

Memoria Técnica Mesa de Leguminosas



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la Seguridad Alimentaria y Nutricional

Una publicación de la Editorial DICTA de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, dependencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), a través del Comité Organizador de la 64 reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA).

Contenido: Investigadores participantes
Compilación: Secretarios de cada mesa técnica
German Rivera / Informática DICTA
Estela Aguilar / Proyectos DICTA
Dania Estrada / Gestión del Conocimiento DICTA
Imagen del evento: Darlan Bautista / UCI SAG DICTA
Producción y edición: Miriam Villeda / Gestión del Conocimiento DICTA

Se permite el uso parcial o total de la obra, siempre y cuando se cite la fuente y sea para fines educativos, no de lucro. Prohibida su venta.

MAYO 2019



El dispositivo electrónico para almacenamiento de información USB, entregado en la 64 reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), ha sido proporcionado por FONTAGRO, para colaborar con la documentación, uso de información y gestión del conocimiento.

Presentación

El Gobierno de la República de Honduras, a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería y con la coordinación de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), conjuntamos esfuerzos con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), y el valioso acompañamiento de cooperantes nacionales e internacionales, organizaciones, instituciones, empresa privada y academia entre otros, para disponer este espacio de intercambio de conocimientos para el desarrollo agropecuario y por ende para el desarrollo social de las familias agricultoras de la región mesoamericana.

La 64 reunión anual del Programa de Cooperación Centroamericana para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), tuvo como slogan la “Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la Seguridad Alimentaria y Nutricional”, un trinomio de factores de alta prioridad en la actualidad.

En Honduras, en SAG DICTA, así como en la región mesoamericana, nos hemos sumado a la biofortificación como estrategia para contribuir a mejorar los niveles de nutrición de la población en nuestros países. La agricultura no solo es producir, se trata de alimentar y alimentar nutritivamente.

Es apasionante la razón de nuestro trabajo, son satisfactorios los resultados cuando aportan grandemente, como la liberación de un material y ver después ese material, en los campos de nuestros productores o en el plato de comida en la mesa de una familia.

Es necesario que nuestro enfoque sea integral y además sostenible, que genere inversiones, que alcance a la población con más necesidades y que el pueblo como la comunidad cooperante constaten que se han sabido aprovechar eficientemente los recursos.

Agradecemos a nuestros patrocinadores por su confianza, a los conferencistas por compartir sus conocimientos a los investigadores por su aporte científico y su entrega constante, a los participantes por acalorar y dar razón al evento y al equipo de SAG DICTA por su compromiso.

Para ustedes, nuestras más altas consideraciones;



Guillermo Cerritos Joya
Director Ejecutivo DICTA
Presidente Ejecutivo PCCMCA 2019

Comité Organizador SAG DICTA

| | | |
|-------------------------------|---------------------------|---|
| Presidente Honorario | Mauricio Guevara | Secretario Agricultura y Ganadería |
| Presidente Ejecutivo | Guillermo Cerritos Joya | Director Ejecutivo |
| Vicepresidente Ejecutivo | Juan Gerardo Murillo Gale | Subdirector de Generación de Tecnologías |
| Coordinador General | Narcizo Meza Linarez | Programa de Investigación |
| Secretaría General | Ana Dunnaway | Planificación y Proyectos |
| Comité Técnico | Oscar Cruz Núñez | Programa de Investigación de Maíz |
| Comité de Finanzas | Gabriela Bodden Ponce | Unidad de Administración y Finanzas |
| Comité de Mercadeo | Julieta García | Unidad de Gestión Empresarial |
| Comité de Publicidad y Prensa | Miriam Villeda Izaguirre | Unidad de Comunicación para la Gestión del Conocimiento |
| Comité de Logística | Julia Cruz Pineda | Unidad de Capacitación |
| Comisión de Informática | German Rivera | Unidad de Informática |

Acompañamiento IICA

| | |
|----------------|-----------------------------|
| Franklin Marín | Representante IICA Honduras |
| Antonio Silva | Gestión del Conocimiento |
| Lilian Álvarez | Tecnologías de Información |
| Leizer Pinto | Administración |

Comité Técnico DICTA

| | | |
|---|----------------------|---|
| Coordinador | Oscar Cruz Núñez | Programa de Investigación de Maíz |
| Mesa de Maíz | Oscar Cruz Núñez | Programa de Investigación de Maíz |
| Mesa de Leguminosas | Danilo Escoto | Programa de Investigación de Frijol |
| Mesa de Arroz y Sorgo | Alberto Morán | Programa de Investigación de Sorgo |
| Mesa de Frutales y Café | Elizabeth Santacreo | Unidad de Frutales |
| Mesa de Hortalizas, Raíces y Tubérculos | Karem Velásquez | Unidad de Hortalizas |
| Mesa de Producción Animal | José Obdulio Crozier | Subdirector de Transferencia de Tecnologías |
| Mesa de Recursos Naturales | Marcelino Molina | Unidad de Cultivos Agroindustriales |

EN MEMORIA DE



Dr. Leopoldo Alvarado
(QDDG)



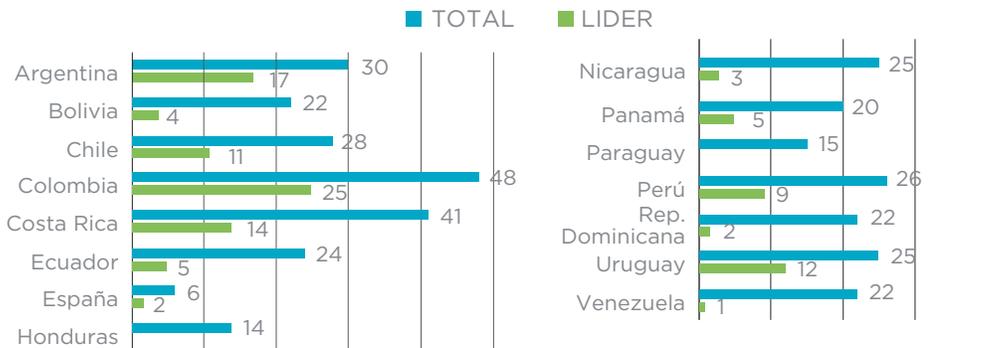
Dr. Elio Durón
(QDDG)

Por su destacado aporte al conocimiento mediante sus investigaciones
para la generación de tecnologías agropecuarias en Honduras

***Reconocimos sus pasos en vida
y los seguimos reconociendo en memoria***

***Comité Organizador PCCMCA
Honduras 2019***

PARTICIPACIÓN DEL PAÍS EN CONSORCIOS Y VECES QUE ACTUÓ COMO LÍDER



PAISES MIEMBROS

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |



Argentina es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 20 millones**. Durante los 21 años de membresía, Argentina ha participado de 41 proyectos que representan más de **US\$ 42,8 millones**, de los cuales **US\$ 12,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Bolivia es miembro del **FONTAGRO** desde el 2000 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante 19 años de membresía, ha participado de 26 proyectos un valor total de **US\$ 23,5 millones** de los cuales más de **US\$ 9,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Instituciones bolivianas han liderado cuatro proyectos por más de **US\$ 2,1 millones**.



Chile ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con una contribución de **US\$ 2,50 millones**. Durante los 21 años de membresía, Chile ha liderado 11 proyectos por un valor total de **US\$ 9,3 millones** y participado en total de 34 proyectos con un valor de **US\$ 32,4 millones**, de los cuales **US\$ 11,4 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Colombia ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$ 10 millones**. Durante los 21 años de membresía, instituciones colombianas han participado de 52 proyectos por un monto total de más de **US\$ 47,5 millones**, de los cuales **US\$ 16.467.754** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Instituciones colombianas han liderado 25 proyectos por un monto de **US\$ 10,9 millones**.



Costa Rica ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$ 681,000**. Durante los 21 años de membresía, Costa Rica ha participado en 43 proyectos (liderando 14 de éstos) por un monto total de **US\$ 42,7 millones** de los cuales más de **US\$ 12,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otros donantes.



Ecuador es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Ecuador ha participado de 24 proyectos que representan un total de más de **US\$ 29,6 millones**, de los cuales **US\$ 8,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El INIAP de Ecuador ha liderado/co-liderado cinco de estos 27 proyectos.



España se integró como miembro de **FONTAGRO** en el año 2008 con un aporte de **US\$ 14,7 millones**. Durante los 11 años de membresía, España ha participado en 8 proyectos que representan un total de más de **US\$ 7,6 millones**, de los cuales **US\$ 2,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, NEIKER y la Universidad de Lleida han sido líderes de 2 de estos proyectos.



Honduras es miembro de **FONTAGRO** desde el 2005 con un aporte de **US\$ 2,5 millones** y ha participado de 14 proyectos por un total de más de **US\$ 13,6 millones**, de los cuales más de **US\$ 5,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Nicaragua es miembro de **FONTAGRO** desde su creación en 1998, con un compromiso de **US\$ 2,5 millones**, de los cuales **US\$ 1 millón** ya fue aportado. Durante los 21 años de membresía, Nicaragua ha participado de 25 proyectos que representan un total de **US\$ 23,6 millones**, de los cuales **US\$ 8,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Adicionalmente, ha liderado tres de estos 25 proyectos.



Panamá ha sido miembro de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Panamá participó de 25 proyectos por un monto total de **US\$ 26,5 millones**, de los cuales US\$9 millones fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias. El IDIAP de Panamá ha liderado cinco de estos proyectos que suman un total de \$ 5.144.070 dólares.



Paraguay es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un compromiso de **US\$ 2,5 millones**, de los cuales ya ha aportado **US\$2 millones**. Durante los 21 años de membresía, Paraguay ha participado de 15 proyectos por un monto total de más de US\$16,2 millones de los cuales **US\$ 5,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Perú se integró como miembro de **FONTAGRO** en el año 2000 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 19 años de membresía, Perú ha participado de 33 proyectos por un monto total de **US\$ 30,1 millones** de los cuales **US\$ 11,2 millones** fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias.



República Dominicana es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 21 años de membresía, República Dominicana ha participado de 22 proyectos que representan un total de más de **US\$27 millones**, de los cuales **US\$ 7,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El IDIAF de República Dominicana lideró dos de estos 22 proyectos.



Uruguay ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un compromiso de **US\$5 millones** de los cuales ya ha aportado **US\$ 2.5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Uruguay ha liderado 12 proyectos por un valor total de más de **US\$ 10,8 millones** y participado en total en 32 proyectos con un valor total de más de **US\$ 32,5 millones**, de los cuales \$9.8 fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias.



Venezuela es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 12 millones**. Durante los 21 años de membresía, Venezuela ha participado de 23 proyectos que representan un total de **US\$ 22.4 millones**, de los cuales **US\$6.8 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.

| PAÍS | CONTRIBUCIÓN (MILLONES DE US\$) | PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS (MILLONES DE US\$) |
|----------------------|---------------------------------|---|
| ARGENTINA | 20.00 | 42.80 |
| BOLIVIA | 2.50 | 23.50 |
| CHILE | 2.50 | 32.4 |
| COLOMBIA | 10.00 | 47.50 |
| COSTA RICA | 0.68 | 42.70 |
| ECUADOR | 2.50 | 29.60 |
| ESPAÑA | 14.72 | 7.60 |
| HONDURAS | 2.50 | 13.60 |
| NICARAGUA | 1.00 | 23.60 |
| PANAMÁ | 5.00 | 26.50 |
| PARAGUAY | 2.00 | 16.20 |
| PERÚ | 2.50 | 30.10 |
| REPÚBLICA DOMINICANA | 2.50 | 27.00 |
| URUGUAY | 2.50 | 32.50 |
| VENEZUELA | 12.00 | 22.40 |

Investigaciones

1. Desarrollo de líneas de frijol rojo y negro fortificadas y con tolerancia a factores múltiples
2. Validación del uso de Biofertilizantes en el cultivo de frijol común en El Salvador 2018
3. Frijol Biofortificado. Análisis comparativo de aceptabilidad en Guatemala y Nicaragua
4. Selección de líneas de frijol con altos contenidos de hierro y zinc
5. Presentación de SMR 156 frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.) Biofortificado para la mejora nutricional en Nicaragua, 2015-2019
6. Identificación de áreas potenciales mexicanas para la producción y consumo de variedades de frijol biofortificado
7. Evaluación nutricional y compuestos fenólicos de variedades de frijol del INIFAP-Golfo de México
8. Efecto de la sequía en el contenido mineral de la semilla de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.)
9. Distribución de *Phaseolus oligospermus* C.V. Piper, en Costa Rica. 1987-2017
10. Crecimiento y distribución de biomasa del frijol Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] bajo sequía
11. Estabilidad por rendimiento y calidad nutricional en frijol Caupi en el caribe colombiano
12. Intercambio gaseoso y fluorescencia de clorofila del frijol Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] bajo sequía
13. Fertilización química versus orgánica en diferentes genotipos de frijol arbustivo de grano y de grano rojo
14. Ensayo regional de líneas mejoradas de frijol tepari (*Phaseolus acutifolius* L.)

15. Estabilidad mediante métodos no- paramétricos y su relación con el rendimiento en *Vigna unguiculata* ((L.) Walp)
16. Liberación de las variedades de frijol “rojo chorti” y “tolupan rojo” con adaptación a estreses abióticos y resistencia a enfermedades en Honduras
17. Evaluación de germoplasma de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) para alto rendimiento con tolerancia y resistencia a enfermedades 2018
18. Selección de líneas de frijol común tolerantes a las altas temperaturas en el sur de Honduras
19. “Rojo extrema sequía” una variedad de frijol como respuesta al cambio climático en Nicaragua, año 2014-2018
20. Evaluación de líneas de frijol negro brillante, con tolerancia a baja precipitación para valles altos
21. Composición de frijol narrativo de la región Triqui Alta, Oaxaca, México
22. Evaluación de la tolerancia de líneas de frijol común a estreses abióticos
23. Impacto de tres factores de manejo tecnológico en soya en Campeche, México
24. Evaluación de estabilidad ambiental y adaptación de genotipos de frijol en zonas bajas de Guatemala
25. Mejoramiento de frijol para condiciones de humedad limitada en el Salvador 2018
26. Evaluación participativa de líneas de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) tolerantes a estreses abióticos en tres regiones de Honduras
27. Evaluación de líneas de frijol común por su reacción a la mustia hilachosa y rendimiento en Puerto Rico
28. Respuesta productiva de variedades de frijol a condiciones abióticas favorables en la cuenca del Papaloapan, México
29. Sistever 2018: ensayos VIDAC y ECAR de frijol de grano rojo y negro en Centro América y el Caribe

30. Efecto de localidad sobre rendimiento y valor nutricional de soya (*Glycine max* L. Merr.) forrajera
31. Fitomejoramiento participativo del frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.), en la provincia de las Tunas, Cuba
32. Evaluación agroeconómica de programas de fertilización orgánica-mineral en frijol arbustivo La Alameda, Chimaltenango
33. Impacto de variedades de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L) introducidas en la producción en Cuba
34. Validación de la respuesta del frijol común a la inoculación con *Rhizobium* en localidades de Yoro, Honduras
35. Manejo de la fijación simbiótica del nitrógeno para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) en Cuba
36. Sistemas de intercultivos de leguminosas de cobertura en plátano CV. Maricongo
37. Evaluación de dos inoculantes comerciales (*Bradirhizobium cow pea*) en dos variedades de cacahuate erecto (*Arachis hypogaea* L.)
38. Impacto del espaciamiento, fertilización y densidad en soya en Campeche, México
39. Caracterización molecular de variedades de frijol arbustivo del oriente de Guatemala
40. Mejoramiento de rendimiento del frijol común en Haití
41. Respuesta de la soya al ancho de surco y la fertilización foliar en Campeche, México
42. Respuesta de las aplicaciones de Bayfolan y Biozyme en soya en Campeche, México

DESARROLLO DE LINEAS DE FRIJOL ROJO Y NEGRO FORTIFICADAS Y CON TOLERANCIA A FACTORES MÚLTIPLES

Norman Danilo Escoto Gudiel¹; Miguel Ángel Grajales Bedoya²

Producto de los efectos del cambio climático, se crean nuevas barreras que afectan los componentes de rendimiento en el cultivo de frijol, llámese una nueva plaga o enfermedad, efectos de alteraciones en la temperatura, sequías o excesos de lluvia que suelen ocurrir y que al final contrarrestan cualquier potencial de rendimiento, como Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria a través del Programa Nacional de Frijol y con la intención de contribuir a generar alternativas; se introdujo en 2015 un set de familias provenientes de CIAT, un grupo de 58 Fam. F1.4 que recombinan caracteres para BGYMV – ALS y 29 Fam. F2.5 para sequía y minerales, dichos materiales fueron seleccionados en campo bajo presión de sequía terminal, considerando caracteres como tolerancia al BGYMV, ALS, sequía, contenido de minerales (Fe y Zn) sin descuidar el valor comercial de grano, este grupo de 87 familias se sembraron en ciclo de postrera tardía en el Valle de Jamastrán, donde fueron inoculadas con una mezcla de cepas nativas para ALS, colaboración del laboratorio de Zamorano, de la cual se realizaron 3 inoculaciones a los 18, 28 y 36 dds, esto permitió evaluar bajo una presión garantizada del daño de la enfermedad, con respecto a la evaluación del BGYMV ocurrió por presión natural del insecto, lo que permitió realizar 120 selecciones individuales considerando ambos caracteres, las que se sometieron a una segunda evaluación para reconfirmar en ciclo de primera 2018, seleccionándose solamente 48 líneas para la siembra de postrera tardía 2018-2019, de donde se identificaron únicamente 20 cuyo valor de severidad por ALS y BGYMV fueron en un rango de 3-5 y de 3 respectivamente, según la escala de evaluación de enfermedades, de las cuales en colaboración con CIAT 12 líneas fueron codificadas (MAH) y 4 líneas por confirmar resultados de laboratorio para contenidos de Fe y Zn, las que pasaran a formar parte de los Ensayos Nacionales de Adaptación y Rendimiento, como aporte al Sistema de Viveros Regionales (SISTEVER) con la intención de generar nuevas variedades.

