

I. INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas en el sector de la investigación es escaso y si lo hacen es aplicando una gama de pesticidas dañinos al consumidor como al medio ambiente, razones estas por lo que en la zona se debe incentivar a que las comunidades produzcan hortalizas orgánicas de calidad para bienestar de la familia, y de la colectividad preservando el medio ambiente.

El Ecuador por su ventajosa ubicación geográfica goza de una gama climática que permite producir productos tanto agrícolas como pecuarios, dando la debida importancia a las hortalizas sean de hojas, vainas, raíz como el caso de la remolacha que sirve para combatir la anemia por ser rica en minerales en especial el hierro. La producción y productividad de estos productos asegurando la alimentación de la población y de los animales creando fuentes de trabajo, mitigando problemas de mala alimentación y abandono de los campos productivos.

El valor nutritivo de estas raíces, equiparado con los forrajes verdes, es un tanto inferior, y por ello no debe abusarse en las raciones sino considerarlas como un complemento muy conveniente para aquellos animales sometidos a causa de la época a una alimentación muy concentrada, por la excesiva cantidad de agua que contienen y por su naturaleza laxante.

La producción de remolacha en el Ecuador ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años constituyéndose un producto bandera dentro de los no

tradicionales de exportación, además de tener un alto valor nutricional y medicinal, por sus propiedades antivirales, antianémicas y anticancerígenos en la alimentación humana .

La producción hortícola ha tenido un crecimiento en el que se hace uso indispensable de las técnicas de reciclaje, materias primas orgánicas o ecológicas; para garantizar mayor calidad y variedad en la alimentación humana y animal como papel de productor, por ser una de las principales fuentes de la economía del país.

Por estas razones el presente trabajo de investigación radica en el ensayo de fertilización orgánica con cuatro niveles de fertilización orgánica (biol), como fuente para el cultivo de remolacha, reduciendo así los costos de producción y disminuyendo el impacto ambiental con el uso racional de productos orgánicos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la respuesta de cuatro niveles de fertilización orgánica (Biol) en el cultivo de la remolacha en el barrio San José, parroquia la Dolorosa Cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

1.1.2.- ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de la remolacha a la .aplicación de cuatro niveles de fertilizante orgánico (biol).
- Identificar la dosis efectiva de biol sobre el rendimiento del cultivo de remolacha.
- Realizar el análisis económico de costos de producción.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

Ramírez (2000), la remolacha es más propia de cultivarse en situaciones bajas e intermedias y climas relativamente fríos o templados, no en alturas superiores a los 3500 m. debido a su sensibilidad a las bajas temperaturas.

Requiere suelos profundos, franco ligero o arcillo calizos por hacer un notable consumo de cal y magnesio, con un buen contenido de materia orgánica, y mejor en tierras de regadío que de secano. De ser convenientemente fertilizada a base de nitrógeno, fósforo y potasio, ofrece una raíz gruesa y profunda de volumen muy superior a la azucarera, aunque muy inferior en el contenido de azúcar y unidades alimenticias, por desarrollarse la raíz en parte por la superficie y por debajo de ella, y ser muy sensible a las bajas temperaturas, antes de la llegada de las primeras heladas es preciso recogerla, deshojarla y ensilarla en este estado, ya que puede conservarse sin perder en nada sus principios nutritivos hasta la entrada a la primavera, constituyendo un alimento secundario en sustitución de forraje verde, pero del que no debe abusarse debido a la cantidad de sales potásicas que contiene.

Merkasa (2008), la superficie cosechada de remolacha en el país fue de 3.359 hectáreas, alcanzando una producción total de 50 mil toneladas, aproximadamente, con un rendimiento promedio de 14,6 TM. (Toneladas métricas) por hectárea. En la actualidad se estima que debido al crecimiento del sector, la superficie sembrada asciende a 5000 hectáreas. (III Censo Agropecuario, 2003) Como especies raíces forrajeras más cultivadas, podemos citar la remolacha, los nabos y las zanahorias, que ofrecen un notable recurso, para el ganadero en época crítica de forrajes en invierno, pudiendo sustituirlo

por estas raíces suculentas, apetecibles y digestibles para el ganado, que a la vez estimulan la secreción láctea de las madres lactantes.

El valor nutritivo de estas raíces, equiparado con los forrajes verdes, es un tanto inferior, y por ello no debe abusarse en las raciones sino considerarlas como un complemento muy conveniente para aquellos animales sometidos a causa de la época a una alimentación muy concentrada, por la excesiva cantidad de agua que contienen y por su naturaleza laxante.

La producción de remolacha en el Ecuador ha mostrado un fuerte incremento en su producción en los últimos años constituyéndose un producto que supera dentro de los no tradicionales de exportación, además de tener un alto valor nutricional y medicinal, por sus propiedades nutritivas en la alimentación humana .

La producción hortícola ha tenido un crecimiento en el que se hace uso indispensable de las técnicas de reciclaje, materias primas orgánicas o ecológicas; para garantizar mayor calidad y variedad en la alimentación humana y animal como papel de productor, por ser una de las principales fuentes de la economía del país.

INIAP (2008), Analizada la raíz después de alcanzar su máximo desarrollo, contiene por término medio los componentes químicos siguientes:

Agua-----85-90 %

Materia seca-----10-11

Proteínas digestibles----- 1.2-1.3

Grasas-----0.1-0.3

Extractos inazoados-----6.3-6.8

Fibras-----0.9-1.1

Cenizas----- 1.8-2.1

Además cierto porcentaje de vitaminas A, B2 y C. Como alimento nutritivo puede equipararse a unas dos terceras partes del forraje de hierba de prado y sus componentes.

