

COMPORTAMIENTO AGROPRODUCTIVO DE CUATRO CULTIVARES DE FRIJOL EN DIFERENTES ÉPOCAS DE SIEMBRAS EN LA CCSF VICTORIA DE GIRÓN EN EL MUNICIPIO DE JOBABO.

Autores: MSc Maybel Miranda Leyva ¹, maybelml@ult.edu.cu Osvaldo Fonseca Sosa²
Institución: ¹ Universidad Las Tunas. ²UEB Frutas Selectas Las Tunas.

- 78 -

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la CCSF Victoria de Girón en el municipio de Jobabo en la finca del productor Rafael Ramos Bolívar en el período comprendido entre octubre de 2012 y abril de 2013 con el objetivo de evaluar el comportamiento agroproductivo de cuatro cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L), en diferentes épocas de siembra con el objetivo de incrementar la biodiversidad y elevar el rendimiento agrícola de estos cultivos. Los cultivares de frijol evaluados fueron Tomeguín 93, CUL 156, Liliana CUL 13 y BAT 304 como testigo, se utilizó un diseño de bloques al azar con tres réplicas y cuatro tratamientos, las parcelas evaluadas se conformaron por 12 surcos, la fitotecnia aplicada fue la tradicional establecida para estos cultivos, el trabajo se realizó con la técnica de tracción animal, en el experimento se evaluaron las características fenológicas donde se observó el inicio de la floración, madurez fisiológica y madurez productiva, en la morfología se determinó, longitud y diámetro del tallo y número de hojas activas, en el indicador del rendimiento se evaluó el número de vainas por plantas, de granos por vainas, granos por plantas, el peso de 100 granos, el rendimiento por cultivar en t/ha⁻¹ y el análisis económico, en este aspecto sobresalió el cultivar CUL 156 que fue el de mejor comportamiento en los dos períodos de siembra en casi todos los parámetros del rendimiento, el Tomeguín 93 fue en las vainas por plantas y el BAT 304 en el peso de los 100 granos.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris* L., cultivares, CUL 156, Liliana CUL 13, Tomeguín 93 y BAT 304.

SUMMARY

This Investigation was done in the property of Rafael Ramos Bolivar belonging the CCSF Victoria de Girón front Jobabo municipality during the period of October 2012 and April 2013 with the objective to evaluate the agroproductive behaviour of four varieties of beans (*Phaseolus vulgaris L*) in different crops, with the aim to increase biodiversity and high up the production of this cultivation. The varieties of beans used were, Tomeguín 93, CUL 156, Liliana CUL 13 and BAT 304, as sample was used a block design with three times checking and four treatments, the plantations were conformed by 12 furrows the techniques applied were the traditional ones for this kind of product, the work was done with animal traction technique, in the experiment the phenological characteristics were evaluated where was observed, beginning of flowering, physiological maturity and productive ripeness, during morphology was determined length and diameter of the stem and the number of leaves, in the indicator of efficiency was evaluated the number of pod in catch plant, the number of grains in catch pod, grains in catch plant, the weight of 100 grains, the efficiency to be cultivated in $t.ha^{-1}$ and the economical analysis, in this aspect the CUL 156 was the one of better results during the two periods of cultivation. In the pods per plants the better one was the Tomeguín 93 and in the weight of the grains the BAT 304 obtained the best results. Key words: Phaseolus Vulgaris L., cultivars, Tomeguín 93, CUL 156, Liliana CUL 13 and BAT 304.

INTRODUCCIÓN

La desnutrición es un mal que actualmente abruma a la humanidad, según la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación en sus siglas en inglés (FAO), en el año 2005 cerca de 800 millones de personas en el mundo padecían de hambruna, para el año 2010 esta situación se incrementó en 1000 millones de seres humanos, las últimas estimaciones de esta organización sobre el hambre muestran un considerable deterioro de la tendencia observada en los últimos 10 años (FAO, 2010).

A menos que se adopten de inmediato medidas correctivas, sustanciales y sostenidas, el objetivo de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (CMA) de reducir el número de

personas hambrientas a la mitad hasta el máximo de 420 millones para el año 2015, no se alcanzará.

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) está entre las leguminosas de mayor importancia para el consumo humano, este grano alimenticio forma parte del grupo de plantas en la cual se encuentra una fuente importante de proteínas para la alimentación. Su producción abarca áreas agroecológicas diversas, cultivándose en 184 países de todo el mundo, la mayor parte de su producción se presenta en los continentes de América y África (FAOSTAT, 2011).

