

APF

Revista Agropecuaria y Forestal

ISSN 2306-8795

Volumen 7 (1) 2018



Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales
(SODIAF)



“La investigación al servicio de la producción”

La Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (SODIAF) se fundó el 20 de febrero del año 1992 y es una organización sin fines de lucro, que agrupa a más de 200 investigadores agropecuarios y forestales del país.

Valores de la SODIAF:

- *Calidad de la investigación*
- *Formación y crecimiento de sus miembros*
- *Promoción y difusión de las investigaciones*
- *Cooperación con instituciones nacionales e internacionales*
- *Establecimiento de un código ético*
- *Solidaridad con la mejora de las condiciones de trabajo para los investigadores*
- *Creación de opinión sobre nuevas tecnologías y problemas agropecuarios*

Misión de la SODIAF

Es una Sociedad sin fines de lucro, comprometida con la formación, crecimiento, ética y condiciones de trabajo de los investigadores, que promueve la calidad, difusión y pertinencia de las investigaciones, la cooperación nacional e internacional y que orienta a la sociedad sobre el desarrollo científico y tecnológico del sector agropecuario y forestal.

Visión de la SODIAF

Asegurar la calidad y pertinencia de las investigaciones agropecuarias y forestales en la República Dominicana; ser la primera institución dominicana de orientación sobre el desarrollo de tecnologías agropecuarias y forestales; y procurar un ambiente adecuado para el ejercicio del investigador.

Revista APF

Órgano de difusión de la Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales, Sodiaf.

La Revista APF de la Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales es un mecanismo para contribuir con la difusión e intercambio de información sobre el quehacer científico y tecnológico. Se pone a la disposición del Sistema Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales e investigadores de la región del Caribe y América Latina. Está dirigida a un público global, interesado en las disciplinas biofísicas o socioeconómicas que inciden en el desarrollo de la agropecuaria y los recursos naturales.

Instituciones Auspiciadoras

- Ministerio de Agricultura (MA)
- Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Coniaf)
- Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf)
- Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (Cedaf)
- Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (Sodiaf)
- Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI)

Correspondencia:

Toda la correspondencia dirigida a la Revista debe dirigirse al Editor en Jefe:

José Richard Ortiz

Editor en Jefe

Revista APF

José Amado Soler 50, Ensanche Paraíso,

Santo Domingo, República Dominicana

(Oficinas del Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. - Cedaf)

Teléfono: 809-565-5603 Ext 222 (Cedaf)

Fax: 809-544-4727 atención Sodiaf

Email: sodiaf@sodiaf.org.do • editor.revista@sodiaf.org.do

Sitio Web: www.sodiaf.org.do

Cita correcta: Revista APF. 2018. Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (Sodiaf). Santo Domingo, DO. Volumen 7(1).

Revista electrónica: <http://www.sodiaf.org.do/revista/index.php>

Editor en Jefe

José Richard Ortiz, Idiaf

Editor Asociado

Elpidio Aviles, Sodiaf

Consejo Asesor:

*José Pablo Morales
Universidad de Puerto Rico*

*Graciela Godoy
Idiaf*

*Modesto Reyes
UASD*

*Jesús Rosario
Sodiaf*

*Birmania Wagner
Sodiaf*

*Freddy Contreras
Idiaf*

*Elpidio Aviles
Idiaf/ Sodiaf*

Comité Editorial:

*Colmar Serra
Idiaf*

*Ángel Pimentel
Idiaf*

*Elpidio Aviles
Sodiaf*

*Gonzalo Morales
CEDAF*

Diseño y Diagramación

*Gonzalo Morales
Cedaf/Sodiaf*

Foto de Portada:

Juan Cedano.
Idiaf, San Juan de la Maguana

*Foto: Ing. Cedano, evalua cultivar
de higuera (Ricinus communis)*

Revista APF

Revista Agropecuaria y Forestal

Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales, Sodiaf



Revista APF - Vol 7 No 1, 2018

Contenido y Autores

Pág.

iii Editorial

Ing. Rodys Colón, M.Sc.

Presidente de la Junta Directiva Sodiaf 2016-2018

1 **Compatibilidad del enemigo natural *Orius insidiosus* en genotipos de ají 'Morrón' (*Capsicum annuum* L. var. *annuum*) en cultivos protegidos**

Confesora Pinales de Soriano y Colmar Serra

Nota Técnica

9 **Evaluación de diez líneas promisorias de arroz en El Pozo, Nagua, República Dominicana**

Juliana Nova, Damaso Flores, Quirino Abreu, Ramón Lopez y Silvestre Inoa

15 **Comportamiento en suelo salino de seis líneas élites de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas mediante mutación por irradiación con cobalto (^{60}Co)**

Amalfi Santana, Dionicio Campos, José Jiménez, Freddy Contreras y Dámaso Flores

Nota Técnica

19 **Comportamiento de líneas y variedades de arroz en prueba preliminar en Nagua, República Dominicana**

Ramón López, Damaso Flores, Juliana Nova, Quirino Abreu, Silvestre Inoa y Ana Avilés

23 **Evaluación de 12 cultivares de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes al Virus del Mosaico Dorado Amarillo del Fríjol (VMDAF), en San Juan de la Maguana**

Julio Nin, José Valenzuela, Euris González, Jeison Peña, Samira de la Cruz y Víctor M. Landa

33 **Comportamiento agronómico de siete cultivares de higuieretas (*Ricinus communis* L.) bajo las condiciones agroclimáticas de Elías Piña en República Dominicana**

Juan Cedano y Víctor Landa

37 **Revista APF**

Instrucciones para autores

Editorial

En una declaraciones realizadas por el representante de la FAO en la República Dominicana el Dr. Camelo Gallardo planteó “Más del 80% de las explotaciones agrícolas y más del 60% de la producción de alimentos básicos de Latinoamérica, provienen de la agricultura familiar, sin embargo, existen altos niveles de pobreza e inseguridad alimentaria entre los agricultores familiares”. En su ponencia, Gallardo explicó que la agricultura familiar no es solamente la pequeña agricultura de subsistencia, sino que constituye un grupo enorme de agricultores que sule los principales alimentos, por lo cual es básica para alcanzar la seguridad y la soberanía alimentaria de los países. También dijo que “No podemos eliminar la pobreza rural sin contemplar la problemática de la agricultura familiar”. Entre los desafíos que enfrenta la agricultura familiar en el país y en muchos otros de la región se puede mencionar: acceso limitado a recursos productivos como la tierra y el agua, así como a sistemas de financiamiento, poco acceso a mercados para comercializar la producción y escaso uso de la tecnología. Para las mejoras recomendadas en esta situación implican la elaboración de políticas públicas a favor de la agricultura familiar, aumentar el gasto público y promover la agricultura sostenible y la resiliencia agrícola con una producción orgánica, la reducción de fertilizantes químicos y la aplicación de técnicas apropiadas que no afecten el medio ambiente. En tal sentido la SODIAF que es una sociedad sin fines de lucro, que tiene como misión estar comprometida con la formación, crecimiento, ética y condiciones de trabajo de los investigadores; que promueve la calidad y difusión y pertinencia de las investigación cooperación nacional e internacional y orienta a la sociedad dominicana sobre el desarrollo científico y tecnológico del sector agropecuario y forestal y en especial, la Junta Directiva de la SODIAF (2016-2018) se siente satisfecha al entregar este nuevo número de la revista APF 7 (1), 2018 a la comunidad científica dominicana e internacional, así como a los estudiantes, técnico y productores del país.

Ing. Rodys Colón, M.Sc.

Presidente de la Junta Directiva Sodiáf 2016-2018

Compatibilidad del enemigo natural *Orius insidiosus* en genotipos de ají 'Morrón' (*Capsicum annum* L. var. *annuum*) en cultivos protegidos

Confesora Pinales de Soriano y Colmar Serra

Abstract

A house mesh study was carried out in the Center for Agricultural Technologies (Centa) of the Dominican Institute of Agricultural and Forestry Research (Idiaf), in Pantoja, Los Alcarrizos, Santo Domingo province of the Dominican Republic, the objective was to determine the adaptation of the bug (*Orius insidiosus* (Say) in nine cultivars of chili peppers (1 variety and 8 hybrids) Cages were built for the production of plants and the breeding of the predator and its prey A seedbed was prepared with the cultivars, 16 seedlings of each cultivar were transplanted in four jars with four plants each. The experimental units were kept in protected conditions during their development. Eight periodic (weekly) mass releases of whiteflies were made to achieve an adequate infestation of the plants. In none of the four evaluations carried out between 3 and 14 days after the release of the predator (chinche) there were significant differences in the density of predatory bugs per plant. A regression analysis showed that there was no linear relationship between the density of the predator and that of the white flies, number of buds, flowers and fruits. In addition, a highly significant linear relationship was observed between the *O. insidiosus*, the size of the plants and the number of leaves. The factor that explained the presence of the bug in the chili plants was the size of the plants ($r = 0.92$) and number of leaves with ($r = 0.82$), having a lower incidence of the fruits ($r = -0.06$).

Keywords: predator, adaptation, hybrids, variety, red pepper.

Resumen

Se realizó un estudio casa malla en el Centro de Tecnologías Agrícolas (Centa) del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf), en Pantoja, Los Alcarrizos, provincia Santo Domingo de la República Dominicana, el objetivo fue determinar la adaptación del chinche (*Orius insidiosus* (Say) en nueve cultivares de ajíes (1 variedad y 8 híbridos). Se construyeron jaulas para la producción de plantas y la cría del depredador y sus presas. Se preparó un semillero con los cultivares, se trasplantó 16 plántulas de cada cultivar en cuatro tarros con cuatro plantas cada uno. Las unidades experimentales fueron mantenidas en condiciones protegidas durante su desarrollo. Se realizaron ocho liberaciones masivas periódicas (semanales) de moscas blancas hasta lograr una infestación adecuada de las plantas. En ninguna de las cuatro evaluaciones realizadas entre 3 y 14 días después de la liberación del depredador (chinche) hubo diferencias significativas en cuanto a la densidad de chinches depredadores por planta. Un análisis de regresión mostró que no hubo relación lineal entre la densidad del depredador y la de las moscas blancas, número de cogollos, flores y frutos. Además, se observó una relación lineal altamente significativa entre el *O. insidiosus*, el tamaño de las plantas y la cantidad de hojas. El factor que explicó la presencia del chinche en las plantas de ají fue el tamaño de las plantas ($r=0.92$) y cantidad de hojas con ($r=0.82$), teniendo menor incidencia la de los frutos ($r=-0.06$).

Palabras clave: depredador, adaptación, híbridos, variedad, ají morrón.

INTRODUCCIÓN

En la República Dominicana la producción de ajíes o pimientos bajo ambiente protegido, en especial, pimiento del tipo 'Morrón', un ají dulce (*Capsicum annum* L. var. *annuum*), ha alcanzado gran auge por la alta demanda de mercados foráneos como los de Estados Unidos de América, Canadá y Europa. República Dominicana posee zonas de producción con buenas condiciones para la producción, tales como: clima, temperatura, humedad, suelo, disponibilidad de mano de obra e infraestructuras y ventajas comparativas para la comercialización con otros países competidores, CEI-RD (2010).

Los productores de pimientos cambian frecuentemente de cultivares para cumplir con las características deseadas por el mercado, tales como: organolépticas, color, tamaño, uniformidad y resistencia o tolerancia a problemas fitosanitarios. En el país, existe escasa información sobre el comportamiento de los nuevos cultivares para su cultivo bajo ambiente protegido, frente a las prácticas de manejo del cultivo y de problemas causados por plagas y enfermedades. En los últimos años, este desconocimiento ha provocado la reducción de frutos exportables y amenaza la sostenibilidad económica y la quiebra de productores, Promefrin (2010).

¹Investigadores en protección vegetal. Centro de Tecnologías Agrícolas, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Santo Domingo, DO.

No obstante, y a pesar del uso de cultivares resistentes a virosis, el efecto que tienen las poblaciones de ácaros y los vectores de virus (trípidos, moscas blancas y áfidos) en las plantas de ají morrón, es considerado uno de los principales problemas fitosanitarios para el subsector de producción bajo ambiente protegido por el Departamento de Producción bajo Ambientes Protegidos (Deprobap), entidad del Ministerio de Agricultura, DO (Promefrin 2014).

En esta investigación se estudió la compatibilidad de cultivares de ají o pimiento 'Morrón' cultivados en ambiente protegidos con un enemigo natural contra las principales plagas artrópodas del cultivo, para identificar las variedades o cultivares tolerantes que faciliten la permanencia del enemigo y establecer su capacidad de adaptación. Se evaluarán las interacciones entre el chinche depredador *Orius insidiosus*, criado en laboratorio y cultivares de ají o pimiento morrón con tolerancia o resistencia a las principales plagas artrópodas y enfermedades asociadas al cultivo. Este estudio es parte de un componente del proyecto 'Comportamiento varietal de tomates y ajíes frente a las principales plagas artrópodas en ambiente protegido', ejecutado por el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf) con el auspicio del Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Coniaf).

El objetivo general fue determinar la compatibilidad del enemigo natural *O. insidiosus* con genotipos de ají 'Morrón' (*Capsicum annuum* L. var. *annuum*) en cultivo bajo ambiente protegido y el objetivo específico fue evaluar la adaptación del enemigo natural en diferentes cultivares de ajíes morrón.

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del Ensayo

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Protección Vegetal y en una casa malla del Centro de Tecnologías Agrícolas (Centa) del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf), ubicado en Pantoja, Los Alcarrizos, provincia Santo Domingo, República Dominicana, desde el 20 de diciembre del 2013 al 28 de marzo del 2014.

2.2. Metodología

Para lograr adaptar el enemigo natural en los cultivares de pimientos o ajíes, se siguieron los siguientes pasos.

2.2.1. Producción de plántulas

Las plantas de ajíes, tomate, berenjena y pepino fueron sembradas en sustratos comerciales (Sunshine-

Mix® No.2), en bandejas y trasplantadas en maceteros en una estructura protegida del Centa. Las semillas de cultivares comerciales fueron adquiridas de casas comerciales.

Las plantas se mantuvieron en jaulas aisladas en cámara de cría, Figura 1, para evitar la infestación con plagas y enemigos naturales. Quincenalmente, las plántulas recibieron tratamientos de abono foliar Nurish 2g/gl (15-15-15), fungicidas: Mancozeb (Dithane N 80 WP, 2 g/l), Mefenoxam (Ridomil Gold® 480 SL 1 ml/ m²) y Thiacloprid+Beta-Cyflutrina (Monarca® 11.25 SE, 1l/500 l de agua), éste para mantener plantas no infestadas en vivero fuera de las jaulas.

2.2.2. Cría de presas (*Bemisia tabaci* Gennadius: Hemiptera: Aleyrodidae, *Frankliniella occidentalis*: Thysanoptera: Thripidae)

Las moscas blancas y trípidos utilizadas en este estudio fueron obtenidas de crías masivas permanentes establecidas a partir de insectos colectados en el campo y mantenidas en el laboratorio.

Fueron mantenidos en jaulas construidas de tubos pvc de ½ pulgada, tela de tul y patex, con una medida de 110 x 75 x 60 cm y una manga de 30 x 60 cm, Figura 2, según las indicaciones para la fabricación de jaulas y cría masiva de moscas blancas de Serra (1996).

Se infestaron plántulas contenidas en los maceteros de ají, tomate y berenjena con moscas blancas mediante oviposición en jaulas de infestación durante 24 horas, para conseguir la sincronización de la edad de los estadios en las plantas infestadas. Luego se transfirieron a las respectivas jaulas de desarrollo de las plagas, asegurando antes la total eliminación de insectos móviles de las plantas. Se realizaron observaciones periódicas para detectar y, eventualmente, eliminar antagonistas de las especies criadas de las jaulas.

2.2.3. Cría del chinche depredador *O. insidiosus*

Los ejemplares de *O. insidiosus* utilizados en el estudio fueron colectados en cultivos de ají, berenjena, molondrón y maíz en Engombe (Santo Domingo Oeste), Palmarejo (Los Alcarrizos), Constanza y San José de Ocoa, Figura 3. Luego de su identificación, se colocaron por 10 días en frascos plásticos de observación para la cuarentena y el control de calidad.

Establecimiento de cría: Se tomó individuos adultos que fueron transferidos a jaulas de cría en plantas de ají y berenjena infestadas con trípidos, moscas blancas y ácaros como alimento (Fig. 4), a una temperatura de 26 °C y humedad relativa de 70 %. Semanalmente, se les suministró e intercambió plántulas de ají infestadas con moscas blancas para su alimentación.



Figura 1. Vista de jaulas de producción de plántulas (izq.) y cría de artrópodos (der.).



Figura 2. Jaulas de cría de presas.



Figura 3. Colecta en cultivo de maíz, hospedero de *O. insidiosus*.



Figura 4. Producción de plantas de ají, plantas de ají.

2.3. Evaluación de la adaptación del depredador a diferentes genotipos de ajíes o pimiento morrón.

Se utilizaron nueve cultivares o variedades en este estudio. Se preparó un semillero en bandejas disponibles en la cada malla con 50 semillas de cada variedad para cuatro repeticiones, luego a los 22 días se realizó el trasplante cuatro plantas por tarro. Se tomaron 16 plántulas (>30 cm de altura) de cada cultivar y éstas fueron trasplantadas a 4 tarros (volumen de 4 a 5 l), mantenidas en condiciones protegidas durante su desarrollo. Se realizaron liberaciones masivas, periódicas, (semanal) de moscas blancas hasta lograr una buena infestación de las plantas.

Fueron trasplantadas 16 plántulas de cada una de las variedades o cultivares (tratamientos), de las cuales, quedaron para el ensayo las cantidades de plantas listadas a continuación:

No.	Variedad/genotipos de ajíes	plantas
1	Cubanela (testigo)	12
2	Bachata	13
3	Barbero	14
4	Jersey	11
5	Mercurio	12
6	Lotta	14
7	Gilmour	13
8	Tabor	7
9	Alegría	14

Se colocaron 4 plantas/cultivar en cuatro maceteros (repeticiones) agrupados por variedad y los nueve cultivares o variedades distribuidas en un diseño completamente al azar, dentro de ellas, la variedad o cultivar 1 (Cubanela) se tomó como testigo relativo, en una estructura protegida ('mosquetero'), Figura 5. Se realizó la liberación de ocho adultos de *O. insidiosus* en las plantas de cada genotipo.



Figura 5. Vista del ensayo y evaluación nivel de infestación de plantas.

Variables evaluadas:

2.3.1. Evaluación de infestación:

Previo a la liberación de los *O. insidiosus* (día 0), se tomaron tres hojas verdes de las más viejas por planta y se evaluó la infestación con estadios de moscas blancas encontrados según una escala de severidad de 0-3, donde 0 significaba sin, 1 leve (1-15), 2 mediana (15-30) y 3 severa (>30) por hoja, respectivamente.

2.3.2. Censos de *O. insidiosus*:

En tres cogollos/planta a los: 3, 8, 11 y 14 días de su liberación.

Se realizaron cinco evaluaciones (0-4, respectivamente, el 14 de marzo, 17 de marzo, 21 de marzo, 24 de marzo y 28 de marzo del año 2014), determinando la permanencia de los insectos sobre plantas de cada genotipo o cultivar. Durante la evaluación "0" o inicial, se procedió al conteo del nivel de infestación de mosca blanca (grados 0-3), altura, número de hojas, flores, frutos y cogollos de cada planta y se liberaron los chinches en las plantas de cada genotipo o cultivar. En la evaluación "4" o final, se colectaron los insectos de las plantas de cada variedad para ser liberados en la jaula de cría.