Sánchez (2008), la remolacha tiene algo de tolerancia de salinidad y menos cuando esta pequeña. La medida de salinidad tiene que estar menos de 3.0 o no va a producir bien. Cuando está naciendo la remolacha tiene menos tolerancia de sales, entonces sí se puede lavar la capa donde está la semilla con agua ya que ayuda la germinación. En tierra salina se siembra más semilla con cuidado aplicando fertilizante. Se recomienda menos cantidades de fertilizante en suelos salinos. La remolacha produce bien con un pH entre 6.5 a 8.0, pero con manejo puede dar buena cosecha en suelo más alcalino.

Infoagro (2010), en lo que se refiere a la preparación del suelo se recomienda realizarla, con 30 días de anticipación, a una profundidad de 25 a 30 cm. Picar o arar con cincel o arado de cincel vibratorio. Los pases de rastrillo dependerán de la presencia de terrones en el suelo. Antes de la preparación del suelo conviene hacer el respectivo análisis de suelo para detectar los elementos nutricionales mayores y menores que contiene el suelo.

Aldana (1995), manifiesta que la remolacha es apetecible y digestible para el ganado bovino y porcino, aunque en este último no debe suministrarse en crudo sino cocida. Aparte de la raíz de la remolacha forrajera, puede utilizarse para el mismo fin las coronas, cuellos y hojas.

Las zonas adecuadas para el cultivo de remolacha están caracterizadas por zonas húmedas montañas bajas, con clima templado y frío, con alturas entre los 2.700 y 3.200 msnm, por lo que la región andina se convierte en la ideal para este cultivo. Los mejores rendimientos en cultivos tecnificados pueden alcanzar hasta 25 TM/ha, considerando temas como tipo de riego, semillas y variedades.

Los suelos que tienden a formar costras o a compactarse deben ser encalados o abonados con productos orgánicos para lograr una estructura grumosa en su superficie que precisa este cultivo. Las exigencias nutritivas de la remolacha forrajera son altas y la fertilización tiene que tener en cuenta el ciclo vegetativo largo. Este exige fuentes de nutrientes a la vez disponibles y asimilables rápidamente y de acción prolongada y persistente.

Estas exigencias no se pueden alcanzar en su totalidad solamente con la fertilización química. Es por tanto, una condición básica en el cultivo de la remolacha si se quiere lograr una buena cosecha en cantidad y calidad que se aplique un buen abonado orgánico.

Ramírez (2010), deduce que la relación óptima de N-P-K es: 1: 08: 1.2. Esta proporción ideal no siempre se puede lograr, ya que depende del análisis de suelo, cultivo anterior, calidad de abonado orgánico, actividad del suelo y de su grado de productividad. La aplicación de una dosis alta y tardía de nitrógeno siempre es contraproducente. El total de N estimado en 170 Kg /ha. Se suele aplicar 1/3 en forma de cianamida cálcica. La aplicación de N-P-K en primavera puede causar trastornos de germinación y nacimiento.

La fertilización debe ser aplicada en cobertera, cuando el cultivo ya ha desarrollado cuatro hojas. La forma de suministrar el fósforo tiene una importancia secundaria que está en relación con la reacción que tiene el suelo. En sitios con tendencia a la acidez se empleará P de componente alcalino y viceversa.

Unos 150 Kg. /ha. De P debe ser el valor promedio que debe emplearse para lograr una cosecha normal. El abonado potásico se emplea más bien para armonizar la dotación del abonado y producir masa y hojas. Se usa en altas concentraciones de 40 a 50% y en forma de cloruros. Para la remolacha forrajera son suficientes 220 Kg/ha de K. El boro y el magnesio son los más importantes microelementos a los que debe prestarse especial atención. Normalmente bastará con 20 Kg. /ha. De bórax repartidos con el abonamiento antes de la siembra. El problema es conseguir su reparto uniforme, pero se pueden emplear combinaciones con boro, como el superfosfato de boro, por ejemplo. Sólo en caso de emergencia se suele recurrir a la pulverización de 5 a 10 Kg. /ha de bórax disuelto en agua.

La carencia de Mg, que se hace visible con manchas amarillas en las hojas, suele ocurrir en suelos ligeros. También puede producirse la carencia de manganeso visible a través de puntos amarillos en las hojas. Si se producen estas carencias, deben pulverizarse abonos líquidos que contengan Mg y Mn.

Nitrógeno Total necesario = rendimiento potencial por 0.7 (unidades de nitrógeno por quintal Remolacha). Un quintal = 220 kg. (Rendimiento por Kg. /ha por 0.003)

Nitrógeno para aplicar = Nitrógeno total menos nitrógeno en el suelo y menos nitrógeno en estiércol si hay aplicando el fósforo en banda para que no haya problemas con germinación. Mantenga una distancia de 8 a 10 cm. entre semilla y banda de fertilizante. Si aplica estiércol al campo, aplica menos fósforo.

Problemas con potasio no son muy comunes en suelos arcillosos. Es más común en suelos arenosos.

La Remolacha necesita algo alto en cantidades de potasio. Cada libra de remolacha tiene una libra de potasio. Señas de falta de potasio son hojas con la orilla amarillo o quemado. Problemas con zinc ocurren más en suelos alcalinos, con bajos niveles de materia orgánica. Aplicando zinc por una banda es mejor y más va a estar disponible. Se puede aplicar 50 % menos zinc por tarea si está en una banda. Zinc viene en forma seca como sulfato de zinc ($ZnSO_4$).