PALABRAS CLAVE: líneas codificadas, inoculación, ENAR y SISTEVER

- (1) Norman Danilo Escoto Gudiel, Coordinador Programa Nacional de Frijol, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), nd_escoto@yahoo.com
- (2) Miguel Ángel Grajales Bedoya, Asistente Programa de Mejoramiento de Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), m.a.grajales@cgiar.org

VALIDACIÓN DEL USO DE BIOFERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE FRIJOL COMÚN EN EL SALVADOR 2018

Carlos Humberto Reyes-Castillo¹

En las épocas de Mayo y Agosto de 2018 fueron establecidas en finca de agricultores un total de 30 parcelas de validación del cultivo de frijol común de las variedades CENTA Costeño 2 y CENTA E.A.C. en 10 localidades de El Salvador; El objetivo del trabajo fue validar una tecnología de fertilización agroecológica utilizando como fuente el hongo micorrizico arbuscular (HMA) *Glomus cubensis* combinado con el 50% de fertilización química recomendado por CENTA, para mejorar la nutrición del cultivo. El diseño experimental utilizado fue de parcelas apareadas con un área de 500 m² cada una; la variable en estudio fue el rendimiento (t.ha⁻¹) ajustado al 14% de humedad, Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente a través de la prueba de incrementos mínimos significativos (IMS) al 10% de probabilidad y el análisis de adaptabilidad, finalmente, se realizó el análisis económico por medio de la Tasa de Retorno Marginal (TRM). Los resultados indican que existió diferencia significativa para la variable rendimiento, la tecnología propuesta superó a la del agricultor en un 24.03% alcanzando valores promedio de rendimiento de 1.29 t.ha⁻¹; el análisis de regresión demuestra que existió una alta correlación positiva entre la variable rendimiento y el Índice Ambiental (I.A.) alcanzando un valor de R²= 0.96. Finalmente, el análisis económico reflejó un valor de TRM=17.43 superando a la tecnología del productor.

Palabras claves: frijol, biofertilizante, nutrición, validación.

¹ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). Programa de Granos Básicos. creyecas@yahoo.es

FRIJOL BIOFORTIFICADO: ANÁLISIS COMPARTIVO DE ACEPTABILIDAD EN GUATEMALA Y NICARAGUA

Byron Reyes Padilla¹; Salomón Pérez Suárez²; Carolina González Rojas³

El hambre oculta se refiere a la deficiencia de minerales y vitaminas en la dieta diaria, y afecta a más de dos mil millones de personas a nivel mundial, haciéndolos más vulnerables a la ceguera, limitando su desarrollo físico y cognitivo, los hace susceptibles a enfermedades e incluso la muerte. En Guatemala y Nicaragua, los gobiernos están combatiendo este problema en varios frentes, uno de los cuales es la generación, liberación y promoción de variedades biofortificadas (i.e., con más minerales/vitaminas). En colaboración con HarvestPlus y CIAT, los programas nacionales de mejoramiento (ICTA e INTA) han liberado varias variedades biofortificadas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) En 2014, MAGA e IICA difundieron semilla de la variedad ICTA Superchiva^{ACM} a 1.053 productores beneficiarios en 12 departamentos de Guatemala (aunque debido a la sequía, esto se redujo a 540 beneficiarios efectivos en 8 departamentos). En 2015, FIDER, Caritas-Matagalpa y la Alianza de Cacao de Waslala difundieron semilla de las variedades INTA Nutritivo e INTA Ferroso a 546 productores en 4 departamentos de Nicaragua. El objetivo de dos estudios realizados (uno en cada país) fue el mismo: estudiar la aceptabilidad de las variedades biofortificadas distribuidas en cuanto a sus características agronómicas y culinarias/organolépticas. Esta presentación se enfocará en una comparación de los resultados obtenidos en cada país, contrastando resultados clave, los que pueden ser usados por los programas de mejoramiento y organizaciones involucradas en la difusión de semilla, como insumo en sus actividades. Para cumplir con el objetivo, se usaron las listas de beneficiarios y dado el bajo número, se decidió hacer un censo, mediante una encuesta con un cuestionario estructurado, logrando entrevistar a 332 beneficiarios en Guatemala (2015) y 226 beneficiarios en Nicaragua (2016). Los resultados demuestran que, aunque hay contrastes, también hay similitudes, especialmente en las variables relacionadas con la aceptabilidad. En Nicaragua, los hogares tuvieron menos miembros (4.9 vs. 5.9), un menor porcentaje estaba bajo la línea de la pobreza nacional (32.7 vs. 63%), en más hogares el frijol fue el cultivo más importante en cuanto al área sembrada (73.9 vs. 27.1%) y la cantidad producida para consumo (87.6 vs. 28.6%), y también más hogares habían escuchado con anterioridad sobre variedades biofortificadas (22.1 vs. 12.5%). En Guatemala, el tamaño de las parcelas de frijol fue significativamente menor (0.36 vs. 1.22 mz), y sembrar en monocultivo fue menos común (61.5 vs. 94.5%). También, aunque el rendimiento fue mayor en Nicaragua (10.5 vs. 7.2 qq/mz), el porcentaje destinado para consumo fue menor (38.4 vs. 81.5%). La aceptabilidad de las variedades biofortificadas fue alta, dado que, en la mayoría de sus características organolépticas y culinarias, a los productores les gustó un poco o mucho la variedad recibida. Entre las características agronómicas menos aceptadas estuvieron el bajo rendimiento y manejo del cultivo (Guatemala; 36.6 y 36.5% aceptabilidad, respectivamente) y el bajo valor comercial (Nicaragua; 29.2% aceptabilidad). Resultados adicionales e implicaciones de los mismos se discutirán durante la presentación.

Palabras clave: Frijol Común, Aceptación de Variedades Biofortificadas, Rendimiento de Frijol, Nicaragua, Guatemala

¹ Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), b.reyes@cgiar.org (autor de contacto)

² Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), s.p.suarez@cgiar.org

³ Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), c.gonzalez@cgiar.org

SELECCIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL CON ALTOS CONTENIDOS DE HIERRO Y ZINC

Aldemaro Clará-Melara¹

La nutrición es fundamental en la agenda 2030 para todas las organizaciones que están involucradas en evitar la emaciación infantil. La meta, llama a poner fin a todas las formas de malnutrición, y la buena nutrición también sienta las bases para lograr vencer muchas de las adversidades económicas. Las mejoras en la nutrición respaldan en forma directa el logro de garantizar una vida sana. La buena nutrición es el sustento del crecimiento sostenible, e impulsa los cambios requeridos para lograr un futuro más sostenible y próspero. El objetivo fue avanzar 3 poblaciones de frijol común, (SMC33 X SCR169), (SMC 44 X SCR 9) y (SCR 16 X SMC 40), con posibles altos contenidos de Hierro y Zinc en el grano, así mismo un ensayo de altos minerales con un latice de 5x5 con 25 genotipos en 3 repeticiones provenientes del CIAT, un ensayo llamado AGROSALUD con 20 genotipos en 4 repeticiones, provenientes de Zamorano, en la estación experimental San Andrés del CENTA durante las épocas de mayo y agosto del 2018. Las poblaciones se establecieron en la filial F4 (mayo) y F5 (agosto) y se obtuvieron un total de 131 líneas segregantes seleccionadas, (dentro de las dos épocas de siembra) todas ellas por ser resistentes al virus del mosaico dorado amarillo y buenas características agronómicas. En el ensayo AGROSALUD todas las líneas mostraron baja tolerancia al mosaico dorado amarillo. Dentro del latice enviado por CIAT la línea SMR 189 obtuvo el mayor rendimiento después del testigo CENTA EAC y mostró resistencia al virus del mosaico dorado amarillo. Se recomienda continuar avanzando las 3 poblaciones segregantes con muestras de grano en el laboratorio de CENTA para evaluar y seleccionar líneas por contenidos de Fe y Zinc, así mismo establecer un ensayo en fincas de agricultores con las líneas promisorias de años anteriores como la línea SMR 72 para conocer su comportamiento en diferentes ambientes.

Palabras clave: Emaciación, mosaico dorado amarillo.

¹ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). aldemarocm@gmail.com

PRESENTACIÓN DE SMR 156 FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) BIOFORTIFICADO PARA LA MEJORA NUTRICIONAL EN NICARAGUA, 2015-2019

Ronaldo Calderón Matey¹; Aurelio Llano²; Julio Molina³; Mauricio Guzman⁴; Julio Obando⁵; Samuel Flores⁶; Byron Cruz⁷; Noel Duarte⁸; Joel Montengro⁹

En Nicaragua la desnutrición caracterizada por la alta mortalidad infantil, baja estatura y anemia que afecta a mujeres y niños. La biofortificación de cultivos es la estrategia más económica y sostenible para contribuir a resolver el problema de desnutrición. El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) con apoyo de HarvestPlus, PMA y ICDF-Taiwán continúa con el proceso de generación de variedades con alto contenido de hierro y zinc para enfrentar la desnutrición y el cambio climático. En 2015 se realizó introducción y evaluación de un vivero de frijol biofortificado procedente del CIAT. Continuando el proceso de investigación se establecieron siete experimentos de rendimiento en diferentes ambientes con 15 nuevos genotipos biofortificados y un testigo en un diseño BCA con 3 repeticiones en el ciclo agrícola 2016. El análisis combinado indica que no existen diferencias significativas. El genotipo que mostro características agronómicas y rendimiento superior al testigo fue SMR: 156 con 2,136 kg.ha⁻¹ y contenido de Fe (88ppm) y zinc (32ppm) superando en 15% al testigo INTA Ferroso. Entre 2017-2018 en los tres ciclos de siembra se establecieron 90 parcelas de validación de 500 m² con dos genotipos y un testigo en siete regiones de Nicaragua, con el objetivo de seleccionar genotipos con buen rendimiento, color de grano, alto contenido nutricional, aceptación por productoras/es y buenas características culinarias. Los resultados de validación mostraron que el genotipo SMR 156 obtuvo una media de rendimiento en todos los ambientes de 1,146kg.ha⁻¹ superando en un 10% a INTA Ferroso. La nueva variedad SMR 156 en ambientes favorables de validación obtuvo un rendimiento promedio de 1,670 kg.ha⁻¹, superando en 8% al testigo INTA Ferroso. En ambientes desfavorables SMR 156 obtuvo rendimiento promedio de 751 kg.ha⁻¹ superando en 13% al testigo INTA Ferroso. SMR 156 presenta potencial de rendimiento estable, aceptación culinaria por sabor, espesor y color de sopa, consistencia de grano y buena para gallo pinto. Esta variedad presenta buena adaptación en diferentes regiones incluyendo las Costa Caribe de suelos pobres del país. El INTA Ferroso es inestable en color de grano y poca aceptación culinaria. En el 2019 se realizara el lanzamiento de la nueva variedad SMR 156 por su potencial productivo, aceptación, adaptabilidad y buenas características culinarias superior que las variedades comerciales.

Palabras claves; desnutrición, inestabilidad, adaptabilidad, rendimiento, contenido nutricional.

Ing. Agrónomo¹. Investigador Nacional Frijol, Ing. Agronomo² Investigador Nacional en Frijol, Ing. Agrónomo³ Investigador Regional de Frijol, Ing. Agrónomo⁴ Investigador Regional de Frijol, Ing. Agronomo⁵ Investigador regional de frijol, Ing. Forestal⁶ Investigador de la región del caribe sur, Ing. Agronomo⁷, Investigador regional de frijol, Ing. Agronomo⁸, Investigador regional de frijol, Ing. Forestal⁹ Investigador de la región del caribe norte.
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA – Nicaragua

Tel. 83254160 - 24222552

Email : ronaldoalfredo@yahoo.com; aureliollano@gmail.com

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES MEXICANAS PARA LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE VARIETADES DE FRIJOL BIOFORTIFICADO

Rocio Ramirez-Jaspeado¹; Natalia Palacios-Rojas¹; Marilia Nutti² y Salomón Pérez-Suárez²

A nivel mundial una tercera parte de la población padece al menos una forma de malnutrición, siendo la deficiencia de micronutrientes una de ellas. En México, las intervenciones de salud pública han permitido reducir dicha afección en los últimos 30 años, sin embargo, la deficiencia de zinc continúa afectando el desarrollo en niños en un 13.6%; mientras que, la anemia, por deficiencia de hierro, representa un 23.3% en menores de 5 años. Esto hace necesario incrementar la ingesta de micronutrientes especialmente en áreas rurales y marginales del país donde los indicadores están por arriba de los promedios nacionales. La Biofortificación de cultivos como el maíz y frijol, que son la base de la alimentación, podrían contribuir ya que son altamente producidos y consumidos en todo el territorio nacional. El frijol es una leguminosa con un consumo per cápita de 11 kg/ año. La evaluación de variedades de frijol biofortificadas ya liberadas en países centroamericanos y la generación de nuevas variedades agrónomicamente competentes, con alto nivel de micronutrientes y propiedades organolépticas (sabor, textura, olor, color) preferidas por los consumidores permitirán su aceptación y multiplicación por no interferir con sus hábitos de producción y consumo. Dado lo anterior la identificación de áreas prioritarias para una intervención con frijoles biofortificados es absolutamente necesario derivado de la gran diversidad de variedades existentes en el país e incluso en una región. El objetivo de este trabajo es priorizar los estados del país para la intervención con frijol biofortificado con hierro y zinc, según su impacto potencial, mediante el Índice de Priorización para Biofortificación y las Condiciones de Biofortificación a partir de subíndices de producción, consumo y deficiencia de micronutrientes. Los resultados indican que el frijol biofortificado de color negro debe ser priorizado en Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz, Campeche y Tabasco; mientras que, Baja California Sur y Sonora para frijol pinto; Guanajuato y Tlaxcala son prioritarios en el caso de frijol claro.

Palabras clave: Malnutrición, Deficiencia de Micronutrientes, Biofortificación, Leguminosas, Zinc.

¹Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). km 45 Carretera México-Veracruz. 56237, El Batán, Texcoco, Edo. de México, México (n.palacios@cgiar.org y ramirezrocio67@hotmail.com).

² HarvestPlus, CIAT, km 17 Recta Cali-Palmira, Apartado Aéreo 6713, 763537 Cali, Colombia (s.p.suarez@cgiar.org).

EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y COMPUESTOS FENÓLICOS DE VARIEDADES DE FRIJOL DEL INIFAP-GOLFO DE MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta¹; José Armando González Jasso²; Cristian Jiménez Martínez²; Carmen Aridai Hernández Estrada¹; Simón Leyva Vela¹; Maurilio Mendoza Mexicano¹

El frijol representa el segundo cultivo de mayor importancia nutricional después del maíz en México. Debido a la variedad climática del país, existe una gran diversidad de variedades de Frijol con tolerancia y/o resistencia a factores bióticos y abióticos generadas por el INIFAP. Nutricionalmente, los frijoles representan una buena fuente de proteína (15-30%) y carbohidratos (50-60%). La dinámica del mejoramiento genético del frijol responde principalmente a parámetros de productividad y calidad comercial; sin embargo, falta complementar la caracterización químicamente para conocer el potencial como fuente de nutrientes, calorías y su efecto nutracéutico. En el estado de Veracruz se obtuvieron muestras de las variedades de frijol de varias clases comerciales. En este trabajo se caracterizaron 23 variedades de las clases comerciales negro, bayo, flor de mayo, peruanos, rojos y pintos, obtenidas de dos localidades, una en el municipio de Córdoba en el ciclo P-V 2017 de temporal a 1300 msnm y la otra en Medellín de Bravo en el ciclo 2017/18 de humedad residual a 13 msnm. Se realizaron las determinaciones de proteína (método de Kjeldahl), lípidos (Soxleht), cenizas (por combustión), fibra (método enzimático), Carbohidratos por diferencia y compuestos fenólicos por método colorimétrico (Folin-Ciocalteu). Los resultados permitieron observar que en general el contenido de proteína se encuentra entre 11 y 23%, los lípidos entre 3-5%, cenizas 3-6.3, fibra entre 5-12% y carbohidratos entre el 48-60%. Con respecto al contenido de compuestos fenólicos se observó que la concentración depende de la coloración de la testa, ya que las variedades con mayor concentración fueron el Negro Cotaxtla (531.88 mg EAG/100g) y Negro tropical (492 mg EAG/100g); sin embargo, no todas las variedades de la clase comercial negro analizados, presentaron esta característica, como es el caso del Negro Michigan. Las variedades de la clase comercial Negro, representa una buena alternativa para la nutrición por su excelente contenido de proteínas y son una fuente importante de antioxidantes.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, variedades mejoradas, proteína, carbohidratos, fenólicos

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Cotaxtla. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba. Apdo. Postal 429, 91700, Veracruz, Ver., México. agrotecnia7@yahoo.com.mx

²Departamento de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Unidad profesional Zacatenco. Gustavo A. Madero, Ciudad de México. crisjm_99@yahoo.com

EFFECTO DE LA SEQUÍA EN EL CONTENIDO MINERAL DE LA SEMILLA DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

Carlos A Urrea¹ and Timothy Porch²

El frijol común es uno de los vegetales más completos por sus elevados contenidos de minerales en la semilla. La biofortificación del frijol consiste en aumentar el contenido de Fe y Zn en las semillas. Estos elementos son parte importante para combatir la anemia en los infantes, mujeres en edad fértil, y adultos mayores. Aunque los frijoles son sembrados con irrigación en el estado de Nebraska en los EEUU, hay una necesidad para identificar fuentes de resistencia a la sequía ya que la población está creciendo y hay una escasez de agua para la agricultura. Treinta y dos entradas del vivero nacional de sequía (DBDN) fueron probadas en ensayos replicados bajo estrés de sequía y en condiciones normales de irrigación en la localidad de Mitchell, Nebraska en el 2018. Las entradas vienen de diferentes programas de mejoramiento en los EEUU y del programa de Mejoramiento Alternado entre Puerto Rico y Nebraska. Datos que se colectaron fueron días a floración, días a madurez de cosecha, rendimiento, y peso de 100 semillas. El contenido de agua en el suelo fue monitoreado a los 23, 46, y 76 centímetros de profundidad. Los coeficientes de media geométrica y reducción de rendimiento (%) fueron estimados. Dos de las replicaciones en cada uno de los dos ambientes (estrés y no estrés) fueron enviados al laboratorio para análisis de minerales en la semilla. En general el rendimiento y peso de 100 semillas fue reducido en un 34 y 12%, respectivamente, cuando los frijoles crecieron bajo sequía. Los frijoles bajo sequía maduraron 8 días más temprano que los frijoles bajo condiciones normales de riego. Las líneas NE2-17-6, SB2_171, Cayenne y SB2_143 tuvieron los valores más altos de media geométrica de 4925, 4904, 4516, y 4468 kg ha⁻¹, respectivamente. Estas mismas líneas tienen una reducción de rendimiento del 37, 24, 29 y 26%, respectivamente. El contenido total de minerales en ppm (P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn y Cu) fue más alto en las parcelas que crecieron bajo estrés de sequía. Bajo estrés de sequía NE2-17-6, Stampede y PT16-17 tuvieron los contenidos más altos de Fe. Bajo condiciones normales de riego, SB2_4 y DR Wood tuvieron los contenidos más altos de Fe en la semilla.

Palabras Claves: Frijol común, biofortificación, contenido de minerales, sequía, condiciones normales.

¹ Fitomejorador de Frijoles, University of Nebraska (UNL), Scottsbluff, NE 69361 (currea2@unl.edu).

² Genetista de Frijoles, USDA-ARS-TARS, Mayagüez, PR 00680, 787-831-3435 x254 (timothy.porch@ars.usda.gov).

DISTRIBUCIÓN DE *Phaseolus oligospermus* C.V. Piper, EN COSTA RICA. 1987-2017¹

Rodolfo Araya Villalobos² ; Néstor Chaves Barrantes² ; Daniel G. Debouck³

El objetivo de este trabajo fue coleccionar poblaciones de *Phaseolus oligospermus* C.V. Piper, debido a su rápida tasa de extinción en Costa Rica a causa de los cambios hechos por el hombre en los hábitats originales. Esta especie se conoce desde hace mucho tiempo en este país, ya que el "tipo" fue recolectado en Cartago por Anders Sandoe Oersted en 1857, pero por mucho tiempo sólo prevaleció esta colección. La metodología propuesta fue la de cruzar gradientes topográficos o de vegetaciones, incluyendo los sitios y poblaciones ya identificados por especímenes de herbarios. La prioridad fue de coleccionar semilla para conservación de germoplasma y especímenes de herbario para museos de historia natural. Esta metodología implicó por lo general dos visitas: la primera para identificar y localizar las poblaciones y tomar datos sobre su fenología, y la segunda para cosechar semillas para conservación. Primero se ubicó en el banco de genes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), como G40595, se le dio prioridad debido a intensa actividad hortícola y a la expansión de la ciudad de Cartago. La primera población número 2091, se encontró el primer año de inicio de las bioprospecciones (1987) bajo el puente del río Reventado, Cartago, barranco del Río Reventado, 0,3 km W de Turbina al N de la Ciudad de Cartago. Long. 83° 55'W. Lat. 9° 53'N. Alt. 1550 m. El valle del río Reventado que baja del volcán Irazú ha sido a menudo modificado por erupciones, y ofrece así hábitats abiertos para esta especie de frijol. Luego de esa primera colecta una segunda población se obtuvo al año siguiente (1998), la número 3107 en San José, San Cristóbal Norte, 4 km W de San Cristóbal Norte hacia Llano de Los Ángeles, orillas del Río San Cristóbal. 84°01'W. 09°46'. Alt. 1400 m, y luego dos poblaciones más en Cartago en el 2003, la número 3166 en Tobosí, Tablón, 1,7 km W de Tablón hacia San Juan del Norte. 84°02'W. 09°49'N. Alt. 1470 m, y otra número 3179, en Tobosí, Corís, 1,2 km NW de Coris hacia Patarrá. Long. 84°00'W. Lat. 09°52'N. Alt. 1430 m. Las últimas dos poblaciones identificadas se obtuvieron en el año 2017, la número 3333 en San José, Tarrazú, distrito de San Carlos, 3 km E de San Jerónimo. GPS: lat. 09° 37' 46,4"N. long. 84° 06' 15,0" W. alt. 1,301 y la número 3363 en Cartago, El Guarco, distrito Tobosí, 0,5 km NE de Tablón. GPS: 09° 49' 56,2"N, 84° 00' 24,4"W, 1501 msnm para un total de seis poblaciones. Todas las poblaciones están ubicadas en un pequeña área y fuera de áreas de protección entre las provincias de Cartago y San José, donde el uso de suelo es para cultivos o vivienda.

Palabras clave: silvestre, *Phaseolus*, bioprospección, herbarios.

¹ Trabajo cooperativo entre la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con el apoyo del Fondo Global para la Diversidad de Cultivos (GCDT), en el marco de El Proyecto Crop Wild Relatives. Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR), proyecto 736-B6-510: "Collection and conservation of wild bean, rice and potato relatives in Costa Rica, y el apoyo de la red PROFRIJOL de Centroamérica, en el año 1998.

² Universidad de Costa Rica. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, San José, Costa Rica. Tel. (506) 2511-7763. avillalo2005@hotmail.com ; nfchaves@gmail.com

³ Centro Internacional de Agricultura Tropical. Genetic Resources Program. Cali, Colombia. Tel+57 2 4450000. d.debouck@cgiar.org

CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA DEL FRÍJOL CAUPÍ [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] BAJO SEQUÍA

*Carlos Cardona Villadiego*¹; *Carlos Peñate Pacheco*², *Carlos Cardona Ayala*³;
*Hermes Araméndiz tatis*⁴; *Miguel Espitia Camacho*⁵

El objetivo de este trabajo fue evaluar el crecimiento y la distribución de biomasa de nueve genotipos de fríjol caupí bajo sequía progresiva. En la región Caribe de Colombia, el fríjol caupí es importante para la seguridad alimentaria de las comunidades, especialmente las rurales, pero los cultivares criollos presentan bajo rendimiento de grano, por debajo de 600 kg/ha, y susceptibilidad a factores bióticos y abióticos. La sequía es el factor más limitante de la producción, principalmente en la estación seca, por lo que es importante la evaluación de genotipos para la obtención nuevos cultivares e identificación de progenitores para los programas de mejoramiento de la especie. Se evaluaron las respuestas morfológicas y fisiológicas de las líneas LC-006-016, LC-029-016, LC-036-016, LC-021-016, LC-005-016, LC-009-016, LC-014-016, LC-002-016, más el testigo comercial, Caupicor 50. La investigación se llevó a cabo en un invernadero bajo un diseño experimental completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones. A los 21 días después de la siembra se suspendió el suministro de agua y, simultáneamente, los mismos genotipos fueron evaluados bajo condiciones de riego. Las unidades experimentales estuvieron distanciadas 60 cm x 30 cm, en recipientes cilíndricos de acetato transparente de 120 cm de altura y 7,5 cm de diámetro cubiertos por tubos de PVC. La temperatura del aire a las 7:30 a.m., 12:30 p.m. y 5:30 p.m., fue $25,9 \pm 2,55^{\circ}\text{C}$, $39,73 \pm 3,42^{\circ}\text{C}$ y $31,65 \pm 3,82^{\circ}\text{C}$; La humedad relativa a las mismas horas fue $88,00 \pm 4,24\%$, $44,89 \pm 6,53\%$ y $70,00 \pm 9,42\%$, respectivamente. La altura de planta bajo sequía fue el 27,8% de la alcanzada con riego, ocho genotipos conservaron 4-5 hojas trifoliadas turgentes, evidenciando retraso similar en senescencia foliar, característica asociada a resistencia a sequía. La biomasa vegetativa disminuyó 76,3% bajo sequía, mientras que la reproductiva se expresó en cuatro de nueve genotipos: Caupicor 50, LC-014-016, LC-006-016 y LC-002-016 formaron flores, pero sólo LC-006-016 y Caupicor 50 formaron vainas de muy bajo peso (< 0,8 g); el resto de los genotipos permaneció en fase vegetativa, mientras que con riego, la biomasa de vainas y granos fue mayor en Caupicor 50, LC-002-016 y LC-006-016. Las raíces, bajo sequía, presentaron mayores tasas de crecimiento y profundizaron hasta 110 cm en 29 días, en tanto que con riego, la misma profundidad se alcanzó en 30 días; la materia seca de raíces se redujo 66,5%, sin diferencias entre materiales, y se acumuló en los primeros 25 cm en 45,04% y 46,2%, bajo condiciones de sequía y riego, respectivamente. Los nueve genotipos evaluados, incluido el testigo, sobrevivieron 38 días sin suministro de agua. El análisis de componentes principales mostró que las tres primeras componentes explican el 94,37% de la variación total entre genotipos y permite distinguir tres grupos: de mayor biomasa vegetativa aérea, de mayor biomasa de raíz y menor relación vástago raíz, y los de menor senescencia foliar.

Palabras clave: seguridad alimentaria, resistencia a sequía, biomasa vegetativa, biomasa de raíz, senescencia foliar.

¹ Ingeniero Agrónomo, M.Sc. carloscardona2993@gmail.com

² Ingeniero Agrónomo. andrepenatte@gmail.com

³ Ingeniero Agrónomo Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. ccardona@correo.unicordoba.edu.co

⁴ Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. haramendiz@correo.unicordoba.edu.co

⁵ Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. mmespitia@correo.unicordoba.edu.co

ESTABILIDAD POR RENDIMIENTO Y CALIDAD NUTRICIONAL EN FRÍJOL CAUPÍ EN EL CARIBE COLOMBIANO

*Hermes Araméndiz Tatis^{*1}; Miguel Espitia Camacho¹; Carlos Cardona Ayala¹;
Norely Ballesteros Martínez; José Luís Durante Álvarez²*

El objetivo de la investigación fue estimar la adaptabilidad y estabilidad para rendimiento de grano, contenido de hierro y zinc de nueve líneas avanzadas de fríjol caupí frente a la variedad comercial Caupicor 50. Esta especie es de gran importancia en la seguridad alimentaria del Caribe colombiano, donde es cultivado por pequeños productores de agricultura familiar, en áreas comprendidas entre los 1000 m² y 10.000 m², con rendimientos promedios de 780 kg ha⁻¹, que son muy distantes de Estados Unidos y Perú, que acusan registros de 1397 kg ha⁻¹ y 1835 kg ha⁻¹, respectivamente; consumido por comunidades vulnerables, que presentan indicadores bioquímicos deficientes en cuanto a los contenidos de hierro y zinc; que repercuten en el desarrollo del ser humano. Cinco métodos paramétricos para el análisis de adaptabilidad y estabilidad fenotípica (PIG de Linn y Binns; PIF y PID de Carneiro; Bi y Sdi2 de Eberhart y Russell; AWG, AWF y AWD de Annicchiarico; Centroide de Nascimento et al.) fueron aplicados para identificar el comportamiento de cada uno de los genotipos antes de su posible liberación, con el fin de ofrecer mejores garantías al productor de economía campesina y al consumidor final. Los experimentos fueron realizados en fincas de productores, en ambientes contrastantes; utilizando el diseño de bloques completamente al azar con 10 tratamientos y cuatro repeticiones; cada unidad experimental estuvo constituida por 6 surcos con medidas de 4,80m de largo en el surco con un distanciamiento entre planta de 0,40m y una distancia entre surcos de 0,80m, para una población de 78 plantas por unidad experimental y 31.250 plantas por hectárea, de las cuales se cosecharon los cuatro surcos centrales. El análisis de varianza combinado acusó diferencias altamente significativas para los ambientes, genotipos y la interacción genotipo por ambiente para el rendimiento de grano, contenidos de hierro y zinc, lo que indica que los genotipos cambiaron su clasificación en función de la oferta ambiental. Los rendimientos de los genotipos oscilaron entre 944 kg ha⁻¹ y 1536 kg ha⁻¹. El contenido de hierro para los genotipos fluctuó entre 56,14 mg kg⁻¹ y 62,66 mg kg⁻¹ y el contenido de zinc entre 38,80 mg kg⁻¹ y 42,20 mg kg⁻¹. Cuatro de las cinco metodologías paramétricas y no-paramétricas utilizadas, fueron coherentes en identificar la línea L-019 como la de mejor adaptabilidad y estabilidad en el rendimiento de grano para las condiciones de las zonas productoras del Caribe colombiano; en cuanto al contenido de hierro las líneas LC-005-016 y LC-009-016, acusaron mayor estabilidad para los ambientes evaluados, en tanto que, para el contenido de zinc, la línea L-019 registró una mejor adaptabilidad y estabilidad para condiciones favorables. Por lo tanto, se ha considerado su liberación como variedad biofortificada en su contenido de zinc.

Palabras clave: *Vigna unguiculata*; rendimiento por hectárea; contenido de hierro, contenido de zinc, interacción genotipo ambiente

¹Ingenieros Agrónomos, Docentes Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Montería-Colombia, *Autor para correspondencia, email: haramendiz@correo.unicordoba.edu.co; mrespitia@correo.unicordoba.edu.co; cecardona@correo.unicordoba.edu.co. ² Estudiantes Programa de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Montería – Colombia.

INTERCAMBIO GASEOSO Y FLUORESCENCIA DE CLOROFILA DEL FRÍJOL CAUPÍ [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] BAJO SEQUÍA

*Carlos Cardona Villadiego*¹; *Carlos Peñate Pacheco*², *Carlos Cardona Ayala*³;
*Hermes Araméndiz tatis*⁴; *Miguel Espitia Camacho*⁵

El objetivo de este trabajo fue evaluar el intercambio gaseoso y la fluorescencia de clorofila de nueve genotipos de frijol caupí bajo estrés por sequía. El frijol caupí ocupa un lugar importante en el Caribe colombiano donde es cultivado por pequeños agricultores, representa una fuente importante de proteína, calorías, ciertos minerales y vitaminas, principalmente en los estratos sociales de reducida capacidad de compra. Dentro de los limitantes tecnológicos de este cultivo está la carencia de cultivares de alto rendimiento de grano y calidad nutricional y adaptados a ambientes donde el estrés por sequía limita la supervivencia de los cultivares y la sostenibilidad de la producción ante eventos del cambio climático. Se evaluó el intercambio gaseoso (analyzer de gases en el infrarrojo) y la fluorescencia de clorofila (fluorómetro) en las líneas LC-006-016, LC-029-016, LC-036-016, LC-021-016, LC-005-016, LC-009-016, LC-014-016, LC-002-016, más el testigo comercial, Caupicor 50 con la finalidad de identificar respuestas de adaptación a sequía en genotipos promisorios. La investigación se llevó a cabo en un invernadero bajo un diseño experimental completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones. A partir del día 21 después de la siembra se suspendió el riego y, simultáneamente, la misma estructura de tratamientos se evaluó bajo riego. Las unidades experimentales estuvieron distanciadas 60 cm x 30 cm, en recipientes cilíndricos de acetato transparente de 120 cm de altura y 7,5 cm de diámetro cubiertos por tubos de PVC. Los parámetros de intercambio gaseoso: fotosíntesis neta (A), conductancia estomática (g_s), transpiración (E), eficiencia en el uso del agua (A/g_s y A/E) fueron similares en los nueve genotipos de frijol caupí, durante los 33 días de sequía. La conductancia estomática alcanzó valores cercanos a cero (0), y la transpiración y la fotosíntesis disminuyeron 86,9% y 64,6%, respectivamente, cuando el contenido de agua aprovechable en el suelo se redujo a 0,2%, transcurridos 21 días de sequía, sin diferencias significativas entre cultivares. La eficiencia en el uso del agua aumentó progresivamente hasta el día 21 de sequía y, a partir de este disminuyó linealmente hasta el día 33, delimitando entre sequía leve-moderada y sequía severa, a partir de una tensión de humedad de -1,5Mpa. Los parámetros de fluorescencia Φ_{PSII} , Φ_{NPQ} y clorofila a, a los 17, 25 y 33 días de sequía no presentaron diferencias significativas entre los genotipos, pero las diferencias fueron amplias con respecto a las plantas bien hidratadas. En condición de sequía, el rendimiento cuántico no fotoquímico (Φ_{NPQ}) fue 4-5 veces más alto que en plantas bien hidratadas. El contenido relativo de clorofila disminuyó significativamente en la condición de sequía severa, pero no estuvo relacionado con el contenido de humedad de la hoja. El análisis de componentes principales y el gráfico biplot permitió clasificar genotipos de alta eficiencia en el uso del agua: LC-029-016 y Caupicor 50; los de alta formación de biomasa: LC-021-016 y LC-014-016 y, los de valores altos de fotosíntesis, conductancia estomática y transpiración: LC-036-016, LC-002-016 y LC-005-016.

