

Selección Convencional y Asistida con Marcadores Moleculares para Mejorar la Resistencia a la Roya del Frijol Común en Honduras

Cristian Quispe, Juan Carlos Rosas, María Mercedes Roca, Alfredo Rueda

Resumen. La roya del frijol común (*Phaseolus vulgaris*), causada por *Uromyces appendiculatus*, es una de las enfermedades que causa mayores pérdidas en esta leguminosa de grano. Muchos han sido los esfuerzos por combatir a este hongo, que por la alta variabilidad genética de sus razas, resulta complejo el proceso de obtención de fuentes duraderas de resistencia. La selección convencional y la selección asistida con marcadores moleculares (SAM) son métodos efectivos para obtener líneas de frijol que contengan genes múltiples de resistencia, mediante su piramidización, que permitan una resistencia más amplia para afrontar la alta variabilidad que el patógeno presenta en el campo. El estudio se enfocó en la evaluación fenotípica y con marcadores moleculares de 78 líneas F5 desarrolladas mediante el mejoramiento de la resistencia a la roya de frijol común en Honduras. Para tal propósito, se hicieron inoculaciones usando aislamientos de roya colectados de lotes comerciales para la infección de los viveros móviles de las 78 líneas y tres testigos (Danlí 46, Don Silvio RR y Milenio), y se obtuvieron datos de severidad e incidencia de la enfermedad. Con base en la expresión de la severidad (tamaño de pústula), a nivel de campo, se seleccionaron 26 líneas que presentaron una resistencia igual o mayor al testigo resistente (Don Silvio RR) y un mejor valor comercial del grano. Se realizó el análisis molecular de las líneas utilizando cuatro marcadores SCAR asociados a genes específicos de resistencia a la roya: SK-14 (Ur-3), SA-14 (Ur-4), SOAD-12 (Ur-7) y Ur-11GTO2 (Ur-11). Se concluyó que la presencia del gen andino Ur-4 explica parte de la resistencia de las 26 líneas seleccionadas como resistentes; con los otros tres marcadores, se tienen dudas por la amplificación de posibles falsos positivos en varias muestras de ADN de dos testigos susceptibles (Danlí 46 y Aifi Wuríti), por lo que se recomienda continuar la optimización de protocolos para validar estos marcadores moleculares. Adicionalmente, se optimizó el protocolo para el marcador SCAR SI-19, ligado al gen Ur-5; y el protocolo para el SCAR SBC-6, asociado al gen Ur-6, de resistencia a la roya; y se obtuvo una amplificación y visualización de bandas significativa ($X^2=0.006$; g.l.=1; $P>0.9$) para las condiciones del Laboratorio de Biotecnología Aplicada de Zamorano en Honduras.

Palabras clave: Marcadores SCAR, *Phaseolus vulgaris*, *Uromyces appendiculatus*

Descripción de Dos Líneas de Frijol Desarrolladas Mediante Fitomejoramiento Participativo en Costa Rica