Problemas con hierro son causa de demasiado carbonato de calcio, suelos con bajos niveles de materia orgánica y suelos alcalinos. En esta situación que puede ocurrir aquí, no es un problema con falta de hierro en el suelo, pero la planta no puede usar el hierro que tiene. Cuando hay problemas con falta de hierro, cuesta a corregirlo.

No es muy raro que haya problemas con otros nutrientes. Azufre puede ser un problema, tal vez. Si va a aplicar un fertilizante de nitrógeno, aplicando con sulfato de amonio para evitar problemas con azufre. También usando sulfato de amonio en la banda con fertilizantes que tiene fósforo, el sulfato de amonio es

un fertilizante ácido y puede acidificar la banda ayudando bastante la disponibilidad de fósforo.

La agricultura orgánica

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos. En Centroamérica se está produciendo una gran variedad de productos agrícolas orgánicos para exportación.

La agricultura ecológica, también llamada orgánica o biológica, se basa en el cultivo que aprovecha los recursos naturales para, por ejemplo, combatir plagas, mantener o aumentar la fertilidad del suelo, etc., sin recurrir a productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, y similares, y en la no utilización de organismos que hayan sido modificados genéticamente, los transgénicos. De esta forma se consiguen alimentos más naturales, sanos y nutritivos. Además, se ayuda a conseguir una mayor sostenibilidad del medio ambiente causando el mínimo impacto medio ambiental.

Suquilanda (1998), manifiesta que la alternativa para eliminar toxicidad en las plantas, en los consumidores y por ende el planeta es la Agricultura orgánica, la misma que consiste en la utilización de materia orgánica descompuesta sean estos abonos como el compost, bocashi, humus que no causan daños al medio ambiente.

Sánchez (2010), expresa que en nuestra `propia casa podemos ser protagonistas de la lucha para la preservación del medio ambiente como una salida positiva a la crisis ecológica. Preocuparnos y rectificar rumbos en medio de la sociedad de consumo es una manera concreta de insertarnos en esta epopeya del tercer milenio.

UMSS- GATE (1990), afirma que cuando el bioabono sale del digestor, se pueden observar productos diferenciados por gravedad, nata, líquidos sobrenadantes (Biol) y lodo digerido (biosol).

Biol.

El Biol es una fuente de fitorreguladores, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

El biol es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de patógenos. El biol tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados.

El Biol como fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento

Significativo de 50% de las cosechas.

Las ventajas que el biofertilizante ofrece son numerosas. Además de ser fácil su aplicación, su costo es insignificante, pues las materias primas utilizadas son estiércol, leche, melaza, ceniza, agua y demás fuentes dependiendo el

caso. Su utilización reduce el costo de producción final, pues se ahorra la utilización de productos químicos cuyos costos son elevados. Si no se utilizarán Agrotóxicos no quedarían residuos tóxicos en lo alimentos y éstos tendrán más proteínas y vitaminas.

En el Ecuador, la transformación de materiales orgánicos para la obtención de biogás, aún no ha sido considerada como una alternativa tecnológica pues se cuenta con gas licuado procedente del petróleo cuyo precio es todavía relativamente bajo, por lo cual se lo utiliza tanto en la ciudad como en el campo como un combustible barato y de fácil manejo.

Infoagro (2010), manifiesta que de acuerdo a ensayos realizados en varios cultivos se encontró que el biol da mejores resultados (en plantas y en rentabilidad y rendimiento económica) cuando la dosis de aplicación es alrededor del 30%, por lo que la dosis por ha. Sería de 130 a 150 de biol /400 l de agua por ha. Para hortalizas y arbustos de 300 a 400 l de biol/1000 l de agua por ha. Para árboles frutales el biol también se puede aplicar al suelo alrededor de las plantas diluido en agua (para bajar la salinidad) durante el riego y en aplicaciones foliares ambas que sean semanales para obtener un mejor resultado.

Este Biofertilizante se utiliza principalmente en hortalizas y frutales. La dosis de aplicación para cada tipo de planta es: Para las hortalizas de hoja: 1-2% Para hortalizas de fruta: 1-3%, para frutales: 2-5 %

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ubicación y del sitio experimental

El lugar donde se desarrolló la investigación fue es en el barrio San José, parroquia la Dolorosa Cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

La parroquia la Dolorosa, geológicamente corresponde al clima templado con temperaturas que llegan a los 16°C, su altitud está entre los 2240 m.s.n.m, humedad relativa promedio anual de 78 %, precipitación media anual entre 735 mm, velocidad promedio anual del viento 2.5 m/s dominante Norte.

Cañadas (1979) La zona de vida que predomina en la investigación es bosque seco Montano bajo (b.s.MB) Las coordenadas geográficas son: Longitud: 00°23'33" Latitud: 78°06'31"Oeste

3.2. Material experimental

Como material genético se utilizó la remolacha de mesa marca variedad Early Wonder cuyas características agronómicas son las siguientes

Cuadro.1. Características del material genético

Variedad	Forma	Tamaño y peso	Color	sabor
Early Wonder	Raíz casi esférica de forma globosa, en algunas variedades plana o alargada	Tiene un diámetro entre 5 y 10 cm y puede pesar entre 80 y 200 g	Variable, desde rosáceo a violáceo y anaranjado rojizo hasta marrón. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y en ocasiones círculos concéntricos de color blanco	Debido a que es una raíz y es en donde se acumulan gran cantidad de azúcar, su sabor es dulce

3.3. Factores estudiados

Los factores estudiados fueron los siguientes

3.3.1. Remolacha (*Beta vulgaris L*), variedad Early Wonder

3.3.2. Cuatro dosis de fertilizante orgánico (biol)+dosis de fertilizante químico

3.4. TRATAMIENTOS

Los tratamientos estuvieron constituidos por cuatro dosis de fertilizante orgánico (biol) más el tratamiento de fertilizante químico y testigo absoluto.