Palabras clave: fotosíntesis, conductancia estomática, eficiencia en el uso del agua, rendimiento cuántico de la fotosíntesis.

¹Ingeniero Agrónomo, M.Sc. carloscardona2993@gmail.com;

²Ingeniero agrónomo. andrepenatte@gmail.com

³Ingeniero Agrónomo Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. cecardona@correo.unicordoba.edu.co

⁴Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. haramendiz@correo.unicordoba.edu.co

⁵Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. mmespitia@correo.unicordoba.edu.co

FERTILIZACIÓN QUÍMICA VERSUS ORGÁNICA EN DIFERENTES GENOTIPOS DE FRIJOL ARBUSTIVO DE GRANO NEGRO Y DE GRANO ROJO

Adán Rodas Cifuentes ¹; Karla Paola Rodríguez Marroquín ²

El trabajo se desarrolló en el Centro de Investigación del ICTA Chimaltenango, Guatemala. En esta región, al igual que en el resto del país, el frijol juntamente con el maíz, constituyen la base de la dieta alimenticia de la población, principalmente en el área rural. La fertilización del frijol se hace casi exclusivamente utilizando fuentes químicas. Los objetivos fueron: a) comparar los rendimientos de grano y sus componentes (vainas por planta, granos por vaina y peso de 100 granos) en 11 genotipos de frijol arbustivo, de grano rojo, manejados con fertilización química o con fuente orgánica; b) comparar los rendimientos de grano y sus componentes en doce genotipos de frijol arbustivo, de grano negro biofortificado, manejados con fertilización química con fuente orgánica. Para la evaluación se diseñaron dos experimentos, uno para cada lote (de acuerdo al color del grano). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas; la parcela grande fue la fuente de fertilizante (química u orgánica) y la parcela chica el genotipo. Se concluyó que, para los genotipos de color rojo, la fuente de fertilizante no afectó significativamente ninguna de las variables evaluadas; con relación a los genotipos, sobresalieron: Guate 261 y Guate 549. Con relación al lote de grano negro, la fuente de fertilizante no afectó el número de granos por vaina y el peso de cien granos; si afectó al número de vainas por planta; en los genotipos no se mostraron diferencias significativas en vainas por planta y granos por vaina, pero si en el peso de cien granos. La interacción fuente de fertilizante por genotipo resultó significativa para el rendimiento de grano; se constató que para los genotipos: ICTA Superchiva, L-240, L-307, L-103, L-123, L-124 y L-117, el rendimiento de grano fue igual al fertilizar con fuente química con fuente orgánica; en este lote sobresalieron los genotipos ICTA Hunapú, L-72 y L-51, manejados con fertilización química. Se recomienda evaluar programas de fertilización, combinando fuentes orgánicas y químicas, y validar las líneas de frijol rojo Guate 549 y Guate 261, así como las líneas de frijol negro L-72 y L-51.

Palabras clave: fertilización frijol, abono orgánico, compost, frijol rojo, frijol negro

¹ Ingeniero Agrónomo MSc. Investigador, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala – KoLFACI, Korea. adanroci@yahoo.com

² Estudiante Tesista. Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala.

ENSAYO REGIONAL DE LÍNEAS MEJORADAS DE FRIJOL TÉPARI (*Phaseolus acutifolius* L.)

***Timothy Porch*¹; *Iveth Rodriguez*²; *James S. Beaver*³; *Juan Carlos Rosas*⁴**

La producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es cada vez más afectada por el cambio climático, principalmente por las altas temperaturas y la sequía. El frijol tépari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray), nativa del desierto Sonora ubicado en la parte norte de México y en el suroeste de E.E.U.U., es tolerante al calor y a la sequía y es una de cinco especies cultivadas de *Phaseolus*. El programa de mejoramiento de tépari en USDA-Puerto Rico, desarrolló un panel de diversidad, TDP (Tepary Diversity Panel), a partir de las colecciones de germoplasma del CIAT y del USDA, para la caracterización de este cultivo y como base para su mejoramiento. Este panel se evaluó para rasgos agrícolas importantes. Se ha encontrado resistencia a roya, a tizón bacteriano, y a mosaico común del frijol (VMC); tolerancia al virus de mosaico dorado amarillo; y resistencia a bruquidos y a salta hojas. Por medio de mejoramiento, usando accessiones superiores del panel, se ha seleccionado líneas con mejor arquitectura, tamaño de semilla y la precocidad. En adición, se ha enfocado en la selección de características de resistencia a enfermedades e insectos bajo condiciones de altas temperaturas y sequía. La liberación de variedades y germoplasma mejorado de frijol tépari puede, potencialmente, aumentar el rendimiento, la calidad y la aceptación de este cultivo. En conjunto con Zamorano se esta proveendo 10 líneas avanzadas como parte del ensayo regional ERTEPARI para evaluación en Centro America. Se presentara las características de estas líneas nuevas.

Palabras claves: alta temperatura, sequía, panel de diversidad, líneas mejoradas.

¹ Genetista, USDA-ARS-TARS, Mayagüez, PR 00680, 787-831-3435 x254 (timothy.porch@ars.usda.gov).

² Asistente de Investigación, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (irodriguez@zamorano.edu).

³ Profesor, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9000 (james.beaver@upr.edu).

⁴ Fitomejorador, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (jrosas@zamorano.edu).

ESTABILIDAD MEDIANTE MÉTODOS NO-PARAMÉTRICOS Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN *Vigna unguiculata* ((L.) Walp)

Miguel Espitia Camacho¹; Hermes Araméndiz Tatis²; Carlos Cardona Ayala³

El objetivo del estudio fue estimar las correlaciones de rango de Spearman (r_s) entre 16 índices de selección no-paramétricos (Húnn: S1O, S2O, S3O, S1T, S2T, S3T; Ketata: MER, DER; Kang: IND1, IND2; YUE et al.: SR1, SR2; Thennarasu: NP1, NP2, NP3, NP4), el rendimiento de grano (REN) y tres tipos de estabilidad paramétricos: Si2 de Roemer (tipo 1); VES de Shukla (tipo 2) y Sdi2 de Eberhart y Russell (tipo 3)) en *V. unguiculata*. La interacción genotipo x ambiente (GxA) reduce el progreso por selección, complica la identificación de cultivares superiores y disminuye la correlación entre genotipo y fenotipo, en los ensayos multiambientes. Los métodos no-paramétricos se consideran de interés para seleccionar y recomendar nuevos genotipos en presencia de la interacción GxA. Se utilizaron los datos de evaluación agronómica de 10 genotipos en ocho ambientes del Caribe colombiano, durante las cosechas 2017B y 2018A. Se empleó el diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones / ambiente. La relación entre los 20 estadísticos mencionados, se estimó a través de r_s y análisis de componentes principales (ACP). El análisis combinado de varianza para REN detectó diferencias significativas ($p < 0,01$) entre ambientes (A), genotipos (G) y GxA, los cuales explicaron el 71,8, 12,0 y 16,2%, respectivamente, de la suma de cuadrados de estas tres fuentes de variación. El REN presentó clasificación similar de los genotipos con los índices MER e IND2 ($r_s > 0,86^{**}$) y opuesta con S3O y NP3 ($r_s = -0,91^{**}$ y $-0,81^{**}$). Los tipos de estabilidad paramétrica Si2, VES y Sdi2, no presentaron correlación de rango significativa alta ($r_s < 0,80$) con ninguno de los índices no-paramétricos. Los índices S1O con S2O ($r_s = 0,97^{**}$) y S1T con S2T ($r_s = 0,95^{**}$), clasificaron similarmente los genotipos y así mismo, S1O y S2O con DER ($r_s > 0,97^{**}$). La clasificación de S3O fue opuesta con MER ($r_s = -0,84^{**}$). El índice MER presentó correlación directa con IND2 ($r_s = 0,80^{**}$) e inversa con NP3 ($r_s = -0,89^{**}$). El IND1 con IND2 ($r_s = 0,90^{**}$) y el IND2 con SR2 ($r_s = 0,87^{**}$), clasificaron los genotipos en forma semejante, al igual que los índices SR1 y SR2 ($r_s = 0,98^{**}$). La correlación de rango más alta para NP1, NP2, NP3 y NP4, se presentó entre NP1 con NP4 ($r_s = 0,97^{**}$), clasificando los genotipos en forma similar. El ACP basado en la matriz de r_s , identificó tres componentes principales que explicaron el 83% de la variación y permitieron agrupar en cuatro clases los 20 estadísticos y los 10 genotipos, relacionados con conceptos agronómicos y biológicos de estabilidad. Los índices no-paramétricos MER, IND2 y S3O presentaron los menores valores de sumas de rangos y mayores r_s con altos REN, por ello son los más útiles para realizar selección simultánea de genotipos, por rendimientos y estabilidad fenotípica. Estos índices, coincidieron en seleccionar a L-019 como una nueva alternativa de siembra para los productores del Caribe colombiano.

Palabras clave: frijol caupí, interacción genotipo x ambiente, adaptabilidad, ranking de genotipos, parámetros de estabilidad.

¹Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. *autor para correspondencia, email: mmespitia@correo.unicordoba.edu.co; ²Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. email: haramendiz@correo.unicordoba.edu.co; ³Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. email: cecardona@correo.unicordoba.edu.co.

LIBERACIÓN DE LAS VARIEDADES DE FRIJOL “ROJO CHORTÍ” Y “TOLUPAN ROJO” CON ADAPTACIÓN A ESTRESSES ABIÓTICOS Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN HONDURAS

Juan Carlos Rosas¹, Iveth Yassmin Rodríguez¹, Norman Danilo Escoto² y Narcizo Meza Linarez²

El Programa de Investigaciones en Frijol (PIF) de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano y la Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola (DICTA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras, liberaron recientemente las variedades de frijol “Rojo Chortí” y “Tolupan Rojo”. Ambas variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) presentan arquitectura erecta y madurez intermedia (68-72 días), resistencia a los virus del mosaico común y mosaico dorado amarillo y a la roya, y tolerancia a la antracnosis y a la bacteriosis común. “Tolupan Rojo” es resistente a la mancha angular. Ambas variedades tienen buena adaptación a condiciones de estrés causados por efectos del cambio climático, siendo “Rojo Chortí” tolerante a las altas temperaturas y “Tolupan Rojo” a condiciones de baja fertilidad de los suelos. Adicionalmente, poseen mejor tolerancia a condiciones de sequía moderada que las variedades criollas y las mejoradas liberadas anteriormente. El potencial productivo de estas variedades bajo buen manejo agronómico y condiciones favorables es alto (≥ 40 qq/manzana, aprox. $\geq 2,500$ kg/ha). El valor comercial del grano de “Rojo Chortí” es rojo y de “Tolupan Rojo” es rojo claro. Ambas producen granos de cocción rápida, buen sabor y espesor del caldo. Durante el 2019 se estará produciendo y distribuyendo semilla de las diferentes categorías y para su diseminación a pequeños agricultores en las diferentes zonas de producción.

Palabras clave: Altas temperaturas, baja fertilidad, mancha angular, *Phaseolus vulgaris* L., sequía moderada.

¹ Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314 (jcroas@zamorano.edu; irodriguez@zamorano.edu).

² Fitomejorador y Genetista, Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola (DICTA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), Tegucigalpa, Honduras (nd_escoto@yahoo.com; narcizo.meza.linarez@gmail.com).

EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) PARA ALTO RENDIMIENTO CON TOLERANCIA Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES 2018

Aldemaro Clará-Melara¹

El frijol común en El Salvador es un grano de gran importancia debido a su valor dentro de la canasta básica. La producción de este cultivo está limitada frecuentemente por insectos plaga y enfermedades, debido a esto se están aplicando diferentes métodos de mejoramiento con la finalidad de minimizar el efecto producido por estas. El objetivo de este trabajo fue evaluar líneas de frijol y seleccionar genotipos favorables a las condiciones del país, siendo desarrollado en la estación Experimental de San Andrés del CENTA, municipio de Ciudad Arce a 450 msnm, durante la época de mayo del 2018. Los ensayos fueron VIDAC ROJO, VIDAC NEGRO, ERMAN, ECAR ROJO, ECAR NEGRO, CENTECAR ROJO, CENTECAR NEGRO, EPR ROJO, y EPR NEGRO. Fueron evaluadas las variables, días a flor, reacción a enfermedades, madurez fisiológica, rendimiento y color de grano. En el VIDAC ROJO fueron seleccionadas las líneas EAP 1376-6, MHC 3-26-20, MHC 3-30-11. En el VIDAC NEGRO, EAP 1371-12, RMN 1311-42 y 13IS- 5790-12. En el EPR ROJO las líneas GEN 714-50, CCR 1262-3 y RRH 336-28; en el EPR NEGRO las líneas: 13IS 7910-45, 13IS 7910-36, 13IS 7910-58 y XRAV 40-4, todas con buen potencial de rendimiento y resistentes al mosaico dorado amarillo. Las cinco poblaciones se continuarán desarrollando. Con los CENTECAR ROJOS se seleccionaron las líneas EAP 1367-24 y CCR 1262-70 y en el caso del CENTECAR NEGRO se seguirán introduciendo nuevos materiales. En el ECAR rojo la línea con mayor rendimiento fue FBN 1203-26 y en el ECAR negro la línea EAP 1374-11. En el ERMAN la línea con mayor rendimiento fue SER 320.

Palabras clave: Métodos de mejoramiento, evaluar, mosaico dorado amarillo

SELECCIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN TOLERANTES A LAS ALTAS TEMPERATURAS EN EL SUR DE HONDURAS

***Juan Carlos Rosas*¹; *Iveth Yasmin Rodriguez*¹; *James Beaver*²; *Timothy Porch*³; *Steve Beebe*⁴; *James Burridge y Jonathan Lynch*⁵, y *Phillip Miklas*⁶**

Centroamérica es una región sujeta a los incrementos de temperatura por los efectos del cambio climático que afectan al cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). El objetivo del estudio fue evaluar un amplio germoplasma conformado por variedades y líneas mejoradas de varios programas, e identificar líneas con tolerancia a las altas temperaturas (AT), y con características agronómicas deseables para la producción comercial o su uso en mejoramiento genético. Durante el 2015-18, se evaluaron ensayos del Proyecto de Frijoles Resilientes al Cambio Climático (CRIB, siglas en inglés) y de la Red de Frijol de Centro América y El Caribe (CA/C) en Nacaome (44 msnm), sur de Honduras. En el llenado de vainas (etapa R8), se determinaron el peso seco (PS) de follaje y vainas, e índice de partición de vainas (IPV); y en la madurez de cosecha, el PS de vainas y semillas, índice de cosecha (IC), rendimiento y PS de 100 semillas. Durante los ensayos, sensores *iButtons* registraron promedios de temperaturas máximas y mínimas de $\geq 36^{\circ}\text{C}$ y $\geq 22^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Los efectos de las AT en las líneas sensibles fueron aborto de polen, caída de flores y vainas pequeñas, vainas de menor tamaño con menor número y menor tamaño de semillas. El inicio de la floración fue a los 30-45 días después de la siembra, pero muchas líneas continuaron floreciendo hasta el final de los ensayos y no produjeron semillas o muy pocas. El rendimiento de las líneas varió de <100 hasta >2,000 kg/ha. Un grupo reducido de líneas de frijol presentaron buena tolerancia a las AT y rendimientos similares a los obtenidos en condiciones más favorables de producción. Estas líneas tolerantes fueron evaluadas por otros caracteres agronómicos deseables, principalmente resistencia a enfermedades y valor comercial del grano. Entre los avances de estos trabajos se encuentran la reciente liberación de las variedades “Rojo Chortl”, “Negro Tacuba” y “Atillos” en Honduras, El Salvador y Nicaragua, respectivamente, y la evaluación y selección de líneas recombinantes derivadas de cruzamientos de líneas tolerantes al calor con variedades comerciales elites. Un grupo de líneas avanzadas de grano rojo y negro tolerantes a AT están disponibles para su validación comercial en CA/C.

Palabras clave: Aborto de polen, estrés de calor, rendimiento, *Phaseolus vulgaris* L., variedades liberadas.

¹ Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314 (jcrozas@zamorano.edu).

² Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 (j_beaver@hotmail.com).

³ Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical USDA-ARS-TARS, Mayagüez, Puerto Rico, PR 00681-9000 (Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV).

⁴ Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia (s.beebe@cgiar.org).

⁵ Fisiólogos, Pennsylvania State University, State College, Pennsylvania, EE.UU. (jdb450@gmail.com; jpl4@psu.edu).