Durante el cuidado de las plantas, se detectó la presencia de hongos identificado en el laboratorio, como se muestra en el Anexo 4.

2.4. Procesamiento de datos y estadísticas

- Los datos obtenidos, tanto en las pruebas de laboratorio como en el invernadero o casa malla, fueron tabulados y manipulados en hojas de cálculo (Excel, Paquete Office 2010; Microsoft) para elaborar tablas para el análisis estadístico de datos y la elaboración de tablas y figuras, a partir de los promedios obtenidos en las distintas fechas de evaluación.
- Los datos resultantes se sometieron a análisis estadísticos mediante el uso del programa InfoStat® (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, versión 2013). Se realizaron pruebas de comprobación de supuestos para el análisis de varianzas (Anava), que constó de la determinación de homogeneidad de varianzas y distribución normal del error en los datos. Se realizó el Anava, seguido de una comparación de medias por la prueba de Tukey ('Tukey test', TT) con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$. Los datos que no cumplieron con ambos requisitos, se sometieron a una prueba no-paramétrica (Kruskal-Wallis, K-W) seguido de una comparación de rangos medios ($P \leq 0.05$).
- Adicionalmente, se realizaron análisis de correlación, el denominado análisis de sendero (path analysis), el cual permite descomponer la correlación entre dos variables (X e Y) y análisis de regresión lineal que permite estudiar la relación funcional entre una variable respuesta Y y una o más variables regresoras X.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Adaptación del enemigo natural en diferentes genotipos de ajíes Morrón

4.1.1. Analizadas las evaluaciones se obtuvo:

En la Tabla 1, se observa que en cuanto a la altura de las plantas, entre los genotipos o cultivares hubo diferencias altamente significativas ($P=0.0001^{***}$, TT), entre los genotipos Barbero y Mercurio, más altas, comparadas con Jersey y Celaya y a su vez entre Barbero y Alegría. No hubo diferencias estadísticas entre el testigo y el resto de los genotipos.

Cogollos: la mayor cantidad de cogollos se obtuvieron con Tabor, seguido de Barbero, Mercurio y Celaya. Hubo diferencia significativa entre Tabor y las demás.

En el número de hojas, flores y frutos no hubo diferencia significativa entre los genotipos.

En la Figura 6 y la Tabla 2, se presentan los niveles de infestación (0-3) de moscas blancas en los cultivares de ajíes. En cuanto al nivel de infestación, hubo diferencias altamente significativas ($P=0.005^{**}$, TT) entre el genotipo más susceptible (Bachata) y los menos infestados (Mercurio, Celaya, Barbero, Jersey y Gilmour), mientras que las demás tuvieron valores intermedios, Figura 6.

En la Tabla 2 y la Figura 6, se encuentran las densidades de los depredadores sobre las plantas de los genotipos o cultivares de pimientos o ajíes, en cuatro evaluaciones a partir de la fecha de liberación. En las

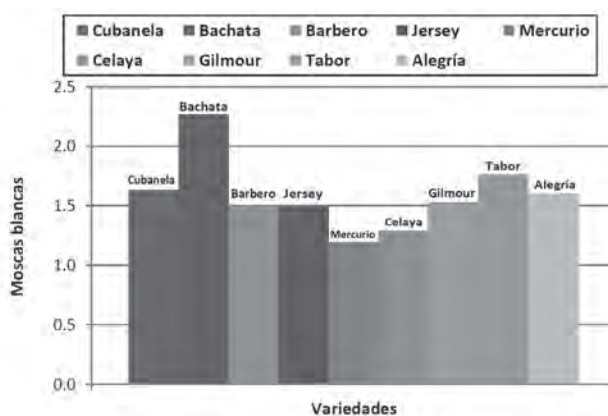


Figura. 6: Promedios de infestación de moscas blancas en nueve genotipos de ajíes Morrón

cuatro evaluaciones a los 3, 7, 10 y 14 días después de la liberación de los ocho individuos por genotipo o cultivar no se registraron diferencias significativas entre los genotipos, pero si en el promedio de las mismas. El 17 de marzo del 2014, (día 3 después de la liberación de 8 adultos), se observa una mayor presencia en Bachata, aunque no resultó significativa la diferencia entre las demás. Probablemente, la fuerte presencia inicial de moscas blancas en este genotipo pudo haber afectado, ya que los chinches se movilizan hacia donde hay más alimento, siendo aparentemente más susceptible, explicando el porqué de la preferencia al comienzo.

En la última evaluación (día 14) del 28 de marzo del 2014, la permanencia del *O. insidiosus* en el testigo (Cubanela) fue similar a los demás genotipos, aunque en Alegría tuvo un ligero aumento frente a las demás.

Tabla 1: Desarrollo vegetativo (altura, cogollos, hojas, flores y frutos) en nueve genotipos de ajíes Morrón.

Variedad/genotipos	Altura/ planta (cm)	Cogollo/ planta	No. Hojas/ planta	No. Flores/ planta	No. Frutos/ planta
1 Cubanela (v)	37.00 abcd	3.67 ab	20.25	0.50	0.67
2 Bachata (g)	33.63 abc	3.77 ab	13.50	0.19	0.54
3 Barbero (g)	49.71 d	5.10 ab	19.27	0.83	0.60
4 Jersey (g)	25.00 a	3.46 a	7.25	0.00	1.13
5 Mercurio (g)	44.17 cd	4.75 ab	15.17	0.17	1.08
6 Celaya (g)	29.73 ab	4.85 ab	12.08	0.21	0.40
7 Gilmour (g)	40.29 bcd	3.13 a	14.94	0.71	0.13
8 Tabor (g)	37.52 abcd	6.09 b	11.33	0.35	0.28
9 Alegría (g)	34.08 abc	3.15 a	9.6	0.08	0.06
Prueba	TT	K-W	K-W	K-W	K-W
Nivelsignif. (P=)	0.0001 ***	0.0087 **	0.1ns	0.111ns	0.345ns
C.V.	14,62	24,48	44,19	124,15	86,31

* Medias en una columna con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$, Prueba de Tukey o Kruskal-Wallis)
 Leyenda: v: variedades; g: genotipos

Tabla 2: Presencia de *O. insidiosus* en 9 genotipos de ajíes morrón en relación de la infestación inicial con *B. tabaci* evaluado a 3, 7, 10 y 14 días después de la infestación

Variedades	<i>B. tabaci</i> (índice 0-3)	<i>Orius insidiosus</i> /cogollo				promedios eval.1-4
		día 3	día 7	día 10	día 14	
1 Cubanela	1.67 ab	0.58	0.67	0.50	0.58	0.58ab
2 Bachata	2.37 b	1.50	0.92	0.83	0.46	0.93 b
3 Barbero	1.51 a	0.50	0.46	0.58	0.54	0.52ab
4 Jersey	1.49 a	0.29	0.46	0.38	0.33	0.36ab
5 Mercurio	1.19 a	0.92	0.58	0.42	0.75	0.67ab
6 Celaya	1.32 a	0.33	0.46	0.38	0.35	0.38ab
7 Gilmour	1.53 a	1.08	0.83	0.71	0.46	0.77ab
8 Tabor	1.76 ab	0.17	0.50	0.22	0.28	0.29a
9 Alegría	1.63 ab	0.92	0.58	1.00	0.83	0.83ab
N. signif. (P=)	0.005 **	0.058ns	0.897ns	0.208ns	0.679ns	0.011*
C.V.	21.30	79.69	84.92	69.91	84.19	40.17

* Medias en una columna con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$, Prueba de Tukey)

Bachata descendió gradualmente durante las evaluaciones llegando a alcanzar un nivel inferior en las últimas evaluaciones, Figura 7.

En todas las evaluaciones, las diferencias entre genotipos fueron estadísticamente no significativas. No obstante, en los promedios el genotipo 2 (Bachata) superó al 8 (Tabor) siendo significativa con ($P=0.011^*$, TT), las demás fueron similares.

En término de infestación de moscas blancas, se observó una ligera preferencia de *Orius* por los genotipos 3 (Barbero) y 7 (Gilmour) más que por la 5 (Mercurio) y 6 (Celaya). Las infestaciones presentaron diferencia altamente significativa con respecto a las evaluaciones en el genotipo Bachata con ($P=0.005^{**}$, TT) y significativa en la 8 (Tabor), 9 (Alegría) y 1 (Cubanela) con ($P=0.005^{**}$, TT), en las demás tuvieron un comportamiento similar entre ellas. De todos los genotipos el 2 (Bachata) fue

estadísticamente significativo, sin embargo, se mostró que Cubanela, Tabor y Alegría fueron estadísticamente diferentes frente a los demás.

La preferencia de *Orius* sobre Bachata observada en la Figura 7 en su ciclo completo, está acorde con los reportes hechos por Bueno (2000) y Méndez (2002), en los cuales los *Orius* obtienen un control eficiente sobre ciertas plantas; que es una buena estrategia para el incremento de la efectividad del depredador, la manipulación de plantas que pueden proveer de refugio, de presas alternativas y fuentes de polen y néctar, Altieri (1994).

Las relaciones entre el depredador y moscas blancas no fueron significativas ($r=0.17$, $P=0.3169$ ns) y no está determinada (0.10) por la correlación entre el depredador y moscas blancas (Tabla 3), de forma similar comparado con la cantidad de cogollos ($r=0.32$, $P=0.0578$), flores ($r=0.50$, $P=0.0023$) y frutos ($r=-0.06$, $P=0.3169$).

Entre *O. insidiosus* y las alturas medias de plantas fue muy altamente significativa ($r=-0.92$, $P=0.0001^{***}$) y en hojas ($r=-0.82$, $P=0.001^{***}$). Por lo tanto, las relaciones están casi completamente determinadas (0.72, 0.34, respectivamente) por la correlación entre *O. insidiosus*, altura de plantas y cantidad de hojas.

Como puede verse la regresión, en la Tabla 4, representando el análisis de varianza, hubo las siguientes relaciones lineales significativas entre densidades de *O. insidiosus* y las moscas blancas ($P<0.0599$ (*) ns), cogollos ($P<0.8691$ ns), flores ($P<0.4310$ ns) y frutos ($P<0.2239$). Además, se observa que hay relación lineal altamente significativa entre el depredador y la altura de las plantas ($P<0.002^{**}$) y muy altamente significativo en hojas ($P<0.0001^{***}$).

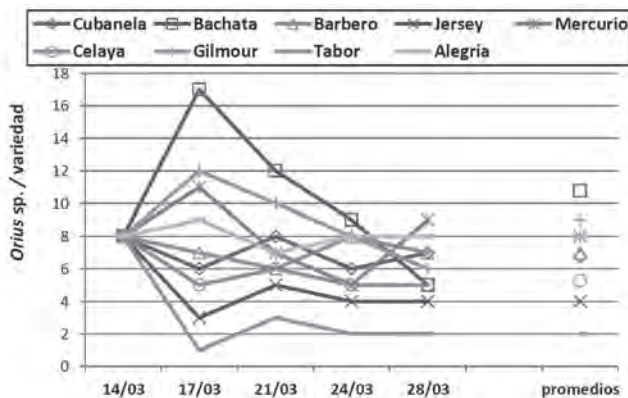


Figura. 7: Presencia de *O. insidiosus* en nueve genotipos de ajíes morrón evaluado durante 14 días.

Tabla 3: Correlaciones de densidades de *O. insidiosus* en plantas de ají frente a los parámetros moscas blancas, altura de plantas, cogollos, hojas, flores y frutos.

Var. depte.: <i>Orius</i>	Moscas	Altura de	°Cogollos/	Hojas/	Flores/	Frutos/
Correlación	Blancas	plantas (cm)	planta	planta	planta	planta
R2	0.10	0.72	0.01	0.34	-0.05	-0.06
r total	0.17	0.92	0.32	0.82	0.50	-0.06
Nivel signif. (P=)	0.3169	0.0001***	0.0578	0.0001***	0.0023	0.7219

Tabla 4: Regresiones entre densidades de *O. insidiosus* en plantas de ají frente a los parámetros moscas blancas, altura de plantas, cogollos, hojas, flores y frutos.

Var. Depte: <i>Orius</i>	Moscas Blancas	Altura de plantas (cm)	°Cogollos/ planta	Hojas/ planta	Flores/ planta	Frutos/ planta
Regresión	0.11	0.04	3.10	0.02	-0.05	-0.05
Nivel signif. (P=)	0.0599	0.0020**	0.8691	0.0001***	0.431	0.2239

CONCLUSIONES

En el estudio de cultivares de pimientos o ajíes, solamente hubo diferencia significativa entre el cultivar Bachata y Tabor, en los promedios, sobre todo debido a que en la primera evaluación el 2 tuvo una concentración de *O. insidiosus* atribuible a la presencia de moscas blancas. Si *O. insidiosus* aceptaba los diferentes genotipos o cultivares y el que en ninguna de las 4 evaluaciones hubo diferencia significativa, lo enfatiza. El hecho de que no se encontraron correlaciones/regresiones significativas con respecto a moscas blancas se debió a que hubo suficientes presas en todos los genotipos y solamente cuando escasearan podía jugar un papel en la preferencia.

Los resultados de este estudio permite aclarar aspectos de la biología de *O. insidiosus*, los cuales son necesario para la futura implementación masiva como agente de control biológico a nivel nacional, sobre cría masiva y compatibilidad con genotipos o cultivares de ají o pimiento morrón, donde se concluyó que la altura de las plantas y el número de hojas, así como el nivel de infestación de moscas, influyen significativamente en la permanencia del chinche sobre los genotipos o cultivares, como lo describen Isenhour y Yeargan (1981), cuando plantearon, por primera vez un método de cría masiva del predador.

LITERATURA CITADA

- Alcázar, M.; Belda, J.; Barranco, P.; Cabello, T. 2000. Lucha integrada en cultivos hortícolas bajo abrigo en Almería. *Vida Rural* 118: 51-55.
- Bueno, V.; Carvalho, L.; Van, L. 2006. Rearing Method *Orius*. *Bulletin of Insectology* 59 (66): 59-71.
- Cáceres, S.; Miño, V.; Aguirre, A. 2009. Guía Práctica para la Identificación y el Manejo de las Plagas del Pimiento. 1ra. Ed. EEA INTA, Bella Vista, Buenos Aires. 76 p.
- CEI-RD (Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana). 2010. Perfil económico del ají. Gerencia de inteligencia de mercados. Santo Domingo, DO. 18 p.
- Coniaf (Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, DO). 2014. Invernaderos Tropicales: Aportes al Fortalecimiento de la Competitividad en el Modelo de producción Agrícola Bajo Ambiente Controlado. Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Coniaf). Santo Domingo, DO. 184 p.
- EPA (Environmental Protection Agency, U.S.). 2012. Tolerances and exemptions for pesticides chemical residues in food. Subpart C: Specific tolerances. (En línea). Consultado en fecha 06 febrero 2013. Disponible en: <http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=37e619eba0bfd0f026b2724d9f8d0f1b&rgn=div6&view=text&node=40:24.0.1.1.28.3&idno=40>.
- Hilje, L. 1996. Metodologías para el Estudio y Manejo de Moscas Blancas y Geminivirus. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie). Turrialba, CR. 134 p.
- Isenhour, D.; Yeargan K. 1981. Predation by *Orius insidiosus* on the soybean thrips, *Sericothrips variabilis*: effect of the prey stage and density. *Environ. Entomol.* 10 (4): 496-500.
- Mendes, S.; Vanda, P.; Valdirene, M.; Claudio, P. 2002. Type of prey influences biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae). *Revista Brasileira de Entomologia.* 46 (1): 99-103.
- Montiel, L. 2004. Plaguicidas y Salud. En línea. Nuevos Recursos Tecnológicos para la información y Comunicación en Enfermería. Alicante. 1ra ed. Consultado el 04 de febrero 2012. Disponible en: <http://www.alu.ua.es/l/mv5/index.html>.

- Nicholls, C.; Altieri, M. 1994. Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos. *Agroecología y Desarrollo* No 11-12, CLADES. Consultado el 4 de febrero 2012. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos29/control-plagas/control-plagas2.shtml#biblio#ixzz38F9JumsP>
- Otazo, C.; Rodríguez, A. 1994. Experimento comparativo sobre plagas y enfermedades de pimiento bajo plástico en Tenerife. in: *Prácticas ecológicas para una agricultura de calidad. I Congreso de la sociedad española de agricultura ecológica*. Toledo, ES.
- Pérez, A.; Céspedes, C.; Núñez, P. 2008. Caracterización Física-Química y Biológica de Enmiendas Orgánicas Aplicadas en la Producción de Cultivos en República Dominicana. *R. C. Suelo Nutrición Vegetal (Chile)* 8(3): 10-29.
- Promefrin (Programa de Mercados, Frigoríficos e Invernaderos, DO) 2014. Memoria Anual. Ministerio de Agricultura, Santo Domingo, DO.
- Promefrin (Programa de Mercados, Frigoríficos e Invernaderos, DO) 2010. Memoria Anual. Ministerio de Agricultura, Santo Domingo, DO.
- Sarita, V.; Montas, F. 1991. Evaluación y adaptación de 5 híbridos de pimientos (*Capsicum annuum*) tipos morrones. *Fersan Informa* No. 55. Año XIII, Santo Domingo, DO. pp. 53-57.
- Schmutterer, H. 1990. *Plagas de las Plantas Cultivadas en el Caribe con consideración particular en la República Dominicana*. GTZ, Eschborn, Alemania, 300 p.
- Scott, P. 2002. *Manual de Procedimientos de Cuarentena Vegetal de La República Dominicana*. PATCA / SEA-BID, Santo Domingo, DO. 394 p.
- Serra, C. 1996. Biología de moscas blancas. En: *Metodologías para el diagnóstico, investigación y manejo de moscas blancas y geminivirus*. L. Hilje (ed.), CATIE, Turrialba, Costa Rica, pp. 11-21. (ISBN 9977-57-265-8).
- Viñuela, E. 2011. La Importancia de la Compatibilidad de Enemigos Naturales y Plaguicidas en los Modernos Sistemas Productivos. *Protección de Cultivos 12º Siconbiol, Simpósio de Controle Biológico*. Consultado el 04 de febrero 2012. Disponible en: <http://seb.org.br/eventos/SINCONBIOL2011/PDF/37108.pdf>.

Evaluación de diez líneas promisorias de arroz en El Pozo, Nagua, República Dominicana

Juliana Nova, Damaso Flores, Quirino Abreu, Ramón Lopez y Silvestre Inoa

Abstract

In the Dominican Republic, rice cultivation is the main food source for more than 65% of the population, it is one of the cereals with the highest production worldwide, after corn and wheat. The productivity of a variety of rice is a function of its genetic potential for production, resistance or tolerance to pests and diseases, adaptability to the environment and the agronomic practices used. The objective of this research was to determine the productive potential of ten promising rice lines in the town of El Pozo, Nagua, in the second part of the 2013 to 2014 rice season. The treatments evaluated were ten lines and two varieties of the genetic improvement program of rice from the Juma Rice Experimental Station of the Dominican Institute of Agricultural and Forestry Research (Idiaf). The lines J2671-7-1-1-2-1 (T1), J2675-7-2-1-3-1 (T2), J2682-3-1-3-1-1 (T3), J2682-3-2-1-1-1 (T4), J2682-3-2-4-1-1 (T5), J2682-5-1-1-3-1 (T6), J2716-12-2-2-2-1 (T7), J2716-12-2-2-2-1 (T8), J2716-14-2-3-1-1 (T9) and J2716-14-2-3-2-2-1 (T10) and the witnesses the varieties 'Idiaf-1' (T11) and 'Juma 67' (T12). A randomized complete block design was used, with three repetitions. The variables evaluated were: yield (kg / ha), panicle fertility (%), whole grains (%) and white center. The yield showed significant statistical differences (Prob> F = 0.0162), line J2716-14-2-3-1-1 presented an average of 6,876.24 kg / ha exceeding T7 and T10. Fertility (%) with (Prob> F = 0.0011), presented significant statistical differences, being the variety 'Idiaf-1' which presented the highest percentage of fertility with 84.73%, surpassing the treatments T6, T7, T9 and T10, and without difference with the others of treatments; similarly, this line presented the highest percentage of whole grains with 61.07%. For the white center, lines J2682-3-2-1-1-1 and J2682-3-1-3-1-1 reached a lower opacity index with a value of 0.7 and 0.8. Lines J2716-14-2-3-1-1 and J2682-3-1-3-1-1 presented better productive potential and milling quality to be selected as elite lines of the rice breeding program.