Alberto Zúniga, Juan Carlos Rosas, Odilo Duarte, Alfredo Rueda

Resumen. El frijol es uno de los cultivos más importantes en la dieta de los costarricenses ya que el 98% de la población consume este producto, es una de las principales fuentes de ingreso para muchos campesinos en Centroamérica. Como parte de un proyecto que tiene el objetivo de mejorar la principal variedad criolla (Sacapobres) de la región Brunca costarricense, se realizó la descripción de las líneas promisorias MPCR-202-26-01 y MPCR-202-30-02, provenientes de la cruce de esta variedad criolla y la variedad mejorada Tío Canela 75. Esta cruce fue realizada en Zamorano, Honduras en el año 2000. La descripción consistió en evaluar las características fenológicas de las dos líneas, describir el ambiente agroecológico al cual se adaptan las líneas y describir las condiciones socioeconómicas de los agricultores que realizaron la validación. La descripción varietal se realizó siguiendo el formato de descriptores varietales del CIAT y recolectando datos de las parcelas de validación como pendiente, características físico-químicas de los suelos y entrevistando a los agricultores acerca de manejo que le dieron a las parcelas. Las dos líneas se adaptan bien a las condiciones climatológicas y edáficas de la región Brunca costarricense, ya que aquí fue donde se seleccionaron los materiales. Ambas líneas son superiores a Sacapobres, en rendimiento (1105 kg/ha para MPCR-202-26-01, 973 kg/ha para MPCR-202-30-02 y 863 kg/ha para Sacapobres) y resistencia a enfermedades con reacciones intermedias a roya (*Uromyces appendiculatus*) y a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*). La línea MPCR-202-26-01 tiene características fenotípicas que la hacen similar a Sacapobres; sin embargo, en cuanto a la precocidad, es la línea MPCR-202-30-02 la que más se le asemeja. Las características del grano son, en las dos líneas, similares a Sacapobres. Los productores de la región Brunca y de la región Huetar Norte cuentan con un nivel socioeconómico de clase media, con muchas posibilidades de crecimiento gracias a que están asociados. Se recomienda liberar según el criterio del agricultor cualquiera de las dos líneas debido al comportamiento superior de estas.

Palabras clave: Cruza, líneas promisorias, *Phaseolus vulgaris*.

Estudio Detallado de Suelo de la Finca Inversiones Florícola S. de R.L. Checa, Pichincha, Ecuador

Moshe Tipan, Gloria Arévalo de Gauggel, Carlos Gauggel

Resumen. La actividad florícola en Ecuador se estableció en los años 90, dadas las condiciones climáticas y de ubicación favorable para la producción de flores de alta calidad; queda como factor crítico, el manejo del suelo para alcanzar productividades altas en forma competitiva y amigable al ambiente. El objetivo fue elaborar el estudio detallado de las propiedades morfológicas, físicas y químicas del suelo con en el fin de emitir recomendaciones para su manejo en la Finca Inversiones Florícola S. de R.L., Checa, Ecuador del grupo DOLE. Se determinaron en perfiles de suelo las características morfológicas, físicas y químicas. Con las características físicas y morfológicas se clasificaron los suelos y se elaboraron mapas de la condición actual y potencial del suelo, se identificaron las limitantes y se emitieron planes para alcanzar la mejor condición. Se implementaron índices de calidad de suelo para cuantificar la condición actual y potencial del suelo. Se encontraron limitantes como: horizontes compactados entre los 40 y 80 cm de profundidad, horizonte cementado (Cm) presente entre los 43 y 80 cm, extremadamente firme, con resistencia a la penetración mayor a 4.5 kg/cm^2 que dificulta el drenaje. La profundidad efectiva del suelo es muy superficial en el 83.7% de los casos ya que se encuentra en los primeros 40 cm, los colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo muy oscuro indican contenidos medios de materia orgánica en la superficie, en los horizontes profundos indican drenaje interno pobre ocasional. Las texturas predominantes son: franca arenosa, franca arenosa gruesa, fina, franca y arena franca, la estructura en los primeros 30 cm es granular fina y media, entre los 30 y 80 cm son bloques subangulares gruesos y muy gruesos, débiles, firmes y muy firmes, con poros pocos, medianos y gruesos. La frecuencia y el tamaño de raíces disminuyen en los horizontes Ad y Cm. Se observan problemas de antagonismos entre cationes y disponibilidad limitada de nutrientes por pH. En conclusión, el 83.7% de los suelos de la finca son de aptitud clase IV y el 61.2% tiene potencial clase II. El índice actual del suelo puede ser mejorado en un 34.3% de la finca, con manejo enfocado a mecanización, elaboración de camas, mejores prácticas de riego, adición de materia orgánica, fertilización, drenaje y reordenamiento de cultivos.

Palabras clave: Caracterización de suelo, condición de suelos, índice de calidad.