⁶ Fitomejorador, USDA-ARS, 24106 N. Bunn Road, Prosser, Washington, 99350, EE.UU. (Phil.miklas@ars.usda.gov).

ROJO EXTREMA SEQUIA'' UNA VARIEDAD DE FRIJOL COMO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMATICO EN NICARAGUA, AÑO 2014-2018

Ing. Mauricio Guzmán¹; Ing. Aurelio Llano²; Ing. Julio Molina³

El frijol es un importante cultivo para la población de Nicaragua, la principal causa de la baja productividad son los efectos del cambio climático. El mejoramiento genético genera variedades con diversas características agronómicas y tolerancia a factores bióticos y abióticos de interés para el agricultor y consumidor. El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) con apoyo del CIAT y el Proyecto Taiwán frijol en Nicaragua trabajan en el proceso de investigación de variedades para enfrentar el cambio climático. En postrera del año 2014 se realizó la introducción de un vivero de 250 líneas de frijol rojo con tolerancia a sequía y contenido de minerales procedentes del CIAT. En la Estación Experimental La Compañía se realizó la evaluación preliminar de rendimiento, como resultado fueron seleccionadas 15 líneas avanzadas incluyendo al genotipo SER 350, por su potencial de rendimiento y buenas características agronómicas. En postrera del año 2015 se establecieron ensayos regionales de rendimiento en diseño BCA con tres repeticiones en diferentes localidades del país. Como resultado se obtuvo que Rojo Extrema Sequía (SER 350) presento una media de rendimiento de 1,033 Kg.ha⁻¹, superando a la variedad testigo en un 25%. Entre 2016-2018 se realizaron parcelas de validación de 500 m² en 20 localidades con la variedad Rojo Extrema Sequía sometida en ambientes con irregulares precipitaciones y altas temperaturas en los departamentos de Estelí, Madriz, Nueva Segovia y Rivas; obteniendo una media de rendimiento de 1,325 kg ha⁻¹, superando en un 13% a los testigos. En 11 ambientes favorables el análisis de estabilidad presento que esta nueva variedad, obtuvo una media de rendimiento de 1,798 kg ha⁻¹, superando en un 14% a los testigos. En nueve ambientes desfavorables la variedad obtuvo una media de rendimiento de 745 kg ha⁻¹ superando en 8% a los testigos. Los resultados de las pruebas sensoriales, mostraron que la variedad tiene buen gusto por color, sabor de caldo y consistencia de grano cocido. La variedad Rojo Extrema Sequía es una alternativa viable al cambio climático por presentar fuentes de combinación para resistencia a sequía y tolerancia a humedad. Esta variedad presenta progenitores con un sistema radicular profundo, porte de planta erecto, madurez precoz y color de grano rojo claro similar a los criollos. Otra característica de la nueva variedad que tiene resistencia recesiva al mosaico común (bc-3) y mosaico dorado.

Palabras claves; tolerancia a factores bióticos y abióticos, mejoramiento, sensoriales

Ing. Agrónomo, MSc. Desarrollo Rural¹, Investigador Regional Agrícola Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA IV Región mauriguz2000@yahoo.com; Ing. Agronomo², Investigador Nacional de Frijol Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. aureliollano@gmail.com; Ing. Agrónomo, MSc. Fitomejoramiento³ Investigador Regional Agrícola en Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA I Región molinacentenojuliocesar1@gmail.com

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL NEGRO BRILLANTE, CON TOLERANCIA A BAJA PRECIPITACIÓN PARA VALLES ALTOS

Dagoberto Garza García¹; Ramón Garza García²; Carmen Jacinto Hernández³

En la región de los Valles Altos de la Mesa Central, se siembran alrededor de 140 mil hectáreas de frijol con un rendimiento promedio de 700 kg; debido a las diferentes condiciones de clima y suelo en que se cultiva el frijol, la intensidad de los factores adversos varía de un lugar y de un año a otro; de estos sobresalen las enfermedades, plagas, maleza, heladas tempranas y falta de agua en etapas críticas del cultivo. El presente trabajo trata de resolver el problema de falta de variedades de tipo negro brillante, con buena adaptación a valles altos de la mesa central, con alto potencial de rendimiento y resistencia a enfermedades como tolerantes al temporal errático. Se estableció en un lote de un productor de la comunidad de Boyeros, municipio de Texcoco de Mora, estado de México. En este ensayo utilizamos 4 líneas avanzadas de negros brillantes habito III de crecimiento o semiguía, incluimos como testigo comparativo a la variedad, negro otomí. Realizamos la siembra el 20 de junio de 2018. El trabajo se estableció en temporal bajo un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y la parcela experimental contó con 4 surcos de 4 mts. De longitud y .80 mts. de ancho, en suelo húmedo, se les realizó todos los trabajos y una aplicación de herbicida con fórmula de 1lts de Basagran más 500 ml. de Flex., se realizó dos aplicaciones de fertilizante foliar comercial Bioforte 250ml/ha, una antes de floración y la otra después de la floración. La cosecha la realizamos el 22 de noviembre y los resultados muestran que, por rendimiento de grano, todas las líneas fueron mejores que la variedad negro otomí, NEGCUAYUCA-3 con 1,790 kg/ha, NEGCUAYUCA-7 con 1,266 kg/ha, NEGCUAYUCA-2 con 1,155 kg/ha, NEGCUAYUCA-8 con 968 kg/ha. y el testigo negro otomí con 869 kg/ha. Se observó que los aumentos de rendimiento de grano fluctúan entre un 106% a un 11.5% mayor que el testigo.

PALABRAS CLAVES: Negro brillante, Valles Altos, Buena adaptación y tolerante al estrés hídrico.

¹ MC. INIFAP- Campo Experimental del Valle de México, E-mail:dagarza60@yahoo.com.

² DR. INIFAP- Campo Experimental del Valle de México, E-mail:rgarzagarcia@gmail.com.mx.

³ DRA. INIFAP- Campo Experimental del Valle de México, E-mail:carmenj8@yahoo.com.mx.

COMPOSICIÓN DE FRIJOL NATIVO DE LA REGIÓN TRIQUI ALTA, OAXACA, MÉXICO

Carmen Jacinto-Hernández¹; Marisol Coria-Peña²; Georgina Contreras-Santos²; Dora María Sangerman-Jarquín³; Liliana Martínez-López⁴; Emma Zapata-Martelo⁴; Alejandro Espinosa-Calderón³; María del Rosario Ayala-Carrillo³

En las zonas rurales de México donde se cultiva frijol nativo, una forma común de sembrarlo es en compuestos que combinan diferentes tamaños y colores, lo cual es una tradición cultural cuya producción es mayormente para autoconsumo y en ocasiones una parte se destina a la venta en mercados locales. La mezcla de diferentes genotipos es una alternativa ante los factores ambientales adversos y asegura el alimento para las familias de los campesinos. Paralelamente a la combinación de colores, se da una sabores y texturas que estimula el paladar de los consumidores. El objetivo de este trabajo fue conocer el contenido de proteína y de azúcares totales en los diferentes tipos de frijol que integran cada compuesto de frijol nativo de la región Triqui de Oaxaca.

Se utilizaron 3 muestras de semilla de frijol provenientes de la región Triqui alta, ubicada a 2400 msnm en el estado de Oaxaca. Cada compuesto se dividió en submuestras en función de su tamaño y color. Se analizaron las submuestras de frijol que representaron más del 10% del peso de la muestra total. El color de frijol se determinó visualmente y también se determinó el peso de 100 granos. El tamaño de grano se clasificó como pequeño, (≤ 25 g/100 granos), mediano (entre 25 y 40 g/100 granos), y grande (≥ 40 g/100 granos). El contenido de proteína se determinó con el equipo semiautomatizado Kjeltex (método Kjeldahl), y el de azúcares totales se determinó con el método de Antrona. Los análisis se realizaron por triplicado. En cada una de las tres muestras se identificaron 4 diferentes colores y tamaño de grano. Los granos pequeños y medianos se identificaron como frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), mientras que los grandes se identificaron como ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) El contenido de azúcares en los granos medianos fue de 6.17 a 6.48%, mientras que los tipo ayocote fue desde 9.45 a 11.6%. La muestra compuesta 14979 presentó contenido de proteína superior (24.4 %) mientras que la muestra 14983 mostro mayor contenido de azúcares y por consiguiente el sabor más dulce, y a la par un menor contenido de proteína (22.6 %). El color de grano no se asoció con los contenidos de proteína y azúcares totales; sin embargo el tamaño de grano sí. A mayor tamaño de grano, mayor porcentaje de azúcares ($r= 0.85^{**}$) y menor contenido de proteína ($r= -0.62^{**}$).

Palabras clave: *Phaseolus ssp.*, color de testa, tamaño de grano, contenido de proteína cruda, contenido de azúcares totales.

¹Dra. en alimentos, Laboratorio Calidad de Frijol. Correo-e: jacinto.carmen@inifap.gob.mx y ³Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX-INIFAP). A. P. 10, Chapingo, Estado de México. ²ing Química, Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán (TESCHI). ⁴Sociología rural, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA DE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN A ESTRESSES ABIÓTICOS

***Iveth Yassmin Rodríguez¹; Juan Carlos Rosas Sotomayor²; Marlen Geraldina Vargas Lopez³
; Karla Fernanda Maldonado Angulo³***

Las altas temperaturas, sequía y baja fertilidad de los suelos son factores que limitan la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región centroamericana. El objetivo del estudio fue evaluar la tolerancia de líneas de frijol a estreses causados por las altas temperaturas, sequía terminal y la baja fertilidad del suelo, e identificar líneas promisorias con potencial de uso como variedad o progenitor en mejoramiento genético. En el 2018, se evaluaron 24 líneas en un ensayo de tratamientos con estrés de sequía (153 mm de riego hasta los 35 DDS) y sin estrés (259 mm hasta 60 DDS), y un segundo ensayo en parcelas con y sin fertilización en un suelo de bajo contenido de materia orgánica, N total y P, en Zamorano. Un tercer ensayo se condujo bajo estrés de altas temperaturas en Nacaome, sur de Honduras. En los ensayos de estrés de sequía y baja fertilidad en Zamorano, se utilizó un arreglo de parcelas divididas de un diseño de bloques completos al azar (BCA), los tratamientos en parcelas y las líneas en sub-parcelas. En el ensayo de altas temperaturas en Nacaome, se utilizó un diseño BCA. Adicionalmente, se evaluó la respuesta de las líneas a la inoculación con *Rhizobium* (cepas CIAT 632 y 899) en camas de bajo contenido de N. Bajo las condiciones de los tres estreses, las líneas de frijol que mostraron mayor rendimiento fueron USMR 20, SJC 730-79, MHR 311-17, SEN 52, SEF 16, BIOF 2-106, BRT 103-182 y SB-DT1. Se observó una alta respuesta de las líneas a la inoculación con *Rhizobium*, y una correlación positiva entre el rendimiento y la nodulación, lo que demuestra su importancia en la adaptación del frijol a suelos de bajo contenido de N. Se recomienda continuar el desarrollo de líneas con tolerancia a estreses múltiples mediante mejoramiento genético para contrarrestar los efectos del cambio climático en la producción de frijol común.

Palabras clave: Altas temperaturas, baja fertilidad, rendimiento, *Rhizobium*, sequía terminal.

¹ Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2319 (irodriguez@zamorano.edu).

² Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314 (icrosas@zamorano.edu).

³ Ingenieras Agrónomas, Promoción 2018, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras.

IMPACTO DE TRES FACTORES DE MANEJO TECNOLÓGICO EN SOYA EN CAMPECHE, MÉXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*¹; *Juan Medina Méndez*²; *Mirna Hernández Pérez*³

El rendimiento de la soya es una respuesta multifactorial a las variables meteorológicas, edáficas, bióticas “plagas y enfermedades” y de manejo “preparación de suelo, fecha de siembra, genotipo, densidad de población, ancho de surco, época y dosis de fertilización, labores culturales y control de maleza, insectos y enfermedades” en su proceso productivo. En los últimos años esta oleaginosa ha incrementado su importancia económica por la superficie sembrada, el volumen de su producción y su rentabilidad con respecto a otros granos cultivados en esta región de México. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto tres factores, distancia entre surco, fertilización y densidad de siembra en el rendimiento de grano por planta. Se evaluaron dos distancias de surco (76 y 38 cm), cuatro dosis de fertilización (fertilidad natural, 70, 140 y 200 kg de fosfato diamónico por ha y cinco densidades de plantas (100, 200, 300, 400 y 500 mil) en un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones, para su análisis estadístico se utilizó un diseño factorial. El experimento se estableció el 10 de agosto de 2018 en condiciones de temporal, de acuerdo a las recomendaciones técnicas generadas por el Campo Experimental Edzná. El tipo de suelo del área de estudio correspondió a un Luvisol férrico “Kankab en la terminología edáfica maya”, con textura franco arcillosa, pH 7.32 moderadamente alcalino, moderadamente alto en materia orgánica, medio en nitratos, moderadamente alto en fósforo, alto en potasio y sin requerimientos de cal y yeso. En cada parcela se muestrearon 10 plantas para estimar el peso de grano por planta. El experimento tuvo un peso promedio de 9.70 gramos/planta. El anova indica alta significancia en los factores espaciamientos y densidad y no significancia en el factor fertilización. Para las interacciones, solo DSURCO*DP resultó con alta significancia, las demás (DSURCO*FERTILIZACION, FERTILIZACION*DP y DSURCO*FERTILIZACION*DP) no fueron significativas. Las medias del factor distancia entre surcos indican diferencias para (DS76 y DS38) con un nivel de significancia ($p > 0.10$, en base LSD Fisher), sus medias son 10.14 y 9.27 gramos/planta, respectivamente. Las medias del factor fertilización indican igualdad para (Fn, DAP140 y DAP200) sus medias son 10.10, 9.78 y 9.56 gramos/planta, respectivamente. Las medias del factor densidad indican igualdad para (300 y 400 mil plantas) sus medias son 12.50 y 11.93 gramos/planta, respectivamente y son estadísticamente diferentes a (500 y 200 mil plantas) con medias de 8.89 y 8.47, siendo estas cuatro densidades estadísticamente diferentes a la densidad de 100 mil plantas, con una media de 6.73 gramos/planta. Ocho tratamientos presentan las medias de peso de grano/planta superiores “13.04 a 14.33”, los tres primeros son dominados por la densidad de 300 mil plantas, el espaciamiento de 76 cm y la fertilización de 140 y 200 kg de fosfato diamónico por ha, con medias arriba de 14 gramos/planta.

Palabras clave: Ancho de surco, Fertilización y Densidad de plantas.

¹Jesús Manuel Soto Rocha. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx.

²Juan Medina Méndez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx.

³Mirna Hernández Pérez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DE GENOTIPOS DE FRIJOL EN ZONAS BAJAS DE GUATEMALA

Angela Miranda Mijangos¹; Steve Beebe²; José Figueroa Cerna⁴

Guatemala es un país con los índices de desnutrición crónica más altos de América Latina, el 50 % de las familias no tienen acceso a una dieta balanceada y los adolescentes enfrentan serios problemas de mala nutrición; los cultivos de maíz y frijol han constituido una de las pocas alternativas para la sobrevivencia y alimentación de las comunidades rurales. El virus del mosaico dorado amarillo del frijol, es una enfermedad de gran importancia en zonas bajas de la región Centroamericana. Se presenta con más frecuencia en zonas con patrones de sequía y siembras de cultivos hospederos de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), vector de la enfermedad, como el oriente de Guatemala. En variedades susceptibles las pérdidas están en un rango del 80 al 100 %. Con el objetivo de identificar genotipos Biofortificados de frijol (alto contenido de Hierro y Zinc), alta resistencia al virus del mosaico dorado amarillo y estabilidad ambiental, se realizó la evaluación de 23 genotipos avanzados en un ensayo de Bloques Incompletos Aleatorizados con un testigo resistente mejorado (ICTA Ligero) y un testigo susceptible local (Pecho Amarillo) en seis localidades ubicadas en el Norte, Sur y Oriente de Guatemala. Los cultivares fueron sometidos a presión natural de virus del mosaico dorado amarillo, tomando lecturas durante la fase reproductiva del cultivo. De igual manera se tomaron los datos de rendimiento, encontrando diferencias significativas entre tratamientos con respecto al testigo resistente ICTA Ligero y entre localidades, con una significancia del 5 %. Logrando identificar en esta investigación trece genotipos con alta resistencia a virus del mosaico dorado amarillo, con calificaciones de 1 a 3 en la escala del CIAT, rendimientos de grano superiores a los 1,100 kilogramos por hectárea, donde el testigo mejorado ICTA Ligero presentó calificaciones de 2 y 3 en la escala de CIAT para virus del mosaico dorado amarillo y rendimiento promedio en todas las localidades de 1,001 kilogramos por hectárea y el testigo susceptible Pecho amarillo, calificaciones de 7 y 8 en la escala del CIAT para virus del mosaico dorado amarillo y rendimiento promedio en todas las localidades de 732.9 kilogramos por hectárea. Las líneas SMN 24, SMN 97 y SMN 100, poseen altos contenidos de Hierro y Zinc, buen tamaño de grano (26 a 29 gramos por 100 semillas). Estos genotipos serán evaluados en ensayos nacionales de rendimiento en al menos 30 localidades contrastantes en un diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, para lograr la liberación de una variedad con alto contenido de Hierro y Zinc, alta resistencia al virus del mosaico dorado amarillo y buena estabilidad ambiental, para el área del Nororiente de Guatemala, una de las regiones más afectadas por el hambre y la desnutrición en el país.

