

PROYECTOS ELABORADOS POR

Juan Deus Renteria

Rafael Meneses Carbonell

Bertalina Leyva Vazquez

Edward Pulver

Georg Weber

CONTENIDO

I Introducción

II Problemas más inmediatos de la producción a solucionar

III Amplificación de los resultados

IV Plan de actividades

Proyecto 1 Evaluación de material para bajas temperaturas durante la etapa de floración

Proyecto 2 Evaluación de material que posee diferentes tipos de raíces bajo distintos manejos de agua

Proyecto 3 Uso de la variación somaclonal para mejoramiento de líneas promisorias de arroz

Proyecto 4 Evaluación del daño mecánico ocasionado por Sogatodes oryzicola

Proyecto 5 Obtención de métodos para evaluación de líneas y variedades a VHB

Proyecto 6 Evaluación del material germoplasma para Hydrellia spp

- Proyecto 7 Manejo integrado de Lissorhoptrus
- Proyecto 8 Desarrollo del Manejo Integrado de Plagas (MIP) en el cultivo de arroz en Cuba
- Anexo 1 Evaluación para Sogatodes oryzicola
- Anexo 2 Evaluacion para Hydrellia spp
- Anexo 3 Material para ser evaluado a VHB

PLAN DE COLABORACION ENTRE EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DEL ARROZ DE CUBA Y EL CIAT

I Introduccion

El arroz es uno de los principales alimentos del consumo de la poblacion en Cuba

Este se cultiva de oriente a occidente en el sur de toda la isla y ocupa un área de aproximadamente 150000 ha. En los ultimos años se han logrado incrementos anuales sostenidos de los rendimientos, obteniendo como rendimiento promedio 3,8 tm/ha con una produccion de arroz consumo de aproximadamente 280000 tm. A pesar de ello todavia la producción de arroz no ha logrado satisfacer la demanda del país debiendo importarse importantes cantidades de este cereal.

El cultivo del arroz en Cuba se realiza bajo condiciones de aniego comprendiendo dos campañas de siembra frio, y primavera. La primera se extiende de diciembre a febrero y a pesar de ser la que presenta los rendimientos mas elevados, solo puede sembrarse el 25% del área, producto de carecer de un mayor volumen de agua. La campaña de primavera se extiende de marzo a julio, sembrándose en este periodo el mayor volumen de las áreas. El carecer de variedades con tolerancia a temperaturas bajas en el período de floración impide que las siembras puedan extenderse a los meses de septiembre, octubre y noviembre, los cuales presenta buena disponibilidad de agua.

En estos momentos se siembran cuatro cultivares en los campos comerciales son ellos la variedad J-104, la más extendida, la cual ocupa alrededor del 60% de la producción nacional. Se caracteriza por elevados rendimientos, gran adaptabilidad y estabilidad, tolerancia a plagas, leve tolerancia al virus Hoja blanca y susceptibilidad a *Pyricularia*, además, adolece de una buena calidad molinera.

La siguiente variedad en importancia es el cultivar de ciclo corto Amistad 82, este presenta un potencial de rendimiento similar a las otras variedades de ciclo medio, con excelente calidad de grano, actualmente se siembra alrededor del 20% del área comercial con esta variedad, debiendo incrementarse su volumen de siembra en los próximos años.

Las variedades restantes IR 880-C9 y Caribe 1, se siembran en áreas con problemas específicos, la primera se siembra en áreas con incidencia de piriculariosis y la última en zonas afectadas por salinidad.

Las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo y provocan por ello un incremento en los costos de producción lo constituyen el complejo Sogatodes - VBH, Pyricularia, Lissorhoptus brevis, Oebalus insularis, Spodoptera fungiperda e Hydrellia spp.