Cuadro 2. Tratamientos estudiados a la respuesta a la fertilización orgánica mediante la aplicación de cuatro dosis de biol en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris L.*) en el Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura.

UTB, FACIAG.2013

Tratamientos	Dosis biol/ha	Dosis Kg/ha			Litros de agua	Dosis /parcela
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
T1	20				380	52 cc/lt
T2	30				370	81 cc/lt
T3	40				360	111 cc/lt
T4	50				350	143 cc/lt
T5		100	-60	-30		0,14 kg m ₂
Testigo						

Las aplicaciones se realizaron cada 15 días

3.5 métodos

Se empleó métodos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y experimental.

3.6. Diseño experimental

En la presente investigación se empleó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

Los resultados fueron sometidos al análisis de variancia para determinar el rendimiento del cultivo de remolacha a la aplicación de cuatro dosis de biol, y una dosis de químico utilizando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.6.1. Características del lote experimental

Las parcelas experimentales presentan las siguientes características

Número de tratamientos:	6
Número de repeticiones:	4
Número de unidades experimentales:	24
Forma de la parcela cuadrado	(2x2) m ²
Área de la unidad experimental	4 m ²
Distancias entre parcelas	1 m
Distancia entre surcos	0.30 m
Distancia entre plantas	0.15 m
Número de plantas/parcela	78
Área total de la investigación 19 x13=	247 m ²

3.6.1.1 .Análisis de Varianza ADEVA

Fuente de Variación (F.V)	Grados Libertad (GL)
Repeticiones	3
Tratamientos	5
Error	15
Total	23

3.7. Manejo del ensayo

Para la elaboración del cultivo se realizaron las siguientes labores

3.7.1. Preparación del terreno

La preparación del suelo se realizó con maquinaria, utilizando rastra de disco, luego se efectuó la nivelación manualmente con azadón y rastrillo.

3.7.2. Trazo de parcelas experimentales.

Se realizó utilizando el flexometro para medir los caminos respectivos y la medición de la parcela para lo cual con piola y estacas se hizo la separación de cada, luego se procedió a trazar los surcos en cada parcela.

3.7.3 .Siembra

Antes de 45 días de la siembra se realizó un semillero y el trasplante se efectuó cuando las plántulas tenían 4 hojas.

Las plántulas de remolacha se colocaron a una distancia de 0.15m entre ellas por 0,30m entre surcos, obteniendo 13 plántulas por surco y por unidades experimental 78 alcanzando 1872 plantas en el ensayo de tesis, también se aprovechó para hacer el sorteo de las 10 plantas a evaluar.

3.7.4. Control de malezas.

A los 40 y 60 días después de la siembra se procedió a retirar las malezas de forma manual dejando limpia cada una de las parcelas para dejar desarrollar a la remolacha.

3.7.5 .Fertilización orgánica vía foliar.

Se realizó las debidas aplicaciones de fertilización orgánica Biol, vía foliar cada (15, 30,45 días) con una bomba de mochila.

3.7.5.1 .Fertilización química

Se realizó el 50% al momento de la siembra y el resto a los 30 días después del trasplante.

3.7.6 Riegos

Se realizaron riegos frecuentes, durante toda la etapa de desarrollo con la finalidad de mantener el suelo a capacidad de campo.

3.7.7 Cosecha

La cosecha se efectuó tomando en cuenta la madurez fisiológica del cultivo de remolacha que fue de 94 días.

3.8. Datos evaluados

3.8.1. Altura de planta

En diez plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental, se procedió a registrar la altura de planta los 30, 60 y 90 días después de trasplantadas en el sitio definitivo, se midió la altura desde la base del suelo hasta el ápice de hoja y su valor se expresó en cm.

3.8.2 Número de brotes

Se realizó a los 30 días de establecidas las plantas en el sitio definitivo, en diez plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental, se contabilizó el número de brotes para estimar el potencial de producción por planta.

3.8.3. Diámetro polar y ecuatorial de la raíz.

Se registraron a los 90 días en la cosecha, tomando en cuenta siempre las mismas plantas seleccionadas

3.8.4. Peso de las 10 raíces

Se pesó en una balanza de precisión y se sacará el promedio en cada parcela experimental.

3.8.5. Rendimiento/ha

Luego de haber cumplido su ciclo vegetativo se pesó el volumen de producción por parcela y se relacionó en TM/ha.

3.8.7. Análisis económico

Esta variable es parte de uno de los objetivos específicos. Luego de la cosecha, se consideró el rendimiento del cultivo, el precio de venta al mercado y costos de producción de cada de los tratamientos para obtener la rentabilidad y su relación costo beneficio

IV. RESULTADOS

4.1 Altura de la planta

En el cuadro 2. Se presenta el resultado de los valores promedios de altura de la planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante expresados en centímetros.

El análisis de variancia determinó alta significancia estadística (1%) en tratamientos, con un coeficiente de variación equivalente al 15.79, 7.08 y 6,77%.