Evaluación del Rendimiento de Tres Variedades de Lechuga Bajo el Sistema NFT (Nutrient Film Technique) de Hidroponía con Dos Soluciones de Nutrientes

Segundo Serafín, Gloria Arévalo de Gauggel, Hilda Flores, Alfredo Rueda

Resumen. En Zamorano se han experimentado soluciones nutritivas de hidroponía para adaptación y crecimiento de lechuga, es así como surge encontrar la mejor solución para la etapa final de este cultivo en el sistema hidropónico NFT (Nutrient Film Technique). Los objetivos fueron evaluar los rendimientos de tres variedades de lechuga (Verónica, Vulcan y Parris) cultivadas en el sistema hidropónico NFT, con dos soluciones nutritivas en la etapa final. El sistema NFT posee canales de plástico PVC que están apoyados sobre una estructura de aluminio que los sostienen (mesas), con dimensiones variables de largo y ancho, son ocho mesas instaladas, para una capacidad de 1470 plantas. Estas tienen una ligera pendiente que facilita la circulación de la solución nutritiva; también el sistema posee cuatro tanques con una capacidad de 378 L cada uno (un tanque para dos mesas). La producción en el sistema hidropónico se realizó en tres etapas: adaptación, crecimiento y etapa final, en el cual se evaluaron dos soluciones: Solución 1 con una concentración de nutrientes (N=143, P=27, K=159, Ca=39, Mg=16, Cu=0.02, Fe=3,75, Mn=0.38, Zn=0.38, B=0.38 ppm) y Solución 2 (N=190, P=36, K=212, Ca=53, Mg=21, Cu=0.02, Fe=5, Mn=0.5 Zn=0.5 B=0.5 ppm). La siembra de lechuga se realizó en medio Sunshine mix[®], el 1 de junio de 2006, 15 días después fueron transplantadas al sistema hidropónico con solución adaptación, siete días después se cambió a la solución crecimiento y siete días después se cambió a la solución 1 (final) y solución 2 (final), las que fueron alternadas en el sistema hidropónico, dos tanques con solución 1 y dos tanques con solución 2. Se cosechó a los 36 DDT (Días Después del Transplante), la temperatura promedio fue de 28°C y la radiación promedio día fue 230 W/m²/día. Se utilizó un diseño de BCA (bloques completamente al azar). La variedad Parris obtuvo mayor rendimiento en peso (167 g/planta) con la solución 2, Vulcan y Verónica obtuvieron pesos muy bajos (72 g/planta y 52 g/planta) con las dos soluciones nutritivas. Se analizó cada solución en el laboratorio y se comprobó que las soluciones reales fueron menos de lo etiquetado, la solución 1 correspondió a N=72, P=15, K=70, Ca=42, Mg=10, Cu=1.4, Fe=2.9, Mn=3.1 Zn=1.3 y B=0.8 ppm y la solución 2 correspondió a N=89, P=26, K=125, Ca=31, Mg=13, Cu=1.1, Fe=2.3, Mn=2.5 Zn=1 y B=0.9 ppm. Con la solución 2, el consumo hídrico promedio fue de 5.7 L/planta/ciclo y el consumo de nutriente (kg/t) fue: N=4.05, P=0.60, K=3.11, Ca=0.97, S=0.45, Mg=0.41, Cu=0.05, Fe=0.02, Mn=0.07, Zn=0.04 y B=0.002.

Palabras clave: Consumo de nutrientes, consumo hídrico, etapas de cultivo, *Lactuca sativa*.