El control del VHB y la *pyricularia* resulta en extremo difícil y

costoso con el uso de plaguicidas siendo la solución más adecuada la búsqueda constante de variedades resistentes a ambas enfermedades

La protección contra las plagas además de la obtención de variedades tolerantes debe enfatizarse en un manejo integral del cultivo donde se tenga presente el pronóstico y señalización de los insectos y uso racional de plaguicidas

En Cuba se han dado los primeros pasos de la utilización del manejo integrado de plagas, por ejemplo, con Sogata, pero aun faltan resultados y aplicaciones en algunos insectos, por lo que se hace necesario concluirlos para su utilización integral en este sistema de protección

II Problemas más inmediatos de la producción a solucionar

Variedades

- a) Obtener variedades tolerantes a Sogata resistentes a VHB y Piricularia
- b) Obtener variedades que combinen tolerancia a Sogata, resistencia a VHB y Piricularia con tolerancia a las bajas temperaturas en el periodo de floración
- c) Obtener variedades que permitan la racionalización de agua, mejor control de malezas y establecimiento de mayor densidad de plantas, resultando rendimientos más altos y estables

- d) Mejorar la calidad culinaria de la variedad J-104
- e) Mejorar la tolerancia a sales en las variedades obtenidas

Proteccion de plantas

- a) Elaborar metodos de evaluacion de germoplasma para Sogata, VHB e Hydrellia
- b) Desarrollar un concepto de manejo integral de plagas en Cuba incluyendo métodos adecuados de evaluacion en campos comerciales y determinacion del umbral de accion para todas las plagas

III Amplificacion de los resultados

Cuba es uno de los principales productores del área del Caribe y posee un programa fuerte de investigacion. Los objetivos de trabajo aqui expuestos responde a problematicas existentes en la mayoria de los paises del area. Es por ello que los resultados que se obtendrán de este programa pueden hacerse extensivos al conjunto de paises que comprende la red del Caribe.

Con el objeto de dar solución a las problemáticas planteadas se elabora el siguiente programa de trabajo, anexándose a este documento los proyectos de cada una de las acciones a ejecutar. En la tabla 1 se presenta un resumen de los proyectos a ejecutar.

Tabla 1 Resumen de los proyectos elaborados y la acción requerida para realizar este trabajo

Proyecto	Acción	Fechas
1 Evaluación de material para bajas temperaturas durante la etapa de floración	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar material seleccionado por tolerancia a temperaturas bajas durante la etapa de floración - Combinar esta información obtenida de Cuba con la información de otros países templados (Chile y Sur de Brasil) - Seleccionar las líneas para usar como progenitores en el programa de cruzamientos 	Oct _ Nov /87
2 Evaluación del material que posee diferentes tipos de raíces de manejo de agua	<ul style="list-style-type: none"> Conducir el ensayo en la primera siembra de 1988 - Comparar los resultados obtenidos en Cuba con los resultados obtenidos en CIAT - Seleccionar las líneas que prometen un mejor manejo de agua y utilizar estas líneas como progenitores en el programa de cruzamientos 	Marzo-Julio/87
3 El uso de variación somacionar para mejoramiento de líneas promisorias de arroz	<ul style="list-style-type: none"> - Cosechar las plantas producidas en CIAT y mandar las a Cuba para ser evaluadas - Procesar vía cultivo de tejidos líneas promisorias que tienen deficiencia Estas líneas son seleccionadas por el programa de mejoramiento en Cuba - Evaluar todos los somaciones producidos en CIAT y Cuba para identificar clones promisorios La evaluación del material debe ser responsabilidad de los fitomejoradores - Evaluar el potencial de variación somacional como una herramienta de mejoramiento 	Septiembre/87 88/89
4 Evaluación del dano mecánico ocasionado por <u>Sogatodes oryzicola</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Definir material de germoplasma para ser evaluado en Cuba y CIAT Evaluación del germoplasma para Sogata en CIAT Evaluación del germoplasma para Sogata en Cuba - Intercambio de información 	Septiembre/87 Noviembre/87 Abril/88 Abril/88
5 Obtencion del método para evaluación de líneas y variedades a VHB	<ul style="list-style-type: none"> - Definir material de germoplasma para ser evaluado en Cuba y CIAT - Evaluación en campo y jaulas en CIAT - Evaluación en jaulas en Cuba - Intercambio de información 	Septiembre/87 Septiembre/87 Septiembre/87 Septiembre/88
6 Evaluación del material de germoplasma para <u>Hydrellia</u> sp	<ul style="list-style-type: none"> Definir germoplasma para ser evaluado en Cuba y CIAT - Evaluación para <u>Hydrellia</u> en CIAT - Evaluación para <u>Hydrellia</u> en Cuba - Intercambio de información 	Septiembre/87 Noviembre/87 Abril/88 1988
7 Manejo integrado de <u>Lissorhoptrus</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de metodología para la señalización en condiciones de campo - Ejecución de ensayos elaborados - Discusión de resultados obtenidos 	Septiembre/87 1988 1988/89
8 Desarrollo de manejo integrado de plagas (MIP) en el cultivo de arroz en Cuba	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de metodologías para el manejo manejo integral de plagas - Ejecución de ensayos en campos de producción - Discusión de resultados obtenidos 	Septiembre/87 1988 1988/89