Keywords: genotype, rice, plant breeding, opacity index.

Resumen

En República Dominicana, el cultivo de arroz es la principal fuente alimenticia para más del 65% de la población, es uno de los cereales con mayor producción a nivel mundial, después del maíz y el trigo. La productividad de una variedad de arroz está en función de su potencial genético de producción, resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, adaptabilidad al medio ambiente y de las prácticas agronómicas utilizadas. El objetivo de esta investigación fue determinar el potencial productivo de diez líneas promisorias de arroz en la localidad de El Pozo, Nagua, en la segunda parte de la temporada arrocería 2013 al 2014. Los tratamientos evaluados fueron diez líneas y dos variedades del programa de mejoramiento genético de arroz de la Estación Experimental Arrocería Juma del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Las líneas J2671-7-1-1-2-1 (T1), J2675-7-2-1-3-1 (T2), J2682-3-1-3-1-1 (T3), J2682-3-2-1-1-1 (T4), J2682-3-2-4-1-1 (T5), J2682-5-1-1-3-1 (T6), J2716-12-2-2-2-1 (T7), J2716-12-2-2-2-1 (T8), J2716-14-2-3-1-1 (T9) y J2716-14-2-3-2-2-1 (T10) y los testigos las variedades 'Idiaf-1' (T11) y 'Juma 67' (T12). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: rendimiento (kg/ha), fertilidad de la panícula (%), granos enteros (%) y centro blanco. El rendimiento mostró diferencias estadísticas significativas (Prob>F=0.0162), la línea J2716-14-2-3-1-1 presentó promedio de 6,876.24 kg/ha superando a T7 y T10. La fertilidad (%) con (Prob>F=0.0011), presentó diferencias estadísticas significativas, siendo la variedad 'Idiaf-1' la que presentó el mayor porcentaje de fertilidad con 84.73%, superando los tratamientos T6, T7, T9 y T10, y sin diferencia con los demás de tratamientos; de igual forma, esta línea presentó el mayor porcentaje de granos enteros con 61.07%. Para el centro blanco, las líneas J2682-3-2-1-1-1 y J2682-3-1-3-1-1 alcanzaron menor índice de opacidad con valor de 0.7 y 0.8. Las líneas J2716-14-2-3-1-1 y J2682-3-1-3-1-1 presentaron mejor potencial productivo y de calidad de molinería para ser seleccionadas como líneas elites del programa de mejoramiento genético de arroz.

Palabras clave: genotipo de arroz, mejoramiento genético, índice de opacidad.

INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los cereales de mayor producción a nivel mundial, ocupa el tercer lugar después del maíz y el trigo por la superficie cosechada, Anayza *et al.* (2010). El arroz constituye una de las

principales bases de la alimentación en muchos países del mundo, más de un tercio de la población mundial depende del arroz y el 85 % de la producción es para consumo humano. En América Latina y el Caribe, el

*investigadores del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf)

arroz es un alimento base de la dieta de mayor parte de la población, Sanint (1992). El rendimiento de una variedad de arroz está en función de su potencial genético de producción, resistencia a plagas y enfermedades, adaptabilidad al medio ambiente y de las prácticas agronómicas utilizadas, Vargas (1985).

Adames *et al.* (2008) señalan que líneas provenientes de los viveros de observación y que fenotípicamente han presentado un alto potencial de rendimiento, y otras características interesantes deben ser evaluadas en prueba preliminar o de rendimiento bajo un diseño experimental que permita determinar con precisión sus atributos y potencial para competir con las opciones existentes en el mercado. El objetivo de esta investigación fue determinar el potencial productivo de diez líneas promisorias de arroz en la localidad de El Pozo, Nagua, en el noreste de la República Dominicana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se instalaron en la segunda etapa de la temporada arrocería 2013-2014, en la localidad de El Pozo, provincia María Trinidad Sánchez, ubicada a 19° 22' latitud Norte y 69° 50' longitud Oeste y altitud de 3 msnm. Pluviometría medio anual 2,211 mm con temperatura promedio anual 25.6°C. El suelo es de textura franco arcillosa, orden vertizoles, pH. de 6.0 y 4.7 % de materia orgánica.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, diez tratamientos y tres repeticiones. El marco de plantación fue de 0.25 m. x 0.25 m. El área o unidad experimental fue de 21 m². La investigación se desarrolló bajo riego por inundación, el semillero se estableció en bandejas. El trasplante se realizó manualmente con plántulas de 25 días de edad. La fertilización fue de 130 kg/ha de NPK en forma de 15-15-15 de acuerdo a las

recomendaciones de la zona. Se evaluaron las variables fertilidad de la panícula (%), granos enteros (%) y centro blanco, rendimiento en kg/ha. Se utilizó el software estadístico InfoStat para los análisis, se realizó análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error, cuando los efectos de los tratamientos fueron significativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fertilidad de la panícula (%)

En los resultados obtenidos del análisis de varianza de la fertilidad de la panícula, se destacan las diferencias estadísticas entre las líneas y variedades de arroz, el coeficiente de variación fue de 5.41 %, con una media general de 72.84 %.

En fertilidad de la panícula (%), el mayor porcentaje lo obtuvo la variedad comercial 'Idiaf-1' con 84.73 %, utilizada como testigo; estos valores no difieren de lo encontrado en la línea J2682-3-1-3-1-1 con 82.60 % de fertilidad de la panícula. La línea J2718-32-1-1-1 con valor de 65.67 % de fertilidad de panícula fue inferior a las demás líneas y variedades estudiadas. Figura 1.

Granos enteros (%)

En la Tabla 3, se resume los resultado obtenido en el análisis de varianza (Anava), correspondiente a la evaluación de granos enteros (%), en la cual se muestra diferencias estadísticas altamente significativas, con un coeficiente de variación de 5.07 %, y una media general de 51.68 % granos enteros. Figura 2.

Tabla 1. Líneas avanzadas y variedades (testigos) evaluadas en El Pozo, Nagua, República Dominicana. Diez (10) líneas de arroz y dos (2) variedades como testigos.

Tratamientos	Líneas y Variedades
T1	J2671-7-1-1-2-1
T2	J2675-7-2-1-3-1
T3	J2682-3-1-3-1-1
T4	J2682-3-2-1-1-1
T5	J2682-3-2-4-1-1
T6	J2682-5-1-1-3-1
T7	J2716-12-2-2-2-1
T8	J2716-14-2-3-1-1
T9	J2716-14-2-3-2-2-1
T10	J2718-32-1-1-1-1
T11	IDIAF-1 (testigo)
T12	JUMA 67 (testigo)

Tabla 2. Análisis de varianza (Anava) sobre fertilidad de panícula (%), de líneas promisorias de arroz evaluadas en El Pozo, Nagua. 2013-2014

Fuente	GL	SC	CM	F-VALOR	Pr \square F
Modelo	11	876.72	79.7	4.44	0.0011
Líneas	11	876.72	79.7	4.44	0.0011
Error	24	430.59	17.9		
Total	35	1307.3			

CV= 5.41 % promedio general = 72.84 kg/ha arroz cáscara.

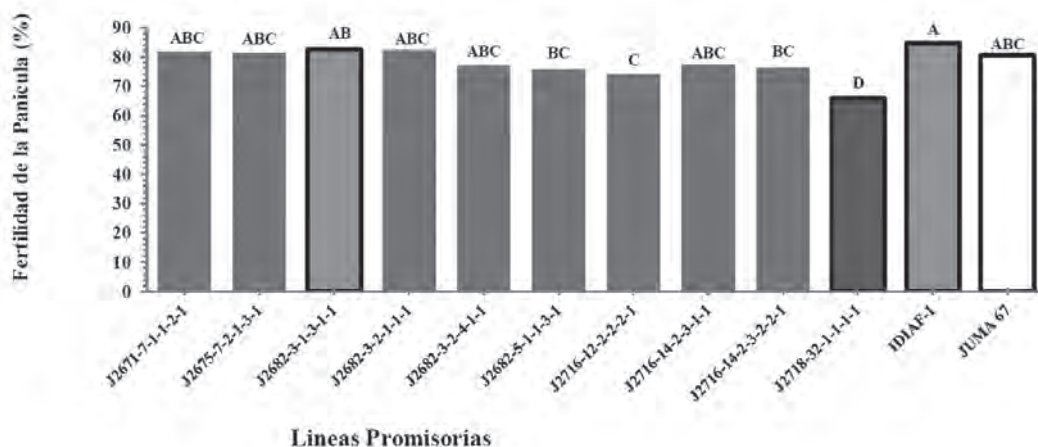


Figura 1. Resultados de la evaluación de la fertilidad de panícula (%), de diez líneas promisorias de arroz, en El Pozo, Nagua, segunda parte de la temporada arrocera 2013-2014.

Tabla 3. Análisis de varianza (Anava), correspondiente resultados analizados en la variable granos enteros (%), de diez líneas promisorias en la localidad el Pozo, Nagua.

Fuente	GL	SC	CM	F-VALOR	Pr \square F
Modelo	11	737.62	67.06	8.24	0.0001
Líneas	11	737.62	67.06	8.24	0.0001
Error	24	195.43	8.14		
Total	35	933.04			

CV= 5.07 % . Media general = 51.68 % granos enteros.

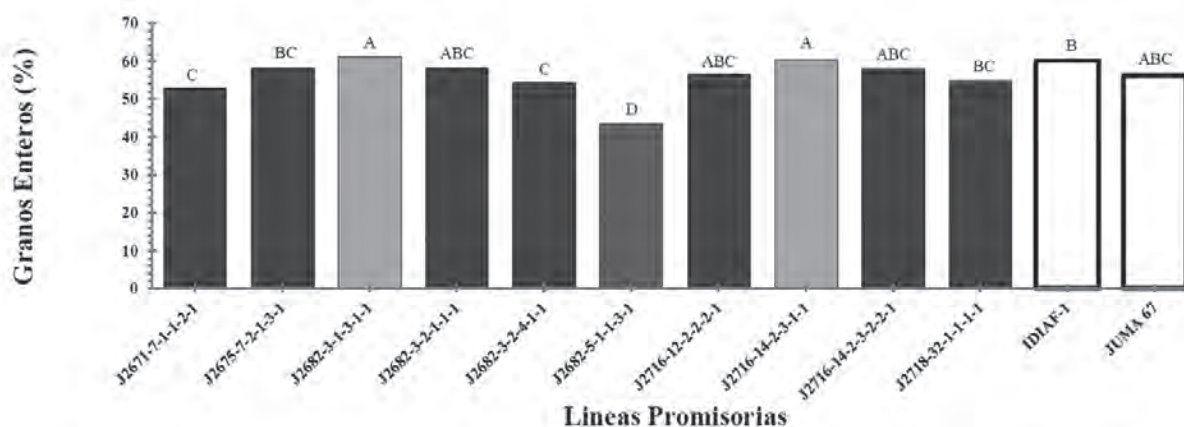


Figura 2. Evaluación de granos enteros (%) de líneas promisorias de arroz, en El Pozo, Nagua, RD, en la segunda etapa de la temporada arrocera 2013-2014.

En los resultados de la variable granos enteros (%), se aprecia que el mayor porcentaje fue obtenido con las líneas J2682-3-1-3-1-1 y J2716-14-2-3-1-1 con 61.07 y 60.47%, respectivamente; superando las variedades 'Idiaf-1' y 'Juma 67' (ambos testigos). La línea J2682-5-1-1-3-1 con 45.50% fue inferior a las demás. De acuerdo al promedio del por ciento de granos enteros, podemos estas líneas como excelente, porque superan el 50 % granos enteros. Los estándares internacionales de clasificación en por ciento de granos enteros, clasifican un porcentaje de grano entero de 50 a 55% como bueno, de 55 a 60% muy bueno y de 60 a 65% como excelente, Flores, (2014). Estos resultados son superiores a los reportados por Sánchez y Rodríguez (2012), que encontraron rendimiento de arroz entero por debajo del 50%.

Centro blanco

Sobre centro blanco o apariencia física del grano de arroz pulido, los resultados se presentan en la Tabla 4, mostrando diferencias entre las líneas y variedades, con un coeficiente de variación de 18.01% y una media promedio de 1.73 .

Los estudios realizados en la variable centro blanco son presentados en el Figura 3, en el cual se puede observar que 'Juma 67' obtuvo el menor valor 0.2, siendo estadísticamente igual a las líneas J2682-3-2-1-1-1 y J2682-3-1-3-1-1 con valor de 0.7 y 0.8, respectivamente. Según la escala de evaluación, el centro blanco está comprendido entre 0 a 5. El rango de 1-5 considerado malo, 0.2-0.8 bueno y 0.0 como excelente, Martínez y Cuevas (1989). De acuerdo a la referida escala, las líneas J2682-3-2-1-1-1 y J2682-3-1-3-1-1 son consideradas como buenas dentro del rango de 0.2 a 0.8.

Rendimientos en (kg/ha)

De acuerdo con los resultados de análisis de varianza (Anava), la variable rendimiento en kg/ha, muestra diferencias estadísticas significativa a la (Prob>F=0.0162), mostrando un coeficiente de variación igual a 16.14%, y una media general de 5,343.39 kg/ha de arroz cáscara.

El Figura 4, muestra los rendimientos (kg/ha), la línea J2716-14-2-3-1-1 (T8), presentó promedio de 6,876.24 kg/ha, superando al T7 y T10 (línea J2716-12-2-2-1 y J2718-32-1-1-1, respectivamente); sin embargo, no difirió de las variedades 'Juma 67' e 'Idiaf-1' (testigos).

La línea J2675-7- 2-1-3-1 presentó una productividad de 6,332.20 kg/ha similar a la línea J2716-14-2-3-1-1 (T8). Estudios realizados por el INIA (Instituto nacional de Investigaciones del Arroz) en el 2003, establece que cuando el arroz es cosechado con humedad de grano entre 18 y 20%, se obtienen los mejores rendimientos industriales, pero a medida que disminuye el grano tiende a romperse.

CONCLUSIONES

La línea J2716-14-2-3-1-1 representó el mayor rendimiento (kg/ha) de arroz en cascara. Las líneas J2682-3-1-3-1-1 y J2716-14-2-3-1-1 mostraron los mejores porcentajes de granos enteros. La variedad comercial 'Juma 67' presentó los menores valores de centro blanco, pero estadísticamente igual a lo encontrado en líneas J2682-3-2-1-1-1 y J2682-3-1-3-1-1-1. El mayor potencial productivo lo desarrollaron las líneas J2716-14-2-3-1-1, J2682-3-1-3-1-1 y J2682-3-2-1-1-1.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias Forestales (IDIAF), por su desprendida colaboración en favor del crecimiento de la investigación.

LITERATURA CITADA

- Adames, A. 2008. Evaluación de 21 genotipos promisorios de arroz (*Oryza sativa* L.) en El Pozo, Nagua, Republica Dominicana.
- Echevarría, A.; Cruz, A.; Rivero, D.; Pérez, N.; Fabré, L.; Cárdenas, R. 2010. Respuesta de 18 líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) ante la Piriculariosis en la época poco lluviosa. *Cultivos Tropicales* 31 (2): 17-20
- Sanint, R., 1992. New rice technologies for Latin America: social benefits, past reminiscences and issues for the future. In: trends in CIAT Commodities, Centro Internacional Tropical (CIAT).
- Vargas, 1985. Evaluación Agronómica de Materiales Experimentales de Arroz; Características de Rendimiento. Los Amates Izabal campus, San Luis Gonzaga.

Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA), correspondiente variable centro blanco, de diez líneas promisorias en la localidad el Pozo, Nagua.

Fuente	GL	SC	CM	F-VALOR	Pr > F
Modelo	11	41.54	3.78	25.84	0.0001
Líneas	11	41.54	3.78	25.84	0.0001
Error	24	3.51	0.15		
Total	35	45.04			

CV= 18.01 promedio general = 1.83 % centro blanco

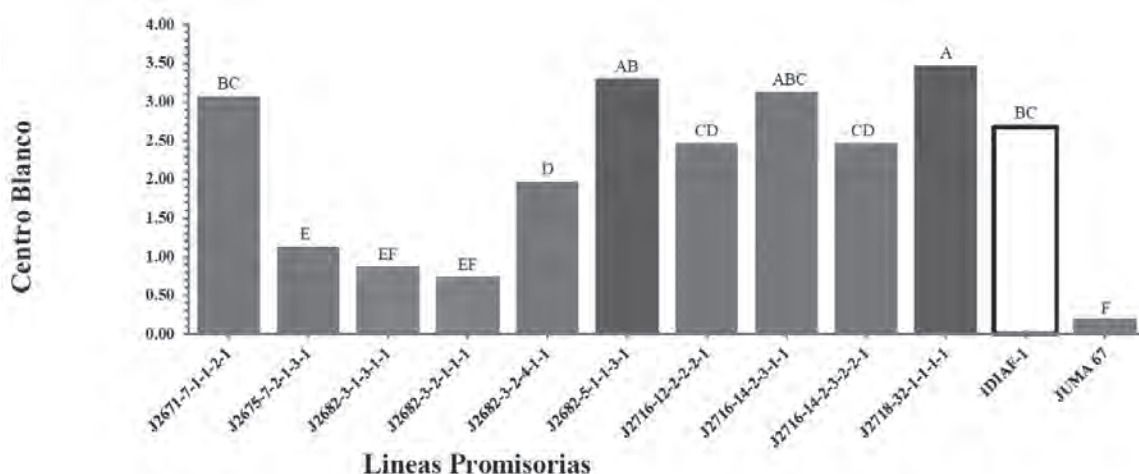


Figura 3. Evaluación de centro blanco en líneas promisorias de arroz, en la localidad de El Pozo, Nagua, República Dominicana. Segunda parte de la temporada arrocera 2013-2014.

Tabla 5. Análisis de varianza (Anava) del rendimiento (kg/ha), de líneas promisorias de arroz evaluadas en El Pozo, Nagua.

Fuente	GL	SC	CM	F-VALOR	Pr > F
Modelo	11	25595660.3	2326878.2	2.82	0.0162
Líneas	11	25595660.3	2326878.2	2.82	0.0162
Error	24	19785717.1	824414.58		
Total	35	45381377.4			

Coefficiente de variación= 16.14 %. Media general = 5,343.39 kg/ha arroz cáscara.