Diseño del Sistema de Drenaje y Determinación del Costo de Implementación en Monte Redondo, Zamorano, Honduras

Germán Rodríguez, Gloria Arévalo de Gauggel, Odilo Duarte, Francisco Álvarez

Resumen. Este estudio estuvo orientado a la adecuación de la vega # 1, 2, y 3 de Monte Redondo, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, con un área de 9.54 ha divididas en dos lotes de 3.05 ha y 6.03 ha. El estudio se inició con la identificación del área afectada por problemas de drenaje mediante observación, recopilación de información histórica y registros de lluvias e inundación proporcionados por la unidad de riegos y drenajes y la Empresa Universitaria de cultivos extensivos. Se procedió a la descripción de las propiedades físicas del suelo, mediante barrenaciones espaciadas en una cuadrícula cada (48 × 36 m Vega 1 y 55 × 52 m Vega 2 y 3), a una profundidad de 1.20 m, en las cuales se identificaron: profundidad de estratos, color, textura, cantidad y posición de los moteos que indican mal drenaje. Posteriormente se delimitó el área de la zona con GPS y con la estación total se determinó la altimetría del terreno. El análisis de datos climatológicos consistió en la evaluación de precipitación máxima, período de recurrencia y balance hídrico de 20 años registrados. Se instalaron freatómetros en cada una de las barrenaciones y en ellos se realizaron las medidas de conductividad hidráulica. El mapa topográfico se elaboró con el programa SURFER donde se estableció la altimetría de cada barrenación georeferenciada a una cota. Con esta información se construyeron mapas de isóbatas, isohypsas y dirección de flujo interno del agua para determinar la posición de los drenes. Con la conductividad hidráulica se determinó el espaciamiento de los mismos y con la descripción estratigráfica la profundidad. Se concluyó que para la vega 1 debe construirse un dren colector de 250 m. de longitud y un dren secundario de 150 m; para la vega 2 y 3 se determinó un dren colector de 430 m, cuatro drenes secundarios de 120 m. y seis drenes secundarios de 80 m. de longitud. Los drenes colectores a una profundidad de 1 m, mientras que los secundarios 0.70 m, los drenes colectores deben tener un ancho de boca de 2.4 m. y su base 1.2 m, los drenes secundarios deben tener 1.2 m. ancho de boca y 0.8 m. su base. Con la construcción de dichos drenes se busca corregir los problemas de drenaje subsuperficiales encontrados, se removerán 2056.5 m³ de tierra y el área que ocuparán será del 3.10% del área total. La construcción del sistema de drenaje tiene un costo de \$ 1,948.26

Palabras clave: Canales de drenaje, líneas de flujo, nivel freático.

Evaluación de la Factibilidad de Producción de la Mandarina 'Sunburst' Sin Semilla en Florida, Utilizando Sulfato de Cobre

Daniel Rivas, Odilo Duarte, L. Gene Albrigo, Jorge Iván Restrepo

Resumen. La aplicación de concentraciones bajas de metales pesados en plena floración de algunas mandarinas tiene efectos en el crecimiento de los tubos polínicos y evita la fertilización. El objetivo del estudio fue probar el efecto de la aplicación de sulfato de cobre y ácido giberélico para producir mandarina sin semilla en la variedad 'Sunburst' que normalmente produce frutos con 15 a 25 semillas; evaluar cantidad de frutos producidos, su peso y el número de semillas. El estudio se realizó entre los meses de febrero y octubre de 2006 en las instalaciones del Citrus Research Center (Lake Alfred, Florida). Se usó sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) y ácido giberélico (A.G). El sulfato de cobre tiende a evitar la fertilización de los óvulos, mientras que el ácido giberélico mejora el cuajado de frutos. Se trataron ramas seleccionadas del cultivar 'Sunburst' (Robinson \times Osceola). Con seis tratamientos que incluyeron: 0, 12.5 y 25 mg/L, de sulfato de cobre; combinados con 0 y 10 ppm de ácido giberélico (A.G) que se volvió a aplicar a los 10 días de la primera aplicación. Las aplicaciones se hicieron en el momento en que se presentó un 60% de flores abiertas en las ramas, esta aplicación se hizo localizada a las flores. Ningún tratamiento disminuyó significativamente la cantidad de semillas o causó impacto significativo en el peso y número de frutos. Con este experimento quedó claro que en el cultivar 'Sunburst' estas dosis de sulfato de cobre no redujeron la cantidad de semillas, que era el objetivo del ensayo. Se recomienda repetir este método en variedades que tengan habilidad partenocárpica o usar diferentes dosis de sulfato de cobre.