Según Morales y Roa (2007), el frijol proporciona una fuente importante de proteínas (alrededor del 22%), vitaminas y minerales (Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Zn); para más de 500 millones de personas que viven en su mayoría en países en desarrollo, es un alimento poco costoso para consumidores de bajos recursos, mucho más nutritivo que los garbanzos, las habas, las lentejas y el caupí.

Esta leguminosa alimenticia conocido también como "la carne de los pobres" beneficia a mucha gente y constituye la más importante fuente nutricional en su régimen alimenticio diario (Beebe *et. al* 2007).

El cultivo de frijol produjo más de 61.5 millones de toneladas en el año 2011 con un rendimientos promedio de 0.85 t.ha^{-1} . La per cápita anual del frijol se estima en 12 Kg, pero se admite nutricionalmente hasta 18.7 Kg al año, lo que demuestra que mundialmente solo se utiliza para la alimentación el 64.1% del consumo adecuado (FAO, 2011).

América Latina es la zona de mayor producción y consumo de esta especie en todo el mundo, entiéndase que más del 45% de la producción mundial total proviene de esta región (FAOSTAT, 2011).

En nuestro país el frijol común se produce y se consume de forma muy popular; según la Oficina Nacional Estadística (ONE), en el año 2011 se sembró 123914 ha, con una producción total de 133000 t FAOSTAT (2011), esta cantidad constituyó alrededor del

60% del consumo interno. La producción total nacional no satisface las demandas de la población, por lo que aún en los momentos actuales existe la necesidad de importar miles de toneladas anualmente (Chailloux, *et. al* 2006).

En la provincia de Las Tunas se sembraron en la campaña 2012 alrededor de 4748,6 ha de frijol, con una producción de 3209.8 t y un rendimiento de 0,67 t.ha⁻¹ ligeramente superior al rendimiento nacional, esta producción se obtiene fundamentalmente en áreas del sector cooperativo y campesino (MINAGRI, 2012).

En el municipio de Jobabo se cultivó 658.6 ha de frijol, con una producción total de 373.5 t, producida fundamentalmente en las áreas del sector cooperativo y campesino, obteniendo un rendimiento promedio de 0.57 t/ha (MINAGRI, 2012)

Según los estudios realizados por los centros de investigación y la experiencia de productores, son numerosos los factores que inciden en la baja producción, entre los que se destacan:

- Afectación por plagas y enfermedades.
- La carencia de tecnología en el proceso productivo.
- La falta de cultivares adaptados a las diversas condiciones agroecológicas de la isla.

Para conservar la biodiversidad, mejorar los cultivos y producir alimentos de calidad, es necesario disponer de cultivares adaptados a condiciones agroecológicas locales. En Cuba se dispone de cuatro cultivares comerciales de frijol y solo 11 han sido comercializados como semillas categorizadas por provincia (MINAGRI, 2005).

Chailloux (2006) reconoce que el 80% de las semillas se producen en las fincas y sistemas locales y considera que una gran proporción de la producción nacional está en manos del sector no estatal, caracterizado por ambientes heterogéneos y baja disponibilidad de recursos.

Por ello es necesario la evaluación de nuevos cultivares de frijol que se adapten a las condiciones edafoclimáticas del municipio de Jobabo con rendimiento potencial superior a los que hoy se están plantando para satisfacer la demanda alimentaria del territorio.

Problema científico:

La insuficiencia de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) de color negro adaptadas a las condiciones edafoclimáticas en la CCSF Victoria de Girón del municipio Jobabo limita los rendimientos y la producción del cultivo.

Objeto:

El cultivo del frijol

Objetivo general:

Evaluar el comportamiento agroproductivo de cuatro cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en dos período de siembra, para incrementar los rendimientos y la producción del cultivo en la CCSF Victoria de Girón del municipio Jobabo.

Campo de acción:

Cultivares de frijol: La evaluación del comportamiento agroproductivo de cuatro cultivares de frijol en dos épocas de siembra diferentes.

Hipótesis:

Si se determinan los cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mejor adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la CCSF Victoria de Girón del municipio Jobabo se pueden incrementar los rendimientos y la producción del cultivo.

