

# Labranza mínima y efecto alelopático en la producción de frijol común en la Empresa Agropecuaria 19 de Abril de la provincia Mayabeque

## *Minimum tillage system and allelopathic effect on common beans productions in Agricultural Enterprise April 19 of the Mayabeque province*

M.Sc. Idalmis Hernández Escobar<sup>1</sup>, Dr.C. Irelio Urra Zayas<sup>1</sup>, Dr.C. Luisa Díaz Viruliche<sup>1</sup>, M.Sc. Jeny Pérez Petitón<sup>11</sup>, M.Sc. Geisy Hernández Cuello<sup>11</sup>

<sup>1</sup> Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Agronomía, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

<sup>11</sup> Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, Centro de Mecanización Agropecuaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN.** Los métodos de preparación de suelo en particular de labranza mínima, conjuntamente con el aprovechamiento biológico-natural que se suceden en las especies vegetales juega un papel importante en el manejo de los sistemas agrícolas sostenibles. Con el objetivo de evaluar la influencia de la labranza mínima y el efecto alelopático en la producción del frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L) cv Tomeguín 93-N se realizó el estudio en áreas productivas de la Empresa Agropecuaria 19 de Abril, Quivicán, provincia Mayabeque, sobre un suelo Ferralítico-típico. Se utilizaron como cultivo precedente al frijol común los residuos de: boniato (*Ipomoea batata*, L) cv CEMSA 78- 354, maíz (*Zea mays*, L) cv. Francisco, girasol (*Helianthus annuus*, L) cv. Cuba-Sol y frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L) cv. Tomeguín 93- N, los cuales fueron incorporados al suelo a razón de 0,3 kg×m<sup>-2</sup>. Las variantes objeto de estudio fueron el resultado de los cuatros residuos vegetales empleados incorporados y el testigo. Se utilizó un diseño de bloques al azar constituido por los referidos tratamientos y cuatro réplicas. Las variables respuestas fueron: supervivencia de las plantas (porcentaje de reducción), rendimiento (t×ha<sup>-1</sup>) y el análisis de los costos y utilidades en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L). Los resultados reflejan la influencia negativa del método de labranza mínima en la supervivencia y rendimiento del frijol común cuando demuestra el efecto alelopático de los mismos, lo que hacen incosteable la producción del cultivo.

**Palabras clave:** Rendimientos, preparación de suelos, residuos de cosecha.

**ABSTRACT.** Changes in production practices, as from conventional tillage to minimum tillage, might affect allelopathic interactions between different crops residues below the Cuban productions systems. Field experiments were conducted on typical Red Ferralitic soil in the Agricultural Enterprise April 19, of municipality Quivicán, Mayabeque province, Cuba, during two years. The objective was: to evaluate the influence of minimum tillage systems and the allelopathic effects on the common beans (*Phaseolus vulgaris*, L) productions cv Tomeguín 93-N. The residues were sweet potatoes (*Ipomoea batata*, L) cv CEMSA 78- 354, corn (*Zea mays*, L) cv. Francisco, sunflowers (*Helianthus annuus*, L) cv Cuba- Sol and common beans (*Phaseolus vulgaris*, L) cv Tomeguín 93-N. These residues were incorporated into the soil a ration to 0,3 kg m<sup>2</sup>. The treatments study objects were the result of the four vegetables residues incorporated and the control the treatments were arranged and the random block with four replicas. The observations and determinations were: survival of the plants (reduction percentage), yield (t ha<sup>-1</sup>), and analyze of cost and crops common beans utility. The results indicated the negative influence of minimum tillage systems in the survival of the plants and yield of common beans (*Phaseolus vulgaris*, L) cv Tomeguín 93- N as consequence the allelopathic effects of such residues.

**Keywords:** Yields, preparation of soil, crop residuals.

## INTRODUCCIÓN

Entre las prácticas agrícolas la selección de la labranza mínima como método de preparación de suelo que busca

incidir lo menos posible con los implementos mecánicos en su laboreo como forma de conservación y con esto crea las condiciones de germinación de la semilla y posterior

desarrollo y crecimiento de las plantas (Aguirrez, 2008). La labranza mínima, en el manejo de los sistemas agrícolas, podría incidir en las interacciones alelopáticas que pudieran producirse entre los residuos de la cosecha anterior y la subsiguiente siembra.

Esta interacción alelopática como fenómeno de excreción de sustancias con efecto inhibitorio, estimulante e incluso autotóxico provenientes de las partes aéreas o subterráneas de las plantas, ya sean vivas o muertas, que se pueden producir, estaría determinada por las plantas indeseables sobre los cultivos, entre ellas mismas o por los cultivos sobre las plantas indeseables o entre diferentes cultivos o de un cultivo sobre sí mismo (Mageiro *et al.*, 2009). Se genera básicamente durante los procesos de descomposición de la materia orgánica que coinciden con las primeras lluvias de otoño, dañando entre otras a siembras en mínima labranza cuando el rastrojo se encuentra semi-incorporado y el suelo no ha recibido lluvia suficiente o se interrumpen por más de 15 días (Duke, 2007).