Palabras clave: Cítricos, fitotoxicidad, partenocárpica.

Diseño e Implementación de un Plan de Seguridad e Higiene en la Utilización de Maquinaria Agrícola para la Unidad de Servicios Agrícolas de Zamorano

Francisco Paz, Francisco Álvarez, Mario Medina, Daniel Sosa

Resumen. La creación del plan de seguridad e higiene en la utilización de maquinaria agrícola se dio como respuesta a la necesidad de proveer un ambiente seguro de trabajo para los estudiantes y operadores de la Unidad de Servicios Agrícolas de Zamorano. El plan de seguridad e higiene examina tres aspectos importantes: el elemento humano que son todas las personas involucradas en las actividades; la maquinaria y equipo en donde se analizó el riesgo que presenta cada máquina y los componentes de seguridad que éstos presentan y, además se analizaron los procesos y procedimientos de la unidad relacionado a la seguridad personal. Se detectaron deficiencias en las capacitaciones en seguridad e higiene para estudiantes y operadores. Gracias al análisis del elemento humano se crearon capacitaciones en material de seguridad para el personal laboral. Estas capacitaciones se dictan para estudiantes, operadores y jefes de unidad. Para poder crear el plan se documentaron los procesos y procedimientos de las operaciones de la unidad. En los procesos se realizó un análisis de riesgo para poder documentar aquellas operaciones que puedan causar daños a la integridad física de los estudiantes, operadores o del equipo, lo que sirvió para recomendar el uso del equipo de protección personal necesario para cada proceso y controlar los riesgos implícitos de cada proceso. De 10 tractores, cinco tienen más de 12000 horas de trabajo, clasificados como obsoletos. El 20% de los tractores cumple con las especificaciones mínimas de seguridad. El 50% de la flota de implementos se encuentra en un estado regular o malo, concentrándose en rastras, rozadoras, vagones, cosechadora de forraje y arados. Se identificaron 32 procesos en el uso de maquinaria, de los cuales: uno está categorizado como riesgo intolerable, cuatro como riesgo importante, ocho como riesgo tolerable. Se creó una propuesta de adecuación y reemplazo de la maquinaria y equipo para que ésta cumpla con estándares básicos de operación y seguridad. El plan de seguridad e higiene agrícolas contiene las capacitaciones necesarias para el personal laboral, el manual de procedimientos y un programa de evaluación y monitoreo del plan.

Palabras clave: Análisis de riesgos, equipo de protección personal, manual de procedimientos.

Comparación del Crecimiento de Plantas de Papayo (*Carica papaya*) Propagadas en Cuatro Envases