Realizada la prueba de Tukey se determinó que el tratamiento de la enmienda orgánica de 30 lt/ha de biol alcanzó una altura de 19.75 cm a los 30 días después de la siembra, 32 cm a los 60 días después de la siembra y 49 cm a los 90 días después de la siembra, habiendo estadísticamente diferencia los con otros tratamientos, el tratamiento testigo con una altura equivalente a 15.75 cm a los 30 días después de la siembra, 25,25 a los 60 días después de la siembra y 35,50 cm a los 90 días después de la siembra.

Cuadro: 2. Valores promedios de altura de planta en el Comportamiento agronómico a la .aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. UTB FACIAG 2014

N°	tratamientos	Altura de la planta		
		30 ddt	60 ddt	90 ddt
1	20 Lts de biol/has	18,25 a	29,75 ab	38 bc
2	30Lts de biol /has	19,75 a	32 a	49 a
3	40 lts de biol /has	15,76 ab	31 a	44,25 ab
4	50 lts de biol / has	18,25 a	29,75 ab	37,75 bc
5	100-60-30 fertilización química	16,25 ab	30,75 ab	41,75 ab
6	Testigo	15,75 ab	25,25 b	35,50 bc
	PROMEDIO	17,33	29,75	41
	CV (%)	15,79	7,08	6,77

Letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0.05$) según test de Tukey. ddt: días después del trasplante

4.4. Diámetro Ecuatorial y polar

En el cuadro 3. Se presenta los resultados de los valores promedios del diámetro polar y ecuatorial del cultivo de remolacha. A los 90 días el análisis de variancia determinó alta significancia estadística (1%) en tratamientos, con un coeficiente de variación equivalente al 7,34 y 8,54 %.

Realizada la prueba de Tukey se determinó que el tratamiento de la enmienda orgánica de 30 lt/ha alcanzó un diámetro polar y ecuatorial de 5,04cm y 5,52 cm habiendo estadísticamente una diferencia con otros tratamientos, el tratamiento testigo con un diámetro polar y ecuatorial equivalente a 3,18cm y 3,99cm fue menor.

4.5. Peso de la raíz

En el Cuadro 3. Se presentan los valores promedios del peso de la raíz a los 90 días después del trasplante expresada en gramos.

Donde el análisis de varianza determinó alta significancia entre tratamientos. El coeficiente de variación fue igual a 1,64%.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento de enmienda orgánica de 30lt/ha alcanzó un peso de 259 gramos habiendo estadísticamente una diferencia con los demás tratamientos mientras que el tratamiento testigo registró menor peso de 203,75 gr, de promedio

Cuadro: 3. Valores promedios del diámetro polar y ecuatorial de la planta en el Comportamiento agronómico a la aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. UTB FACIAG 2014

N°	tratamientos	DIAMETRO POLAR	DIAMETRO ECUATORIAL	PESO
		90 ddt	90 ddt	90 ddt
1	20 Lts de biol/has	4,11 ab	5,17 ab	221,5 c
2	30Lts de biol /has	5,04 a	5,52 a	259,50 a
3	40 lts de biol /has	4,13 ab	5,29 ab	249 ab
4	50 lts de biol / has	3,63 bc	5,48 ab	240,75 ab
5	100-60-30 fertilización Química	4,08 ab	4,81 bc	243,75 ab
6	Testigo	3,18 c	3,99 c	203,75 bc
	PROMEDIO	4,00	5,00	236,00
	CV (%)	8,54	7,34	1,64

Letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0.05$) según test de Tukey. ddt: días después del trasplante.

4.6 Rendimiento de remolachas comercializadas

En el Cuadro 5. Se presenta los valores promedios del rendimiento de remolacha por hectárea. El análisis de varianza estableció alta significancia entre tratamientos siendo el coeficiente de variación de 10 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento de biol 30 lt/ha registró 29.360,00 kg/ha de producción siendo diferentes estadísticamente a los tratamientos de enmiendas orgánicas, como químicas en dosis de biol 20, 40, 50 lt/ha y del fertilizante químico, en tanto el tratamiento “Testigo” sin enmiendas orgánicas ni químicas registró 16.392,62 kg/ha de remolachas comercializables siendo diferente estadísticamente a los demás tratamientos

Cuadro 5 Valores promedios de rendimiento de remolacha en el Comportamiento agronómico a la aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. 2014.

Enmienda orgánica Y Química	Dosis biol l-kg/ha	Rendimiento de remolacha comercial (Tm/ha)
Biol	20	20 ab
Biol	30	25 a
Biol	40	21 ab
Biol	50	20 ab
Fertilización química	100-60-30	20 ab
Sin tratamiento	0	5 c
Promedio		25.33
CV (%)		29,48

Cuadro. 6. Análisis económico en el Comportamiento agronómico a la aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. . UTB FACIAG 2014.

Tratamientos	Rendimiento Tm/ha	USD	Costo fijos	Costos variables	Utilidad económica	% de utilidad
20	20	16000	2500	20	13480	53
30	25	20000	2500	25	17475	57
40	21	16800	2600	20	14180	54
50	20	16000	2700	20	13280	48
50-150-50	20	16000	3000	20	12980	42
Sin tratamiento	5	4000	1300	0	2700	20

Precio del kg/ remolacha el 2 de enero del 2014= USD 0,80 tomado en cuenta 25 toneladas por /ha tecnificada

V. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad estudiar el **Comportamiento agronómico a la aplicación de cuatro niveles de fertilización** como enmiendas de materia orgánica y química en la producción del cultivo de remolacha, teniendo un tratamiento sin aplicación como testigo. Analizando la respuesta con los resultados obtenidos en el comportamiento de la planta de remolacha durante el ciclo de 90 días que duro el cultivo podemos deducir que tanto las fuentes de materia orgánica y química, como las dosis aplicadas en cada una de ellas, difirieron significativamente en todas las variables evaluadas, aplicadas a la valoración de sus resultados tanto en hojas, tallos y raíces de la planta.

