

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE CINCO ACIDOS HUMICOS EN EL CULTIVO DE DOS  
VARIETADES DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L* ) EN CARPUELA, IMBABURA****AUTOR:**

MARTÍNEZ ROSERO ANDRÉS FERNANDO

**DIRECTOR:**

ING. CARLOS CAZCO

**ASESORES:**

ING. EDUARDO GORDILLO

ING. GERMÁN TERÁN

ING. GALO VARELA

**AÑO**

2010

**LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN**

CARPUELA – IMBABURA

**BENEFICIARIOS**

COMUNIDAD DE CARPUELA

## HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



**APELLIDOS:** MARTÍNEZ ROSERO

**NOMBRES:** ANDRÉS FERNANDO

**C. CIUDADANÍA:** 0401202510

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 06 - 2- 651 – 412

**TELÉFONO CELULAR:** 083510725

**E-mail:** [afmr\\_martinez@yahoo.es](mailto:afmr_martinez@yahoo.es)

**DIRECCIÓN:**

Provincia de Imbabura – Ciudad de Ibarra – Parroquia Caranqui – Conjunto Habitacional “Los Cipreses”

**AÑO:** 2010

**DATOS DE LA EMPRESA DONDE TRABAJA**

COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO “29 DE OCTUBRE”

## RESUMEN EJECUTIVO

En la comunidad de Carpuela perteneciente a la parroquia Ambuquí de la provincia de Imbabura a 1636 m.s.n.m se evaluó la aplicación foliar de cinco ácidos húmicos (PILLIER HUMUS, ECO HUMUS, HUMIC ACID, BIO CAT en una dilución de 1 lt de producto para 200 lt de agua y PACHA MAMA cuya presentación es granulada se aplicó en una dilución de 1 kg de producto en 200 lt de agua) en dos variedades de fréjol (INIAP 429 Paragachi Andino e INIAP 420 Canario del Chota), además se añadió un testigo químico por cada variedad.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones; la parcela experimental fue de 2.8 m<sup>2</sup>.

Se estudiaron las variables: Altura de Planta a la madurez fisiológica, Número de vainas por planta, Número de granos por vaina, Rendimiento y Análisis económico.

Los principales resultados fueron:

La mejor interacción fue variedad Paragachi con Piliar humus (V1F5) para las variables altura de planta a la madurez fisiológica con 68,17cm, días a la madurez fisiológica con 83 días, número de vainas por planta 15, número de granos por vaina 6, rendimiento de 3,14 t/ha y una ganancia de 1398,88 dólares por hectárea con una inversión de 1018,92 dólares en 83 días de perdura el cultivo.

Finalmente se concluyó que el mejor ácido húmico para aplicación foliar en el cultivo de fréjol fue PILIER HUMUS con una dosis de 1lt de producto en 200lt de agua

## SUMMARY

In Carpuela, Ambuquí which belongs to Imbabura province at 1636 m. above the sea level, the complementary foliar application of five Humic Acids (PILLIER HUMUS, ECO HUMUS, HUMIC ACID, BIO CAT in a doses of 1lt/200lt of water and PACHA MAMA in granulate presentation in a dose of 1 kg / 200lt of water in two bean varieties (INIAP 429 Paragachi Andino and INIAP 420 Canario del Chota), besides one additional treatment was added chemical control for each variety.

A Complete Random Block Design was used with three repetitions, the experimental field was 2,8 m<sup>2</sup>.

The following variables were studied: Plant height to physiologic maturity, number of pod per plant, number of grains per pod, yield and economic analysis.

The most important results were:

The best interaction found was V1F5 for the variables: Plant height to physiologic maturity with 64,40 cm; number of pod per plant with 15; number of grains with 6; yield with 3,14.