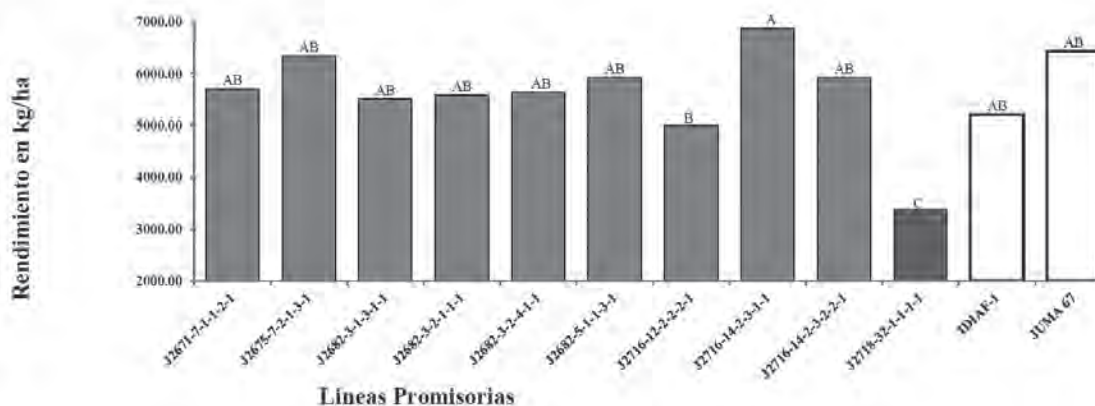


Figura 4. Evaluación de rendimiento (kg/ha) de diez líneas promisorias de arroz evaluadas en El Pozo, Nagua, República Dominicana. Segunda etapa de la temporada arrocera 2013-2014.

Comportamiento en suelo salino de seis líneas élites de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas mediante mutación por irradiación con cobalto (^{60}Co)

Amalfi Santana¹, Dionicio Campos¹, José Jiménez¹, Freddy Contreras² y Dámaso Flores²

Abstract

One of the main problems for rice producers in the northwest region of the Dominican Republic is the availability of varieties resistant or tolerant to soil salinity, which allows sustainable production of the crop. The objective of this investigation was to determine the behavior in saline soils of six elite rice lines (*Oryza sativa* L.) obtained by mutation by irradiation with cobalt (^{60}Co). A field experiment was installed in the municipality of Esperanza, Valverde province in September 2015, on ground with electrical conductivity of 4.3 dSm⁻¹. The experimental design was randomized complete blocks, with 8 treatments (6 mutant elite lines and two controls, 'Juma 67' and 'Jaragua') and 4 replications. Each experimental unit was 10.5 m² (3 M x 3.5 m), with a useful area of 5 m². The sowing density was 16 plants per square meter (0.25 x 0.25 m). The evaluated variables were: height of the plants, density of the panicle, panicle fertility, yield in grain and volumetric mass. The results indicate that the m-1-3-1-1 (98.1 cm) and m-21-5-1-1 (91.5 cm) mutant lines reported the highest plant height exceeding the controls, while the mutant lines m-1-1-2-1, m-6-2-1-1 and m-3-1-1-1 outperformed 'Juma 67' and 'Jaragua' in more than 60% of the grain yields. This indicates that the lines obtained by mutation could be an alternative to increase rice production in soils with high salt content.

Keywords: genetic improvement, saline soils, mutation, rice variety.

Resumen

Uno de los principales problemas para los productores de arroz de la región noroeste de la República Dominicana es la disponibilidad de variedades resistentes o tolerantes a la salinidad de los suelos, que permita la producción sostenible del cultivo. El objetivo de esta investigación fue determinar el comportamiento en suelos salinos de seis líneas élites de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas mediante mutación por irradiación con cobalto (^{60}Co). Se instaló un experimento de campo en el municipio de Esperanza, provincia Valverde en el mes de septiembre del 2015, en suelo con conductividad eléctrica de 4.3 dSm⁻¹. El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con 8 tratamientos (6 líneas élites mutantes y dos testigos, 'Juma 67' y 'Jaragua') y 4 réplicas. Cada unidad experimental fue de 10.5m² (3 M x 3.5 m), con área útil de 5 m². La densidad de siembra fue 16 plantas por metro cuadrado (0.25 x 0.25 m). Las variables evaluadas fueron: altura de las plantas, densidad de la panícula, fertilidad de la panícula, rendimiento en grano y masa volumétrica. Los resultados indican que las líneas mutantes m-1-3-1-1 (98.1 cm) y m-21-5-1-1 (91.5 cm) reportaron la mayor altura de plantas superando a los testigos, mientras que las líneas mutantes m-1-1-2-1, m-6-2-1-1 y m-3-1-1-1 superaron a 'Juma 67' y 'Jaragua' en más del 60% de los rendimientos en grano. Esto indica que las líneas obtenidas por mutación pudiera ser una alternativa para incrementar la producción de arroz en suelos con alto contenido de sales.

Palabras clave: mejoramiento genético, suelos salinos, mutación, variedad de arroz.

INTRODUCCIÓN

En la República Dominicana el arroz es el principal alimento básico y el de mayor trascendencia social de la población. El consumo anual *per capita* es de 50 kg (111 libras por persona). Las variedades que se cultivan son insensible a fotoperiodo, por tanto, se puede sembrar durante todo el año, sin embargo, el productor desconoce que el rendimiento del cultivo puede variar significativamente y para conseguir alta productividad debe sembrar en la época adecuada. La superficie cultivada del cereal en el año 2008, incluyendo el área de retoño y la doble siembra fue de 2,869,233 tareas (180,455 ha). Departamento de Fomento Arrocero (2009).

La inducción de mutaciones puede ser un método eficaz para lograr variaciones dentro de un tipo de cultivo, ya que ofrece la posibilidad de inducir características deseadas que no se pueden hallar en la naturaleza o se han perdido durante el proceso evolutivo. Cuando los fitogenetistas no encuentran en el banco de genes de que disponen, un gen, o genes, resistente o tolerantes a una enfermedad en particular o tolerante a los cambios del medio ambiente, no tienen otra opción evidente sino tratar de inducir mutación o mutaciones, Novak y Brunner (1992).

¹Estudiantes de término de la UASD, parte de la tesis para optar por el título de ingeniero agrónomo; ² investigadores del IDIAF; ***profesor de agronomía en la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Correo electrónico sinencio@yahoo.com y floresd7@hotmail.com

Las radiaciones mutagénicas se han empleado con éxito en semillas y se ha logrado obtener variedades de cereales y otros cultivos de elevados rendimientos y con un alto contenido proteico. Es posible obtener también variedades resistentes a enfermedades y a condiciones climáticas. China, por ejemplo, tiene más de nueve millones de hectáreas sembrada con cultivos de variedades obtenidas por mutaciones bajo radiaciones. Martins *et al.* (2005) indica que la irradiación de semillas de arroz con ^{60}Co , es eficiente en la generación de mutantes para los caracteres de altura, ciclo vegetativo, número de hijos, número de panículas e índice de hijos fértiles de arroz. La salinidad de los suelos es uno del estrés abiótico a los que se enfrenta la agricultura de todo el mundo, debido fundamentalmente, a que este tipo de estrés afecta a casi todas las funciones de la planta, con lo que corren peligro de saturarse de sal lo que daña las tierras y trae, como consecuencia, la reducción de las cosechas (Beltrán 2002).

Este estudio plantea el objetivo de determinar el comportamiento en suelos salinos de seis líneas elites de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas mediante mutación por irradiación con cobalto (^{60}Co).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento de campo fue instalado en un suelo con conductividad eléctrica de 4.3 dSm^{-1} , en la zona arrocería del municipio de Esperanza, provincia Valverde. Latitud $19^{\circ}35.72' \text{ N}$, y $71^{\circ}0.191' \text{ O}$ longitud oeste y altitud de 107 msnm . El semillero fue realizado en septiembre del 2015, utilizando bandejas plásticas con una mezcla de 60% de suelo y un 40% de ceniza, donde se agregaron 227 gramos de semillas de acuerdo a cada tratamiento. La siembra en campo fue manual, por trasplante y realizado a los 29 días de semillero, a un marco de plantación de $0.25 \times 0.25 \text{ m}$ entre plantas e hileras, respectivamente.

El diseño experimental utilizado, fue de bloques completo al azar con ocho tratamiento (Tabla 1) y cuatro repeticiones para un total de 32 unidades experimentales

con área de $3 \times 3.5 \text{ m}$ (10.5 m^2), en tanto que el análisis de los datos correspondientes a las variables en el estudio, fueron realizados bajo diferentes pruebas para verificar si se cumplen los supuestos para el análisis de varianza de normalidad y luego se compararon las medias mediante la prueba de tukey al 5%, para tales fines, fue utilizado el paquete estadístico SAS.2002 versión "TS.MO.

La dosis de fertilizantes fue de 140-70-113 kg/ha de N-P-K, respectivamente, los fertilizantes fueron fraccionado en tres aplicaciones al voleo, en tanto que, la primera se aplicó a los siete (7) días después del trasplante (DDT), con 39% de nitrógeno (N), 79% del fosforo (P) y 49% del potasio (K), para tales fines se utilizaron fertilizantes compuesto 15-15-15; mientras que la segunda aplicación de abono fue realizada a los 28 días después del trasplante (DDT), con un 41% de nitrógeno (N), 21% de fosforo (P) y 51% potasio (K), siendo utilizada la formula compuesta por 20-5-20, para la última aplicación de fertilizante, se hizo en base a 19% de nitrógeno, restante, que se aplicó en el momento de la diferenciación del primordio floral que corresponde aproximadamente a 55 días antes de la cosecha, esta última aplicación se realizó con sulfato de amonio.

Las evaluaciones realizadas correspondieron a rendimientos en granos, para lo cual se cosechó 5 m^2 en el centro de cada unidad experimental y las muestras fueron secadas y venteadas, obteniendo la masa seca y, simultáneamente, se midió el contenido de humedad y los datos fueron ajustado a 14% de humedad, mediante la fórmula:

$$\text{Rend}_c = \frac{100 - H_i}{100 - H_f} \times \text{Rend}_i$$

Donde:

Rend_c = Rendimiento corregido; Rend_i = Rendimiento inicial; H_i = humedad inicial; H_f = humedad final

Además, se evaluó la masa volumétrica (g), mediante el llenado de una probeta cilíndrica de 1,000ml completa

Tabla 1. Progenitores y cantidad de radiación utilizadas para cada genotipo de arroz considerados como tratamientos en suelos salinos.

Tratamientos	Genotipos	Progenitor	Radiación
1	m-1-1-2-1	IDIAF 1	343 Gy
2	m-1-3-1-1	IDIAF 1	443 Gy
3	m-11-1-1-1	PROSEQUISA 4	303 Gy
4	m-21-5-1-1	PROSEQUISA 4	236 Gy
5	m-6-2-1-1	Juma 57	373 Gy
6	m-3-1-1-1	Juma 57	405 Gy
7	Juma 67	-	-
8	Jaragua	-	-

con arroz en cascara (arroz paddy) y, luego, fueron pesadas en una balanza de precisión de contrapeso para poder determinar la masa en gramos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis estadístico aplicado a la cantidad de panícula indica que los genotipos no difieren para esta evaluación, siendo el promedio general de 21.4 panícula por planta, mientras que la fertilidad de la panícula, concierne al análisis de varianza, expresa que los genotipos de arroz evaluados presentaron diferencia altamente significativa ($P > f = < .0001$), además se muestra una media general de 72.58% y un coeficiente de variación igual a 4.6%.

De acuerdo al Figura 1, la línea que presentó mayor fertilidad de la panícula fue m-1-1-2-1 con 84.5%, seguida por el testigo 'Jaragua' con 80.2% y la línea m-11-1-1-1 con 76.9%, los cuales no presentaron diferir entre ellas. La línea de arroz m-1-1-2-1 obtenida por mutación física por irradiación con Cobalto superó en 16% a la variedad de arroz 'Juma 67' en el porcentaje de granos fértiles por panículas. Por otro lado, la línea mutante m-1-3-1-1 con 64.6% presenta la menor fertilidad de panícula mostrando diferencia con los anteriormente mencionado, pero no difiere de las líneas mutantes m-21-5-1-1 con 67.3%, m-3-1-1-1 con 67.2%, m-6-2-1-1 con 69.3% y el testigo 'Juma 67' con 70.7%.

La línea m-1-1-2-1 y el testigo 'Jaragua' son consideradas fértiles ya que están dentro del rango de 75% a 89% y la variedad de arroz 'Juma 67' se presentó como parcialmente fértil, de acuerdo a lo expresado por Muñoz *et al.* (1993).

Rendimiento seco y venteado (kg/ha)

La línea m-1-1-2-1 reportó el mayor rendimiento con 4,140.00 kg/ha, seguido de la línea m-3-1-1-1 con 4,059.00 kg/ha y m-6-2-1-1 con 3,974.5 kg/ha, no difieren estadísticamente entre ellas, ni con las demás líneas, en cambio, estas difieren con los testigo 'Juma 67' y 'Jaragua' de acuerdo al test de Turkey al 5% de probabilidad. El testigo 'Jaragua' presentó el más bajo rendimiento en kg/ha no presentando diferencia significativa de las líneas m-1-3-1-1, m-21-5-1-1, y el testigo 'Juma 67', que no difirió de los genotipos m-1-3-1-1, m-11-1-1-1 y m-21-5-1-1, Figura 2.

Los tratamientos presentaron diferencia altamente significativa ($P > f = < .0001$) correspondiente a genotipos de arroz en relación a la masa en gramos obtenida en un volumen de un litro, teniendo un coeficiente de variación de 1.23%, mientras que la media general fue de 479.31 g.

De acuerdo a los resultados, Figura 3, de la altura de las plantas en cm, la línea mutante que presenta la ma-

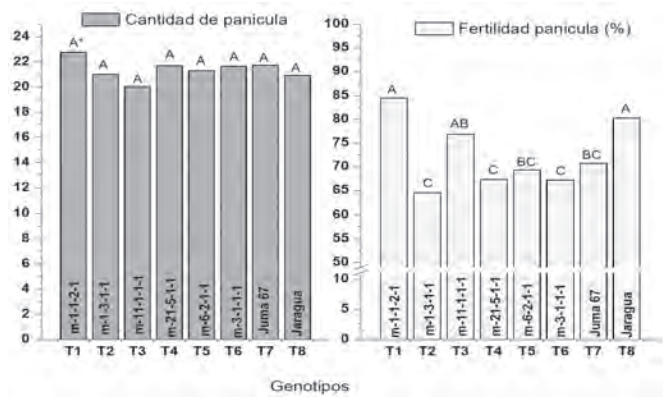


Figura. 1: Cantidad de panícula por planta y fertilidad de la panícula (%) para diferentes genotipos de arroz cultivado en suelo salino de Esperanza, Valverde. *Promedio con letras iguales, no difieren estadísticamente al nivel de significancia del 5% de acuerdo a Tukey.

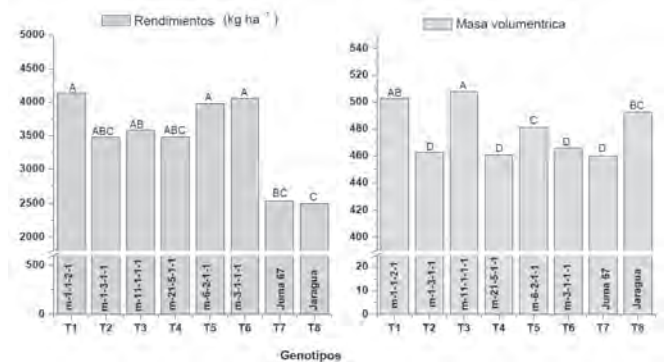


Figura. 2: Rendimiento en cáscara (kg ha⁻¹) y masa volumétrica (g L⁻¹) en los diferentes genotipos de arroz cultivado en suelo salino en Esperanza, Valverde. *Promedio con letras iguales, no difieren estadísticamente al nivel de significancia del 5% de acuerdo a Tukey.

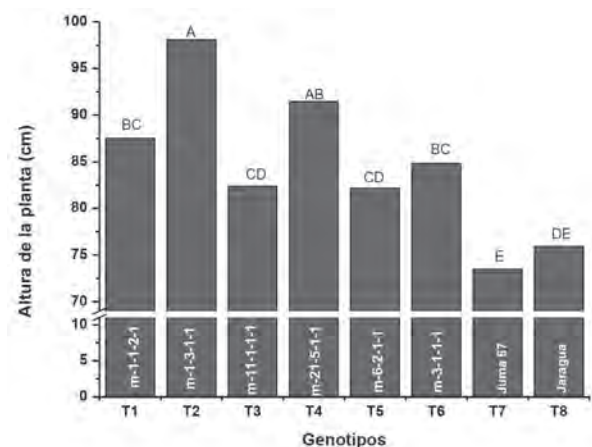


Figura. 3: Altura de la planta de los diferentes genotipos de arroz trasplantado en suelo salino. Barras con la misma letra no difieren estadísticamente, prueba de separación de medias de Tukey ($\alpha = 0,05$).

yor altura correspondió a m-1-3-1-1, seguida por la línea m-21-5-1-1, las cuales no mostraron diferir entre ellas. De acuerdo a Torres y Martínez (2010), la altura de la planta de arroz puede estar correlacionada con el acame, que es la inclinación del tallo hasta doblarse sobre el terreno. El tratamiento que presentó la menor altura correspondió al testigo 'Juma 67', por otra parte, las líneas mutantes m-1-1-2-1, m-21-5-1-1 y m-3-1-1-1 no mostraron diferencia entre ellas. De igual manera, las líneas mutantes m-11-1-1-1 y m-6-2-1-1 no mostraron diferencia entre ellas, y estas a su vez no presentaron diferencia estadísticamente significativa de acuerdo a Tukey al 5% de probabilidad con el testigo 'Jaragua'.

De acuerdo a la clasificación del Sistema de Evaluación Estándar de Arroz del IRRI (1983), todos los genotipos presentaron una altura menor de 100 cm, considerado de porte semienano.

CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos en este estudio sobre el comportamiento en suelos salinos de seis líneas elites de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas mediante mutación por irradiación con cobalto (^{60}Co) de la provincia Valverde, se concluyó:

- Seleccionadas las siguientes líneas m-1-1-2-1 (T1) y m-3-1-1-1 (T6) para prueba de validación ante productores de la región noroeste.
- La línea m-21-5-1-1 (T4) fue seleccionada para probarla nuevamente en un suelo con la misma o mayor conductividad eléctrica, ya que esta presentó características agronómicas deseadas relacionadas directamente con los componentes de rendimientos.

De acuerdo a los problemas de sales presentando en la línea noroeste, se recomienda que este ensayo sea probado nuevamente en un suelo con igual o mayor contenido de sales y en una época adecuada para el cultivo de arroz, así como en diferentes zonas de producción que presente problemas de sales.

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos al programa de Cereales del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf), por facilitar los diferentes genotipos que fueron obtenidos por irradiación con cobalto (^{60}Co), obtenida por el proyecto RLA 5056 del Programa Regional Arcal de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA).

LITERATURA CITADA

Beltrán, J. 2002. Arroz y tipos de suelos. Ronway, Barcelona.

Departamento de Fomento Arrocero. 2009. "Estudio sobre el mercado del arroz en la República Dominicana". Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), Santo Domingo, DO.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1983. Sistema de evaluación estándar para arroz. CIAT. Segunda edición. Cali Palmira, CO.

Novak, F.; Brunner, H. 1992. Plant breeding: induced mutation technology for crop improvement. IAEA Bull 4: 25-33.

Torres, E.; Martínez, C. 2010. Mejoramiento de arroz. En: Producción eco-eficiente del arroz en América Latina, editado por Víctor Degiovanni B., César P. Martínez R. y Francisco Motta O. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, CO.