Objetivos específicos:

1. Determinar los fundamentos teóricos y metodológicos del cultivo del frijol.
2. Evaluar las variables fenológicas de los cuatro cultivares de frijol en dos épocas de siembra.
3. Evaluar las variables morfológicas de los cuatro cultivares de frijol en dos épocas de siembra.
4. Evaluar el rendimiento agrícola y sus componentes en los cuatro cultivares de frijol evaluados en dos épocas de siembra.
5. Valorar económicamente los cultivares objeto de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desarrollo de la investigación

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar cuatro cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.), CUL 156, Liliana CUL 13, Tomeguín 93 y BAT 304 como testigo, en la finca del productor Rafael Ramos de la CCSF Victoria de Girón ubicada en Macagua 6 en la zona norte perteneciente al municipio Jobabo provincia Las Tunas, en la etapa comprendida de octubre de 2012 – abril del 2013.

El experimento se realizó en condiciones de campo, sobre un suelo pardo oscuro mullido sin carbonato, según Hernández, (2005), con perfil ABC, formación de minerales con una arcilla ligera, una estructura granular y bloques sub angulares medios, con pH de 6.7 y con buen drenaje interno, un valor medio de materia orgánica de 3.1%.

Variables climáticas

Los valores de las principales variables climáticas del período comprendido de Noviembre – Abril se tomaron en la Estación Provincial de Meteorología y las precipitaciones en la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos Las Tunas.

Tabla 1: Comportamiento de las variables climáticas del período de Noviembre – Abril.

| Variables | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril |
|----------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|
| Temperatura mínima (°c) | 21.1 | 20.4 | 29.1 | 30.0 | 30.6 | 30.9 |
| Temperatura máxima (°c) | 26.2 | 25.2 | 30.6 | 31.1 | 31.6 | 32.0 |
| Precipitaciones (mm) | 62.0 | 57.0 | 10 | 0 | 0 | 23.0 |
| Humedad relativa (%) | 68 | 96 | 90 | 94 | 90 | 92 |
| Velocidad del viento (m/s) | 12.2 | 15.1 | 13.9 | 14.6 | 15.7 | 13.1 |

Análisis del suelo

El análisis químico del suelo (tabla 2) se realizó en el Laboratorio Provincial de Suelos

en el año 2011. Para la determinación de la materia orgánica se utilizó el Método colorimétrico, para determinar el fósforo y el potasio se determinó por Espectrofotometría de llama y para la determinación del pH y las sales se utilizó el Método de conductividad eléctrica.

Tabla 2: Análisis químico del suelo pardo oscuro sin carbonato.

| Profundidad del suelo741 (cm) | pH KCL | mg.100g ⁻¹ | | c.mol(+).kg ⁻¹ | | | MO % | |
|-------------------------------|-----------|-------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|------|-----|
| | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | |
| 0.30 | 6.7 | 2.55 | 34.6 | 24.4 | 1.15 | 6.32 | 0.65 | 3.1 |

Procedencia de la semilla

Se emplearon semillas procedentes del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) con un 98% de germinación.

Tecnología del cultivo empleado

La preparación del terreno se realizó con tracción animal a una profundidad de 30cm., a los 10 días de roturado se realizó el cruce, a los 7 días del cruce se realizó un pase de rastra y 5 días después se realizó la surca en un período de 22 días antes de la siembra. Estas labores se realizaron de acuerdo al Instructivo Técnico del frijol común, el experimento se mantuvo limpio durante todo el ciclo efectuando esta de forma manual con asadas, y se evaluaron los siguientes cultivares.

| Tratamientos | Cultivares |
|--------------|----------------|
| 1 | BAT 304 |
| 2 | Tomeguín 93 |
| 3 | Liliana CUL 13 |
| 4 | CUL156 |

Montaje de experimento

El experimento se realizó en condiciones de campo, mediante el diseño de bloques al azar, de tres réplicas y cuatro tratamientos por cada cultivar, para un total de 12 parcelas con un área de 2.8 m de ancho por 5 m de largo la que quedaría formada por 14 m² con 4 surcos por parcela. La siembra se realizó en la fecha óptima del 15 de octubre

de 2012 y la tardía el 22 de enero de 2013 con una distancia de 70 cm de camellón por 10 cm de narigón, esta se realizó de forma manual y se depositó una semilla por nido, además se efectuaron 3 inspecciones de campos una a los 15 días después de germinado, otra a los 35 y la otra a los 20 días antes de la cosecha, todas con el objetivo de determinar el estado fitosanitario la pureza varietal y el desarrollo del cultivo.