Referring to the economic analysis, it was found that the best profit/cost was reached by the interaction V1F5

Finally, it was concluded yhat the best Humic Acid of foliar application for bean crops was PILIER HUMUS with a dose of 1lt /ha due to the components shown in the acid

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

#### **UBICACIÓN**

El ensayo se realizó en el valle localizado en el límite entre las provincias de Carchi e Imbabura en la comunidad de Carpuela, perteneciente a la parroquia de Ambuquí del cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

Se encuentra ubicado a una altitud de 1636 m.s.n.m entre las coordenadas geográficas: Longitud 0° 28` N y Latitud 78° 03` O

#### **CONDICIONES AGRO ECOLÓGICAS DE LA ZONA**

El clima en el valle del Chota es cálido seco, con una temperatura media anual de 24<sup>0</sup>C, con mínimas variaciones durante el año. La humedad relativa media anual es del 80 %, la distribución de lluvias es estacional, no muy bien definida, en el sector se tiene una precipitación promedio anual de 700 mm. El tipo de suelo es franco arenoso, con pH alcalino de 8,61, materia orgánica 1,15 % generalmente con baja retención de humedad.

### **MATERIALES**

#### **MATERIAL EXPERIMENTAL**

##### **Semillas de dos variedades**

- Semilla fréjol variedad Paragachi
- Semilla fréjol variedad Canario

##### **Ácidos Húmicos**

- Eco Humus
- Pacha Mama
- Bio Cat
- Humic Acid
- Pillier Humus

#### **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

- Azadones
- Palas
- Bomba de fumigación
- Flexómetro
- Estacas
- Rótulos de Madera
- Etiquetas
- Libro de campo
- Balanza
- Cámara fotografica
- Computador
- Balanza

#### **INSUMOS**

- Vitavax
- 15-15-15

- Pesticidas

## **MÉTODOS**

### **FACTORES EN ESTUDIO**

#### Variedades (V)

- Paragachi (V1)
- Canario (V2)

#### Ácidos Humicos (F)

- Eco Hum DX (F1)
- Pacha Mama (F2)
- Biocat 15 (F3)
- Humic Acid (F4)
- Pilier Humus (F5)

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan a continuación:

### **ALTURA DE PLANTA A LA MADUREZ FISIOLÓGICA**

Del análisis de varianza se detectó una diferencia significativa al 1% en tratamientos, variedades, fertilizantes, la interacción variedades por fertilizantes; las repeticiones presentaron diferencias no significativas. El coeficiente de variación fue del 0,37% y el promedio general fue de 56,94 cm. altura de planta a la madurez fisiológica. La prueba DMS al 5% para variedades, mostró dos rangos de significancia estadística, siendo la variedad Paragachi la que ocupa el primer rango con una altura de 78,85 cm y el segundo rango lo ocupó la variedad Canario con 57,80 cm. La determinación de estos dos rangos se debe a que la altura de la planta depende de la variedad y su carácter genético. Al realizar la prueba de Duncan al 5% para los Fertilizantes se observó cuatro rangos, siendo PILLIER HUMUS y el Testigo Químico que ocupando el primer rango presentaron una mayor altura de las plantas lo que demuestra que la aplicación de dicho fertilizante si influye en la altura de las plantas. Mediante la prueba de Tukey al 5% para tratamientos se observó seis rangos, siendo los tratamientos T6 (Testigo químico en Variedad Paragachi) y T5 (PILLIER HUMUS en Variedad Paragachi) los que alcanzan la mayor altura de planta, lo que indica que la aplicación de dichos fertilizante si influye en la altura de la planta.