En la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L), estas prácticas cobran una notable importancia por constituir este cultivo uno de los granos fundamentales en la alimentación humana, su alto contenido en proteína vegetal y su siembra en los meses de los períodos pocos lluviosos permite paliar el déficit de proteínas en la dieta alimentaria que constituye actualmente uno de los principales problemas de los países tropicales.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la influencia de la mínima labranza y el efecto alelopático en la producción del frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L) cv Tomeguín 93-N.

## MÉTODOS

El trabajo fue realizado en las áreas productivas de la Empresa Agropecuaria 19 de Abril, Quivicán, provincia de Mayabeque, sobre un suelo Ferralítico Rojo-típico (Hernández, 2006).

Para evaluar la influencia de la labranza mínima y el efecto alelopático en la producción del frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L) cv. Tomeguín 93-N, se utilizaron como cultivos precedentes al frijol común los residuos de: boniato (*Ipomoea batata*, L) cv CEMSA 78- 354, maíz (*Zea mays*, L) cv. Francisco, girasol (*Helianthus annuus*, L) cv. Cuba-Sol y frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L) cv. Tomeguín 93- N los cuales fueron incorporados al suelo a razón de 0,3 kg·m<sup>-2</sup>. Se utilizó el sistema de laboreo de labranza mínima (Aguirrez, 2008).

Las parcelas tuvieron una superficie de 547-2 m<sup>2</sup> y la distancia de siembra utilizada fue de 0,70 x 0,05 m.

Las variantes objeto de estudio fueron el resultado de los cuatro residuos vegetales empleados incorporados y el testigo.

F+ B = residuos de boniato sobre el frijol;

F+ M = residuos de maíz sobre el frijol;

F+ G = residuos de girasol sobre el frijol;

F+F = residuos de frijol sobre el frijol.

Se utilizó un diseño de bloques al azar constituido por los referidos tratamientos y cuatro réplicas.

Las observaciones y/o determinaciones fueron:

- Supervivencia de las plantas (% de reducción)
- Rendimiento (tha<sup>-1</sup>)
- Valoración económica

Para la valoración económica se utilizó el análisis de costos y utilidades en el cultivo del frijol común, contemplándose la producción (kg), precio, entradas brutas y costos variables.

Los análisis estadísticos se realizaron a través del paquete estadístico diseño experimental FAUNAL de Sáenz (1994), determinándose las significaciones entre las variables según Tukey al 5% de probabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La supervivencia de las plantas (porcentaje de reducción) es un indicador que permite determinar la influencia de los residuos de cosecha sobre la germinación de la semilla y/o ulterior crecimiento de las plantas de las diferentes especies (Olofsdotter & Mallik, 2001).

La Figura 1 muestra el porcentaje de reducción de la supervivencia de las plantas de frijol, resultando que los residuos incorporados ocasionan efecto alelopático negativo en la supervivencia de las plántulas de frijol común, siendo más drásticos en los residuos de girasol y frijol en comparación con el testigo.

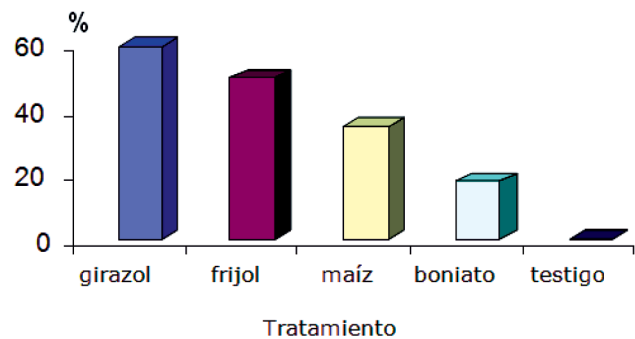


FIGURA 1. Efecto alelopático de algunos cultivos en el porcentaje de reducción de supervivencia del frijol común.

Evidentemente la influencia de la labranza mínima al realizarse 2 pases con arado de disco incorporan el 80% de los residuos vegetales lo que propicia mayor descomposición del material vegetal que posibilitan la liberación de sustancia al medio que influyen en la emergencia y supervivencia de las plantas. Estudios realizados por Almeida (2008), revelan que residuos secos de materiales maduros como restos de cosecha originan fitotoxicidad severa y duradera.

Roth *et al.* (2000) encontraron diferencias considerables al comparar la influencia del método de labranza mínima con la labranza cero en el efecto alelopático de los residuos de sorgo sobre cultivares de trigo, ocasionando el laboreo mínimo retraso en la emergencia de las plantas de trigo.

La Tabla 1 muestra que los valores de rendimiento (tha<sup>-1</sup>) reflejan que todos los tratamientos estudiados ocasionan rendimientos inferiores al testigo de manera significativa.