IV Plan de actividades

Proyecto 1

Evaluación de material para bajas temperaturas durante la etapa de floración

Objetivos

Identificar material mejorado que posee tolerancia a las bajas temperaturas en la etapa de floración

Argumentación

El contar con variedades que presenten tolerancia en la etapa de floración es de suma importancia para la producción de este cereal en Cuba. Ello permitiría extender las siembras del cultivo a los meses de septiembre, octubre y noviembre, los cuales tradicionalmente son meses de buena disponibilidad de agua. Sin embargo en este periodo de siembra coincidiría el estado de floración del cultivo con los meses de enero y febrero, los que pueden presentar temperaturas inferiores a 12°C con la entrada de los vientos fríos no existiendo en la actualidad variedades que toleren estas temperaturas. La posibilidad de extender el periodo de siembra propiciaría un mejor aprovechamiento de las áreas, así como aliviaría los picos de siembra y cosecha típicos de la siembra de primavera ya que alrededor del 70% de la producción nacional debe realizarse con las siembras ejecutadas entre los meses de abril y julio.

Antecedentes

Tradicionalmente las variedades que poseen tolerancia a las bajas temperaturas como por ejemplo Somewake son del tipo japónica con

granos redondos y bajo contenido de amilosa no apropiados para los requerimientos de Cuba, donde se prefieren granos largos y contenido intermedio de amilosa (25%) Los esfuerzos realizados para combinar estos caracteres entre las variedades, indica y japónica, no dieron buenos resultados producto de la gran esterilidad existente en la progenie proveniente de los mismos

En los últimos dos años el Programa de Arroz del CIAT, comenzó a trabajar con variedades tradicionales de Chile que poseen otra tolerancia a las bajas temperaturas, sin embargo tienen las características de grano típicas de japónica. A partir de estas se efectuaron cruces con la variedad norteamericana Lemont conocida por su excelente calidad del grano. Aunque se presentó bastante esterilidad en los híbridos, fue posible superarla mediante el empleo del cultivo de anteras y la ejecución de cruces triples. Las generaciones F_2 y F_3 provenientes de estos cruces fueron sembradas en CIAT, y el material que posea buen tipo de planta combinada con buena calidad de grano fue seleccionado. La semilla F_4 se envió a Chile para su evaluación a bajas temperaturas en los estadios iniciales de desarrollo, e igualmente este material fue probado en CIAT bajo condiciones controladas.

Los resultados de este trabajo llevaron a la obtención de material que combina buena calidad de grano con tolerancia a las bajas temperaturas en las etapas iniciales y ciclo corto (menos de 115 días en las zonas tropicales y 135 en las zonas templadas). Actualmente este material se encuentra en la generación F_6 por el método convencional y en líneas homocigotas por cultivo de anteras.

En la visita a CIAT utilizando la información disponible sobre la calidad del grano, y la tolerancia a bajas temperaturas se seleccionó un grupo de líneas para ser evaluadas bajo las condiciones de Cuba

Aunque se posee la información como ya se mencionó sobre la reacción frente a las bajas temperaturas, en los estadios tempranos de desarrollo, no se conoce su comportamiento frente a las bajas temperaturas en el estadio de floración, que es lo más importante para Cuba. No obstante ello, la probabilidad de que este material posea tolerancia en este estadio es alta, debido a que son cruces triples y dos de los progenitores poseen este tipo de tolerancia. Esto se estudiará por igual bajo las condiciones de Chile y el Sur de Brasil, para posteriormente integrar los resultados de todos los sitios de evaluación.