### **DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA**

En el análisis de varianza se detectó una diferencia significativa al 1% en tratamientos, variedades, fertilizantes, la interacción variedades por fertilizantes, para las repeticiones presentaron diferencias no significativas. El coeficiente de variación fue del 0.51% y el promedio general fue de 89,06 días a la madurez fisiológica. Al observar la prueba DMS al 5% para variedades se identificó dos rangos, el primer rango se encuentra la variedad Paragachi con 84,17 días a la madurez fisiológica y la variedad Canario con 93,89 días a la madurez fisiológica. La determinación de estos dos rangos se debe a que los ácidos húmicos han intervenido en la aceleración de la madurez fisiológica de cada una de las variedades conservando sus características genéticas. La prueba de Duncan para los Fertilizantes se observó dos rangos, PILLIER HUMUS y el Testigo Químico en el primer rango que fueron las más precoces, y en un segundo rango ubicándose los demás fertilizantes, lo que demuestra que la aplicación de fertilizantes húmicos influyen en la determinación del tiempo de cosecha. Realizada la prueba de Tukey al 5% para tratamientos se observó cuatro rangos, siendo los tratamientos T5 (PILLIER HUMUS en Variedad Paragachi) los que alcanzan mayor precocidad, lo que indica que la aplicación de dichos fertilizante si influye en los días a la madurez fisiológica.

## **NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA**

Realizado el análisis de varianza se detectó una diferencia significativa al 1% en tratamientos, variedades y fertilizantes, la interacción variedades vs fertilizantes presentó una significancia al 5%; las repeticiones presentaron diferencias no significativas. El coeficiente de variación fue del 2,80% y el promedio general fue de 11,89 vainas por planta. Luego de haber realizado la prueba DMS al 5% para variedades se muestra dos rangos siendo la variedad Paragachi en un primer rango con 12,94 vainas por planta y en un segundo rango la variedad Canario con 10,83 vainas por planta. La determinación de estos dos rangos comprueba la incidencia de los ácidos húmicos sobre las dos variedades además, que, de igual manera depende de su carácter genético. Duncan al 5% para fertilizantes se observó que PILLIER HUMUS presenta el mayor número de vainas por planta con 13,67 vainas/planta y el menor promedio se presenta en HUMIC ACID CON 11,00 vainas/planta, lo que demuestra que la aplicación de dicho fertilizante influye en la determinación de número de vainas por planta. Mediante la prueba de significancia Tukey al 5% para tratamientos se observó cuatro rangos, siendo el tratamiento T5 (PILLIER HUMUS en Variedad Paragachi) el que alcanza mayor número de vainas, lo que indica que la aplicación de dicho fertilizante sí influye en esta variable.

## **NÚMERO DE GRANOS POR VAINA**

Realizado el análisis de varianza se detectó una diferencia significativa al 1% para tratamientos, variedades y fertilizantes, para la interacción variedades vs fertilizantes se detectó significancia al 5%; las repeticiones presentaron diferencias no significativas. El coeficiente de variación fue del 7,19% y el promedio general fue de 4,69 granos por vaina. DMS al 5% para variedades muestra dos rangos siendo la variedad Paragachi con 5,06 granos por vaina en un primer rango con respecto a la variedad Canario que se encuentra en un segundo rango con 4,22 granos por vaina. La determinación de estos dos rangos se debe a la influencia de los ácidos húmicos en la determinación del número de granos por vainas. Al realizar la prueba de Duncan para fertilizantes se observó cuatro rangos, siendo PILLIER HUMUS y Testigo Químico que ocupando el primer rango alcanzaron un mayor número de granos por vaina, lo que demuestra que la aplicación de dicho fertilizante sí influye en esta variable. En la prueba de significancia Tukey al 5%, se observó seis rangos, siendo los tratamientos T5 (PILLIER HUMUS en Variedad Paragachi) y T6 (Testigo químico en Variedad Paragachi) los que alcanzan mayor número de granos por vaina, lo que indica que la aplicación de dichos fertilizantes sí influyen en esta variable.