Carlos Cerna, Odilo Duarte, Abelino Pitty, Cinthya Martínez, Alfredo Rueda

Resumen. El objetivo del presente estudio fue comparar la siembra convencional en bolsa de $8 \times 10 \times 15$ cm con la siembra directa en bandejas con celdas individuales de tres tamaños, para determinar si se podía implementar el uso de las bandejas con celdas individuales, para abaratar costos y facilitar el transporte al y en el campo, además se buscó establecer ventajas y desventajas en el proceso germinativo y crecimiento posterior de las plantas. El estudio estuvo dividido en dos etapas: vivero y campo. La germinación se realizó en el invernadero de producción de plántulas y se trasplantó a uno de los campos de frutales de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Se sembraron cuatro repeticiones de 30 semillas en los siguientes envases: Bolsas de $8 \times 10 \times 15$ cm (Testigo), bandeja de espuma plástica de 55×29 cm de 72 celdas de $3.5 \times 3.5 \times 5$ cm, bandeja de espuma plástica de 55×29 cm de 128 celdas de $3 \times 3 \times 5$ cm y bandeja de espuma plástica de 55×29 cm de 200 celdas de $2 \times 2 \times 2.5$ cm. En la etapa de vivero se determinó el porcentaje final de la germinación, día inicial de germinación, último día de germinación, días para alcanzar 15 cm de altura y el peso fresco y seco de la parte aérea y de la raíz. En la etapa de trasplante al campo se determinaron las alturas a los 30, 60 y 80 días del trasplante y el peso fresco y seco de la parte aérea y de la raíz. En etapa de vivero se utilizó un Diseño completo al azar (DCA) y en trasplante al campo Bloques completos al azar (BCA). Para el análisis estadístico se utilizó el sistema SAS[®], se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) y una separación de medias, utilizando la prueba SNK en etapa de vivero y de trasplante. En vivero no hubo diferencia estadística entre envases en porcentaje de germinación, día inicial de germinación, último día de germinación y días para alcanzar 15 cm de altura; hubo diferencia estadística en la altura ya que las plantas de las bandejas de 128 y 200 celdas fueron más altas por efecto del ahilamiento por competencia y la bolsa por efecto del mayor volumen de sustrato y espacio. La bolsa y las bandejas de 72 y 128 celdas superaron en peso fresco de la parte aérea y de la raíz a la bandeja de 200 celdas; el testigo y la bandeja de 72 celdas superaron a las bandejas de 128 y 200 celdas en peso seco de la parte aérea y de la raíz. En el campo el testigo y la bandeja de 72 celdas superaron a las bandejas de 128 y 200 celdas en altura a 30, 60 y 80 días del trasplante y en peso fresco y seco de la parte aérea y de la raíz a los 80 días del trasplante, la bandeja de 72 celdas no difirió estadísticamente en nada con la bolsa. La bandeja de 72 celdas presentó un decremento del 91.7% del costo de producción de la bolsa, por lo que puede perfectamente sustituir para la producción de plantas de papayo, tanto por costo como por su facilidad de transporte y manipuleo.

Palabras clave: Altura, bandejas de espuma plástica, bolsas plásticas, costos de producción, germinación, peso fresco, peso seco.

Evaluación del Funcionamiento del Sistema Automatizado de Riego por Goteo en Macrotúneles en Zona III, Zamorano, Honduras

Andrés Lynch, Francisco Álvarez, Gloria Arévalo de Gauggel, Alfredo Rueda

Resumen. Los problemas que se derivan de la mala uniformidad se traducen en un mal reparto de agua y abonos, encontrando plantas con exceso de nutrientes, riesgos de fitotoxicidad y/o quemado, derroche de abonos y otras carentes de ellos. El objetivo del estudio fue evaluar el funcionamiento del sistema de riego por goteo instalado bajo condiciones de Zamorano. El ensayo se llevó a cabo en los macrotúneles B y G, localizados en zona III, Zamorano, Honduras. En cada macrotúnel se seleccionaron 20 goteros tipo botón, que tenían incorporado un montaje araña con cuatro micro tubos con goteros tipo flecha al extremo. Se instalaron recipientes plásticos con capacidad de 2 L que fueron posicionados junto a los goteros seleccionados. Los goteros tipo flecha se metían en los recipientes recolectores antes de empezar los riegos. Al final del riego, se midieron los volúmenes de agua recolectada por los recipientes con ayuda de probetas graduadas. Luego se midió la conductividad eléctrica (CE) y pH de la solución de fertiriego con lectores de CE y pH. Las variables analizadas fueron: Uniformidad de distribución (UD), coeficiente de uniformidad (CU), coeficiente de variación de fabricación de goteros (CV), coeficiente de riego (SC), CE y pH. La UD de los goteros tipo botón fue 0.9 en el macrotúnel B y 0.85 en el G, para goteros tipo flecha los valores fueron 0.75 en el macrotúnel B y 0.65 en el G. El CU con relación a goteros tipo botón fue superior a 0.87 y para los goteros flecha fue 0.9 en el macrotúnel B y 0.82 en el G. El coeficiente de variación de fabricación para los goteros tipo botón fue 0.02 y para los goteros tipo flecha fue 0.08. El SC, tomando un 5% como área crítica, fue 1.29 para el macrotúnel B y 1.59 para el G con respecto a goteros tipo botón, y 3.2 para el macrotúnel B y 7.2 para el G con relación a goteros flecha. La CE del agua de riego llega 38% más baja al macrotúnel B y 24% más baja al G comparadas con la del sensor ubicado en el cabezal de riego. El pH del agua de riego permaneció estable entre 6 y 7. Los primeros eventos de riego mostraron una baja uniformidad que afectó directamente las variables de uniformidad total promedio, se observa que conforme avanzan los eventos de riego mejoraron los datos de uniformidad probablemente a un mejor manejo del sistema de riego.