Palabras clave: frijol, biofortificado, resistencia, virus del mosaico dorado amarillo.

¹Coordinadora del Programa de Frijol, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Teléfono: +502 66701500; amiranda@icta.gob.gt

²Coordinador del Programa de Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), s.beebe@cgiar.org

³Investigador Asociado del Programa de Frijol. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Teléfono: +502 66701500; frijol.cinor@icta.gob.gt

MEJORAMIENTO DE FRIJOL PARA CONDICIONES DE HUMEDAD LIMITADA EN EL SALVADOR 2018

Aldemaro Clará-Melara¹

Se estima en un 60% que la producción mundial de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) está en riesgo de sequía. El objetivo de este estudio fue identificar líneas de frijol procedentes del CIAT con adaptación a las condiciones de humedad limitada. Este trabajo se realizó con tres experimentos, todos ellos en la región oriental de El Salvador en el Centro de Desarrollo de Agricultura Familiar, en el departamento de Morazán. En enero se establecieron dos ensayos, los cuales fueron ERSAT con 24 líneas entre rojas y negras con diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, el VALTEMP con siete líneas de color rojos con códigos SEF con dos repeticiones. En agosto se estableció el ensayo ERTEA con 25 líneas y cuatro repeticiones. Las variables que evaluadas fueron: Días a floración, días a madurez fisiológica, reacción a mosaico dorado amarillo, rendimiento bajo las condiciones de altas temperaturas y sequía. Los resultados describen que en el ensayo ERSAT, las líneas tolerantes a sequía y altas temperaturas y mejor rendimiento fueron: INB 841 y SB-DT1. En el ensayo VALTEMP las líneas más tolerantes fueron: SEF 43, SEF 44, SEF 49, SEF 56, SEF 10, SEF 101 y SEF 60. El ensayo ERTEA la línea BRT 103-182 obtuvo un rendimiento de 1,043 kg/ha ligeramente mayor que el testigo CENTA EAC con 930 kg/ha, ambas mostraron mejor tolerancia a la sequía.

Palabras clave: Líneas tolerantes, sequia, altas temperaturas, rendimiento.

¹ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) programa de granos básicos
aldemarocm@gmail.com

EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) TOLERANTES A ESTRESSES ABIÓTICOS EN TRES REGIONES DE HONDURAS

José Antonio Jiménez¹, Marvin Gómez Cerna², Juan Carlos Rosas³, Iveth Rodríguez⁴, Carlos Ávila Andino⁵, Juan Pedro Herrera Olvera⁶, Diógenes Matute⁷, Eulofio Cruz⁸, Paola Orellana Martínez⁹

La capacidad de adaptación a los efectos de la variabilidad climática, constituye uno de los principales retos que enfrenta el cultivo de frijol común en Centroamérica. El uso de germoplasma con tolerancia a diversos estreses abióticos, que permita el cultivo de variedades más resilientes, podría representar una estrategia de adaptación. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la adaptación y rendimiento de veintitrés líneas de frijol del Ensayo de Líneas de Frijol Tolerantes a Estreses Abióticos, provenientes del Programa de Investigaciones de Frijol de Zamorano, en comparación con un testigo comercial, con la participación de seis Comités de Investigación Agrícola Local en tres departamentos del país. El estudio se realizó a través de la colaboración entre el Programa de Investigaciones de Frijol de Zamorano y la Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras en el marco del Programa Semillas de Supervivencia en Honduras. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas incluyeron, rendimiento en grano (Kg/ha-1) ajustado al 14% de humedad, reacción a principales enfermedades y plagas, valor agronómico, valor comercial de los materiales, así como las evaluaciones participativas en la fase reproductiva y al momento de cosecha. El manejo agronómico de cada experimento, fue basado en las prácticas más comunes para este cultivo que se realizan en las comunidades. El análisis estadístico encontró diferencias altamente significativas entre genotipos, ambientes y en la interacción genotipo ambiente, indicando la respuesta diferencial entre las líneas en diversos ambientes. Las líneas TARS MST-1, MER 2212-28, SEN 52, SER 125 y SB-DT1 sobresalieron en rendimiento y características agronómicas, superando al testigo comercial utilizado. Se recomienda continuar la evaluación de estos materiales en diversas localidades y épocas de siembra, para conocer la adaptación en condiciones de los agricultores y a la vez permitir la selección participativa bajo los criterios locales.

Palabras claves: Adaptación, cambio climático, resiliencia, estabilidad y rendimiento.

¹ Director Ejecutivo de FIPAH, joseji_57@yahoo.com

² Facilitador Regional Programa SoS de USC Canadá e Investigador Asociado FIPAH, marvincernapm@yahoo.es

³ Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), EAP-Zamorano, icrosas@zamorano.edu

⁴ Asistente de Investigación Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), EAP-Zamorano, irodriguez@zamorano.edu

⁵ Coordinador Regional de FIPAH en Vallecillo, carlosantonio3007@gmail.com

⁶ Facilitador de FIPAH, en Lempira

⁷ Facilitador de FIPAH, en Yoro

⁸ Facilitador de FIPAH, en Yoro

⁹ Coordinadora Regional de FIPAH en Yoro, pao_orellana81@yahoo.es

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN POR SU REACCIÓN A LA MUSTIA HILACHOSA Y RENDIMIENTO EN PUERTO RICO

González Vélez, A.¹, J.S. Beaver², C. Estevez de Jensen³, J.C. Rosas⁴, I. Rodríguez⁵

La mustia hilachosa causada por *Thanatephorus cucumeris* (anamorfo: *Rhizoctonia solani*) es una enfermedad importante para la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en regiones cálidas y húmedas de América Central. Los cultivares de frijol necesitan niveles más altos de resistencia a esta enfermedad para reducir pérdidas en rendimiento y calidad de semillas. En septiembre del 2018 se sembraron ensayos de campo en Isabela, Puerto Rico para evaluar la reacción a mustia hilachosa de las líneas del Ensayo Regional de Líneas de Frijol Resistentes a la Mustia (ERMUS), y del VIDAC Rojo y Negro. Se utilizaron diseños de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los ensayos fueron inoculados a los 30 días después de la siembra con una suspensión micelial de *Rhizoctonia solani* (Grupo de anastomosis AG-1-1E) utilizando una bomba de mochila. Las reacciones a la enfermedad se evaluaron a los 14, 21 y 28 días después de la inoculación, utilizando la escala 1-9 de CIAT (1 = sin síntomas y 9 = síntomas muy graves). Se realizaron los análisis de varianza y las diferencias mínimas significativas ($P \leq 0.05$) de las lecturas de mustia hilachosa y rendimiento de semillas. Se compararon los promedios de las lecturas de mustia hilachosa con el promedio del cultivar susceptible 'Morales'. Se identificaron líneas en los ensayos ERMUS, VIDAC Rojo y VIDAC Negro con lecturas bajas de mustia (≤ 3.0) y un alto potencial de rendimiento de semilla. Líneas de frijol de Zamorano del 3er ciclo de selección recurrente para la resistencia a la mustia tuvieron las lecturas más bajas. La línea de frijol negro MHN 322-49 tuvo la lectura promedio más baja de mustia (2.0). Además, esta línea posee resistencia al Virus Mosaico Dorado Amarillo de Frijol y a la bacteriosis común y se ha desempeñado bien en condiciones de sequía.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris*, enfermedad, resistencia genética, *Thanatephorus cucumeris*.

¹ Asociado de Investigación, Estación Exp. Agric., Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9000 (abiezer.gonzalez@upr.edu).

² Profesor, Estación Exp. Agric., Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9000 (james.beaver@upr.edu).

³ Profesor, Estación Exp. Agric., Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9000 (consuelo.estevez@upr.edu).

⁴ Fitomejorador, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (jcrosas@zamorano.edu).

⁵ Asistente de Investigación, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (irodriguez@zamorano.edu).

RESPUESTA PRODUCTIVA DE VARIEDADES DE FRIJOL A CONDICIONES ABIÓTICAS FAVORABLES EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN, MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta¹; Ramón Garza García², Arturo Guiris Guzmán³; José Manuel Almendra León³; Gabriela Lugo Domínguez³; Simón Leyva Vela¹; Mario Joel Eligio Alfonso⁴; Jorge Alberto Ortiz Andrade⁴; Fabián Castro Márquez⁴; Adrián de Jesús Carrillo Calix⁴

Las condiciones agroecológicas de los municipios de Tuxtepec en Oaxaca y Chacaltianguis, Otatitlán, Tlacojalpan, Carlos A. Carrillo, Cosamaloapan, Tlacotalpan y Alvarado en Veracruz en México, ubicados en los márgenes de la Cuenca Baja del Río Papaloapan, presentan un alto potencial agrícola por los suelos fértiles de aluvión, temperaturas frescas 26 °C promedio y precipitaciones abundantes y medias de temporal y de humedad residual respectivamente, que en combinación con tecnología disponible permitirá maximizar rendimientos de los cultivos y la rentabilidad para los productores. En el municipio de Carlos A. Carrillo, Ver., sitio seleccionado por ubicarse en la parte media del recorrido del Río Papaloapan de 137 km y a 10 msnm, se estableció un módulo de validación de frijol en el ciclo O-I 2018/19 de humedad residual, con 19 genotipos de la clase comercial negro pequeño, opaco mesoamericano, de los cuales 16 son variedades liberadas y dos genotipos promisorios del INIFAP y un testigo regional comercial introducido de EUA. El sistema de siembra fue con la modalidad de cultivo compuesto ERT (maíz relevo frijol “tutoreado”) evaluado y validado en la región. Cada genotipo ocupó una superficie de 50 m², se sembró a la dobla del maíz con una densidad de población de 98 mil plantas por hectárea, sin fertilización. Se cosechó todo el lote de cada genotipo y se transformó a kg/ha. Todos los genotipos de INIFAP fueron superiores en rendimiento al testigo comercial, de los cuales 13 sobresalen al superar de 59 a 149%. El máximo potencial de 2,014 kg ha⁻¹ fue obtenido por un genotipo promisorio con base genética de Jamapa, seguido de N. INIFAP, Negro Papaloapan y N. Tacaná, con 1,942 kg ha⁻¹, 1,845 kg ha⁻¹, 1,838 kg ha⁻¹, respectivamente. En cuanto a rentabilidad la relación beneficio costo fue 1:1.75 en promedio. Estos parámetros productivos y económicos, son similares a los obtenidos en el ciclo O-I 2017/18 en el mismo sitio de evaluación y en condiciones agroclimáticas similares. Información que refuerza el potencial agrícola de la Cuenca baja del Papaloapan, al innovar tecnológicamente los procesos productivos.

Palabras clave: Productividad, desarrollo tecnológico rentable, mejoramiento genético

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, agrotecnia7@yahoo.com.mx

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México.

³Personal docente del CBTA No. 84 Carlos A. Carrillo, Ver.

⁴Alumnos del CBTA No. 84 Carlos A. Carrillo, Ver.

SISTEVER 2018: ENSAYOS VIDAC Y ECAR DE FRIJOL DE GRANO ROJO Y NEGRO EN CENTRO AMÉRICA Y EL CARIBE

Juan Carlos Rosas¹, Iveth Yasmin Rodriguez¹, Aldemaro Clará Melara², Norman Danilo Escoto³, James S. Beaver⁴, Steve Beebe⁵ y Timothy Porch⁶

Un significativo número de líneas avanzadas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) son evaluadas anualmente por los programas nacionales miembros de la Red de Frijol de Centro América y El Caribe (CA/C), a través del Sistema de Viveros y Ensayos Regionales (SISTEVER). Las líneas avanzadas incluidas en el SISTEVER 2018 provienen de los programas de mejoramiento de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, el Centro Internacional de Agricultura Tropical, la Universidad de Puerto Rico y la Estación Experimental Agrícola Tropical/USDA-ARS de Puerto Rico. El mecanismo del SISTEVER ha facilitado por varias décadas la evaluación, validación y liberación de variedades que contribuyen al incremento y estabilidad de la producción de frijol en la región. Durante el año 2018, se distribuyeron más de 30 Viveros de Adaptación Centroamericano (VIDAC) y Ensayos Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (ECAR) de grano rojo y negro a siete países de CA/C. En este trabajo se presenta un resumen de los resultados de rendimiento de grano, valor agronómico, valor comercial y resistencia a enfermedades de las líneas incluidas en estos viveros y ensayos. Como resultado de las evaluaciones regionales, se identificaron líneas promisorias de grano rojo y negro para los procesos de validación en finca a ser conducidos por los programas nacionales durante el 2019. El SISTEVER continúa siendo un mecanismo efectivo para la evaluación y disseminación de germoplasma mejorado y las contribuciones de los programas involucrados a la seguridad alimentaria y nutricional en la región de CA/C.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris* L., rendimiento, resistencia a enfermedades, valor agronómico y comercial.

¹ Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 2287-2000 Ext. 2314 (jrosas@zamorano.edu).

² Fitomejorador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), Km 33 ½ Carretera a Santa Ana, Apartado 885, San Salvador, El Salvador (aldemarocm@gmail.com).

³ Fitomejorador, Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola (DICTA), Secretaría de Agricultura y Ganadería, Danlí, El Paraíso, Honduras (nd_escoto@yahoo.com).

⁴ Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 (j_beaver@hotmail.com).

⁵ Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia (s.beebe@cgiar.org).

⁶ Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical (TARS)/USDA-ARS, Mayagüez, Puerto Rico, 2200 P.A. Campus Ave., Suite 201, Mayagüez, PR 00680 (timothy.porch@ars.usda.gov).

EFFECTO DE LOCALIDAD SOBRE RENDIMIENYO Y VALOR NUTRICIONAL DE SOYA (*Glycine max* L. Merr.) FORRAJERA

Mayra Velasco Yaselga¹ y Elide Valencia²

En Puerto Rico [Isabela y Lajas] se establecieron soya [*Glycine max*. L. Merr.] forrajera para producción de heno. El objetivo de estudio fue determinar el rendimiento de materia seca (RMS; Mg/ha), porcentaje de proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA) y lignina (L) en de líneas de soya a tres etapas fenológicas [(EF); R2 (floración), R4 (vainas desarrolladas) y R6 (semilla completamente desarrollada)]. El diseño experimental fue de bloques completos (DBCA) con un arreglo factorial dos líneas de soya por tres EF, establecidas en la Estación Experimental Agrícola, Isabela (Líneas PR 1-1 y 16-2) y en la empresa Tai South Farm, Lajas (PR 1-1 y 22-3). Para estimar el RMS por EF, se muestrearon áreas de 1.50 m² (tres muestras al azar). La data se analizó usando el paquete estadístico SAS. En Isabela, no se encontró una interacción significativa ($p > 0.05$) entre líneas x EF para el RMS, y tampoco se encontró diferencia entre líneas, excepto entre EF ($p < 0.05$) donde los RMS fueron de 7.78, 5.24 y 2.28 Mg/ha, para R6, R4, y R2, respectivamente. También, la PC fue diferente ($p < 0.05$) presentando porcentajes 18.0 (R2), 16.7 (R4), y 16.5 (R6) decrecientes por EF. En L, se encontró diferencia entre líneas de soya con porcentajes de 9.3 y 10.6, para la PR 1-1 y 16-2, respectivamente. En Tai South Farm, no se encontraron interacciones ($p > 0.05$) entre líneas x EF en RMS, pero sí ($p < 0.05$) entre EF y líneas de soya. Los RMS para la línea 1-1 y 16-2 fue de 4.15 y 1.19 Mg/ha. De igual manera, no se encontraron interacciones ($p > 0.05$) entre líneas x EF en PC, FDN, FDA y L. Tampoco se encontró diferencias entre líneas ($p > 0.05$) en PC, excepto por EF ($p < 0.05$) donde la R2 presentó mayor contenido de PC sobre etapa R4 y R6 con 13.93; 8.98 y 9.23%, respectivamente. En conclusión, el RMS fueron distintos por localidad, donde el RMS de las líneas fueron superior en Isabela debido a un mejor manejo de control de malezas.

Palabras clave: Etapas fenológicas, rendimiento de materia seca, proteína, lignina, interacción.

¹Estudiante graduado, Programa de Agronomía, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

²Profesor, Departamento de Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.
Elide.valencia@upr.edu

FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO DEL FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS* L.), EN LA PROVINCIA DE LAS TUNAS, CUBA

Frank Jorge Viera Barceló¹, Dixan Pérez Santos, Yoel Suárez Otaño.