**TABLA 1. Efecto de los diferentes residuos de cosecha en el rendimiento ( $t\cdot ha^{-1}$ ) del frijol común (Phaseolus vulgaris, L) cv. Tomeguín 93-N**

Tratamientos	X
T	2,51 <sup>a</sup>
F+M	1,66 <sup>b</sup>
F+B	1,37 <sup>c</sup>
F+F	1,15 <sup>d</sup>
F+G	1,06 <sup>d</sup>
SX	0,06
cv (%)	5,60

Medias con letras iguales no difieren para  $p \leq 0,05$  según

prueba de Tukey

Con independencia del hábito de crecimiento indeterminado de este cultivar, los porcentajes de su rendimiento fueron notablemente bajos utilizando el laboreo mínimo en presencia de los residuos en estudio, lo que supone reducciones más elevadas en aquellos cultivos de frijol con hábitos de crecimiento determinado.

Resultados encontrados por (Morales *et al*, 2008) en asociación del frijol común con otras especies, reflejan bajos rendimientos de la semilla, principalmente cuando fue asociado con el maíz, al igual que su índice de cosecha.

En sentido general el método de laboreo mínimo impide en alguna medida la solubilización de los compuestos alelopáticos por tanto posibilita una lenta degradación de los mismos.

**TABLA 2. Análisis de costos y utilidades en el cultivo de frijol común (Phaseolus vulgaris, L) cv. Tomeguín 93-N**

	T	F+M	F+B	F+F	F+G
Producción, kg	2700	1800	1450	1255	1160
Entradas brutas	48600	32400	26100	22590	20880
Costos de producción, kg	0,91	1,37	1,71	1,97	2,13

Como se observa en la tabla anterior, en el análisis de costos y utilidades en el cultivo de frijol común, los resultados indican que existe un aumento en el costo de producción cuando se utilizan residuos combinados con el laboreo mínimo, con respecto al testigo, haciéndose más notables en los residuos de frijol y girasol lo que significa que producir 1 kg de semilla aumenta los costos de dos a tres veces su valor, encareciendo así la producción del cultivo, lo que la hace incosteable. En este sentido Trujillo *et al.*, 2007 señalan que el costo constituye el indicador más importante de las unidades productivas no solo para medir los gastos para obtener la producción sino por encontrarse relacionado y en el centro de toda una serie de elementos como el control, la toma de decisiones, el cálculo económico, los precios, la ganancia y la rentabilidad.

## CONCLUSIONES

- El método de laboreo mínimo influye notablemente en la reducción de la supervivencia y rendimiento del frijol común (Phaseolus vulgaris, L) cv. Tomeguín 93-N;
- La labranza mínima repercute negativamente en la expresión del efecto alelopático producido por los diferentes residuos de cosecha empleados en el frijol común cv. Tomeguín 93-N;
- El efecto alelopático a partir de los residuos de cosecha elevan los costos de producción del frijol común cv. Tomeguín 93-N con el empleo de la mínima labranza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIRRE, A.: *Manual de capacitación en agricultura orgánica para los trópicos en labranza del suelo*, 10pp., International Federation of Organic Agriculture Movements, Germany, 2008.
2. ALMEIDA, L.: "In vitro allelopathic potential of Leonurus sibiricus L, leaves", *Journal of Plant Interactions*, 3(1): 39-48; 2008.
3. DUKE, S.: "The emergence of grass root chemical ecology", *Proc. Nat. Acad. of Science -PNAS -USA*, 104(3): 16964-16969, 2007.
4. HERNÁNDEZ, A. *Correlación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con las clasificaciones nacionales e internacionales*, 65pp., Ed. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), La Habana, Cuba, 2006.
5. MAGEIRO, E., J. ASSMAN & M. TRESSI: "Efeito alelopático de Artemisa annua, L na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (Lactuca sativa, L) e leitero (Euphorbia heterophylla, L)". *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, 11(3): 317-324, 2009.
6. MORALES, E; J. ESCALANTE y J. LÓPEZ: "Crecimiento índice de cosecha y rendimiento de frijol (Phaseolus vulgaris, L) con unicultivo y asociado con girasol (Helianthus annus, L)", *Universidad y Ciencia*, 21(1): 1-10, 2008.
7. OLOFSDOTTER, M. & A. MALLIK: "Allelopathy Symposium", *Agronomy Journal*, 93(3): 1-2, 2001.
8. ROTH, CH; G. SHOYER & M. PAUSLEN: "Allelopathy of sorghum on wheat under several tillage systems", *Agronomy Journal*, 92(5): 855-860, 2000.
9. SAÉNZ, E.: *El paquete de diseño experimental FAUNAL*, Versión 2.5. Universidad Autónoma de Nuevo León, Guadalupe, N.L., 1994.
10. TRUJILLO, C. E.; I. DÍAZ y R. PÉREZ: *Economía Agrícola para las carreras de Agronomía e Ingeniería Agropecuaria*, Ed. Universidad Agraria de La Habana (UNAH), San José de las Lajas, La Habana, Cuba, 2007.

**Recibido:** 18 de mayo de 2012.

**Aprobado:** 14 de junio de 2013