Comportamiento de líneas y variedades de arroz en prueba preliminar en Nagua, República Dominicana

Ramón López, Damaso Flores, Juliana Nova, Quirino Abreu, Silvestre Inoa y Ana Avilés

Abstract

In a rice breeding program, the success in obtaining successful varieties lies in selecting suitable genotypes to meet the needs of producers, millers and consumers. The evaluation of the behavior of new genotypes in different environments allows the plant breeder to quantify the genetic potential to replace varieties in the future. The objective of this study is to evaluate the behavior of 10 promissory lines compared with two commercial rice varieties, from which the line with the best performance in preliminary testing will be determined and the lines and varieties that show better behavior in preliminary tests will be determined. Ten promising homozygous lines were used and compared with two commercial varieties of rice. The lines and varieties used were from the Genetic Rice Improvement Program of the Juma del Idiaf Rice Experimental Station in Bonao, Monseñor Nouel province. The experimental design used was randomized complete blocks, with three repetitions. The study was able to compare the agronomic response of the ten promissory pure lines of rice under the edaphoclimatic conditions of the town of El Pozo, Nagua, Dominican Republic. It was demonstrated that line J2733-12-2-1-3-2 obtained the highest yield with 8,133.33 kg / ha, surpassing the controls and demonstrating its potential to be worked and possibly to be released in the future as a new variety.

Keywords:rice, breeding, productivity, genotypes, dominican.

Resumen

En un programa de mejoramiento genético de arroz, el éxito en la obtención de variedades exitosas radica en seleccionar genotipos adecuado para satisfacer las necesidades de los productores, los molineros y los consumidores. La evaluación del comportamiento de nuevos genotipos en diferentes ambientes permite al mejorador de planta poder cuantificar el potencial genético para sustituir variedades en el futuro. El objetivo de este estudio es evaluar el comportamiento de 10 líneas promisorias comparada con dos variedades de arroz comerciales, de las cuales se determinará la línea con mejor rendimiento en prueba preliminar y se determinará las líneas y variedades que presenten mejor comportamiento en pruebas preliminares. Se utilizaron 10 líneas homocigotas promisorias y fueron comparadas con dos variedades comerciales de arroz. Las líneas y variedades utilizadas fueron del Programa Mejoramiento Genético de Arroz de la Estación Experimental Arrocería de Juma del Idiaf en Bonao, provincia Monseñor Nouel. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. El estudio logró comparar la respuesta agronómica de las diez líneas puras promisorias de arroz bajo las condiciones edafoclimáticas de la localidad de El Pozo, Nagua, República Dominicana. Se demostró que la línea J2733-12-2-1-3-2 obtuvo el mayor rendimiento con 8,133.33 kg/ha, superando a los testigos y demostrando su potencialidad para ser trabajada y posiblemente ser liberada en el futuro como una nueva variedad.

Palabras clave: arroz, mejoramiento, productividad, genotipos, dominicana

INTRODUCCIÓN

La revolución verde se inició en los trópicos en los años de 1960 mediante el desarrollo de nuevas variedades de arroz de alto rendimiento. El éxito de los nuevos cultivares dependía de su resistencia a enfermedades e insectos, tolerancia a las condiciones edáficas y climatológicas adversas, y de que su calidad de grano satisficiera los gustos locales. Los fitomejoradores aunaron esfuerzos a los de los científicos de otras disciplinas para incorporar genéticamente las características deseadas en las nuevas variedades. Los institutos nacionales de investigaciones agropecuarias asumieron como objetivos principales en el mejoramiento genético en el cultivo del arroz la obtención de cultivares con alto potencial de rendimiento, precoces (menores de 120

días), de porte semi- enana, tolerantes a las principales enfermedades y plagas, resistente al volcamiento, intermedia al desgrane, grano largo a extra largo y que responda con altas producciones a la fertilización nitrogenada.

El éxito de la obtención de altos rendimientos radica en colocar plantas de arroz del genotipo deseado bajo un sistema denominado cultivo, rodeado de recursos ambientales que les permitan desarrollar al máximo la capacidad productora, a través de sus características morfológicas y fisiológicas, CIAT (1986). El comportamiento de los genotipos ayuda a poder cuantificar el potencial genético que podrán sustituir otras variedades en el futuro.

*Investigadores en el cultivo de arroz. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Estación Experimental Arrocería Juma. Bonao, Monseñor Nouel, República Dominicana. Correos electrónicos: lopezvr05@hotmail.com, floresd7@hotmail.com, arisn2112@gmail.com, quirinoap@hotmail.com, sinoa@idiaf.gov.do y aaviles@idiaf.gov.do

En la República Dominicana, el arroz es el alimento básico de la dieta de los dominicanos, la demanda de arroz blanco para consumo sobrepasa los 8 millones de quintales/año. La producción promedio a nivel nacional está alrededor de los 12 millones de quintales/año y con el paquete tecnológico desarrollado y aplicado, el país ocupa el octavo lugar en rendimiento a nivel mundial con 5.1 t/ha, Ministerio de Agricultura ().

Estudios realizados por la Instituto Internacional de Investigación en Arroz (1995) indican que aumentar el área de siembra es prácticamente imposible por lo que los científicos deben desarrollar cultivares cada día más productivos.

La finalidad de este estudio es evaluar el comportamiento de 10 líneas promisorias comparada con dos variedades de arroz comerciales, de las cuales se determinará la línea con mejor rendimiento en prueba preliminar y se determinará las líneas y variedades que presenten mejor comportamiento en pruebas preliminares.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental Arrocera El Pozo del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf) en Nagua, provincia María Trinidad Sánchez, localizada en las coordenadas 19° 22' latitud norte y 79° 50' longitud oeste, altitud de 3 msnm, pluviometría y temperatura anual de 2,011 mm y 25.70 C., respectivamente. El suelo es de textura franco arcilloso con pH de 6.0 y 4.7 de materia orgánica.

El estudio se estableció en la primera etapa del cultivo de arroz de la temporada 2014-2015. Se utilizaron 10 líneas homocigotas promisorias y fueron comparadas con dos variedades comerciales de arroz. Las líneas y variedades utilizadas fueron del Programa Mejoramiento Genético de Arroz de la Estación Experimental Arrocera de Juma del Idiaf en Bonao, provincia Monseñor Nouel.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Los tratamientos fueron Tabla 1.

Las variables evaluadas fueron: el rendimiento en grano expresado en kg/ha, el número de hijos/planta, la fertilidad de la panícula (%) y el peso de mil granos (g).

Para la instalación del estudio, las líneas y los testigos fueron reproducidos en semilleros en plantillas y a los 25 días de nacidas las plántulas, fueron trasplantadas en húmedo a un marco de plantación 0.25 m x 0.25 m, con un área por parcela de 20 metros cuadrados y un área útil de 5 metro cuadrados.

Los análisis estadísticos fueron realizados a las variables evaluadas. Para las variables continuas, se comprobó que cumplían los supuestos del análisis de varianza, estas son: las varianzas de los tratamientos son iguales (prueba de Levene) y el error experimental se distribuye normalmente en los datos (Prueba modificada de Shapiro Wills). Posteriormente se realizó los análisis correspondiente y en el caso de los análisis de varianza donde se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, se procedió a realizar comparaciones para la separación de media utilizando la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5% de probabilidad.

Tabla 1. Relación de líneas promisorias evaluadas y testigos utilizados

Tratamientos	Nombre de las líneas y variedades
T1	J2733-1-3-2-1-1
T2	J2733-12-2-1-3-2
T3	J2733-13-1-6-2-3
T4	J2733-13-1-6-2-4
T5	J2733-13-1-6-3-1
T6	J2736-22-1-2-2-1
T7	J2736-22-1-2-2-2
T8	J2736-22-1-2-2-3
T9	IRRI90972-1-J1-1-4-1-1
T10	IRRI90972-1-J1-1-4-1-3
T11	'Idiaf-1' (testigo 1)
T12	'Juma 67' (testigo 2)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos para las variables: rendimiento, número de hijos/ planta y masa de mil granos, con un coeficiente de variación de 9.31, 16.19 y 4.12 %, respectivamente. La líneas J2733-12-2-1-3-2 obtuvo el mayor rendimiento de granos con 8,133.33 kg/ha, difiriendo de los T5=J2733-13-1-6-3-1, T9=IRRI90972-1-J1-1-4-1-1, T10=IRRI90972-1-J1-1-4-1-3 y superando a la variedad 'Juma 67' que rindió 5,800 kg/ha.

La variedad 'Idiaf-1' presentó el mayor número de hijos/planta con un promedio de 27 hijos/planta y los tratamientos J2733-13-1-6-2-4 y J2736-22-1-2-2-1 presentaron el menor número de hijos con 16 hijos/planta cada uno.

En cuanto al peso de mil granos, el análisis estadísticos presentó que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos. 'Juma 67' e 'Idiaf-1' presentaron el menor peso de mil granos con 26.33 y 27.33 gramos, respectivamente. El tratamiento T3 presentó mayor peso de mil granos con 35.33 g, seguido de los tratamientos J2733-13-1-6-2-4 y J2733-13-1-6-3-1 con 34 y 33.33 g, respectivamente, Tabla 2.

No se encontró respuesta significativa diferenciada de las líneas y las variedades a la fertilidad de la panícula.

CONCLUSIONES

El estudio logró comparar la respuesta agronómica de las diez líneas puras promisorias de arroz bajo las condiciones edafoclimáticas de la localidad de El Pozo, Nagua, República Dominicana. Se demostró que la línea

J2733-12-2-1-3-2 experimental obtuvo el mayor rendimiento con 8,133.33 kg/ha, superando a los testigos y demostrando su potencialidad para ser trabajada y posiblemente ser liberada en el futuro como una nueva variedad.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuaria y Forestal (Idiaf) por proveer el financiamiento de este proyecto dentro de Programa de Mejoramiento Genético del Cultivo de Arroz con sede en la Estación Experimental Arrocera Juma, de Bonaó, provincia Monseñor Nouel y a todo el personal que labora en la institución y que colaboró con la realización exitosa de esta investigación.

LITERATURA CITADA

CIAT (Centro Internacional De Agricultura Tropical, CO). 1986. "Componentes del rendimiento del arroz; Guía de Estudio". Contenido Científico; Internacional Rice Research Institute. Traducción y adaptación: Oscar Arragocés. Cali, CO.

Departamento de Fomento Arrocero. 2001. proyección de la demanda de arroz (2001-2005). Juma, Bonaó. División de Estadística y Programación. Pág 4.

IRRI (International Rice Research Institute PH). 1995. Reasearch program highlights. International Report. Manila, PH. 21 p.

Martínez, C. 1985. Distribución y mantenimiento de variedades mejoradas de arroz. Arroz: Investigación y producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, CO. Pp. 637-643.

Ministerio de Agricultura. Servicio de Información y Censos Agropecuarios (SICA); Federación Nacional De Arroceros (FENARROZ). III Censo Nacional Agropecuario, Resultados Nacionales y Provinciales.

Tabla 2. Medias de las variables evaluadas por líneas promisorias

Líneas	Peso 1000 granos	Fertilidad %	No. Hijos	Rendimiento (kg/ha)
J2733-1-3-2-1-1	29.9	92.5	23	7633.3
J2733-12-2-1-3-2	32.7	80.1	22	8133.3
J2733-13-1-6-2-3	35.3	90.7	22	7016.6
J2733-13-1-6-2-4	33.8	94.2	16	7250.0
J2733-13-1-6-3-1	33.5	85.6	23	6716.6
J2736-22-1-2-2-1	31.1	87.8	16	6883.3
J2736-22-1-2-2-2	31.7	86.4	19	7533.3
J2736-22-1-2-2-3	30.9	87.8	17	7033.3
IRRI90972-1-J1-1-4-1-1	29.7	89.4	19	6733.3
IRRI90972-1-J1-1-4-1-3	29.3	88.6	20	6833.3
'Idiaf-1'	27.2	88.7	25	7100.0
'Juma 67'	26.3	92.6	21	5800.0

Evaluación de 12 cultivares de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes al Virus del Mosaico dorado amarillo del fríjol (VMDAF), en San Juan de la Maguana

Julio Nin⁴, José Valenzuela¹, Euris González¹, Jeison Peña¹, Samira de la Cruz² y Víctor M. Landa³

Abstract

The bean golden yellow mosaic is the disease with the greatest economic impact in the cultivation of snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.). The losses due to infection are estimated at RD \$ 390 million. In the San Juan Valley, the planting of introduced varieties that do not have resistance or tolerance genes has increased. This research was conducted at the Arroyo Loro Experimental Station of the Dominican Institute of Agricultural and Forestry Research (Idiaf) in San Juan de la Maguana in 2017 and the objective was to evaluate the behavior of 11 lines and a variety of black beans and pinta, for your reaction to the VMDAF virus. A randomized complete block design with 12 treatments and 4 repetitions was used, where the evaluated variables were: VMDAF incidence (%), days to flower, pods / plant, beans / pod, weight of 1,000 grains and yield in kg / ha. The variables associated with the VMDAF were correlated with grain yield. Significant statistical differences were found for the variables. The line RD-209149-AX-1 showed the lowest levels of incidence of virosis with 5% and the highest yield with 1,226 kg / ha, a second group SEN-53, SEN 60, RD-209201-1-1, A-429, RD-209149-5-7, with range of 11, 13, 15, 20 and 21, respectively, of% incidence, were equal to each other and higher than the control 'Arroyo Loro Negro', which presented a high level of Susceptibility with 45% of infected plants and a yield of 709 kg / ha. For the variable day to flower, the earliest line was SEN-53 with 40 days to flower; for the variable pod number / plant, line RD-209201-1-1 with 15.65 was the highest; for the number of grains / pod, the line RD-209149-AX-11 was the superior with 6. For the weight of 1,000 seeds and the yield, the lines RD-209149-AX-1 and RD-209149-AX-1 with 220 g and 1,226 kg / ha, respectively, were the most outstanding. An average negative correlation ($\rho = -0.62$) ($r = 0.03$) was found between the incidence of VMDAF and the performance of the lines evaluated and showed that an increase in the percentage of diseased plants decreases grain yield.

Keywords: lines, incidence, virus, resistance.

Resumen

El Mosaico dorado amarillo del fríjol es la enfermedad de mayor impacto económico en el cultivo de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.). Las pérdidas por infección se estiman en RD\$390 millones. En el Valle de San Juan se ha incrementado la siembra de variedades introducidas que no poseen genes de resistencia o tolerancia. Esta investigación se realizó en la Estación Experimental Arroyo Loro del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf) en San Juan de la Maguana en el año 2017 y el objetivo fue evaluar el comportamiento de 11 líneas y una variedad de habichuela negra y pinta, por su reacción al virus VMDAF. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones, donde las variables evaluadas fueron: incidencia VMDAF (%), días a flor, vainas/planta, granos/vaina, peso de 1,000 granos y rendimiento en kg/ha. Se correlacionaron las variables asociadas al VMDAF con el rendimiento de grano. Se encontró diferencias estadísticas significativa para las variables. La línea RD-209149-AX-1 mostró los niveles más bajos de incidencia de virosis con un 5% y el mayor rendimiento con 1,226 kg/ha, un segundo grupo SEN-53, SEN 60, RD-209201-1-1, A-429, RD-209149-5-7, con rango de 11, 13, 15, 20 y 21, respectivamente, de % de incidencia, resultaron iguales entre sí y superior al testigo 'Arroyo Loro Negro', el cual presentó alto nivel de susceptibilidad con un 45% de plantas infectadas y un rendimiento de 709 kg/ha. Para la variable día a flor, la línea más precoz fue SEN-53 con 40 día a flor; para la variable número de vaina/planta, la línea RD-209201-1-1 con 15.65 fue la superior; para el número de granos/vaina, la línea RD-209149-AX-11 fue la superior con 6. Para el peso de 1,000 semillas y el rendimiento, las líneas RD-209149-AX-1 y RD-209149-AX-1 con 220 g y 1,226 kg/ha, respectivamente, fueron las más sobresalientes. Se encontró una correlación negativa media ($\rho=-0.62$) ($r=0.03$) entre la incidencia del VMDAF y el rendimiento en las líneas evaluadas y mostró que un aumento en el porcentaje de plantas enfermas disminuye el rendimiento de grano.

Palabras clave: líneas, incidencia, virosis, resistencia

INTRODUCCIÓN

La habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) es una planta de la familia de las leguminosas con fruto o grano comestible, contenido dentro de una legumbre o vaina, que

puede presentar diferentes colores y formas. En la República Dominicana, la habichuela se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm. Dependiendo de la

¹ Estudiantes de término de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

² Ing. M.Sc. Especialista en Manejo Integrado de Plagas. Profesora de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

³ Ing. M.Sc. Especialista en Manejo Integrado de Plagas. Investigador Agrícola del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). ⁴ Ing. Agron. Especialista en mejoramiento de plantas. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf)

variedad y de la altura, el ciclo del cultivo varía desde 75 días hasta 110 días después de la siembra.

Esta leguminosa es básica en la alimentación de los dominicanos como proveedor de proteína vegetal, la cual juega un papel de vital importancia en la dieta de la población; es una alternativa valiosa al problema de la deficiencia proteínica, no solo en nuestro país, sino también en muchas regiones del mundo, Oviedo y Minaya (1999).

La habichuela es uno de los cultivos comerciales más importantes del país, tanto por la superficie cultivada como por el destino que recibe la producción. En el año 2017, se sembró 33,441 ha, con un rendimiento promedio de 1,070 kg/ha, MA (2018).

El Mosaico dorado, el Mosaico común y la Bacteriosis en habichuela, al igual que otras enfermedades han causado pérdidas millonarias entre los productores, lo cual ha contribuido a una disminución de la producción, y por ende, desabastecimiento de granos de los mercados del país. La mayoría de los productores de habichuela del país han sido afectados por esta problemática, así como los consumidores, los cuales se han visto en la necesidad de pagar un precio más alto y tener que cambiar de hábito de consumo, Nin, *et al.* (2007).

Dentro de las principales enfermedades que afectan el cultivo de habichuela está el Mosaico dorado, causado por el Virus del mosaico dorado del frijol (BGMV, por sus siglas en inglés), transmitido por la Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.). Esta enfermedad inicia en la planta desde que nacen las primeras hojas trifoliadas, las cuales presentan un color amarillo a medida que se desarrolla el virus en la planta causando una disminución de la productividad del cultivo.

Según Morales (1994) el Mosaico amarillo del frijol es una de las enfermedades más devastadoras que ha sufrido la agricultura en toda su historia. Su aparición en América Latina fue el presagio de pandemias en este y otros continentes donde los geminivirus causales y su insecto vector, la mosca blanca han sido declarados las mayores plagas de este siglo, Morales (2002). De acuerdo con Anzoategui (1996), la obtención y adaptación de nuevas variedades de frijol mejoradas en sus caracteres morfo-fisiológicos de rendimiento y resistencia y/o tolerancia a factores ambientales adversos al cultivo, ha permitido el incremento y estabilización, lo mismo que la incorporación de nuevas áreas de producción.

El mosaico dorado del frijol fue identificado en Brasil hacia el inicio de la década de 1960 por el doctor Álvaro Santos Costa. En esa época, el amarillamiento causó pérdidas severas por la enfermedad, pero la incidencia no era significativa que mereciera atención. Desafortunadamente, se desconocía el alto potencial de diseminación de esta enfermedad, la cual se convirtió, una

década más tarde, en una limitante para la producción del frijol en los principales estados productores de Brasil. Para esta época, el Mosaico dorado estaba presente en plantaciones de regiones productoras de América Central (El Salvador y Guatemala), el Caribe (República Dominicana, Haití y Puerto Rico) y el norte de México, Montero (1994).