Como parte de las actividades desarrolladas por el Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) el que es coordinado en Cuba por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) se desarrollaron dos Ferias de Diversidad del cultivo del frijol, ambas en el mes de marzo de 2019, con el objetivo de evaluar el comportamiento agroproductivo de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), con el empleo del fitomejoramiento participativo, con vista a incrementar la biodiversidad de este cultivo, así como su rendimiento. En la provincia de Las Tunas históricamente se han obtenido de 0,8 a 1,0 t.ha⁻¹ de este grano, y de modo general en las áreas de cultivo los productores sólo cuentan con tres cultivares. La primera feria se realizó en el municipio Manatí en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) "Mártires de Manatí" donde se evaluaron cuatro cultivares: Bat 304, Delicias 364, Güira 89 y CUL 186 en un suelo Fersialítico. En el municipio Colombia se efectuó en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) "Ramiro Núñez González" con los cultivares: Velasco largo, Buenaventura, Triunfo 70, Güira, CUL 156, Bat 304 y Delicias 364 en un suelo Ferralítico rojo. Los cultivares se sembraron en parcelas de cuatro surcos con un área de 8,40 m² con un marco de plantación de 0,7x0,07 m, el riego empleado fue por aspersión. En estas actividades en saludo al día de la mujer, se resaltó la importancia de su trabajo en la agricultura y se estimularon las más destacadas. Un especialista en este cultivo impartió una actividad de capacitación a los productores sobre el manejo integrado de plagas en este cultivo y los aspectos fundamentales de la fitotecnia. A los participantes se les entregó una planilla donde debían reflejar los cultivares de su preferencia; el recorrido por las parcelas lo hicieron primero las mujeres y posteriormente los nombres para que no existiera interferencia en los criterios. En la feria de Manatí los cultivares más seleccionados fueron: Delicias 364 y Güira y en la de Colombia: Delicias 364, Güira y Buenaventura. En ambas ferias hubo mayor participación de hombres. Los criterios de selección más empleados por los hombres fueron: número de vainas por planta y número de granos por vaina, en el caso de las mujeres: color del grano, su tamaño y número de vainas por plantas.

Palabras clave: frijol, fitomejoramiento, cultivares, biodiversidad

1: Universidad de Las Tunas. fviera@ult.edu.cu

EVALUACIÓN AGROECONÓMICA DE PROGRAMAS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA-MINERAL EN FRIJOL ARBUSTIVO. LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO

Adán Rodas Cifuentes ¹; Adán Estuardo Rodas Echeverría ²

La investigación se desarrolló en Chimaltenango, Guatemala. En esta región, al igual que en el resto del país, el frijol juntamente con el maíz, constituyen la base de la dieta de la población, principalmente en el área rural. La fertilización del frijol se hace casi exclusivamente utilizando fuentes químicas. Los objetivos fueron: a) establecer la eficiencia de diferentes programas de fertilización orgánica-mineral en frijol; b) determinar la tasa de retorno marginal de los tratamientos. Se evaluaron ocho programas de fertilización orgánica-mineral, para ello se trabajaron proporciones 100:0, 75:25; 50:50 y 25:75 (composta de basuras orgánicas + fertilizante químico, y lombricompost + fertilizante químico); se adicionaron dos testigos, uno 100% químico, equivalente a 60-60-60 kg de N-P₂O₅-K₂O por hectárea, y el otro un testigo absoluto. El programa 100% de abono orgánico fue equivalente a 2 t/ha. Las variables respuesta fueron: a) vainas por planta; b) granos por vaina; c) peso de cien granos; d) rendimiento de grano; e) costos e ingresos. El análisis se hizo mediante análisis de varianza, contrastes ortogonales, pruebas de medias y determinación de la tasa de retorno marginal. No se observaron diferencias entre los programas, para número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de cien granos; sin embargo, los programas consistentes en la aplicación de 2 t/ha de composta a base de basuras orgánicas ó 2 t/ha de lombricompost, mostraron tendencia a mejorar los tres componentes de rendimiento. Los programas si tuvieron efecto significativo sobre el rendimiento de grano del frijol; éste último fue mayor cuando sólo se aplicó abono orgánico (2 t/ha de lombricompost o 2 t/ha de composta de basuras orgánicas) o cuando se aplicó fertilizante químico 15 kg de N-P₂O₅-K₂O por hectárea y 1.5 t/ha de cualquiera de los abonos orgánicos (25% de químico + 75% de orgánico). Con el programa 100% de composta a base de basuras orgánicas se obtuvo una tasa de retorno marginal de 151% con respecto al testigo absoluto; el resto de programas resultaron dominados.

Palabras clave: fertilización frijol, abono orgánico, compost, lombricompost

¹ Ingeniero Agrónomo MSc. Investigador, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala – KoLFACI, Korea. adanroci@yahoo.com

² Ingeniero Agrónomo. Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala. adanrodase@yahoo.com

IMPACTO DE VARIEDADES DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS* L) INTRODUCIDAS EN LA PRODUCCIÓN EN CUBA

Yojan García Rodas¹; Germán Hernández Barrueta²; Luis Gómez Jorri² y Nancy Méndez Pérez²

El frijol común es la principal fuente de proteína de origen vegetal consumida por la población cubana, su consumo se realiza cocido solo como potaje o cocido juntos con arroz, ambos platos se consumen al menos en una o en dos ingestas diarias, por la población urbana o rural respectivamente. Para elaborar los platos el grano preferencial es pequeños opacos de color negro, rojo y blanco, en cualquiera de las formas de preparación del frijol, por la participación económica y social del frijol; el objetivo del presente trabajo fue visualizar que la mayor área sembrada de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) se hace con variedades introducidas en Cuba, por el programa, para Centro América México y el Caribe (PROFRIJOL), de los materiales seleccionadas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), adaptadas a condiciones edafoclimáticas variadas, bajos valores de pH, de nitrógeno y de fósforo en el suelo, cada factor limitante identificado fue resuelto para no limitar el rendimiento agronómico ni para fijar simbióticamente nitrógeno atmosférico, la eficiencia de uso de los fertilizantes de las variedades seleccionadas para cada región junto a las dosis de fertilizante mineral y cepas de bacterias del Género *Rhizobium* específicas para tipo de suelo y variedades, establecer la rotación de cultivo, técnicas de riego, maquinaria y sistemas de cultivos apropiados. En las campañas agrícolas de frío 2017-2018, la producción comercial de frijol, se incrementó resultado del programa Nacional de Granos iniciado en el 2012, integrando los resultados obtenidos por la Ciencia e Innovación Tecnología, puestos al servicio del agricultor identificó la preferencia de las variedades Cul 156, BAT 482, BAT 304, , BAT 24 , BAT 58, BAT 93, DOR 364, ICA Pijao, ICA L 23(Guamá 23) por su adaptación local. La estadística del Ministerio de Agricultura muestra que entre 2012 y 2018, la superficie sembrada se incrementó hasta 89 300 hectáreas, debido al cambio de política en relación al cultivo, introducción de tecnología apropiada, al alcance del agricultor. Para las próximas campañas agrícolas de frío, se estima incrementar el área y el rendimiento con la introducción de variedades evaluadas por el Instituto de Granos del Ministerio de la Agricultura y otras instituciones del Ministerio de Educación Superior que tributan con Ciencia e innovación con variedades de mayor rendimiento adaptada al cambio climático y a factores edáficos limitante del rendimiento. Se concluye que la producción de frijoles, negro, rojos y blancos en los próximos cinco años utilizando las variedades introducidas y nuevo material genético, permitirá satisfacer parte de la demanda de frijol consumido por la población cubana, para contribuir a la seguridad alimentaria

Palabras clave: Proteínas, Fertilizante, Inoculante y edáfico

Ing. Yojan García Rodas Departamento de Cultivos Varios (Minag) Correo yojang@yahoo.com

Ing. Germán Hernández Barrueta DrC Departamento de granos (Minag) Correo. jgbarrueta@ceniai.inf.cu

Ing Nancy Méndez Pérez, Especialista de Laboratorio Departamento de Suelos y Fertilizantes (Minag) correo programas@oc.minag.gob.cu

VALIDACIÓN DE LA RESPUESTA DEL FRIJOL COMÚN A LA INOCULACIÓN CON *RHIZOBIUM* en LOCALIDADES DE YORO, HONDURAS

Arturo Varela Ocón¹; Juan Carlos Rosas²

La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, a través del Laboratorio de Fertilidad de Suelos y Cultivos (DICTA-LFSC) en colaboración con el Programa de Investigaciones en Frijol (PIF) de Zamorano, evaluaron el efecto de la aplicación de inoculantes en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en tres escuelas de campo (localidades) del departamento de Yoro, Honduras. Se evaluaron los tratamientos: 1) inoculación con *Rhizobium* (mezcla de *R. etli* y *R. tropici*) y 2) sin inoculación. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En el ensayo participaron agricultores de escuelas de campo de tres localidades mediante un enfoque de investigación participativa. Las variables medidas fueron la nodulación a la floración usando la escala visual 1 a 9 (1= ausencia de nódulos o nódulos muy pequeños; 9= nódulos grandes y numerosos) y el rendimiento a la madurez (40 plantas/parcela). El análisis estadístico consistió en un análisis de supuestos de los datos colectados por localidad (normalidad y homogeneidad) y el análisis de varianza y la prueba de separación de medias (DMS Fisher, $\alpha=0.05$) con el programa InFoStaT (versión 2014). Los resultados indican que el uso de inoculantes favorece la nodulación y el rendimiento. El promedio de la nodulación en las tres localidades fue de 5.5 para el tratamiento con inoculación, y 4.6 sin inoculación, mostrando que el uso del inoculante favorece una mayor nodulación bajo las condiciones de los ensayos. El promedio de rendimiento de las tres localidades fue de 2,047 kg/ha (45.1 qq/ha) para el tratamiento con inoculación, y sin inoculación de 1,267 kg/ha (27.9 qq/ha), lo que representa un incremento de 38% en el rendimiento debido a la inoculación con *Rhizobium*.

Palabras claves: Escuelas de campo, investigación participativa, nodulación, *Phaseolus vulgaris* L.

¹ Jefe de Laboratorio, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA-LFSC) (arturovarela.lfsc@outlook.com).

² Fitomejorador, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (jrosas@zamorano.edu).

MANEJO DE LA FIJACIÓN SIMBIÓTICA DEL NITRÓGENO PARA LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L) EN CUBA

Juan Germán Hernández Barrueta¹, Luis Gómez Jorriñ², Nancy Méndez Pérez³

El frijol y el arroz forman la base alimentaria de la población cubana, el frijol constituye la principal fuente de proteína de origen vegetal, consumido en dos ingestas al día, por la importancia del frijol en la alimentación de la población cubana. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar la participación de la Fijación Simbiótica del Nitrógeno (FSN) en la nutrición nitrógenada del cultivo de frijol, para incorporarla a la tecnología del cultivo. El diagnóstico nodular se realizó, en fincas de productores de frijol, ubicadas en suelos Ferralítico de Baja Actividad Arcillosa, en la llanura sur, de la provincia Pinar del Río, en suelos Ferralíticos Rojos de la Llanura Roja Habana – Matanzas en la provincia, Ciego de Ávila y en suelo Pardos sin Carbonatos, en la provincia Holguín. En 10 fincas de cada sitio, fueron ubicadas estaciones de encuestas (EE). Cada (EE), se formó de dos parcelas de 6 surcos de 6 m de largo, en cada una antes de surcar se extrajeron 10 sub muestra para conformar una muestra compuesta, a cada muestra compuesta se le cuantificó el valor de pH en agua, el contenido de materia orgánica, de fósforo, de potasio y de microelementos. En el momento de la siembra a cada parcela se le suministró la dosis local aplicada al cultivo de frijol consistente valores equivalente a 100-90-60 Kg .ha⁻¹, pasados 25 días de la germinación (DDG), se aplicó 40 Kg .ha⁻¹ de nitrógeno; a la otra parcela se le adicionó cantidades equivalentes a 30-90-60 Kg.ha⁻¹ de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, sin adición suplementaria de nitrógeno. En la etapa de desarrollo R6, de cada percal se extrajeron 10 plantas para cuantificar la biomasa aérea, radical y nodular, con las variables cuantificadas se establecieron las ecuaciones de regresión entre la biomasa nodular VS biomasa aérea y radical. De las plantas extraídas se tomaron nodulos lósanos, rosados en el interior para aislar presuntos rizobias, a las cepas aisladas se le cuantificó la infectividad y eficiencia en invernadero, las plantas crecieron en cultivo hidraerónico y en macetas cargadas con suelo extraído en el sitio donde fueron establecidas las (EE), las cepas infectivas y eficientes se validaron en las fincas de los agricultores donde se establecieron las (EE), utilizando variedades de frijol con hábito de crecimiento I ,II y III con semillas negras , rojas y blancas , en la etapa de desarrollo R6 se extrajeron igual número de plantas para cuantificar la variables respuestas estimadas en la etapa anterior. En la Etapa de desarrollo R9, se cuantificó el rendimiento de grano en cada parcela y el del campo del agricultor, don se establecieron las (EE). Se identificaron los factores limitantes para el establecimiento de la planta y el funcionamiento de la bacteria en cada agroecosistema. Se recomiendan variedades, cepas por tipo de suelo y dosis de fertilizante nitrogenado cuando se inocula o no la semilla; el manejo comercial de la FSN, disminuye la contaminación ambiental.

Palabras claves, Rhizobium, agroecosistema y fertilizante.

Juan Germán Hernández Barrueta Investigador titular, Instituto de Suelos Minag. Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas. Con énfasis en Fitonutrición de leguminosas. Correo electrónico jgbarrueta@ceniai.inf.cu

Luis Gómez Jorriñ Microbiólogo, Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas con énfasis en Fitonutrición de leguminosa

Nancy Méndez Pérez. Especialista en análisis químico de Plantas. Departamento de Suelos y Fertilizantes Minag laboratorios@oc.minag.gob.cu

SISTEMAS DE INTERCULTIVOS DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA EN PLÁTANO CV. MARICONGO

Elide Valencia¹; Johana Parreño²

En la Sub-estación Experimental Agrícola de Isabela, Puerto Rico se determinó el efecto de sistemas de intercultivos de las leguminosas coberturas canavalia [*Canavalia ensiformis* (L.) DC.], crotalaria cv. Tropic Sun [*Crotalaria juncea* L.] y gandul cv. Lázaro [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] en una siembra convencional de plátano cv. Maricongo sobre el porcentaje de malezas, aporte de N, desarrollo vegetativo, composición de nutrientes (tejidos) y rendimiento del plátano. Los cormos del Maricongo se sembraron en un suelo Oxisol (Eutruxox Típico) en parcelas de 6 X 9-m. Posteriormente, se sembraron los sistemas integrados de leguminosas (SIL) consistiendo de cuatro hileras de 'Tropic Sun' y 'Lázaro' mecánicamente (60 cm entre hilera y 5 cm entre planta) y la 'Canavalia' siembra manual (60 cm entre hilera y 15 cm entre planta). Se utilizó un diseño de bloques completos con cuatro repeticiones. A los 90 días después de la siembra de los SIL, se podaron a ras del suelo y se tomaron sub-muestras (500 g) y secadas en un horno de aire forzado (60 °C por 72 horas) para estimar el rendimiento en materia seca (MS; Kg ha⁻¹) de las malezas. El resto del material vegetativo se dejó sobre la superficie del suelo durante dos semanas y una vez descompuestas se resembraron los SIL (tres siembras durante el estudio). A los 3, 5, y 7-meses y al inicio de floración del plátano se tomaron la altura, el diámetro del pseudo-tallo (cm) y muestras de la tercera hoja superior para análisis foliar. A madurez de los frutos, se cosecharon los racimos para estimar el rendimiento de frutos. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SAS. En la primera siembra de los SIL, se observó malezas en el control (3,094 Kg MS ha⁻¹), pero no así en los SIL (100% de control). Se encontró diferencias significativas (p<0.05) entre etapas de siembra de los SIL (siembras subsecuentes de los SIL) sobre el aporte de N. La primera siembra del SIL (junio-septiembre), aportó la mayor cantidad de N (244 Kg N ha⁻¹). No se encontró una interacción (p>0.05) entre los SIL x etapa de crecimiento del Maricongo para altura y diámetro del pseudotallo, 3 m y 15 cm, respectivamente. Sin embargo, se encontró diferencias significativas (p<0.05) entre SIL para potasio, donde el SIL con canavalia mostró mayor concentración (2.8%), en comparación con el Tropic sun y Lazaro, mientras que, los otros nutrientes no se vieron afectados. Tampoco, se encontró diferencias significativas (p>0.05) entre los SIL para rendimiento de los frutos del Maricongo (promedio de 35 Mg ha⁻¹). En conclusión, los SIL controlan maleza y no afectan el crecimiento vegetativo, tampoco el rendimiento de frutos de los plátanos.

Palabras clave: Cobertura, malezas, análisis foliar, nitrógeno, interacción.

¹Profesor, Departamento de Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico. Elide.valencia@upr.edu

²Estudiante graduado, Programa de Agronomía, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

EVALUACIÓN DE DOS INOCULANTES COMERCIALES (*Bradirhizobium cow pea*) EN DOS VARIETADES DE CACAHUATE ERECTO (*Arachis hypogaea* L.)

