46.442	45.204	39.605	28.378
Sx= 0,5		valor tab.4,95		Valor Tukey= 2,7		

Esta prueba de comparación de medias tukey para la variable peso en toneladas por hectárea nos muestra con mejores rendimientos a los tratamientos al T5, T6 los cuales no presentan diferencias significativas, pero en los tratamientos T2, T3, T7, T4, T1 si existen diferencias significativas en sus rendimientos

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los días de formación de cabeza que se puede observar en la gráfica N°3 no existe diferencias significativas en los tratamientos aplicados ya sea con el biol simple que tardo de 45 a 46 días y con el biol super magro que fue entre 44 a 46 los días de formación de cabeza el tratamiento T1 fue el más tardío el cual corresponde al testigo por lo cual en dicho tratamiento no se aplicó ningún biofertilizante (biol)
- Como se puede observar en los resultados que con las aplicaciones de biol supermagro se obtiene mayor diámetro ecuatorial del repollo con un promedio de 46,7 (cm) a comparación de los tratamientos aplicados con biol simple se obtuvieron una media de 43,7 (cm) de diámetro
- El rendimiento total de repollo que se obtuvo en cada uno de los tratamientos siendo esta una de las variables con mayor importancia en la producción se obtuvo mayores rendimientos de repollo a los tratamientos que fueron aplicados con biol supermagro con una media de 29,387 kg/parcela dependiendo las frecuencias que se aplica este biofertilizante con las frecuencias que se obtuvieron mayores rendimientos fue con la aplicación de una vez por semana y con la aplicación de una vez cada dos semanas entre esas dos frecuencias no hay diferencias significativas en las cuales se obtuvieron las medias de 29,537 y 29,083 kg/parcela
- Con la aplicación de fertilizantes orgánicos tipo biol ya sea simple o super magro se obtuvo rendimientos positivos de acuerdo a la bibliografía revisada que dice que los rendimientos promedio del cultivo de repollo son entre 30 y 60 Ton/ha por lo tanto el rendimiento aproximado que se tuvo en este trabajo de investigación fue con la

aplicación de biol simple una media de 44,424 Ton/ha y con biol supermagro una media de 48,984 Ton/ha lo cual nos indica que estos rendimientos están dentro de los parámetros de rendimiento de este cultivo.

- La utilización de fertilizantes orgánicos nos indica que es una buena alternativa para reducir de una u otra manera la aplicación intensiva de fertilizantes inorgánicos.

Recomendaciones

En base a los resultados y conclusiones obtenidas de este trabajo de investigación se recomienda los siguientes aspectos:

- Incrementar la utilización de biofertilizantes orgánicos para así sustituir los agroquímicos los cuales causan daño al medio ambiente y a la humanidad.
 - Se recomienda la aplicación de biol super magro o biol simple en una frecuencia de una vez cada dos semanas o de mejor manera una vez cada 14 días ya que con esta frecuencia de aplicación no se observó diferencias significativas en los rendimientos con la frecuencia de aplicación de una vez por semana
 - El uso de biofertilizantes tipo biol reduce de gran manera los costos económicos de los agricultores a comparación de la utilización de productos químicos ya que los biofertilizantes (biol) el agricultor mismo los puede elaborar utilizando material que él tiene a disposición en el campo
1. El biofertilizantes Biol también pueden ser usados como medios de proporción de nutrientes para los cultivos de hortalizas.
- Se recomienda hacer buenas prácticas culturales, como el riego oportuno, aporque, control de malezas así de esa manera se podrá obtener rendimientos óptimos.
 - Se recomienda la utilización de semilleros para el almacigado de esta hortaliza ya que de esa manera evita el desperdicio de las mismas y facilita el control y el cuidado del almacigo.