Desde la década de 1980, el Mosaico dorado ha continuado su expansión en América del Sur, invadiendo el noreste argentino y otros estados del sur y el norte de Brasil. En el área del Caribe, el Mosaico dorado ha estado en las principales regiones agrícolas de la República Dominicana, Nin *et al.* (2007).

La primera micro-fotografía del Virus del mosaico dorado del frijol (BGMV) fue tomada en Colombia por Gálvez y Morales (1989). Las partículas observadas eran isométricas y se presentaban en parejas, siendo su diámetro de aproximadamente 18 nanómetros, Morales (1994). Históricamente, se conoce que la enfermedad del Mosaico dorado del frijol es endémica y recurrente en la región suroeste del país. Los síntomas fueron reportados inicialmente en el Valle de San Juan en el año 1969 y el agente causal (el virus) fue identificado en el año 1972. Su importancia económica fue reconocida en la década de 1990-2000, cuando en dos años se estimaron pérdidas por valor de 27 millones de dólares, Godoy (2015).

Una estrategia práctica y viable para propiciar que la siembra de frijol sea una actividad rentable y competitiva, es la utilización de genes de resistencia en variedades mejoradas, o sea, el control genético que es uno de los componentes del manejo integrado más efectivo para el control de las enfermedades del frijol. Las variedades mejoradas con genes de resistencia son de fácil adopción por los productores locales, porque contribuyen a reducir los costos de producción y protegen el medio ambiente al reducirse la necesidad de pesticidas y mano de obra, Godoy (2015).

De acuerdo a Voysest (1997), las pruebas de evaluación de germoplasma constituyen un componente importante de un programa de mejoramiento. El rendimiento es el atributo más importante en el desarrollo de variedades más productivas. Cada sistema de producción, región o tipo de agricultura podría tener necesidad de una variedad diferente y por ello un sistema de prueba de germoplasma eficiente será aquel que considere en sus evaluaciones genotipos apropiados evaluados en ambientes pertinentes.

Según Villar *et al.* (2003), la generación y uso de variedades mejoradas de frijol de grano negro de alto potencial de rendimiento y resistentes al BGMV constituyen la alternativa tecnológica de mayor impacto para la solución de estos problemas. De acuerdo a INIFAP (2001) la generación de variedades mejoradas con resistencia a

esta devastadora enfermedad es la alternativa más promisoriosa para reducir este problema considerando las circunstancias de producción del pequeño productor, ya que no representan inversiones considerables adicionales al paquete tecnológico.

Desde el año 1970, cuando se creó el Programa Nacional de Mejoramiento Genético de Habichuela del Ministerio de Agricultura, se trabaja en la Estación Experimental Arroyo Loro en San Juan de la Maguana con el propósito de que los productores cuenten con variedades de habichuelas con alto rendimiento y tolerantes o resistentes a las enfermedades, especialmente el BGMV. El trabajo de mejoramiento se inició en el año 1972 bajo la dirección del ingeniero Freddy Saladín García, asistido por los ingenieros Juan Díaz y Vinicio Reyes.

El primer y más significativo trabajo se realizó en los tipos de habichuela roja y pinto, denominado pompadour y consistió en la selección genotípica del grano en cuanto a tamaño, color y forma, llegándose a seleccionar ocho líneas, de las cuales después de las pruebas de rendimiento quedaron tres, que posteriormente se convirtieron en las variedades 'Pompadour Checa' o Uva, 'Pompadour Mocana' o Redonda y 'Pompadour Rocío'. Antes de la década del 1970, en la República Dominicana se cultivaba una mezcla de frijol rojo pinto o rojo moteado (jaspeado) que diferían en tamaño, color y forma. El tamaño fluctuaba entre mediano y grande, con colores desde rosado pálido hasta rojo vino (oscuro) y la forma desde arriñonada hasta redonda. También, existía una producción a pequeña escala de frijol negro pequeño y hábito de crecimiento arbustivo denominado "negro criollo", así como una producción en igual escala de frijol blanco de grano pequeño y hábito de crecimiento II, denominado "habichuela blanca", Voysest (2000).

La objetivo del programa de mejoramiento genético de habichuela es seleccionar cultivares de habichuelas negra (*Phaseolus vulgaris* L.) con alto potencial de rendimiento y tolerantes al virus del mosaico dorado en la provincia de San Juan, los cuales pueden ser considerados genotipos potenciales para ser liberados como nuevas variedades y facilitadas a los productores para la siembra. A pesar de los logros tecnológicos alcanzados con la ayuda de proyectos colaborativos, como el Bean/Cowpea Collaborative Research Support Program (CRSP) que es un programa de investigación y capacitación en habichuelas y coupí patrocinado por la el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de America, finalizado en el 2007, la producción y productividad nacional ha decrecido por causas diversas, tales como: el uso de semillas de baja calidad, falta de un programa nacional de multiplicación de semillas, apertura de importaciones masivas por el tratado DR-CAFTA que coinciden con el periodo de cosecha local y los problemas fitosanitarios, Idiaf (2015).

El objetivo de este estudio es evaluar el comportamiento de 12 genotipos de habichuelas y su reacción al virus del mosaico dorado amarillo, en el municipio de San Juan de la Maguana, República Dominicana. Para esto, se evaluarán líneas con tolerancia al virus del mosaico dorado amarillo de la habichuela y se seleccionará líneas de habichuela con alto potencial de rendimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

El experimento se realizó en la época de siembra 2017-2018 en la Estación Experimental Arroyo Loro (EEAL) del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf) en San Juan de la Maguana, la cual está localizada a los 18° 48' latitud norte y 71° 14' longitud oeste a una altitud de 419 msnm. La pluviométrica media anual es de 930 mm, temperatura anual media de 24.9 °C y humedad relativa promedio anual de 71.3 %. El clima de la región es característico de zonas tropicales con pocas variaciones en el promedio anual de temperatura, SEA (1982). Según Holdridge (1982), San Juan de la Maguana está localizada en una zona con bosque seco subtropical (BSS). Suelos con topografía plana, pendiente de 0-3 %, con suelos profundos, bien drenados, fértiles, de buena estructura, color negro, permeabilidad lenta y buena retención de agua. La textura es arcillosa y pertenece al tipo de suelo mollisol.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro 4 repeticiones y 12 tratamientos, Tabla 1. La parcela experimental consistió en cuatro surcos de cuatro metros de largo, con un marco de plantación de 0.50 m entre surcos y 0.10 m entre plantas. El área útil de las parcelas fue de 3.60 m², al momento de la

Tabla 1. Descripción de los tratamientos del ensayo

Tratamiento	Genotipos
T1	A-429*
T2	ARROYO LORO NEGRO**
T3	RD-209149-5-7
T4	RD-209149-AX-5
T5	SEN-53
T6	RD-209149
T7	RD-209149-AX-10
T8	RD-209149-AX-11
T9	RD-209149-AX-1
T10	RD-209202-6
T11	SEN-60
T12	RD-209201-1-1

*Testigo tolerante

**Testigo susceptible

Tabla 2. Pedigrí de los genotipos negro en estudio

Genotipos	Padre de los genotipos
A-429*	Testigo resistente
ARROYO LORO NEGRO**	Variedad Comercial
RD-209149-5-7	DOR-303/ PR-9443-1
RD-209149-AX-5	DOR-303/ PR-9443-1
SEN-53	Introducido de CIAT
RD-209149	DOR-303/ PR-9443-1
RD-209149-AX-10	DOR-303/ PR-9443-1
RD-209149-AX-11	DOR-303/ PR-9443-1
RD-209149-AX-1	DOR-303/ PR-9443-1
RD-209202-6	Arroyo Loro Negro/PR-9443-1
SEN-60	Introducido de CIAT
RD-209201-1-1	Arroyo Loro Negro/PR-9443-1

cosecha se tomaron los dos surcos centrales, dejando la primera y la última planta de cada surco. Para las variables que cumplieron los supuestos del (Anova) se realizó la prueba de Tukey y para la variable incidencia del virus del mosaico dorado amarillo de la habichuela se utilizó la prueba no paramétrica de Freidman, ya que los datos obtenidos no cumplían con los supuestos para un análisis de varianza (Anova), Coeficiente de Correlación de Pearson para la incidencia del virus mosaico dorado amarillo de la habichuela y el rendimiento. Se utilizó el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.* 2008).

Las variables evaluadas fueron: a) días a flor, se evaluó cuando el 50% de las plantas de las parcelas tenían el primer botón floral abierto, b) número de vainas/plantas, se tomaron 10 plantas al azar de cada unidad experimental y se contó el número de vainas por plantas, c) peso de 1000 semillas, luego de determinar el rendimiento

en kg/ha se seleccionaron 1000 semillas al azar en cada tratamiento y se determinó el peso en gramos y el promedio de peso de las semillas d) rendimiento en grano (kg/ha), se pesaron las plantas del área útil de cada tratamiento en kg/ha, e) porcentaje de incidencia del mosaico dorado. Se realizaron tres evaluaciones para determinar la incidencia del virus en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, haciendo el conteo de plantas infectadas por el virus.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. Incidencia del virus del mosaico dorado amarillo

En la comparación de rango para la variable incidencia del virus del mosaico dorado amarillo se detectaron diferencias estadísticas significativas (Freidman = 6.720, $p > 0.05$). Las líneas, RD-209149-AX-1 con 5% mostró los niveles más bajo de incidencia, un segundo grupo SEN-

Tabla 3. Comparación de medias para la variable incidencia del virus del mosaico dorado de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo negro en San Juan de la Maguana, República Dominicana, 2017-2018

Tratamientos	Rango	Media	
RD-209149-AX-1	5.00	1.25	a
SEN 53	11.00	2.75	a b
SEN 60	13.00	3.25	b c
RD209201-1-1-1	15.00	3.75	b c d
A-429*	20.00	5.00	d e
RD-209149-AX-5-7	21.00	5.25	d e f
RD-209202-6	28.00	7.00	g
RD-209149-AX-10	32.00	8.00	g h
RD-209149	37.00	9.25	h i
RD-209149-AX-5	39.00	9.75	i j
ARROYO LORO NEGRO**	45.00	11.25	j k
RD-209149-AX-11	46.00	11.50	k

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (Freidman = 6.720, $p < 0.05$)

53, SEN 60, RD-209201-1-1, A-429, RD-209149-5-7, con rango de 11, 13, 15, 20 y 21 %, respectivamente, de incidenciass, resultaron iguales entre sí y más tolerante a la enfermedad que el testigo susceptible 'Arroyo Loro Negro', el cual presentó un alto nivel susceptibilidad con un 45% de plantas infectadas. Estos resultados coinciden con los reportados por Nin et al. (2014), quienes, en pruebas de ensayos de rendimiento de materiales de granos negros, encontraron resultados similares a los obtenidos en esta investigación. Tabla 3.

Resultados de Morales y Singh (1993), indican que el amplio rango de respuestas a la infección por BGYMV, obtenido a partir de cruces con distintas fuentes de genes de resistencia, sugiere que la resistencia al BGYMV es controlada por múltiples genes que pudieran ser cuantitativos.

En la Tabla 4, se presentan los resultados de las evaluaciones sobre incidencia, rendimiento y calificación de las líneas evaluadas. Se destaca con el mayor valor de rendimiento la línea RD-209149-AX-1 con 1226.25 kg/ha, e incidencia de 5%, el cual se sitúa en la calificación de la escala de excelente, por encima del testigo susceptible Arroyo Loro Negro con solo 709 kg/ha, con una incidencia de 45% el cual se sitúa como intermedio en la escala de calificación.

Otro grupo de materiales muestran valores de resistencia bueno en la escala utilizada para valorar el virus del mosaico dorado del frijol (VMDF), se destacan los genotipos SEN-53, y SEN-60 con valores de rendimiento de 1,042.25, y 1,020.00 kg/ha, respectivamente, con incidencia al VMDF de 11 y 13% con calificación en la escala para el virus de bueno.

El genotipo RD-209149-AX-11, que a pesar de presentar una alta incidencia al virus del mosaico dorado (46%), se sitúa dentro de la escala con la calificación intermedio, el cual expresó un alto potencial de rendimiento de 1,031.33 kg/ha. Este genotipo con esta alta incidencia del virus alcanzó un alto rendimiento se explica en que el virus no se presentó de forma agresiva en las primeras etapas del cultivo, sin embargo, en la fase final reproductiva fue muy agresivo pasando de 12 plantas a 67 plantas infectadas.

Se encontró una correlación negativa media ($r=-0.62$) ($p=0.03$), entre la incidencia y el rendimiento en las líneas evaluadas. lo que demuestra que a medida que aumenta el porcentaje de plantas enfermas disminuye el rendimiento. Estos resultados son similares a los reportados por Lopez-Galván (2002), quien observó una asociación negativa intermedia y significativa entre la incidencia y el rendimiento de granos en el VMDF ($r = -0.50$). Tabla 5

Tabla 4. Comparación entre incidencia (%) y rendimiento kg/ha con relación a la escala del virus de mosaico dorado para las 12 líneas de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo negro, en San Juan de la Maguana 2017-2018

Tratamientos	Incidencia de la escala %	Incidencia %	Rendimiento kg/ha	Calificación de incidencia
RD-209149-AX-1	1-10	5.00	1226.25	Excelente
SEN 53	11-25	11.00	1042.25	Bueno
SEN 60	11-25	13.00	1020.00	Bueno
RD209201-1-1-1	11-25	15.00	978.75	Bueno
A-429*	11-25	20.00	775.75	Bueno
RD-209149-AX-5-7	11-25	21.00	1148.75	Bueno
RD-209202-6	26-40	28.00	781.25	Bueno
RD-209149-AX-10	26-40	32.00	701.50	Bueno
RD-209149	26-40	37.00	797.75	Bueno
RD-209149-AX-5	26-40	39.00	785.25	Bueno
ARROYO LORO NEGRO**	41-60	45.00	709.00	Intermedio
RD-209149-AX-11	41-60	46.00	1031.33	Intermedio

Tabla 5. Coeficiente de Correlación de Pearson para la incidencia del virus mosaico dorado amarillo de la habichuela y el rendimiento en San Juan de la Maguana, República Dominicana, período 2017-2018.

% Incidencia: Rendimiento kg/ha		
Incidencia %	1.00	$\rho = 0.03$
Rendimiento kg/ha	$r = -0.62$	1.00

II. Días a floración

En el análisis de varianza realizado para el estudio de días a floración muestra diferencias estadísticas significativas (DMS= 0.88207, $p > 0.05$). Las líneas SEN-53, RD-209201-1-1, SEN-60, RD-209149-AX-1, RD-209202-6 con 40.00, 40.25, 40.50, 40.75 y 41.00 días a floración respectivamente resultaron ser las más precoces estadísticamente en comparación con A-429, RD-209149-5-7, RD-209149-AX-11, RD-209149, RD-209149-AX-5, RD-209149-AX-10 y ARROYO LORO NEGRO, la cuales fueron las más tardías con 42.00, 42.75, 43.00, 43.50, 44.00, 44.00 y 44.25 días a floración, respectivamente, resultando iguales entre sí. Tabla 6.

Tabla 6. Comparación de medias para los días a floración con relación al virus del mosaico dorado de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo negro. San Juan de la Maguana, República Dominicana, 2017-2018.

Tratamientos	Media	
SEN-53	40.00	a
RD-209201-1-1	40.25	a b
SEN-60	40.50	a b
RD-209149-AX-1	40.75	a b
RD-209202-6	41.00	b
A-429*	42.00	c
RD-209149-5-7	42.75	c d
RD-209149-AX-11	43.00	c d e
RD-209149	43.50	d e f
RD-209149-AX-5	44.00	e f
RD-209149-AX-10	44.00	e f
ARROYO LORO NEGRO**	44.25	f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (DMS= 0.88207, $p > 0.05$)

III. Vainas/planta

Para la variable vainas/plantas, los análisis muestran diferencias estadísticas significativa (DMS= 2.93410) ($p \geq 0.05$), entre los tratamientos, la línea RD-209201-1-1, resultó con el mayor número de vainas/plantas con una media de 15.65, resultando estadísticamente superior a la línea SEN 53, la cual resultó con 9.71 vainas por planta, las demás líneas resultaron iguales entre sí. Tabla 7.

Tabla 7. Comparación de medias para la variable vainas/plantas con relación al virus del mosaico dorado de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo negro. San Juan de la Maguana, República Dominicana, 2017-2018

Tratamientos	Media	
SEN-53	9.71	a
RD-209149-AX-1	10.74	a b
ARROYO LORO NEGRO**	11.18	a b c
RD-209149-AX-11	11.21	a b c
RD-209149	11.23	a b c
RD-209149-AX-10	11.68	a b c
RD-209202-6	12.26	a b c d
RD-209149-AX-5	12.77	b c d e
SEN-60	13.69	c d e
A-429*	13.79	c d e
RD-209149-5-7	15.15	d e
RD-209201-1-1	15.65	e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (DMS= 0.88207, $p > 0.05$)

IV. Granos/vaina

Para la variable granos/vaina, los análisis muestran diferencias estadísticas significativa entre los tratamientos, (DMS= 0.63803, $p > 0.05$). El genotipo ARROYO LORO NEGRO con 6.35 granos/vaina, resultó ser superior estadísticamente a la línea RD-209201-1-1 con 4.51 granos/vaina, las demás líneas resultaron estadísticamente ser iguales entre sí. Tabla 8.

V. Peso de 1000 semillas

El análisis de varianza realizado para el estudio de peso de 1000 semillas muestra diferencias estadísticas significativa (DMS= 19.01810 $p > 0.05$). La línea RD-209202-6 con 219.68 g, superó al testigo susceptible ARROYO LORO NEGRO con 129.40 g. Tabla 9.

Tabla 8. Comparación de medias para la variable granos/vaina con relación al virus del mosaico dorado de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo negro. San Juan de la Maguana, República Dominicana, 2017-2018

Tratamientos	Media	
RD-209201-1-1	4.51	a
RD-209149-5-7	4.71	a b
A-429*	4.84	a b c
RD-209202-6	4.85	a b c
SEN-53	5.28	b c d
RD-209149-AX-5	5.38	c d
SEN-60	5.42	c d
RD-209149	5.49	d
RD-209149-AX-1	5.57	d
RD-209149-AX-10	5.57	d
RD-209149-AX-11	5.72	d e
ARROYO LORO NEGRO**	6.35	e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (DMS= 0.63803, $p > 0.05$)

Tabla 9. Comparación de medias para la variable peso 1000 semillas con relación al virus del mosaico dorado de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo negro. San Juan de la Maguana, República Dominicana, 2017-2018

Tratamientos	Media (gramos)	
ARROYO LORO NEGRO**	129.40	a
RD-209149-AX-5	145.77	a b
RD-209149-AX-10	147.92	a b
RD-209149	149.53	b
A-429*	152.66	b
RD-209149-AX-11	165.73	b c
RD-209149-5-7	185.00	c d
RD-209201-1-1	187.92	d
RD-209149-AX-1	190.20	d
SEN-53	193.50	d
SEN-60	195.84	d
RD-209202-6	219.68	e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (DMS= 0.63803, $p > 0.05$)

VI. Rendimiento en grano (kg/ha)

En la variable rendimiento en grano, los resultados de las evaluaciones realizadas a las 12 líneas de habichuela tipo negro en San Juan de la Maguana, se encontró diferencias estadísticas significativa ($p > 0.05$, $DMS=210.58912$). Se destacan los rendimientos de RD-209149-AX-1 y RD-209149-5-7, con 1226.25 y 1148.75 kg/ha, respectivamente, superiores a los testigos 'Arroyo Loro Negro', testigo absoluto y el testigo relativo A-429 con 709.00 y 765.75 kg/ha, respectivamente. Resultados similares fueron obtenidos por Morales (2000), quien evaluó el rendimiento en variedades tipo negro logró tolerancia al efecto abortivo de las flores, la deformación de las vainas y la tolerancia a la infección por BGMV, produciendo aceptablemente a pesar de estar las plantas infectadas. Tabla 10.