Riego

El experimento fue realizado bajo condiciones de riego en las dos épocas de siembra, empleando el sistema de riego por surco o gravedad y aplicándose 3 entre la siembra y la germinación, 4 entre el establecimiento y el inicio de floración, 3 entre la floración y el inicio de la maduración y 1 entre la maduración y el inicio de la cosecha, para un total de 11 riegos al cultivo, priorizando las etapas críticas de este que fueron las de germinación, floración y llenado de las vainas el sistema.

Fertilizantes

Se comenzó aplicando materia orgánica al terreno mezclando ambos con la última labor de preparación, luego la semilla se inoculó con *Rhizobium phaseoli* con una dosificación de 1kg de *Rhizobium* por 46 kg de semilla para fijar el nitrógeno atmosférico que puede llegar a satisfacer las necesidades de nitrógeno de las plantas hasta un 70% según Borges, O; (2006) en experimentos de campo han demostrado incrementos en los rendimientos de 15-30 % valores superiores a los obtenidos con los que no han sido inoculados. Al suelo se le aplicó fórmula completa (9-11-11) de fondo en el surco antes de la siembra, 27 kg/ha de nitrógeno, 33 Kg/ha de fósforo, 33 Kg/ha de potasio y a los 15 y 30 día posteriores a la siembra se le realizó una aplicación de Urea en banda a 20 cm del tallo de la planta con una dosificación de 100 Kg. /ha.

Cosecha

Se realizó de forma manual en la fase de madurez productiva de cada cultivar y de forma escalonada. La cosecha se comenzó el día 10 de Enero de 2013 a los 83 días de sembrado y el segundo el 12 Abril de 2013 a los 81 de sembrado. La evaluación realizada fue para determinar el rendimiento obtenido en cada parcela y se transformaron estos datos a rendimientos en t. /ha⁻¹.

Indicadores a evaluar

Se tomaron muestras de 5 plantas al azar en cada parcela en cada uno de los períodos y se le determinó:

Características fenológicas

Inicio de la floración: se realizó contando los días después de la germinación

Inicio de la madurez fisiológica: se realizó contando los días después de la germinación

Inicio de la cosecha: se comenzó contando los días después de germinado

Características morfológicas

Longitud del tallo: Esta se realizó con una cinta métrica en cm midiendo desde la base del tallo hasta la yema apical.

Diámetro del tallo: Este indicador se ejecutó con un pie de rey en la zona más ancha del tallo y se registró en mm.

Número de hojas activas: Para registrar estos datos no se empleó instrumento sino que todas las mediciones fueron contadas de forma manual.

Componentes del rendimiento

Las mediciones que se ejecutaron en esta parte del experimento a los cuatro tratamientos fueron realizadas de forma manual.

Número de vainas por plantas

Número de granos por vainas.

Número de granos por plantas.

Peso de 100 semillas (g). Se utilizó una balanza digital marca PS-5 de 5 kg con un grado de error de 0.005.

Rendimiento Agrícola: Con el peso de los granos obtenidos en las 120 plantas de las parcelas, se determinó el rendimiento por hectárea teniendo en cuenta el marco de plantación utilizado.

Método del análisis económico

Para la valoración económica se tuvo en cuenta el rendimiento agrícola, el período de venta y el precio de venta a Frutas Selectas, se consideraron los gastos incurridos en el proceso productivo y se determinaron los ingresos por venta, restándoles el costo de producción para obtener las utilidades por cada cultivar. Se utilizó la fórmula:

$$U = I - G$$

Donde:

U = utilidad.

I = ingresos.

G = gastos incurridos.

Método de análisis empleado para evaluar las mediciones

- 87 -

Los datos obtenidos en las evaluaciones fueron procesados por el análisis de varianza doble y las medias se compararon mediante la prueba de rango múltiple de DUNCAN para $P \leq 0.05$ de significación, versión del 98 ICA.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Indicadores Fenológicos

En los indicadores fenológicos evaluados el cultivares CUL 156 fue el que mejor comportamiento presentó en el inicio de la floración en los dos períodos y el BAT 304 lo reportó en el período óptimo, el que más bajo se comportó en las dos épocas fue el Liliana CUL 13 y el Tomeguín 93 lo fue en la tardía.

En el inicio de la madurez fisiológica los más destacados fueron el CUL 156 en ambos períodos y el Tomeguín 93 en el tardío, los de comportamiento menos favorable son el Liliana CUL 13 en las dos épocas y el BAT 304 en la tardía.