Los resultados obtenidos en las variables a nivel de altura a los 90 días podemos definir que el tratamiento con bio 30 lt/ha alcanzó los mayores valores promedios con 49cm en altura de planta, 5.48cm de diámetro ecuatorial 5,04 cm de diámetro polar y 259,50 gramos planta de peso es decir se pudo obtener una diferencia sobre el testigo de 35.50cm – 3.99cm – 3.18cm– y 203 gr más respectivamente en estas variables evaluadas, lo que demuestra el efecto positivo del biol sobre el comportamiento agronómico de la planta. Considerando el análisis de suelo y su rango de pH la adaptabilidad del biol en suelos ligeramente ácidos .es mejor fertilizar con biol como menciona Suquilanda (2010), deduce que el biol es una excelente alternativa para el tratamiento de suelos y plantas, económico, su elaboración y aplicación es

sencilla, los resultados: suelos conservados, plantas vigorosas y productos de calidad aptos para el consumo humano.

Con el tratamiento de biol 30 lt/ha se obtuvo el mayor rendimiento del cultivo de remolacha con 25 toneladas/ha; considerado como mayor valor y difiriendo sobre los otros tratamientos, de esta manera este rendimiento permitió superar en un 80% más sobre el tratamiento testigo; esto se atribuye a las propiedades de bioles al permitir una mayor asimilación de nutrientes y mayor incremento en la biomasa como afirma Infoagro (2010), manifiesta que de acuerdo a ensayos realizados en varios cultivos se encontró que el biol da mejores resultados (en plantas ,rendimiento, en rentabilidad y económica)

En análisis económico del rendimiento del cultivo de remolacha en función al costo de producción, se observó que el tratamiento biol 30lt/ha registro la mayor utilidad económica, alcanzando un 57% sobre la inversión, permitiendo superar al tratamiento testigo en un 20% más. De estos resultados se puede corroborar que la eficiencia del biol sobre el incremento de la producción y la obtención de este efecto beneficio en la planta permite obtener un mayor rendimiento en este cultivo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis e interpretación de los resultados experimentales, nos conducen a las siguientes conclusiones:

- El mayor porcentaje de prendimiento de plantas se obtuvo con los tratamientos a base de biol con dosis de 30 lt/ha.
- El biol demostró ser el mejor estimulador en la producción, crecimiento y desarrollo de raíces de remolacha.
- La altura de plantas se incrementó, a medida que se aplicó las dosis de biol 30 lt/ha.
- El tratamiento testigo presentó los promedios más bajos en todas las variables evaluadas.

Analizadas las conclusiones se recomienda:

- Incentivar la siembra de remolacha y aplicar biol en todas sus etapas de crecimiento.
- Realizar aplicaciones de biol en dosis de 30 lt/ha para lograr una buena producción y desarrollo de la planta.
- Continuar con la investigación en la adaptación y rentabilidad del cultivo de remolacha en Imbabura.

VII.RESUMEN

En el trabajo de investigación se evaluó **el Comportamiento agronómico a la aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. en la producción del cultivo de remolacha** , en el barrio San José, parroquia la Dolorosa Cantón Ibarra, provincia de Imbabura., con el propósito de estudiar los efectos de diferentes dosis de biol y una aplicación química sobre el crecimiento y vigor del cultivo de remolacha , y analizar económicamente los tratamientos efectuados.

Los resultados obtenidos a los 30,60 y 90 días en las variables a nivel de altura podemos definir que el tratamiento con biol a dosis de 30lt/ha alcanzó los mayores valores de altura 19.75cm, 32cm y 49cm se tomó en los días establecidos.

Con el tratamiento de biol 30lt/ha se obtuvo el mayor rendimiento de producción con 25 t /ha; considerado como mayor valor y difiriendo sobre los otros tratamientos,

Se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones y seis tratamientos. El área experimental fue de 247m², las parcelas experimentales de 4m². Se evaluó las variables, de altura, diámetro polar, ecuatorial, peso de la remolacha, rendimiento y análisis económico. Todas las variables fueron sometidas al análisis de variancia, aplicando la prueba de Tukey al nivel 0,05 de significancia para determinar la diferencia entre las medias de los factores de estudio.

Los resultados experimentales determinaron que el mejor comportamiento agronómico y mayor rendimiento por unidad de superficie lo presentó el tratamiento de biol con dosis de 30l/has con dosis diferentes de biol y una fertilización química y un testigo absoluto resultados que lo atribuyen a sus propias características sin fertilización foliar

Los tratamientos aplicados en diferentes dosis por hectárea tanto fertilización química como dosis diferentes de biol determinó que, 30lt/ha de biol hecho en casa con todos los ingredientes necesarios para hacer este bioabono foliar, es la mejor dosis en el incremento de la producción del cultivo de remolacha, con 25 Toneladas de incremento en la producción, en relación a plantas con las otras dosis del biol, y fertilización química.