CONCLUSIONES

En la evaluación de los síntomas del mosaico dorado amarillo, ninguna de las líneas resultaron inmune al virus (VMDAF). El tiempo de aparición de los síntomas fue diferente para cada una de las líneas. Del total de las líneas evaluadas dentro de la escala, la línea RD-209149-AX-1 resultó resistentes con 5% de incidencia al VMDAF y con el mayor rendimiento de 1,226.25 kg/ha. Los materiales SEN-53, SEN 60, RD-209201-1-1, A-429, RD-209149-5-7, con rango de 11, 13, 15, 20 y 21 % de incidencia, respectivamente, mostraron tolerancia al virus, situándose dentro de la escala de evaluación al virus como bueno.

RECOMENDACIONES

La línea RD-209149-AX-1 debe ser evaluada en ensayos genotipo/ambiente y, posteriormente, en pruebas semi-comerciales, por su potencial de rendimiento y resistencia al VMDAF. Seguir trabajando las líneas SEN-53, SEN 60, RD-209201-1-1, A-429, RD-209149-5-7 por su alto potencial de rendimiento y tolerancia al VMDAF.

LITERATURA CITADA

- Anzoátegui, T.; Ortubé, J. 1997. Logros, problemas y perspectivas del mejoramiento de frijol en Bolivia. In: Singh, Shree P; Voysest V., Oswaldo (eds.). Taller de Mejoramiento de Frijol para el Siglo XXI: Bases para una Estrategia para América Latina (1996, Cali, Colombia). [Trabajos presentados]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CO. Pp. 232-234.
- Godoy, G. 2015. IDIAF dispone de tecnología para manejo de enfermedad mosaico dorado en habichuela. (En Línea). Revisado el 10 de enero del 2019. Disponible en: <https://www.diariolibre.com/actualidad/idiat-dispone-de-tecnologas-para-manejo-de-enfermedad-mosaico-dorado-en-habichuelas-AGDL976251>
- Holdridge, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). San José, CR. 216 p.
- Coniaf (Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, DO). 2015. Socialización de resultados de tres proyectos en habichuela. Santo Domingo, DO. 116 p.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, MX). 2001. Adopción de variedades mejoradas de frijol en la región de la Fraylesca, INIFAP-Profríjol. Ocozacoautla, Chiapa, MX.
- Montero, T. 1994. Reseña histórica del mosaico dorado del frijol. Avances de investigación 1994. CIAT. (pág. 1). Cali, CO.
- Morales, F. 1994. Importancia del frijol en América Latina: Reseña histórica del mosaico dorado del frijol. Tropical. Avances de investigación. 1994. CIAT. (págs. 1-4,86-71). Cali, CO.

Tabla 10. Comparación de medias para la variable rendimiento en en grano (kg/ha) con relación al virus del mosaico dorado de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo negro. San Juan de la Maguana, República Dominicana, 2017-2018

Tratamientos	Media (gramos)	
RD-209149-AX-10	701.50	a
ARROYO LORO NEGRO**	709.00	a b
A-429*	765.75	a b c
RD-209202-6	781.25	a b c d
RD-209149-AX-5	785.25	a b c d
RD-209149	797.75	a b c d
RD-209201-1-1	978.75	b c d e
SEN-60	1020.00	c d e
RD-209149-AX-11	1031.33	c d e
SEN-53	1042.25	d e
RD-209149-5-7	1148.75	e
RD-209149-AX-1	1226.25	e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$, $DMS=210.58912$)

Morales F. 2000. Métodos de control de begomovirus del frijol. En: F. J. Morales (Ed.) El Mosaico Dorado y otras enfermedades del frijol común causadas 83 por geminivirus transmitidos por mosca blanca en la América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Pp. 133-154.

Morales, F.; Singh, S. 1991. Genetics of resistance to bean golden mosaic virus in *Phaseolus vulgaris* L. *Euphytica*. 52: 113-117.

Murguido, C.; Vázquez, L.; Elizondo, A.; Neyra, M.; Velázquez, Y.; Pupo, E.; Reyes, S.; Rodríguez, I.; Toledo, C. 2002. Manejo integrado de plagas de insectos en el cultivo del frijol. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal Cuba. *Fitosanidad* 6 (3): 29-39. (En Línea). revisado el 10 de enero del 2019. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/fitosanidad/2002/2002-6-3/Art.%203.pdf>

Nin, J. C., Mateo, A. y Nova, S. (2007). Obtención de nuevas variedades de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) en la República Dominicana. Informe de Proyecto. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. San Juan, República Dominicana.

Nin, J.; Mateo, A. 2014. Socialización de Resultados de Investigación de Tres Proyectos en Habichuela. Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF). Santo Domingo. DO. 116 p

Di Rienzo, J; Casanoves, F; Balzarini, M; González, L; Tablada, M; Robledo, C. 2008. InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, AR.

SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). 1982. Estudio de suelo del valle de San Juan. Clasificación y altitud para el uso y manejo. Santo Domingo, DO.

Villar, S.; López, S.; Acosta, G. 2003. Selección de genotipos de frijol por rendimiento y resistencia al mosaico dorado y suelos ácidos. *Fitotecnia Mexicana* 26(2): 109-114. (En Línea). revisado el 10 de enero del 2019. Disponible en: <https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/26-2/6a.pdf>

Voysesst. O. 1997. Fundamento de un eficiente sistema de pruebas de germoplasma de frijol. Taller de mejoramiento de frijol para el siglo XXI: Bases para una estrategia para América Latina. CIAT. (pág. 417). Cali, CO. (En Línea). revisado el 10 de enero del 2019. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Taller_de_Mejoramiento_de_Frijol_Paa_El.pdf

Voysesst, O. 2000. Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) : Legado de variedades de América Latina 1930-1999. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT). Cali, CO. 128 p. (En Línea). revisado el 10 de enero del 2019. Disponible en: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/54161/Mejoramiento_genetico_del_frijol.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Comportamiento agronómico de siete cultivares de higuieretas (*Ricinus communis* L.) bajo las condiciones agroclimáticas de Elías Piña en la República Dominicana

Juan Cedano y Víctor Landa

Abstract

During the spring season of 2017, seven cultivars of fig (*Ricinus communis* L.) of low bearing and indehiscent suitable for mechanized harvest, coming from Israel, were evaluated. The study was conducted Bánica, Elías Piña. The objective of the research was to determine the productivity and adaptation of seven genotypes of fig trees to develop a sustainable and competitive project in the border region of the Dominican Republic. A randomized complete block design (DBCAs) was used, with four repetitions and seven treatments. The variables studied were: height of plants, number, length and weight of ears, proportion of grains and husk expressed in percentages and yield in kg / ha. Statistical differences were found ($p = 0.05$), for the variables: height of plant, number, length and weight of ears and yield in kg / ha. The cultivar with the highest number of spikes was EVF-106 with 2.78 cm on average and the line with the highest height was EVF-712, with 57.2 cm. The cultivars EV-103, EVF-123 DR, EVF-712 had the highest yields with 4,177.5, 3,160.7 and 2,847.2 kg / ha. For the variables length and average weight of spike per plant with 43.0 cm and 107.9 g, respectively, and presented the highest productivity with 4,177.6 kg / ha. For the variables grain and shell ratio expressed in percentages, no statistical difference was found between the treatments.

Keywords: productivity, cultivars, spike, fig-tree.

Resumen

Durante la estación de primavera del año 2017, fueron evaluados siete cultivares de higuiereta (*Ricinus communis* L.) de porte bajo e indehisciente apto para la cosecha mecanizada, procedentes de Israel. El estudio se realizó Bánica, Elías Piña. El objetivo de la investigación fue determinar la productividad y adaptación de siete genotipos de higuieretas para desarrollar un proyecto sostenible y competitivo en la región fronteriza de la República Dominicana. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCAs), con cuatro repeticiones y siete tratamientos. Las variables estudiadas fueron: altura de plantas, número, longitud y peso de espigas, proporción de granos y cáscara expresado en porcentajes y rendimiento en kg/ha. Se encontró diferencia estadísticas ($p=0.05$), para las variables: altura de planta, número, longitud y peso de espigas y rendimiento en kg/ha. El cultivar que presentó mayor número de espigas fue EVF-106 con 2.78 cm en promedio y la línea con mayor altura fue EVF-712, con 57.2 cm. Los cultivares EV-103, EVF-123 DR, EVF-712 presentaron los mayores rendimientos con 4,177.5, 3,160.7 y 2,847.2 kg/ha. Para las variables longitud y peso promedio de espiga por planta con 43.0 cm y 107.9 g, respectivamente, y presentó la mayor productividad con 4,177.6 kg/ha. Para las variables proporción de granos y cáscara expresado en porcentajes, no se encontraron diferencia estadísticas entre los tratamientos.

Palabras clave: productividad, cultivares, espiga, higuiereta.

INTRODUCCIÓN

La higuiereta (*Ricinus communis* L.), es una oleaginosa no comestible. Es una especie originaria de Etiopía en el norte de África. Las semillas contienen entre 40 a 60% de aceite, rico en ácido ricinoléico (80 a 90%) un ácido omega 9. Se estima que más del 95% de la producción de higuierilla en el mundo está concentrada en la India, China y Brasil con 159,205 ha con una producción de grano de 1.09, 0.190 y 0.09 millones de toneladas, respectivamente, Faostat (2011).

El aceite de ricino es ampliamente utilizado por sus propiedades lubricantes y fines medicinales. En la industria, el aceite de ricino se utiliza para la fabricación de jabones, lubricantes, fluidos hidráulicos y de frenos, pinturas, tintes, recubrimientos, tintas, plásticos, nylon, productos farmacéuticos y perfumes, Goodarzi *et al.*

(2012). También, se ha propuesto como una fuente potencial de biodiesel por su alto contenido de aceite de sus semillas y la facilidad con la que se puede cultivar en ambientes desfavorables, Chan *et al.* (2010). La higuiereta tiene mayor potencial en las zonas áridas, donde debido al elevado precio de los insumos: fertilizantes, pesticidas y costos de transporte su cultivo no resulta competitiva con la producción de cultivos alimenticios.

La higuiereta es un arbusto perenne y anual que se cultiva en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, es de polinización cruzada y anemófilo, variando desde 5 hasta 30%, dependiendo de las condiciones del clima, aunque es posible la autopolinización por ser monoica, Duke (1983).

¹: Investigadores asistentes. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Calle Rafael Augusto Sánchez # 89, Evaristo Morales, Santo Domingo, DO

El aceite de higuera es el único de la naturaleza que es soluble en alcohol, el más denso y viscoso de todos los aceites, teniendo un amplio mercado por los múltiples usos en diversas industrias como son: automotriz, farmacéutica, cosmetología, química, fertilizantes, pesticidas, aeronáutica, médica y energética, Rico *et al.*, citado por Mejía (2000).

Según la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa), 2005, el aceite de ricino es el mejor para producir biodiesel por ser el único soluble en alcohol que no requiere calor, con el consecuente gasto de energía que exigen otros aceites vegetales. Constituye la única fuente comercial de ácidos grasos hidroxilados, con un 85% de ácido ricinoléico.

La superficie cultivada a nivel mundial de higuera es de 1,473,751 ha con una producción media de 1,499,111 ton (FAOSTAT 2010). Los biocombustibles son sustituto directo e inmediato para los combustibles líquidos utilizados en el transporte y puede ser fácilmente integrado en los sistemas logístico de operación. Reemplazar un porcentaje de gasóleo y gasolina de automoción de combustible (biodiesel o etanol), es la solución más simple en el sector de transporte. Los biocombustibles a nivel mundial solo proporcionan el 3% de la energía utilizada en el transporte al día de hoy.

En la búsqueda de biocombustibles el uso del aceite de higuera ha demostrado tener ventajas técnicas y ecológicas como un lubricante de alta densidad porque conserva su viscosidad en rango de temperatura desde -10° C hasta 350° C. En la actualidad, el sector transporte consume aproximadamente el 27% de la energía mundial, satisfaciendo esta demanda en un 95% a base de petróleo. Es importante destacar que este cultivo, es una excelente oportunidad para el desarrollo de áreas agrícolas de zonas áridas y empobrecidas de regiones tropicales y subtropicales (Rico *et al.* 2011).

En cuanto a la utilidad del aceite de higuera como lubricante en la industria aérea, la NASA lo utiliza en sus envíos de transbordadores al espacio; depende del aceite de ricino, porque es el único que resiste las altas y bajas temperaturas sin perder su viscosidad". Como lubricante automotriz, los estudios recomiendan el aceite de ricino para el mantenimiento del motor entre 50 y 60 mil kilómetros, debido a que las propiedades de la higuera alargan su vida útil, Da Silva (2006).

El país cuenta con experiencia en la producción de varias oleaginosas promisorias para la obtención de biodiesel. Hoy en día se cuenta con plantaciones significativas de palma aceitera (*Eleais guineensis*) y de Coco (*Cocos nucifera*). Además, abundan las poblaciones silvestres de ricino o higuera (*Ricinus communis*). En la década de 1980, la empresa Alnor/Waltuch financió su siembra y exportó semillas de higuera; otras experiencias en el cultivo se registraron durante el año

1998, con la formación del Clúster de Productores de Higuera, que incluía productores de las provincias de Bahoruco, San Juan, Azua, Monte Cristi y Dajabón. Por último, el proyecto que se desarrolló durante los años 2006-2008, mediante el cual se instaló una fábrica para la extracción de aceite de ricino en el municipio de Bánica y se sembraron unas 2,000 tareas del cultivo para su procesamiento, en las provincias de Elías Piña y San Juan.

La finalidad de este estudio determinar el comportamiento de cultivares introducidos de higuera bajo las condiciones agroclimáticas de la región fronteriza del suroeste de la República Dominicana, para la incorporación de nuevas áreas a la producción en regiones deprimidas de la frontera. Actualmente, en la región suroeste no se cuenta con variedades de alta productividad, ni se dispone de tecnologías para producir grandes volúmenes de esta especie, por lo que a través de esta investigación se propuso determinar la adaptación de siete genotipos de higuera para desarrollar un proyecto sostenible y competitivo en la región fronteriza.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado durante la primavera del año 2017, en la localidad de Bánica, en el municipio de Comendador, Elías Piña, República Dominicana. Localizada geográficamente a 19° 04' latitud norte y 71° 42' longitud oeste, en una región de bosque húmedo sub-tropical. Bánica está a 287 msnm, con clima tropical lluvioso, con lluvias en primavera, verano y otoño, presenta temperatura, precipitación media y humedad relativa de 25.4°C, 1455mm y 80%, respectivamente. Tiene suelos franco arcillosos, con baja cantidad de materia orgánica, poco profundos, alcalinos y buen drenaje.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. El material experimental estuvo compuesto por siete híbridos introducidos desde Israel, ver Tabla 1. La unidad experimental estuvo compuesta de 4 surcos de 8 m de largo, con marco de plantación de 0.90 m entre hileras

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el experimento

Tratamiento	Identificación	Procedencia
A	EVF-103	Israel
B	EVF-106	Israel
C	EVF-123 DR	Israel
D	EVF-106 DR	Israel
E	EVF-701 DR	Israel
F	EVF-712	Israel
G	EVF-108 DR	Israel

* Estos híbridos fueron obtenidos por la empresa israelí Evo-fuel

y 0.33 m entre plantas para una densidad teórica de 33,670.0 plantas por hectáreas. El área útil fue de 28.8 metros cuadrados por unidad experimental. El área total del experimento fue de 862.4m².

Las variables evaluadas fueron: altura de plantas (cm), número de espiga por planta, longitud de espiga(cm), peso de espigas (g), porcentajes de granos y cáscara y rendimiento expresado en kg/ha.

Antes de realizar el análisis estadístico, se realizaron análisis de datos para determinar que cumplieran con los supuestos del análisis de varianza. Se comprobó que el error experimental se distribuía normal mediante la prueba de Shapiro Wilks modificada y que las varianzas de los tratamientos eran iguales a través de la prueba de homogeneidad de varianzas (Kolmogorov-Smirnov). Se realizaron los análisis de varianza y pruebas de comparación de medias, utilizando la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Se utilizó el programa estadístico InfoStat, versión (Di Rienzo *et al.* 2008).

Manejo agronómico

Las actividades de manejo agronómico durante la investigación fueron: preparación de terrenos mecanizado con corte y cruce con rastra, siembra manual, fertilización, control de malezas y recolección o cosecha. El experimento fue conducido bajo condiciones de temporal o seco. Las labores se realizaron de acuerdo a las recomendaciones de técnicos israelíes que obtuvieron las semillas de los híbridos introducidos al país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de los datos muestran diferencias estadísticas entre los cultivares estudiados, a una probabilidad ($p=0.05$) para las variables: altura de plantas (cm), número de espigas por plantas, longitud de espigas (cm), peso de espigas (g) y rendimiento expresados en kg/ha. Tabla 2.

En relación a la variable altura de planta, el cultivar con mayor tamaño fue EVF-712, con 57.2cm, en tanto que el de porte más bajo fue EVF-108DR, con 38.1cm de altura.

El híbrido que tuvo mayor número de espigas fue EVF-106, con 2.8 espigas promedio por plantas, mientras que EVF-103, fue el que tuvo la menor número, con 1.2 espigas en promedio.

La línea EVF-103, fue la que presentó el mayor número de características sobresalientes, ya que superó estadísticamente a las demás, en cuanto a longitud de espigas con 43.0cm resultado superior a EVF-108DR, EVF-106DR, EVF-701DR, EVF-712 Y EVF- 106 y similar a EVF- 123DR), para la variable peso de espigas con 107.9g, superando a EVF-701DR, EVF-108DR y EVF-106DR y similar a EVF-106, EVF-123DR y EVF -712 y en relación al rendimiento en kg/ha, presentó el valor medio más elevado con 4,177.4 kg/ha, superior estadísticamente a EVF-106DR y EVF-108DR, que tuvieron 2094.1 y 1782.2kg/ha, respectivamente resultó similar estadísticamente a los restantes cuatro cultivares. Para las variables proporción expresado en porcentajes de granos y cáscara, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

CONCLUSIONES

El cultivar EVF-103, fue el que presentó las mejores características para los componentes de producción dentro de los híbridos evaluados, como fueron: longitud, peso de espigas y rendimiento en kg/ha, se recomendó utilizar este híbrido para desarrollar un proyecto de producción en zonas de temporal o seco en la región fronteriza; además es de porte bajo, lo que permite la cosecha mecánica y es indehisciente.

Tabla 2. Promedios y comparación de medias para las variables Altura de plantas, numero de espigas por plantas, longitud de espigas, peso de espigas, porcentajes de granos y cáscara y Rendimiento expresado en kg/ha. Elías Piña 2017.