En el inicio de la madurez productiva presentan valores más significativos en la época óptima el BAT 304 y el CUL 156 y en la tardía el Tomeguín 93 y los de peor resultado son el Liliana CUL 13 en ambos casos y el BAT 304 en la tardía (Ver tabla 3).

Según MINAGRI (2010), los cultivares de frijol comienzan a emitir la floración a los 41 días, el inicio de la madurez fisiológica es a los 72 días y el inicio de la productiva a los 84 días. Estos resultados difieren con los obtenidos en el experimento (tabla 3).

El ciclo biológico del cultivo depende de las características genéticas y de las condiciones ecológicas en las que se desarrolla (CIAT, 2003).

Tabla 3: Variables Fenológicas de los cuatro cultivares de frijol evaluado en el experimento en dos épocas de siembra.

| Cultivares | Inicio de la floración (días) | | Inicio madurez fisiológica (días) | | Inicio madurez productiva (días) | |
|------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
| | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío |
| BAT 304 testigo | 41.2 c | 39.7 b | 70.3 b | 68.5 a | 82.2 c | 80.4 a |
| Liliana CUL 13 | 38.0 a | 37.9 a | 69.0 a | 68.8 a | 80.2 a | 80.4 a |
| CUL 156 | 41.3 c | 40.2 c | 72.0 c | 71.4 c | 82.0 c | 80.9 b |
| Tomeguín 93 | 39.2 b | 38.2a | 72.0 c | 69.2 b | 81.2 b | 81.4 c |
| E.S | 0.15 | 0.06 | 0.10 | 0.11 | 0.08 | 0.08 |
| C.V % | 1.13 | 0.48 | 0.41 | 0.46 | 0.30 | 0.30 |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Esta diferencia entre el experimento y los datos emitido por MINAGRI (2010) pueden estar relacionada con la variación de temperatura, el tipo de suelo y condiciones climáticas que se encontraban en el país en esos momentos.

Ramírez (2011) obtuvo un resultado \pm semejantes en el municipio de Jobabo en condiciones de clima y de suelo similar.

Según Yero (2011) en un suelo pardo ócrico sin carbonato obtiene resultados superiores a este experimento en el municipio de Jesús Menéndez.

Características morfológicas

En el indicador longitud del tallo el cultivares que mejor se comportó en los dos períodos de siembras fue el Liliana CUL 13 y el Tomeguín 93 en el período de siembra tardío y el diámetro del tallo fue Liliana CUL 13 en la época óptima y el BAT 304 en la tardía, en ambos indicadores y en ambas épocas el cultivar CUL 156 fue el de peor resultado, en el número de hojas no hay diferencias significativas entre ellos en las dos siembras realizadas (Ver tabla 4).

Tabla 4: Variables morfológicas de los cuatro cultivares de frijol evaluado en el experimento en dos épocas de siembra.

| Cultivares | Longitud del tallo (cm) | | Diámetro del tallo (mm) | | Número de hojas activas (U) | |
|------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|-----------------------------|-------------|
| | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío |
| BAT 304 testigo | 72.2 b | 71.4b | 7,80 c | 7.10 d | 5.13a | 5.13a |
| Liliana CUL 13 | 83.1 d | 79.3 c | 8.20d | 6.90 c | 5.17 a | 5.17 a |
| CUL 156 | 68.7 a | 66.5 a | 7.03 a | 6.50 a | 5.13 a | 5.13 a |
| Tomeguín 93 | 82.1 c | 79.0 c | 7.45 b | 6.80 b | 5.10 a | 5.10 a |
| E.S | 0.09 | 0.13 | 0.01 | 0.01 | 0.2 | 0.2 |
| C.V % | 0.12 | 0.53 | 0.56 | 0.28 | 0.92 | 0.92 |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De modo general en los dos períodos de siembra se alcanzaron longitudes que se pueden considerar buenas, aunque los valores del período óptimo superan considerablemente los del período tardío, es posible que en esto hayan influido las temperaturas presentes en esta etapa que fueron más frescas y favorecen el crecimiento y desarrollo del cultivo (tabla 1), señala Write e Izquierdo (1991); citado por Morales y Mosquera (2010), refieren que la planta de frijol crece bien en temperaturas promedios de 15 - 27°C.