Palabras clave: Coeficiente de riego (SC), coeficiente de uniformidad (CU), coeficiente de variación de fabricación de goteros (CV), conductividad eléctrica (CE), uniformidad de distribución (UD), pH.

Caracterización Fenotípica y Molecular de la Resistencia a la Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) en Frijol Común

Elmer Aroche, Juan Carlos Rosas, María Mercedes Roca, Alfredo Rueda, Juan Elizalde

Resumen. La antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) es una de las enfermedades más importantes en el frijol común, que puede causar pérdidas en rendimiento mayores al 40%. La selección asistida con marcadores moleculares puede ser una forma eficiente para la selección de genes de resistencia a esta enfermedad. El objetivo de este estudio fue optimizar el protocolo de amplificación de marcadores moleculares ligados a genes de resistencia a la antracnosis en frijol común e identificar la presencia de los marcadores en variedades comerciales y genotipos diferenciales que sirvan de base para el desarrollo de variedades resistentes a las razas del patógeno de la región meta. El estudio se realizó en el laboratorio de Biotecnología de Zamorano y en la aldea El Ocotal, Yuscarán, El Paraíso, Honduras. Se adaptaron encontrar los protocolos de marcadores SCAR SCAREoli, SAS13 y SAB3 que permiten detectar los genes Co-2, Co-4² y Co-5 de resistencia a la antracnosis en frijol común, respectivamente, mediante ajustes en la concentración de la Taq polimerasa. Adicionalmente, para la amplificación del marcador SAS13 se hicieron cambios en el perfil térmico. La confiabilidad de los marcadores para detectar los genes de resistencia se comprobó con una prueba de Chi cuadrado, donde presentaron un nivel de confianza $P > 0.90$. Se detectó la presencia o ausencia de los genes Co-2, Co-4² y Co-5, en 14 variedades comerciales y 12 genotipos diferenciales de frijol común, mediante el uso de estos tres marcadores; y se determinó la reacción de dichos materiales a la inoculación con los aislamientos de antracnosis Co-J, Co-R y Co-S. La variedad Desarrural, la línea MPCR 202-26-1 y el diferencial AB 136, presentaron susceptibilidad a la antracnosis ($P > 0.95$); sin embargo, de acuerdo al análisis con marcadores, los genes Co-2 y Co-4² están presentes en las líneas MPCR 202-26-1 y AB 136, así como en algunos otros materiales que presentaron resistencia. Probablemente, los aislamientos del patógeno en la zona de estudio son virulentos a los genotipos que poseen dichos genes. Estos resultados sugieren que para el mejoramiento genético se debe de combinar un número adecuado de genes de resistencia, según la variabilidad patogénica presente en la región de Centro América.

Palabras clave: Gen, Genotipo diferencial, SCAR.