En términos de Cuba se conoce que este material no debe ser de utilidad directamente como variedad en la producción ya que los progenitores no poseen resistencia a Hoja blanca y Sogatodes, sin embargo al poseer la tolerancia a las temperaturas combinada con el tipo de grano deseado, que ha sido el principal limitante en el desarrollo de las variedades tolerantes a bajas temperaturas bajo las condiciones de Cuba, se ha logrado un gran paso de avance hacia la obtención de estos objetivos.

Materiales y métodos

La evaluación para tolerancia a bajas temperaturas en condiciones de campo es complicada debido a las fluctuaciones en la temperatura en

el tiempo los diferentes ciclos del material estudiado, lo que puede por resultado que an escapes a estas bajas temperaturas.

Para minimizar la probabilidad se requieren multisiembras y un rango de testigos diferentes ciclos cuya reaccion a las bajas temperaturas

En este estudio se realizaran siembras semanales, comenzando con la primera semana de Octubre hasta la segunda semana de Noviembre, totalizando seis siembras

Los testigos empleados son los siguientes

Testigos susceptibles

Variedad J 104, Amistad 82, Blue Belle, BR-IRGA 409 y 410

Testigos resistentes

Somewake Oro y Diamante

Las siembras se realizarán en surcos de cinco metros, sembrándose los testigos cada 20 líneas a evaluar, con dos replicas para cada siembra. Hay aproximadamente 200 líneas que aun están en proceso de caracterización y cosecha en CIAT

Evaluaciones a realizar

- Fecha de embuchamiento de cada variedad, inicio de floración, 50% de floración y maduración

- Fecha de iniciación cuando hay 4-8 cms entre la hoja bandera y la hoja más próxima. Estas corresponden aproximadamente al estado uninuclear del polen la cual constituye la etapa más susceptible a temperaturas bajas

- Temperaturas mínimas, máximas, promedio y la duración de las mínimas diarias durante la época de evaluación

- Evaluar el porcentaje de esterilidad y el número de granos fértiles por panojo. Se cuentan aproximadamente 10 panojos por líneas por siembra

Proyecto 2

Evaluación de material que posee diferentes tipos de raíces bajo distintos manejos de agua

Objetivo

Verificar si el material con las características de raíces profundas permite menos consumo de agua en arroz irrigado

Argumentacion

Una de las principales limitantes para la producción del arroz en Cuba es la disponibilidad de agua. Con las variedades actuales típicas del cultivo de riego que poseen raíces superficiales no permiten los déficits de agua durante su desarrollo siendo un factor que afecta drásticamente los rendimientos.

Por otra parte el manejo del agua es esencial durante las fases de establecimiento del cultivo para garantizar buena germinación y más adelante para complementar el uso de herbicidas en el control de malezas. Consecuentemente la disponibilidad de agua es crítica en los primeros días, ya que si existen déficits se estará malgastando agua en un cultivo cuyos rendimientos han sido afectados notablemente por esta deficiencia inicial.

En las condiciones de Cuba con grandes extensiones de áreas de siembra el cultivo se encuentra en diferentes fases de desarrollo, desde siembra hasta floración frecuentemente se pierden lotes durante la fase inicial debido a que al existir déficits de agua, esta debe mantenerse en

los lotes que se encuentran en crecimiento (40-80 días de sembrado) Con las variedades actuales no es permisible racionar el agua durante las fases en desarrollo debido a que las raíces son tan superficiales que se afectarían los rendimientos Si se encuentran variedades con raíces profundas que tal vez no sean tan susceptibles a la racionalización del agua en el periodo de crecimiento, ello permitiría emplear esta agua en las áreas recién sembradas lo que propiciaría lograr una buena germinación así como un control de malezas más eficiente durante la fase crítica de desarrollo

Antecedentes

Existen variedades de arroz con diferentes tipos de raíces y hay evidencia empírica de que esto está relacionado con la disponibilidad de agua Por ejemplo las variedades de secano favorecido como Sinaloa A-80 (México) Anayansi (Panamá) y CR 1113 (Costa Rica) fueron seleccionadas bajo las condiciones de secano y poseen raíces profundas Igualmente los fitomejoradores de México identificaron la variedad de riego Culiacan A-80 que rinde bien en condiciones con déficit de agua y esta variedad posee raíces profundas Esta información indica que el carácter de raíces profundas reduce la necesidad de agua Tradicionalmente el germoplasma de riego posee raíces superficiales, mientras que las raíces profundas se encuentran en el material típico de secano, que no posee el potencial de rendimiento elevado que necesita el cultivo de aniego