Es importante señalar que desde el punto de vista matemático en la mayoría de los casos cuando la longitud del tallo aumenta, el diámetro de este aumenta directamente, proporcionalmente cuando el tallo es más pequeño el diámetro también disminuye, también debemos destacar que el tallo juega un papel importante en el rendimiento del cultivo ya que interviene en el traslado y distribución de los nutrientes y el agua que se absorben del suelo García (2010). Los resultados alcanzados fueron superiores a los reportados por Rodríguez (2006) y similares a los obtenidos por (Ramírez, 2011).

Rendimiento agrícola y sus componentes

En el indicador de rendimiento agrícola existió diferencias significativas entre los cultivares del experimento en ambos períodos de siembra según se puede observar (tabla 5).

En el número de vainas por plantas, granos por plantas y el rendimiento ($t\cdot ha^{-1}$) en los dos períodos de siembra el cultivar CUL 156 fue el de mejor resultado, en los granos por vainas fue el tomeguín 93 el de mejor comportamiento, en el peso de los 100 granos el BAT 304 fue el más sobresaliente. El peor resultado en ambos períodos de siembra en los componentes del rendimiento fue el BAT 304 excepto en el peso de los 100 granos que el nivel más bajo recayó en el Liliana CUL 13.

Tabla 5: Rendimiento agrícola y sus componentes de cuatro cultivares de frijol evaluado en un experimento en dos épocas de siembra.

| Cultivares | Número de vainas por plantas (U) | | Granos por Vainas (U) | | Granos por plantas (U) | | Peso de 100 granos (g) | | Rendimiento ($t\cdot ha^{-1}$) | |
|------------------------|----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
| | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío |
| BAT 304 testigo | 10.33 a | 7.50 a | 3.80 a | 3.5 0a | 39.30 a | 26.37a | 18.07 d | 18.00d | 1.04 a | 0.98 a |
| Liliana CUL 13 | 13.65 b | 8.43 b | 4.10 b | 3.94 b | 55.73 b | 33.30b | 15.30 a | 15.10a | 1.33 b | 1.20 b |
| CUL 156 | 14.00 c | 11.17d | 4.10 b | 4.10b | 60.27d | 7.17d | 17.40 c | 17.10c | 1.98 d | 1.75 d |
| Tomeguín 93 | 13.60 b | 9.80 c | 4.29 c | 4.29c | 58.50 c | 36.50c | 16.87 b | 16.63b | 1.65c | 1.48 c |
| E.S | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.16 | 0.14 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.01 |
| C.V % | 0.33 | 0.4 | 2.18 | 2.22 | 0.88 | 1.18 | 0.52 | 0.17 | 0.00 | 1.25 |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Los resultados obtenidos en los granos por vaina coinciden con los alcanzados por Varela (2006), el cual al estudiar 11 variedades de frijol negro en el municipio Majibacoa en siembra tardía, reportó valores de 4,14 a 5,80.

Los promedios alcanzados en las vainas por plantas superan los obtenidos por Varela (2006), quien al evaluar 27 cultivares de frijol negro en condiciones edafoclimáticas del municipio Majibacoa, reportó valores entre 10,87 y 7.1.

Como se puede observar (tabla 5) el peso de los 100 granos en este experimento no son los que definen el rendimiento, por cuanto el cultivar BAT 304 fue el de mayor peso y

es el de menor resultado productivo, esto puede estar motivado a que fue el tratamiento que menor respuesta tuvo en el número de vainas por plantas, menor cantidad de granos por vaina y de granos por plantas, además este resultado pudo tener su efecto en las condiciones edafoclimáticas durante la etapa de floración-fructificación ya que en el período óptimo existieron temperaturas más frescas (tabla 1) las que oscilaron entre 20 y 26 °C, las que fueron inferiores a las reportadas por Ramírez (2011), Yero (2011). Según Ferrera (2006) y Rodríguez (2006) las temperaturas de alrededor de 25 °C, favorecen el proceso de floración, cuajado y fructificación en las plantas de frijol. Todo lo anterior corrobora que el ciclo biológico del frijol cambia según el genotipo y los factores climáticos (CIAT, 2003).

Rodríguez (2006), el peso de los granos está relacionado con el tamaño de los mismos y se clasifican por su tamaño:

Pequeños: peso en g. por cada 100 semillas.

Tomegún 93 ----- 0.18g.

CUL 156----- 0.20g

LILIANA CUL-13----- 0.18g.