Diseño Para la Implementación de un Plan de Seguridad e Higiene en la Utilización de Equipo e Instalaciones de Riego Agrícola Para la Unidad de Servicios Agrícolas de Zamorano, Honduras

Alba Lara, Francisco Álvarez, Mario Medina, Daniel Sosa

Resumen. En Zamorano, del año 2002 al 2006, ocurrieron una serie de acontecimientos que han llamado a mejorar los sistemas de seguridad dentro de la institución. El objetivo del ensayo fue elaborar un plan de seguridad e higiene para el Área de Riego. El estudio se realizó de agosto a octubre de 2006. El plan de seguridad e higiene evalúa tres componentes: elemento humano, en el cual se evaluaron las capacitaciones impartidas a estudiantes y trabajadores, las condiciones físicas e intelectuales del personal, así como también el equipo de protección utilizado; equipos e instalaciones utilizadas, en los cuales se realizó una evaluación de la situación actual basada en su estado mecánico y físico para determinar los riesgos potenciales que se presentan en su manipulación; y los procesos y procedimientos que siguen para realizar las actividades. Las capacitaciones son impartidas por personal calificado, las condiciones físicas del personal no representan peligros para realizar sus labores; todos los equipos trabajan con rangos superiores a los 85 db permitidos para no causar daños al personal, las motobombas no cuentan con equipo de protección y tienen más de 10,000 horas de uso. Ninguna actividad realizada representa un riesgo intolerable, por lo cual se pueden seguir realizando tomando las medidas de precaución y realizando las adecuaciones a los equipos. Se creó una propuesta de adecuación y reemplazo de equipos para que cumplan con los requisitos básicos de seguridad. El plan de seguridad e higiene incluye capacitaciones necesarias para el personal y estudiantes, procedimientos y protocolos para la realización de las actividades y un programa de evaluación y monitoreo del plan.

Palabras clave: Análisis de riesgos, equipo de protección personal, manual de procedimientos.

Efecto de Canavalia, Dolichos, Mucuna y Cowpea en la Población de Coyolillo (*Cyperus rotundus*), Insectos, Nematodos y Fertilidad del Suelo

Miguel Cajiao, Alfredo Rueda, Abelino Pitty, Gloria Arévalo de Gauggel

Resumen. *Cyperus rotundus*, que es catalogada como la peor maleza del mundo, es de los principales problemas que enfrenta el agricultor orgánico y convencional. Un método de control de *Cyperus rotundus* es el uso de cultivos de cobertura que compiten por luz, nutrientes y tienen efectos alelopáticos, adicionalmente actúan como nematostáticos. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de canavalia (*Canavalia ensiformis*), dolichos (*Dolichos lablab*), mucuna (*Mucuna pruriens*) y cowpea (*Vigna sinensis*) en la población de coyolillo (*Cyperus rotundus*), insectos, nematodos y fertilidad del suelo. Los tratamientos fueron las cuatro coberturas más un testigo que no llevó cobertura y no se desmalezó y un control mecánico que no llevó cobertura y se desmalezó con azadón cada 15 días. Las variables que se midieron fueron: biomasa en fresco y seco de las coberturas, población de *Cyperus rotundus*, insectos plagas y benéficos hospedados, nematodos y aporte de nutrientes al suelo. Se establecieron los cultivos y se mantuvieron durante 90 días, posteriormente las coberturas fueron chapeadas e incorporadas, dejando el terreno en reposo durante 19 días a partir de la mecanización donde se hizo una comparación de la población de *Cyperus rotundus* contra el inicio del experimento. Los resultados mostraron que las coberturas y control mecánico controlaron en un promedio de 85% a *Cyperus rotundus*, mientras el testigo redujo la población final en 40%. Las coberturas hospedan insectos plaga como chrysomelidae en los cultivos de mucuna y canavalia; cidadellidae en los cultivos de mucuna y dolichos; también hay insectos benéficos como coccinelidae y formicidae en canavalia y cowpea, respectivamente. En el control de nematodos, las coberturas actúan como nematostáticos; cowpea y canavalia fueron los mejores tratamientos en el control de nematodos debido a su efecto alelopático seguido de mucuna y dolichos que mantienen las poblaciones. Canavalia y cowpea aportan mayor cantidad de materia orgánica comparando con el resto de tratamientos, canavalia aporta macro y micro nutrientes mientras que el resto de tratamientos no aporta nutrientes debido a que son usados en procesos fisiológicos.

Palabras clave: Abonos orgánicos, entomofauna, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*.