Trat	CULTIVAR	Alt/pta	N/esp	Long/esp	P/esp	%gr	%casc	Rend(kg/ha)
A	EVF-103	52.0 ab	1.2 a	43.0 b	107.9 b	48.2 a	51.8 a	4177.5 b
B	EVF-106	51.8 ab	2.8 b	23.9 a	51.5 ab	47.9 a	52.1 a	2452.4 ab
C	EVF-123 DR	54.5 ab	1.6 ab	29.6 ab	66.4 ab	53.8 a	46.2 a	3160.7 ab
D	EVF-106 DR	42.7 ab	2.0 abc	20.9 a	44.0 a	49.6 a	50.4 a	2094.1 a
E	EVF-701 DR	51.1 ab	2.7 bc	22.9 a	46.1 a	47.4 a	52.6 a	2482.5 ab
F	EVF-712	57.2 b	1.9 abc	25.9 a	59.8 ab	49.3 a	50.8 a	2847.2 ab
G	EVF-108 DR	38.1 a	2.6 bc	17.1 a	37.4 a	50.6 a	49.4 a	1782.2 a

LITERATURA CITADA

CEDAF (Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, DO). 2018. Neyba Inicia el Cultivo de la Higuera para su Industrialización como Biodiesel. (En Línea). Consultado el 5 de septiembre 2018. Disponible en: http://www.cedaf.org.do/intranet/noticias/noticias_det.asp?not_id=28

Climate-data. 2018. Clima: Bánica. (En línea). Consultado el 10 de septiembre 2018. Disponible en: <https://es.climate-data.org/location/877263/>

Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; González, L.; Tablada, M.; Robledo, C. 2008. InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, AR.

Embrapa (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria). 2005. Sistemas de producao: Indicações Técnicas para a cultura da Mamona em Mato do sul. 63 p. (Em Línea). Consultado el 25 de septiembre 2018. Disponible en: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/252200/indicacoes-tecnicas-para-a-cultura-da-mamona-em-mato-grosso-do-sul>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2010. Faostat: Estadísticas (En Línea). Consultado el 11 de septiembre 2018. Disponible en: <http://faostat.fao.org>

Goodarzi, F.; Darvishzadeh, R.; Hassani, A.; Hassanzaeh, A. 2012. Study on genetic variation in Iranian castor bean (*Ricinus communis* L.) accessions using multivariate statistical techniques. *Journal of Medicinal Plants Research*. 6(7):1160-1167.

Hoy. 2007. En RD planta de biodiesel. Hoy Digital del 16 junio 2007. Santo Domingo, DO. (En línea). Consultado el 7 de septiembre 2018. Disponible en: <http://hoy.com.do/en-rd-plantade-biodiesel/>

Peña, J.; Pimentel, A.; De la Rosa, D.; De los Santos, L.; D'Oleo, J.; Montás, A. 2007. Estudio base sobre la producción y comercialización de oleaginosas para biodiesel en la República Dominicana. Consejo Nacional de la Competitividad. Santo Domingo, DO. (En línea). Consultado el 10 de septiembre del 2018. Disponible en: <https://www.idiaf.gov.do/publicaciones/Publications/biodiesel/HTML/biodiesel.pdf>

Rico, H.; Tapia, L.; Oviedo, R.; González, A.; Hernández, M.; Solís, J.; Zamarripa, A. 2011. Guía para cultivar higuera (*Ricinus communis* L.) en Michoacán. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro. Campo Experimental Valle de Apatzingán. Michoacán, MX. Folleto Técnico no. 1. 43 p.

Solís, J.; Muñoz, A.; Escalante, J.; Zamarripa, A. 2018. Crecimiento de variedades y componentes del rendimiento de higuera (*Ricinus communis* L.) en Montecillo, MX. *Rev. Mex. Cienc. Agríc* 7 (2): 311-323. (En Línea). Consultado el 10 de septiembre del 2018. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000200311

Ugolini, J. 2000. Biodiesel. Estudio para determinar factibilidad técnica y económica del desarrollo del biodiesel. Santa Fe, AR. 25 p.

Revista APF

Instrucciones para autores

La Revista APF es editada por la Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales de la República Dominicana (SODIAF). Se publica dos veces al año, tanto impresa como digital. El contenido de la Revista aparece publicado, en texto completo y de libre acceso, en el sitio web de la SODIAF www.sodiaz.org.do. Los manuscritos que se sometan a la Revista APF se deben escribir en español.

Los trabajos que se publican en la Revista APF pueden ser de instituciones o personas dominicanas o extranjeras. Los manuscritos son sometidos a una revisión por pares anónimos que fungen de árbitros para el Comité Editorial. Los árbitros son profesionales destacados en sus disciplinas en forma individual y proceden de instituciones nacionales o internacionales. Sólo el Editor Principal conoce cuáles árbitros evalúan cada manuscrito. Las decisiones del Comité Editorial de publicar o no un manuscrito son inapelables y de acuerdo a las recomendaciones de los revisores. La Revista APF publicará artículos originales que no hayan sido publicados, parcial o totalmente, en ninguna otra revista científica nacional o internacional. Se aceptan artículos que hayan sido presentados pero no publicados en congresos, seminarios y simposios, ofreciendo el crédito correspondiente. Los autores, tanto individuales como corporativos, cederán los derechos de publicación a la Revista y se responsabilizarán por el contenido de sus trabajos.

El objetivo de la Revista APF es contribuir con la comunicación de resultados, parciales o finales, de trabajos investigación y transferencia de tecnologías en la comunidad científica nacional e internacional. Los trabajos sometidos deben aportar nuevo conocimiento al desarrollo científico o tecnológico. Se aceptan trabajos de todas las disciplinas biofísicas y socioeconómicas en los sectores agrícola, pecuario, incluyendo pesca y acuicultura, y forestal. La Revista APF incluirá trabajos en cinco secciones: Artículos Científicos, Revisiones Bibliográficas, Notas Técnicas, Revisiones de Libros y Artículos de Opinión. Los manuscritos sometidos a las primeras tres secciones serán revisados por pares calificados. Todos los manuscritos deben someterse en formato digital con una comunicación de solicitud formal al: Editor Revista Científica APF, Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (SODIAF), correo electrónico: editor.revista@sodiaz.org.do.

Sobre el estilo de los manuscritos para la revista

El lenguaje de escritura de las publicaciones debe caracterizarse por su claridad, concisión y precisión. La extensión máxima de los trabajos debe ser de 15 páginas para los Artículos Científicos y Revisiones Bibliográficas y 10 páginas para las Notas Técnicas. El texto y las tablas de los manuscritos deben prepararse en Microsoft Word, tipografía Arial, tamaño 12, a 1.15 espacios entre líneas y en papel tamaño carta. A fin de asegurar la integridad de la información original, se deberá someter también un ejemplar en formato 'pdf'. Los márgenes superior e inferior deben ser de 2.5 cm, mientras el izquierdo y derecho deberán ser de 3 cm. Las páginas deberán numerarse en el centro de la parte inferior y utilizar la numeración continua de líneas en el margen izquierdo.

1. La escritura debe hacerse siguiendo las normas y reglas establecidas por la Real Academia de la Lengua Española en las ediciones más recientes de su 'Diccionario de la Lengua Española' y sus manuales de gramática y ortografía.
2. Para la expresión de valores de unidades, se utilizarán las normativas oficiales del Sistema Internacional de unidades de pesos y medidas (SI). Se preferirá la forma exponencial de expresión de estas unidades (25 kg ha⁻¹ de K). Utilice el punto decimal, en lugar de la coma decimal. Utilice el 0 antes del punto decimal (0.567). Limite el número de cifras significativas a lo estrictamente necesario para entender la magnitud de las diferencias. La escritura de números también debe hacerse siguiendo esas normativas. Los números del 0 al 9 se escriben textualmente (ocho tarros), con la excepción de cuando están en una serie (3, 5 y 14 semanas) o cuando se incluyen unidades de medida del SI (6 kg). No comience una oración con un número, escríbalo.
3. El sistema de referencias bibliográficas a utilizar será el del IICA-CATIE. En el texto, las citas se basan en el método Harvard (autor-año) y la lista de referencias (Literatura Citada) se organiza siguiendo un arreglo alfabético y cronológico por año de publicación. La alfabetización se hace por apellido e iniciales del nombre del autor.
4. Se usarán los términos 'Tabla', en vez de Cuadro, y 'Figura', en lugar de Gráfica o Ilustración. Las tablas y las figuras deben ser autosuficientes, o sea deben poder entenderse sin necesidad de recurrir al texto. Tablas y figuras deben numerarse secuencialmente

en el orden que aparecen en el texto, utilizando números arábigos, y colocarse lo más próximo posible al lugar donde se hace referencia a ellas. En ningún caso los títulos se consideran oraciones, pero debe asegurarse una sintaxis adecuada y su correcta legibilidad. Los títulos no se escriben en negritas ni se pone punto final. Las tablas y las figuras deben tener sus fuentes de referencias. Las notas al pie deben referirse con números arábigos.

5. Las tablas deben prepararse con sólo tres líneas horizontales (ver ejemplo más abajo). Los títulos de las tablas deben colocarse siempre arriba. Si hay notas al pie, el orden preferido de secuencia es: 1) En el título, 2) Cabezas de columnas, 3) Cabezas de filas, y 4) Cuerpo de la tabla. Para estas notas pueden utilizarse números o caracteres. No use más de tres decimales en cifras en el cuerpo de la tabla, si no es imprescindible.
6. El término 'figura' incluye gráficas, fotografías, dibujos, mapas o diagramas. Los títulos de las figuras deben colocarse siempre abajo. No use más de dos decimales en los ejes de las figuras. Las figuras se deben preparar en blanco y negro, y utilizando patrones para el relleno de formas. Las figuras que sean imágenes deben someterse como archivos en formato 'jpg' de alta resolución (no menos de 300 dpi), para evitar su pixelación en la impresión. Aquellas que se preparen en Excel también deben salvarse como archivos 'jpg'. Las figuras deben someterse en archivos aparte del texto. La Revista APF se imprime en blanco y negro, por lo que las figuras no deben someterse en colores, sino en tonos de gris o patrones para rellenar formas. Se debe identificar en el texto el lugar donde colocar las figuras.
7. La primera vez que se mencionan los nombres de plantas, artrópodos o agentes patógenos se debe referir su nombre común y su nombre científico, este último en cursiva y en paréntesis, con su clasificador, siguiendo las normativas de las sociedades especializadas en cada caso. Las veces subsiguientes que se mencionen se pueden referir con sus nombres comunes o con el nombre científico, utilizando la inicial del género y la especie. Esto es aceptable, si no causa confusiones con otros géneros y especies mencionadas en el trabajo.
8. Para referirse por primera vez a nombres de productos químicos, plaguicidas, fertilizantes, hormonas, entre otros, incluya el nombre técnico o genérico, así como el fabricante. De ahí en adelante utilice los nombres técnicos.
9. En el caso de la mención de la taxonomía de suelos, refiera la serie y la familia de suelos en su primera mención.
10. Refiera las horas utilizando el sistema horario de 12 horas, con a.m. y p.m., y usando dos dígitos para horas y minutos (hh:mm).

TIPOS DE MANUSCRITOS ACEPTADOS

1. Artículos Científicos

El artículo científico es el manuscrito más importante a publicar en la Revista APF. Se caracteriza por sus contribuciones al conocimiento científico o tecnológico. Consiste en una profunda, actualizada y detallada revisión de literatura con aportes nuevos al conocimiento. Los epígrafes que constituyen un artículo científico son:

Título

Debe representar el contenido y los objetivos o resultados del artículo. No debe exceder de 15 palabras. No deben usarse abreviaciones ni fórmulas químicas. Se

Instrucciones para autores

pueden usar nombres comunes, nombres de cultivos, plagas o enfermedades, siempre que sean reconocidos en el mundo hispano.

Autores y Filiación

Indicar el primer nombre seguido del primer apellido de cada autor. Incluir dirección, institución y correo electrónico del autor de contacto, como nota al pie de la primera página. El primer autor se considerará el autor principal de la investigación. Se entiende que cada coautor aprobó la versión final del manuscrito y que es igualmente responsable del trabajo.

Resumen

Es la sección más leída de un artículo, después del título. Los hallazgos importantes del estudio deben de estar reflejados en el resumen. No debe contener más de 250 palabras y la estructura recomendada es la siguiente: importancia del estudio, los objetivos, metodología de investigación, principales resultados o hallazgos (cuantificados y con su soporte estadístico) y conclusiones. Ya en esta sección las abreviaciones se definen cuando se mencionan por primera vez. No se deben poner referencias de tablas ni figuras, como tampoco referencias documentales.

Palabras Claves

Incluir no más de cinco palabras claves que puedan ser utilizadas para la indización bibliográfica. Evitar poner palabras claves que ya están en el título.

Introducción

Defina claramente el problema que se estudió y que justificó hacer el estudio. Presente una discusión teórica actualizada y detallada basada en los hallazgos más recientes de otros autores. Presente su estrategia metodológica y los objetivos del estudio. Mantenga la introducción corta y ofrezca información esencial y actualizada.

Materiales y Métodos

Esta sección debe proveer información suficiente que permita a otros investigadores repetir el estudio, basándose únicamente en la lectura del artículo, obtener resultados parecidos y llegar a conclusiones similares. Se deben describir de manera clara los materiales y los métodos biológicos, analíticos y estadísticos utilizados para realizar la investigación. Debido a la fuerte interacción del ambiente, es recomendable repetir en el tiempo y/o el espacio los ensayos que se realizan a campo abierto. Esto garantiza mayor estabilidad y consistencia en los resultados. Establezca con claridad si su estudio es experimental o no experimental, y de qué tipo. Diga con claridad cuáles fueron los tratamientos, si los hubo;

cuáles fueron las unidades experimentales; cuáles las unidades de muestreo (o de análisis); plantee con claridad el tipo de muestreo que hizo para levantar los datos; y describa con claridad las variables respuesta que estudió y cómo se midieron.

Resultados y Discusión

En esta sección se presenta y discuten los resultados obtenidos. Discuta sus resultados, o sea diga cuál es su interpretación de por qué se obtuvieron los resultados que presenta. Explique cómo se puede entender el comportamiento de las variables respuesta, en relación a los tratamientos que se evaluaron y a los objetivos del estudio. Esta sección debe estar sustentada por tablas, figuras, análisis estadísticos de este estudio. Relacione sus resultados con los de otros autores. Una buena discusión presenta los resultados relacionados a los objetivos del estudio y discute los resultados o hallazgos de otros autores con los del estudio, tanto para apoyarlo como manifestar contradicciones. Se debe mantener la claridad y la concisión del escrito. No se debe presentar la misma información en diferente formato (texto, tabla o figura). Al presentar resultados, y siempre que sea posible, acompañe las medidas de tendencia central con alguna medida de variación o dispersión. En los análisis estadísticos, presente la probabilidad a la que hubo significación en la comparación de la diferencia de medias ($P = 0.0514$) en lugar de decir que la diferencia fue significativa (* o $P \leq 0.05$) o altamente significativa (** o $P \leq 0.01$). Dé la oportunidad al lector de decidir si declara o no significativa una diferencia o magnitud. Recuerde que la probabilidad representa el peso de la evidencia, aportada por el análisis estadístico, de las diferencias entre medias o magnitudes.

Conclusiones

Deben estar relacionadas con los objetivos del estudio. Para cada objetivo planteado, deben redactarse conclusiones. Establezca cuáles son las implicaciones de los resultados, o si estos no tienen ninguna implicación. No convierta esta sección en una lista de los principales resultados. Las conclusiones deben dar respuestas a los objetivos e hipótesis planteadas. Se deben basar, exclusivamente, en los resultados del estudio en cuestión, no en experiencias previas de los investigadores o en especulaciones.

Agradecimientos

Esta sección, que es opcional, puede aparecer antes de la Literatura Consultada. Se incluyen aquí personas, instituciones, organizaciones y laboratorios, entre otros, que han contribuido total o parcialmente a la realización del estudio.

Literatura Citada

El propósito de este epígrafe es ofrecer al lector un listado de documentos relevantes, utilizados por los autores, de manera que se pueda acceder a la información utilizada. Liste alfabéticamente las referencias bibliográficas citadas en el artículo. Se recomienda utilizar citas con aportes relevantes, publicadas y actualizadas. Si una referencia bibliográfica no está disponible de una fuente impresa o electrónica reconocida, no debe incluirse. Las referencias bibliográficas se deben presentar siguiendo el formato que se sugiere en el documento *Redacción de Referencias Bibliográficas*:

Normas Técnicas del IICA y CATIE, 4^a Edición.

En este documento se pueden ver ejemplos de referencias de diversos tipos de documentos. Adicionalmente, cuando los documentos en línea dispongan de un número identificador DOI, inclúyalo en la referencia en lugar de la dirección URL. Asegúrese de que todos los documentos referidos en el texto se encuentran en esta sección. Así mismo, todos los documentos que se incluyen en este Epígrafe, deben estar referidos en el texto. No incluya en esta sección referencias a comunicaciones personales. Estas van como notas al pie de la página donde se refieren. En esta sección, trate de incluir, principalmente, artículos científicos. Limite a lo estrictamente necesario la inclusión de libros sobre tópicos clásicos, memorias de congresos, seminarios o tesis. No incluya revistas de divulgación. Se pueden incluir manuscritos que ya han sido aceptados para publicación por revistas científicas, especificando '*En imprenta*'. El Comité Editorial de la Revista APF puede pedir pruebas de esto último a los autores.

2. Notas Técnicas

Son publicaciones cortas sobre temas científicos o tecnológicos, tales como: reportes de plagas y enfermedades, nuevos cultivares, investigaciones en ejecución y descripciones de métodos, entre otros. Normalmente se preparan sobre investigaciones en curso y avances de investigación. Deben ser escritas siguiendo las mismas normas para Artículos Científicos.

3. Revisiones Bibliográficas

En esta sección se publicarán revisiones bibliográficas relevantes. Debe estar basada en bibliografía actualizada.

4. Revisiones de Libros

Revisiones cortas sobre libros recientemente publicados y cuyos planteamientos son importantes para el desarrollo del conocimiento científico.

5. Artículos de Opinión

Son artículos cuyo contenido aborda algún tema científico-tecnológico de interés para la comunidad de investigación agropecuaria y de recursos naturales, en el que el autor expresa su opinión técnica tratando de aportar luz al tema y ayudar a los lectores a formar su propia opinión.

Si le interesa recibir referencias o documentos digitales para apoyar la preparación de sus manuscritos siguiendo estas recomendaciones, como el uso del Sistema Internacional de unidades (SI), la redacción de referencias bibliográficas, la preparación de tablas y gráficas, la escritura de nombres científicos de agentes biológicos, entre otros, puede dirigirse al Editor de la Revista APF. Los artículos que se publican en la Revista sirven de ejemplos para muchas de estas normas.

Instituciones Auspiciadoras



Ministerio de Agricultura

Es la institución estatal responsable de formular y dirigir la política agropecuaria del país, de acuerdo con los planes generales de desarrollo. También es responsable de estudiar la situación agropecuaria del país y presentar a la consideración del Gobierno el plan global agropecuario a corto y largo plazo. Así mismo, coordina los programas a corto y largo plazo de las entidades vinculadas y relacionadas al sector.



Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF)

EL CONIAF es una institución descentralizada del gobierno Dominicano, que fortalece, estimula y orienta al Sistema Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales - SINIAF. Ofrece financiamiento a través del fondo de investigación, fomentando el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica en instituciones públicas y privadas.



Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

El IDIAF es la institución estatal responsable de la ejecución de la política de investigación y validación agropecuaria y forestal de la República Dominicana.



Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF)

El CEDAF es una organización privada sin fines de lucro que promueve el desarrollo sostenible del sector agropecuario y forestal, a través de la capacitación, información, innovación institucional y análisis de políticas y estrategias sectoriales, avalados por una imagen de excelencia institucional y alta credibilidad con el fin de estimular una agricultura competitiva que contribuya a reducir los niveles de pobreza y a proteger el medio ambiente.



Revista APF Volumen 7 (1) 2018
Revista Científica Agropecuaria y Forestal