BAT-304----- 0.20g.

Estos resultados son superiores a los reportados por Ramírez (2011) en un terreno de iguales características y condiciones climáticas, pero inferiores al obtenido en un suelo pardo ócrico sin carbonato en el municipio de Jesús Menéndez reportado por (Yero, 2011).

Por esto se corrobora lo planteado por Ramírez (2011) los cuales encontraron la existencia de una correlación entre las variables, números de vainas por planta y número de granos por vainas con el rendimiento por planta y por parcela. En la época óptima de siembra los rendimientos de los cultivares obtenidos en la investigación oscilan entre 1.20 y 2.15 (t.ha⁻¹) y fueron superiores a los 1.09 y 1.96 obtenidos en la época tardía, esto se justifica por que en la etapa óptima las condiciones edafoclimáticas son las ideales para el desarrollo del cultivo y la obtención de estos resultados productivos. Estos rendimientos fueron superiores a los reportados por la (FAO, 2007), además el rendimiento fue superior por que se inoculó con una cepa del género *Rhizobium* antes de

la siembra a razón de 1kg de cepa por cada 46kg de semillas.

Según (FAO, 2007) plantean que con excepción de los demás componentes el rendimiento que tienen baja heredabilidad, el peso de los granos presenta los valores mas altos. El rendimiento puede estar correlacionado positivamente con el peso de la semilla, siendo a su vez negativa la correlación entre número y tamaño de las semillas. En caso extremo las semillas grandes pueden tener efecto negativo sobre el rendimiento.

- 93 -

Teniendo en cuenta los requerimientos del cultivo en lo que a condiciones climáticas se refiere podemos decir que en la siembra óptima las temperaturas presentaron valores óptimos en todas las fases de desarrollo de la planta de 20 y 26⁰C regulando los procesos de respiración, fotosíntesis, y absorción de nutrientes, no siendo así en siembra tardía, donde los valores medios de temperaturas, en casi todo el ciclo del cultivo se mantuvieron por encima de lo recomendado (Ferrera, 2006) (tabla 1).

Valoración económica

En la (tabla 6) se puede apreciar el comportamiento de los diferentes indicadores económicos, en todos los tratamientos evaluados existieron utilidades superiores a las del testigo (Bat-304), siendo mayor en el cultivar CUL 156.

Tabla 6: Valoración económica de cuatro cultivares de frijol evaluado en un experimento en dos épocas de siembra.

| Cultivares | Rendimiento (t.ha ⁻¹) | | Costo (\$.ha ⁻¹) | | Precio de venta a la Empresa de Frutas Selectas (\$.ha ⁻¹) | | Utilidades (\$.ha ⁻¹) = ventas*rendimiento-costos | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------|------------------------------|---------|--|----------|---|----------|
| | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío | Óptimo | Tardío |
| Bat 304 | 1.04 a | 0.98 a | 2528.30 | 3714.96 | 11956.52 | 11956.52 | 9906.48 | 8002.43 |
| Liliana CUL 13 | 1.33 b | 1.20 b | 2528.30 | 3714.96 | 11956.52 | 11956.52 | 13373.87 | 10632.86 |
| CUL 156 | 1.98 d | 1.75 d | 2528.30 | 3714.96 | 11956.52 | 11956.52 | 21145.61 | 17208.95 |
| Tomeguín 93 | 1.65c | 1.48 c | 2528.30 | 3714.96 | 11956.52 | 11956.52 | 17199.96 | 13980.69 |

Los resultados económicos obtenidos en la evaluación del experimento en los cuatro cultivares de frijol realizado en dos épocas de siembras distintas, por lo que los gastos incurridos en el proceso productivos fueron distintos teniendo que aplicar mayor número de labranzas en la época tardía, coincidiendo con el que tradicionalmente se realiza en la CCSF. A la hora de realizar ambas siembras; teniendo en cuenta que se tomó el precio de venta de una tonelada de frijol a la Empresa de Frutas Selectas, los valores obtenidos permiten asegurar que desde el punto de vista económico es factible la realización de estas siembras, ya que el ingreso que se obtiene por el concepto de estas ventas oscila entre 9.9 y 21.1 miles de pesos en la etapa óptima y entre 8.0 y 17.2 miles de pesos de utilidad.