Con la aplicación *de biol* en dosis de 30lt/ha se obtiene la mayor utilidad económica.

VIII. SUMMARY

In the research the agronomic behavior to the application of four levels of organic and chemical fertilization was evaluated. Production of beet in the San Jose neighborhood, parish of Sorrows Canton Ibarra, Imbabura province. , in order to study the effects of different doses of a chemical biol and application on the growth and vigor of beet and economically analyze th e treatments carried out.

The results obtained at 30,60 and 90 days in high -level variables that can define biol treatment at doses of 30 l / ha reached the highest values 19.75cm 32cm tall and 49 cm take on set days . By treating biol 30l / has the highest production yield of 25 t / ha was obtained ; regarded as higher value and differing on other treatments Design Randomized Complete Block (RCBD) with four replications and six treatments was used. The experimental area was 247m², the experimental plots of 4m². Variables, height, vigor, polar diameter, equatorial, beet weight, performance and economic analysis were evaluated. All variables were subjected to analysis of variance, using the Tukey test at the 0.05 level of significance to determine the difference between the means of the study factors. The experimental results showed that the best agronomic performance and higher throughput per unit area was presented by treatment with doses of biol 30l/has biol with different doses of chemical fertilizers and absolute control and attributed the results to its own characteristics without foliar fertilization Treatments applied in different doses both chemical fertilizer per hectare as different doses of biol determined that , 30l / / must biol homemade with all the

necessary ingredients to make this foliar bio fertilizer, the best dose in increasing production beet with 25 Tons of increased .

Production in relation to plants with over dose of biol, and chemical fertilization. With the application of biol doses of 30 l / ha is obtained greater economic utility.

VII.- LITERATURA CITADA

BIOCON. 2001 Proyecto Chocobiol, Manual de Agricultura Orgánica Guayaquil, Ecuador, pp.1-5

<http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm> Depósito de documentos de la FAO agricultura orgánica

<http://www.ecoagricultor.com/principios-y-beneficios-de-la-agricultura-organica/>

<http://sistemabiobolsa.com/wp-content/uploads/2013/08/Sistema-Biobolsa-Manual-del-BIOL-web.pdf>

http://www.Sica.gov.ec/agronegocios/productos/organicos/prod_merc_internacionales/siquilanda.htm

http://www.rel_uita.org/sectores/banano/banana_split.htm

http://www.Lainsignia.org/2003/febrero/econ_026.htm

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos/organicos/prod_merc_internacionales/suquilanda.htm

MEJÍA, M. Agricultura Ecológica, Enciclopedia Agropecuaria. Editorial Terranova. Bogotá, Colombia 2001, pp. 230-234

PINHEIRO S. 2003 Entre la Dependencia total y la Soberanía Alimentaria,

PINHEIRO S. 2001. Entre la Dependencia total y la Soberanía Alimentaría.

RESTREPO J 2001 Aplicación de Agricultura Orgánica en cultivos, particularmente Banano, Café y Palma Africana. Memorias,

SUQUILANDA, M. 1996 Agricultura Orgánica, alternativa tecnológica del futuro, Ecuador, pp.221-251

TORRES, C. 2001 Manual Agropecuario, Biblioteca del Campo. Editorial Fundación Juveniles Campesinas. Bogotá, Colombia, pp. 529-622

SUQUILANDA, M. 2001Hacia una Agricultura Sustentable,

SUQUILANDA, M. 2003 La Agricultura Orgánica una técnica que se Multiplica,

IX .APENDICE

Cuadro .7 Valores promedios de altura de planta a los 30 días en el Comportamiento agronómico a la .aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. 2014

T	I	II	III	IV	Σ	Ȳ
T 1	14	18	23	18	73	18,25
T 2	19	21	19	20	79	19,75
T 3	16	17	15	15	63	15,76
T 4	19	22	13	19	73	18,25
T 5	11	15	18	21	65	16,25
T 6	13	15	19	16	63	15,75
Σ	92	108	107	109	416	17,33

Cuadrados medios y su significancia estadística de la altura de la planta a los 30, días después del trasplante en el Comportamiento agronómico a la Aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. 2014

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	27,714 2857	9,2380 9524	1,23	ns	3,29	5,42
Tratamientos	6	1084,9 3	180,82	24,15	**	2,90	4,56
Err. Exp.	18	134,79	7,49				
Total	27	1247,4 3					
CV (Coeficiente de variación)= 17,30							

ns = No significativo

* = significativo (5 %)

** = altamente significativo (1 %)

Cuadro .8. Datos de Altura a los 60 días Comportamiento agronómico a la .aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. en la producción del cultivo de remolacha.

T	I	II	III	IV	Σ	Ȳ
T 1	27	29	35	28	119	29,75
T 2	27	33	34	34	128	32,00
T 3	29	34	33	28	124	31
T 4	28	32	32	27	119	29,75
T 5	29	34	33	27	123	30,75
T 6	23	26	27	25	101	25,25
Σ	163	188	194	169	714	29,75

Cuadrados medios y su significancia estadística de la altura de la planta a los 60 días después del trasplante en el **Comportamiento agronómico a la Aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. 2014**

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05 *	0,01*
Bloques	3	94,42857 14	31,47619 05	7,09	*	3,29	5,42
Tratamientos	5	3146,00	629,20	141,7 7	**	2,90	4,56
Err. Exp.	15	66,57	4,44				
Total	23	3307,00					
CV (Coeficiente de variación)= 7,08							

ns = No significativo

* = significativo (5 %)

**= altamente significativo (1%)

Cuadro.9. Altura a los 90 días Comportamiento agronómico a la .aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha.