## **RENDIMIENTO**

Realizado el análisis de varianza se detectó una diferencia significativa al 1% en tratamientos, variedades y fertilizantes, para la interacción variedades vs fertilizantes se determinó significancia al 5%, las repeticiones presentaron diferencias no significativas. El coeficiente de variación fue del 4,57% y el promedio general fue de 2,09 t/ha. La prueba DMS al 5% para variedades muestra dos rangos siendo la variedad Paragachi con el primer rango la que tiene mayor rendimiento con un promedio de 2,39 t/ha respecto a la variedad Canario con 1,80 t/ha. La determinación de estos dos rangos se debe a que el rendimiento depende de la variedad y su carácter genético. Al realizar la prueba de Duncan para los Fertilizantes se observó cuatro rangos, siendo PILLIER HUMUS que ocupando el primer rango alcanzó un mayor rendimiento, lo que demuestra que la aplicación de dicho fertilizante sí influye en esta variable. Al analizar la prueba de significancia Tukey al 5% para tratamientos se observó cinco rangos, siendo los tratamientos T5 (PILLIER HUMUS en Variedad Paragachi) y T6 (Testigo químico en Variedad Paragachi) los que alcanzan mayor rendimiento, lo que indica que la aplicación de dichos fertilizantes sí influyen en esta variable.

## **COSTOS**

Del análisis económico se desprende que el mejor tratamiento fue el fertilizante húmico Piller Humus en la variedad Paragachi, pues alcanzó una relación beneficio / costo de 2,37, lo que significa que por cada dólar invertido y recuperado se ganó 1,37 USD; en tanto que el fertilizante químico en la variedad Paragachi alcanzó una relación beneficio / costo de 2,15. Para la variedad Canario de igual manera el mejor fertilizante fue Piller Humus con una relación

beneficio / costo de 2,13, en comparación a la del fertilizante químico que presentó una relación beneficio / costo de 2,06

## CONCLUSIONES

- El ácido húmico que presentó mejor respuesta en la fertilización foliar en la producción del cultivo de fréjol variedad Paragachi en Carpuela - Imbabura fue Pilier Humus en las variables : altura de planta a la madurez fisiológica con 68,17 cm, días a la madurez fisiológica con 83 días, número de vainas por planta con 15 vainas/planta, número de granos por vaina con 6 granos/vaina, y rendimiento de 3,14 t/ha
- El fertilizante Pilier Humus presentó mejor respuesta en la fertilización foliar en la producción del cultivo de fréjol variedad Canario en las variables: altura de planta a la madurez fisiológica con 49,13 cm, días a la madurez fisiológica con 93 días, número de vainas por planta con 12,33 vainas/planta, número de granos por vaina con 5 granos/vaina, y rendimiento de 2,49 t/ha.
- El costo de producción de una hectárea de frejol variedad Paragachi con la utilización de PILIER HUMUS es de 1018,00 USD, con una producción de 3140 kg/ha en 83 días, recuperada la inversión tenemos una ganancia de 1398,88 USD con un precio promedio en el mercado de 0,77 ctvs/kg; de igual manera en una hectárea de frejol de la variedad Canario se requiere una inversión de 1029,48 USD, cosechando 2490 kg/ha en 93 días se tiene una utilidad neta de 1161,95 USD, con un precio en el mercado de 0,88 ctvs/kg
- El análisis económico determinó que la mejor relación Beneficio/Costo fue para Pilier Humus en INIAP 429 Paragachi Andino con 2,37; en tanto que, FQV1 (TESTIGO QUÍMICO en INIAP 429 Paragachi Andino) fue de 2,15.

## RECOMENDACIONES

- Utilizar el Ácido húmico PILIER HUMUS como fertilización foliar en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*), en las condiciones agroecológicas de Carpuela Imbabura y en sectores con características similares al área del presente ensayo.
- Aplicar la dosis de 5cc/litro de ácido húmico en cuatro aplicaciones: A la emergencia, primera hoja trifoliada, al inicio de la floración y al llenado de vainas.
- Impulsar la utilización de ácidos húmicos en la producción de fréjol en el área dedicada a la producción de esta leguminosa en Carpuela- Imbabura y en sitios con similares características.