Desde el punto de vista del rendimiento aunque no se alcanzan los mismos resultados en la época tardía que en la época óptima es factible realizar la siembra ya que la población resuelve un gran problema con la alimentación, motivado a que para este período es cuando mas necesidades hay de este producto, aun cuando los rendimientos y los ingresos son inferiores en esta época se cumple con el abastecimiento alimenticio a la población.

CONCLUSIONES

1. El cultivar CUL 156 fue el de mejor comportamiento de los cuatros evaluados en el experimento.
2. En las variables fenológicas el cultivar CUL 156 fue el que mejor comportamiento presentó.
3. El cultivar Liliana CUL 13 reportó las variables morfológicas más significativas.
4. Todos los cultivares evaluados obtuvieron buenos rendimiento agrícola, siendo el cultivar CUL 156 el que mejor se comportó.
5. Se obtuvieron utilidades en los cuatro cultivares evaluados y todos superaron a los obtenidos por el cultivar BAT 304, el de mayor utilidad fue el cultivar CUL 156.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beebe, S; Blair, M; Mahuku, G; Morales, F y Roa, I. (2007). Executive Summary Annual Report 2007. Improved Beans for the developing world.
2. Borges, O; (2006) Efecto del FitoMas E en frijol común. Plantado sobre
3. .
4. CIAT. (2003). Problemas de Producción da Frijol en los Trópicos, 2da. ed. Pastor Corrales, M. y Schwartz H.F. (eds.) Cali, Colombia.
5. CITMA. (2013). Centro de meteorología provincial Las Tunas.
6. Chailloux, (2006). M.; Fernández.; Faure, B.; Caballero, R. (2000). Producción de frijol en Cuba. Situación actual y perspectiva inmediata. Agronomía Mesoamericana, vol.7, no.2, p.98-107.
7. FAO. (2007). Desarrollo de sistemas agrícolas y conservación del suelo.
8. FAO. (2010). Estadísticas sobre los cultivos, los conceptos, las definiciones y las clasificaciones en. Fecha de consulta: 26 de Diciembre del 2010. <http://www.fao.org/es/ess/rmcrops.asp>.
9. FAOSTAT (2011) [en línea]. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,. Disponible en Internet: <http://faostat.fao.org/default.aspx?alias=faostat&lang=es>.
10. Ferrera, (2006); Rodríguez, (2006) Producción de frijol en Cuba. Situación actual y perspectiva inmediata. Agronomía Mesoamericana, vol.7, no.2, p.98-107.
11. García, S. E (2010). Proyecto TPC/CUB/2902 (A). Apoyo a la producción de granos básicos. Proyecto piloto en el marco del programa especial de seguridad alimentaría – PESA. Recomendaciones para la producción del frijol común.
12. Hernández, C. (2005). Control integrado de la pudrición del pie causada por *Sclerotium ralfsii* Sacc. En frijol y girasol. Centro Agrícola. Vol. 24 (1): 21-25. http://www.bvs.sld.cu/revistas/ali/vol14_1_00/ali03100.htm día 16/0.6/06.
13. MINAGRI, (2005). Lista oficial de variedades comerciales 2005. Registro de variedades comerciales, Subdirección de Certificación de Semillas. Ministerio de la Agricultura, La Habana, 34p.
14. MINAGRI, (2010), Descripciones de Variedades de Frijol común, Instituto de Investigaciones de granos. La Habana Octubre 2010.
15. MINAGRI, (2012), Boletín de la producción de frijol en Las Tunas año 2012.

16. Morales A., F. y Mosquera F., A. (2010). Estudio comparativo de nueve variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en siembras de enero. Trabajo de Curso. Fac. C. Agrop., Universidad Central de las Villas, Santa Clara, 28p.

17. Ramírez, O (2011) evaluación de 4cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*, L) en las condiciones edafoclimáticas del Municipio Jobabo (en opción al título de ingeniero agrónomo). Centro universitario de Las Tunas.

18. Rodríguez, Y. (2006) evaluación de 15 cultivares de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*, L) en las condiciones edafoclimáticas del Municipio Majibacoa (en opción al título de ingeniero agrónomo) Centro universitario de Las Tunas.

19. Write, J.; Izquierdo, J. (1991). Frijol: fisiología del potencial de rendimiento y tolerancia al estrés. Cali. CIAT. P 2.

20. Yero, D (2011) evaluación de 4cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*, L) en las condiciones edafoclimáticas del Municipio Jesús Menéndez (en opción al título de ingeniero agrónomo) Universidad de Las Tunas.