T	I	II	III	IV	Σ	Ȳ
T 1	35	42	37	38	152	38
T 2	45	51	50	50	196	49,00
T 3	38	42	49	48	177	44,25
T 4	39	40	35	37	151	37,75
T 5	42	41	42	42	167	41,75
T 6	34	36	37	35	142	35,50
Σ	233	252	250	250	985	41,00

Cuadrados medios y su significancia estadística de la altura de la planta a los 90, días después del trasplante en el **Comportamiento agronómico a la Aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. 2014**

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	33,821 4286	11,273 8095	1,47	ns	3,29	5,42
Tratamientos	5	6274,8 6	1254,9 7	163,0 8	**	2,90	4,56
Err. Exp.	15	115,43	7,70				
Total	23	6424,1 1					
CV (Coeficiente de variación)= 6,77							

ns = No significativo

* = significativo (5 %)

** = altamente significativo (1 %)

Cuadro .11. Diámetro polar 90 días Comportamiento agronómico a la .aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha.

T	I	II	III	IV	Σ	Ȳ
T 1	4,53	3,81	4,43	3,7	16,47	4,1175
T 2	4,69	5,13	4,84	5,5	20,16	5,04
T 3	4,25	3,86	3,94	4,5	16,55	4,1375
T 4	3,92	3,28	3,73	3,6	14,53	3,63
T 5	4,53	3,53	3,76	4,5	16,32	4,08
T 6	3	3,2	3,12	3,4	12,72	3,18
Σ	24,92	22,81	23,82	25,2	96,75	4,00

Cuadrados medios y su significancia estadística del diámetro polar de la planta a los 90, días después del trasplante en el **Comportamiento agronómico a la Aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. 2014**

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05 *	0,01 *
Bloques	3	0,513467 86	0,171155 95	1,47	ns	3,29	5,42
Tratamientos	5	63,41	12,68	108,6 0	**	2,90	4,56
Err. Exp.	15	1,75	0,12				
Total	23	65,67					
CV (Coeficiente de variación)= 8,54							

ns = No significativo

* = significativo (5 %)

** = altamente significativo (1 %)

Cuadro.10. Diámetro ecuatorial a los 90 días Comportamiento agronómico a la aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha.

T	I	II	III	IV	Σ	Ȳ
T 1	5,17	5,26	5,16	5,1	20,69	5,1725
T 2	5,98	5,19	5,19	5,7	22,06	5,52
T 3	5,83	5,17	5,17	5	21,17	5,2925
T 4	5,62	5,53	5,08	5,7	21,93	5,48
T 5	5,9	4,67	4,67	4	19,24	4,81
T 6	4,64	3,91	3,91	3,5	15,96	3,99
Σ	33,14	29,73	29,18	29	121,05	5,00

Cuadrados medios y su significancia estadística del diámetro ecuatorial de la planta a los 90, días después del trasplante en el **Comportamiento agronómico a la Aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. 2014**

FV	G L	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,0 1*
Bloques	3	1,61846 786	0,53948 929	3,95	*	3,29	5,4 2
Tratamientos	5	93,85	18,77	137, 34	* *	2,90	4,5 6
Err. Exp.	1 5	2,05	0,14				
Total	2 3	97,52					
CV (Coeficiente de variación)=7,34							

ns = No significativo

* = significativo (5 %)**

** = altamente significativo (1 %)

Cuadro .12 Peso de la raíz a los 90 días Comportamiento agronómico a la .aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha.

T	I	II	III	IV	Σ	Ȳ
T 1	220	221	222	223	886	221,5
T 2	265	263	250	260	1038	259,50
T 3	248	248	250	250	996	249
T 4	238	242	240	243	963	240,75
T 5	244	245	243	243	975	243,75
T 6	205	200	210	200	815	203,75
Σ	1420	1419	1415	1419	5673	236,00

Cuadrados medios y su significancia estadística del peso de la planta a los 90 días después del trasplante en el **Comportamiento agronómico a la Aplicación de cuatro niveles de fertilización orgánica y química. En la producción del cultivo de remolacha. El Ángel, Carchi. 2014**

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05 *	0,01 *
Bloques	3	2,1071428 6	0,7023809 5	0,05	ns	3,29	5,42
Tratamientos	5	199778,43	39955,69	2650,2 5	**	2,90	4,56
Err. Exp.	15	226,14	15,08				
Total	23	200006,68					
CV (Coeficiente de variación)= 1,64							

ns = No significativo

* = significativo (5 %)

** = altamente significativa



Fig. 1 preparación del suelo



Fig. 2 trazado de las parcelas



Fig. 3 diseño de las parcelas



Fig. 4 diseño de las parcelas



Fig. 5 siembra



Fig. 6 rotulación



Fig. 7 rotulación de parcelas



Fig. 8 visita del tutor



Fig. 9 señalización de plantas alazar



Fig. 10 señalización de las plantas



Fig. 11 riego



Fig. 12 toma de datos



Fig. 13 las parcelas



Fig. 14 deshierbe



Fig. 15 arreglo de parcelas



Fig. 16 toma de datos



Fig. 17 cosecha



Fig. 18 plantas a estudiar



Fig. 18 peso de la remolacha



Fig. 19 toma de datos



Fig. 20 cosecha de todas las parcelas



Fig. 21 cosecha de todas las parcelas



Fig. 22 comercialización



Fig. 23 comercialización