Samuel Sánchez Domínguez¹; Arquelao Jiménez Cubas²

La fertilización química y orgánica en las leguminosas, especialmente en cacahuate, es poco utilizada en México. Existe la creencia entre los productores de cacahuate, que si se fertiliza, la planta “se va en vicio”, es decir que crece mucho vegetativamente, y que los frutos llenan mal. Los inoculantes tampoco son muy conocidos y usados en este cultivo. Por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo conocer la respuesta de dos variedades de cacahuate, a la aplicación de inoculantes comerciales, que contienen bacterias de *Bradirhizobium cow pea*, con el propósito de conocer sus bondades y eventualmente recomendar su uso. La siembra se realizó el 15 de junio de 2016, en un terreno del Ejido de San Marcos Cuauchichinola Morelos, México, localidad que se ubica a 915 msnm, con un clima Aw₀ig, con una lluvia de 660 mm. Se estudió la combinación de Vault, Nitragin Optimize y un testigo con pura agua, en dos variedades comerciales de cacahuate: Mahué y Criollo de Ixcatlán. Este factorial de 3X2, se estableció bajo el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. La dosis de los inoculantes aplicados, fue el equivalente de 600 ml ha⁻¹. En la etapa de floración, se tomó una muestra de dos plantas de cada uno de las 24 parcelas experimentales. En ellas se midió la altura de planta, el número y peso de nódulos en la raíz. Al final del ciclo biológico, se cosechó una muestra de tres plantas. En ellas se registró información de las siguientes variables: número y peso de vainas, peso de la semilla, peso de la cáscara o pericarpio, peso de tallos secos, peso seco de raíz. A todas las variables se les sometió a análisis de varianza, a través del método SAS. Los principales resultados indican que, entre variedades, hubo diferencias estadísticas significativas en la mayoría de variables, con excepción del número y peso de nódulos, y en número y peso de semillas. La variedad Mahué destacó en mayor número de caracteres que la Criollo de Ixcatlán, quien solo resultó ser más alta. Con relación a los inoculantes bacterianos, los resultados señalan que en la mayoría de las variables no hubo diferencias estadísticas. Solo en peso de vaina, número de semillas y peso de cáscara, se notaron diferencias, siempre a favor de Nitragin Optimize. La interacción de variedades por inoculantes no fue significativa, pero existió una tendencia gráfica, a que se presentara. En conclusión la variedad Mahué pareció responder mejor al inoculante aplicado, siendo Optimize el que indujo mejores resultados; Vault fue el segundo mejor, superando siempre solo al testigo. Datos cuantitativos se presentarán durante la presentación, en el evento.

Palabras clave: Maní, bradhirhizobium, inoculación, variedades cacahuate

¹ Profesor e investigador, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo Edomex, 56230, e mail: sandomsamuel28@gmail.com

² Graduado en la generación del año de 2017

IMPACTO DEL ESPACIAMIENTO, FERTILIZACION Y DENSIDAD EN SOYA EN CAMPECHE, MEXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*¹; *Juan Medina Méndez*²; *Mirna Hernández Pérez*³

El rendimiento de la soya es una respuesta multifactorial a las variables meteorológicas, edáficas, bióticas “plagas y enfermedades” y de manejo en su proceso productivo. En los últimos años esta oleaginosa ha incrementado su importancia económica por la superficie sembrada, el volumen de su producción y su rentabilidad con respecto a otros granos cultivados en esta región. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto tres factores, distancia entre surco, fertilidad y densidad de siembra en el rendimiento de grano por planta. Se evaluaron dos distancias (76 y 38 cm), cuatro dosis de fertilización (Fertilidad natural, 70, 140 y 200 kg de fosfato diamónico por ha y dos densidades (100 y 500, solas, con Inoculación biológica en semilla “Nitromax S, 100 g /40 kg de semilla y con 100 kg de cloruro de potasio) en un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones, para su análisis estadístico se utilizó un diseño factorial. El experimento se estableció el 10 de agosto de 2018 en condiciones de temporal, de acuerdo a las recomendaciones técnicas generadas por el Campo Experimental Edzná, utilizando como fitómetro la variedad Vernal. El tipo de suelo del área de estudio correspondió a un Luvisol férrico “Kankab en la terminología edáfica maya”, con textura franco arcillosa, pH 7.32 moderadamente alcalino, moderadamente alto en materia orgánica, medio en nitratos, moderadamente alto en fósforo, alto en potasio y sin requerimientos de cal y yeso. En cada parcela se muestrearon 10 plantas para cuantificar el peso de grano por planta. El experimento tuvo un peso promedio de 8.46 gramos/planta. El anova indica alta significancia en todos los factores “espaciamientos, fertilización y densidad” y en todas las interacciones (DSURCO*FERTILIZACION, DSURCO*DP, FERTILIZACION*DP y DSURCO*FERTILIZACION*DP). Las medias del factor distancia entre surcos indican diferencias para (DS76 y DS38) con un nivel de significancia ($p > 0.10$, en base LSD Fisher), sus medias son 7.38 y 9.55 gramos/planta, respectivamente. Las medias del factor fertilización indican igualdad para (Fn y DAP140), con medias de 9.22 y 8.80 gramos/planta, respectivamente, las cuales son estadísticamente diferentes con DAP 200 y DAP 70, que reportan medias de 8.19 y 7.64 gramos/planta. Las medias del factor densidad, densidad con inoculación y densidad con potasio indican diferencias significativas para (500+K, 500+I y 500 mil plantas), con medias de 12.56, 10.09 y 8.89 gramos/planta, respectivamente y son estadísticamente diferentes a (100, 100+K y 100+I mil plantas) con medias de 6.73, 6.43 y 6.07 gramos/planta, siendo estos tres últimos tratamientos de densidad de 100 mil plantas estadísticamente iguales y estadísticamente diferentes a los primeros tres tratamientos de densidad de 500 mil plantas. Cuatro tratamientos presentan las medias de peso de grano/planta superiores “14.11 a 19.89”, los dos primeros son dominados por la densidad de 500 con inoculación y espaciamiento de 38 cm.

Palabras clave: Ancho de surco, Fertilización orgánica e inorgánica y Población de plantas.

¹Jesus Manuel Soto Rocha. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx.

²Juan Medina Méndez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx.

³Mirna Hernández Pérez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE VARIEDADES DE FRIJOL ARBUSTIVO DEL ORIENTE DE GUATEMALA

María Gabriela Tobar Piñón¹; Aura Elena Suchini Farfán²; Angela Miranda Mijangos³.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa más importante para consumo humano alrededor del mundo. Por esta razón los mejoradores de frijol han sido desafiados a incrementar la producción de frijoles mientras enfrentan nuevos problemas como el cambio climático. Guatemala, es el país con mayor desnutrición crónica a nivel Latinoamericano, especialmente en niños menores de 5 años, y su dieta es a base de maíz (*Zea mays* L.) y frijol, el cual proporciona la fuente de proteína más importante. Uno de los factores más limitantes para la producción de frijol en el corredor seco de Guatemala, es el virus del mosaico dorado amarillo (BGYMV). Por esta razón el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) busca desarrollar variedades mejoradas con resistencia a esta enfermedad que mantengan su potencial de rendimiento, calidad de grano y tolerancia a factores abióticos. Para alcanzar este objetivo se evaluaron los patrones de diversidad genética del germoplasma mejorado de frijol liberado por ICTA en esta región, ya que esto facilita la conservación y los cruzamientos dirigidos entre parentales distantes. Se utilizaron 33 marcadores moleculares tipo SSR para desarrollar la huella genética de 12 variedades de frijol, obteniendo un total de 78 alelos y 79% de marcadores polimórficos. Además se evaluaron las estadísticas de diversidad y la estructura de la población. Se encontraron cuatro subpoblaciones dentro de la población y una baja diversidad intra-accesión. El promedio general de diversidad genética para la población fue de 0.37 y el contenido promedio de información polimórfica de los marcadores (PIC) fue de 0.31, los cuales indican una alta diversidad. Los valores F_{st} entre subpoblaciones fueron mayores a 0.25 los cuales indican una alta diferenciación entre las cuatro subpoblaciones. Esta información facilitará la toma de decisiones para las cruza dirigidas del programa de mejoramiento de Frijol en Guatemala.

Palabras clave: Diversidad genética, huella genética, estructura de población.

¹Coordinadora Disciplina de Biotecnología. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Correo electrónico: m.tobar@icta.gob.gt

²Investigadora asociada Disciplina de Biotecnología. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Correo electrónico: aura.suchini@icta.gob.gt

³Coordinadora Programa de Frijol. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Correo electrónico: amiranda@icta.gob.gt

MEJORAMIENTO DE RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMÚN EN HAITÍ

Raphael Wesly Colbert^{1,2‡}, James Scott Beaver³, Timothy Gabriel Porch⁴, Juan Carlos Rosas⁵

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un alimento básico en Haití donde desempeña un papel importante en la dieta diaria como una fuente barata de proteínas y minerales. Sin embargo, el rendimiento promedio del frijol es bajo (600 kg ha⁻¹) debido a muchos factores limitantes (Ej. Virus del mosaico dorado y sequía). Con el objetivo de aumentar el rendimiento y la productividad del frijol en Haití, el Programa de Mejoramiento de Leguminosas (LBP por su sigla en inglés) de *Feed the Future Haiti-AREA-Univ. Of Florida* en colaboración con el *Proyecto Legume Innovation Lab (SO1.A4)* evaluó líneas avanzadas para identificar líneas resistentes a enfermedades con amplia adaptación. Durante la temporada 2015-2016, se llevaron a cabo ensayos de campo sin fertilizantes durante los meses de invierno en Cabaret (llanura), y en los meses de verano en Kenscoff (montaña). En la temporada 2016-2017, se realizaron ensayos en los centros de investigación Baboen (llanura) y Duvier (montaña). En todas las localidades se usaron un diseño de bloques completos al azar de dos a cuatro repeticiones. En Cabaret, se evaluaron 213 líneas. Sesenta y cuatro líneas produjeron $\geq 1,200$ kg ha⁻¹ y tuvieron resistencia al saltahojas (*Empoasca kraemeri*). Entre las selecciones que excedieron el umbral de 1,200 kg en Cabaret, 25 líneas rindieron entre 1,300 y 1,700 kg ha⁻¹. Veinte líneas se seleccionaron en Kenscoff y diecisiete líneas de frijol de clase comercial negro en Baboen y Duvier. Cinco líneas (PR1423-99, PR1423-100, PR1423-110, PR1423-117 y PR1423-153) expresaron un rendimiento estable en todos los ambientes con un promedio de 1,200 kg ha⁻¹. Estas líneas poseen además los genes *bgm*, *I* y *bc3* para la resistencia del virus de mosaico. El mildiú polvoriento (*Erysiphe polygoni*) se observó principalmente en las montañas, pero las líneas seleccionadas expresaron resistencia intermedia. Se observó madurez fisiológica promedio a 77 DDS en todas las localidades. El análisis combinado (17 líneas) no indica una interacción significativa ($P < 0.05$) entre líneas y localidades, lo que sugiere una amplia adaptación de las líneas seleccionadas a las zonas agroecológicas de Haití. Estas líneas prometedoras se cruzaron con variedades locales para generar nuevas poblaciones y las parcelas de validación en 2018 en campos de agricultores confirmaron el potencial y la aceptación de estas nuevas variedades. La multiplicación de las líneas permitirá proporcionar semillas de calidad para su difusión a los agricultores.

Palabras clave: Selección, resistencia-a-enfermedades, adaptación, nuevas-variedades.

¹Fitomejorador, Feed the Future Haiti-AREA | Univ. Of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, 2250 Shealy Drive, Gainesville FL 32611

² Professor, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement, Univ. Quisqueya, 218, Avenue Jn-Paul II, Turgeau, Haiti

³Fitomejorador, Department of Agro-Environmental Sciences, Univ. Of Puerto Rico, Mayaguez, PR 00681 (j_beaver@hotmail.com)

⁴Fitomejorador, USDA-ARS Tropical Agriculture Research Station, 2200 P.A. Campos Avenue, Suite 201, Mayaguez, PR 00680 (Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV)

⁵Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano, P.O. Box 93, Tegucigalpa, Honduras (jrosas@zamorano.edu)

‡Dirección actual: Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Apartado Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (rcolbert@zamorano.edu)

RESPUESTA DE LA SOYA AL ANCHO DE SURCO Y LA FERTILIZACION FOLIAR EN CAMPECHE, MEXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*¹; *Juan Medina Méndez*²; *Mirna Hernández Pérez*³

El estado de Campeche posee una alta variabilidad ambiental interanual para la producción de soya, que impacta sobre los rendimientos logrados o reales, alcanzables y potenciales, existiendo para cada uno de ellos diversas prácticas de manejo que permiten modificarlos. En soya, los dos últimos rendimientos dependen de la disponibilidad hídrica y nutricional, además de la presión de los insectos y enfermedades presentes en el cultivo. En los últimos años esta oleaginosa ha incrementado su importancia económica por el volumen de su producción y su rentabilidad con respecto a otros granos cultivados en esta región. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto del ancho de surco y el número de las aplicaciones foliares de Bayfolan en el rendimiento de grano. Se evaluaron dos distancias de surco (76 y 38 cm) y cuatro aplicaciones del fertilizante foliar (en dosis de 2.5 lts ha⁻¹), en cada aplicación, para generar un total de ocho tratamientos (T1 y T5 sin aplicación del foliar; T2 y T6 con una aplicación del producto y T3 y T7 con tres aplicación de Bayfolan y T4 y T8 con cinco aplicación, para cada espaciamiento) en un arreglo de bloques al azar con tres repeticiones. El experimento se estableció el 10 de agosto de 2018 en condiciones de temporal, de acuerdo a las recomendaciones técnicas generadas por el Campo Experimental Edzná, utilizando como fitómetro la variedad Vernal. Las aplicaciones de los productos se realizaron semanalmente a partir de los 35 días después de la siembra. En cada parcela se muestrearon 3 metro lineales para calcular el rendimiento de grano y se determinó su humedad para ajustar el rendimiento al 14 %. El experimento tuvo un rendimiento promedio de 2064 kg ha⁻¹. El anova indica no significancia en los bloques y significancia en tratamientos. Las medias de los tratamientos indican diferencias significativas entre los tratamientos del espaciamiento de 76 cm (T1 a T4) vs los de 38 cm, en este espaciamiento los T5 y T8 reportan diferencia significativas con un nivel de significancia ($p > 0.10$, en base LSD Fisher), con medias de 2423 a 2668 y de 1248 a 1835 kg ha⁻¹, respectivamente, para cada ancho de surco. Las diferencias en rendimiento para cada espaciamiento entre lo no aplicado y lo aplicado es menor para el ancho de surco de 38 cm, con 211, 23 y -376 kg ha⁻¹, para el T1vsT2, T1vsT3 y T1vsT4, respectivamente, lo cual es diferente para el ancho de surco de 76 cm, con 176, 83 y -69 kg ha⁻¹, para el T5vsT6, T5vsT7 y T5vsT8, respectivamente. Por lo cual, los mejores tratamientos (T2 y T6) son los de una aplicación de Bayfolan en los espaciamientos evaluados.

Palabras clave: Distancia de surco, Aplicaciones de Bayfolan y Rendimiento.

¹Jesús Manuel Soto Rocha. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx.

²Juan Medina Méndez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx.

³Mirna Hernández Pérez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

RESPUESTA DE LAS APLICACIONES DE BAYFOLAN Y BIOZYME EN SOYA EN CAMPECHE, MEXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*¹; *Juan Medina Méndez*²; *Mirna Hernández Pérez*³

El estado de Campeche posee una alta variabilidad ambiental interanual para la producción de soya, que impacta sobre los rendimientos logrados o reales, alcanzables y potenciales, existiendo para cada uno de ellos diversas prácticas de manejo que permiten modificarlos. En soya, los dos últimos rendimientos dependen de la disponibilidad hídrica y nutricional, además de la presión de los insectos y enfermedades presentes en el cultivo. En los últimos años esta oleaginosa ha incrementado su importancia económica por el volumen de su producción y su rentabilidad con respecto a otros granos cultivados en esta región. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto de número de las aplicaciones foliares de Bayfolan y Biozyme TF en el rendimiento de grano. Se evaluaron dos distancias de surco (76 y 38 cm) y tres aplicaciones de cada producto para generar un total de seis tratamientos (T1 y T4 sin aplicación de los productos; T2 y T5 con una aplicación de cada producto y T3 y T6 con tres aplicación de Bayfolan y dos de Biozyme TF, para cada espaciamiento) en un arreglo de bloques al azar con tres repeticiones, las dosis de los productos por cada aplicación fueron de 2.5 y 0.40 lts ha⁻¹. El experimento se estableció el 10 de agosto de 2018 en condiciones de temporal, de acuerdo a las recomendaciones técnicas generadas por el Campo Experimental Edzná, utilizando como fitómetro la variedad Vernal. Las aplicaciones de los productos se realizaron semanalmente a partir de los 35 días después de la siembra. En cada parcela se muestrearon 3 metro lineales para calcular el rendimiento de grano y se determinó su humedad para ajustar el rendimiento al 14 %. El experimento tuvo un rendimiento promedio de 2964 kg ha⁻¹. El anova indica no significancia en los bloques y significancia en tratamientos. Las medias de los tratamientos indican diferencias significativas entre los T2 y T3 vs los restantes con un nivel de significancia ($p > 0.10$, en base LSD Fisher), con medias de 4211 a 4293 y de 2150 a 2671 kg ha⁻¹, respectivamente. Las diferencias en rendimiento para cada espaciamiento entre lo no aplicado y lo aplicado es mayor para el ancho de surco de 38 cm, con 1623 y 1540 kg ha⁻¹, para el T1vsT2 y T1vsT3, respectivamente, lo cual es drásticamente menor para el ancho de surco de 76 cm, con 156 y 5 kg ha⁻¹, para el T4vsT5 y T4vsT6, respectivamente. En ambos espaciamientos, la aplicación de una sola dosis de Bayfolan y de Biozyme TF fueron los mejores tratamientos.

Palabras clave: Ancho de surco, Aplicaciones foliares y Rendimiento.

¹Jesus Manuel Soto Rocha. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx.

²Juan Medina Méndez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx.

³Mirna Hernández Pérez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

Organizadores



Patrocinadores