Recientemente el Programa de Arroz de CIAT, desarrolló variedades con el tipo de planta de riego que poseen raíces profundas,



este material fue obtenido mediante el cultivo de anteras y método de mejoramiento convencional procesando cruces con variedades de secano y variedades semienanas del cultivo de riego. Este germoplasma no debe ser de utilidad directa en la producción de Cuba ya que carece de otras características necesarias. Sin embargo si se puede verificar que este carácter de raíces profundas permite racionalizar el uso del agua éste puede incorporarse a las variedades comerciales de Cuba mediante hibridaciones.

Materiales y Metodos

En el estudio se realizan tres tratamientos

- 1 Aniego tradicionalmente empleado
- 2 Proceso normal de riego hasta los 30 días de germinado el cultivo a continuación se suspende el aniego y se mantiene el suelo saturado con pases de agua, si ello se requiere por falta de lluvias en el periodo por último al inicio de la floración se establece una lámina de agua la que se suspende al 50% de la floración.

Los testigos empleados son los siguientes

Testigo comercial de raíces profundas, Sinaloa A80, y las variedades comerciales cubanas J-104 y Amistad 82

Las variedades de raíces profundas a evaluar son cinco líneas seleccionadas en el programa de secano que tienen tipo de planta enano con otras cinco líneas que vienen del programa de cultivo de anteras que tienen raíces típicas de secano pero tipo de planta de riego.

Se empleará un diseño experimental de parcela divididas en donde el sistema de manejo de agua será la parcela principal y las variedades serán las sub-parcelas

Las sub-parcelas serán de 3 X 5 m (15m^2), con 20 cms entre las líneas y con cuatro repeticiones

El manejo agronomico tiene que controlar las otras variables tales como daño de insectos y enfermedades deben seguirse las practicas normales de fertilizacion y control de malezas

Evaluaciones a realizar

- 1 Fecha en la cual las líneas cubren toda la distancia entre los surcos como una medida de vigor inicial Suspender el agua y remojar cada semana en el tratamiento No 2
- 2 Dias al 50% de floracion esta es la fecha en la cual se vuelven a inundar todas las parcelas Debido a que hay diferencias en la floracion se tiene que tomar un promedio de todas las líneas y esto se hace aproximadamente 80 dias despues de la siembra
- 3 A la maduracion tomar información sobre la esterilidad en cada parcela ya que el efecto de sequia se refleja más que cualquier otra cosa

- 4 Cosechar cada parcela y analizar la información con rendimiento relativo. Esto quiere decir que hay gran diferencia entre el rendimiento potencial de estas líneas. Por eso en este ensayo tenemos gran interés en el rendimiento relativo (porcentaje de rendimiento perdido por la suspensión de agua)

Proyecto 3

El uso de variación somaclonal para mejoramiento de líneas promisorias de arroz

Objetivo

Mejorar algunos caracteres a líneas promisorias para su explotación comercial

Argumentación

Constituye una nueva metodología realizar modificaciones genéticas a través del proceso del cultivo de tejido. Se reporta la posibilidad de mejorar algunos caracteres de herencia simple o compleja por medio del cultivo in vitro debido a las variaciones que ocurren en el cultivo somático de diferentes partes vegetales.

En el programa de mejora de Cuba se cuenta con líneas promisorias que no pueden promoverse a variedades comerciales por poseer uno o dos caracteres indeseables por lo que se hace necesario el uso de esta metodología para mejorarlas.

Antecedentes

Se reporta desde hace varios años la variabilidad obtenida en cultivo de tejido somático en varios cultivos, caña de azúcar, papa, tabaco, avena, maíz y otros.

En caña se han mejorado (en Cuba) clones con mayor macollamiento, tallos más gruesos y resistentes a la tumbada

En arroz son varios los autores que reportan variaciones fenotípicas tales como

- Altura de la planta
- Precocidad
- Numero de granos por panícula
- Cristalinidad del grano
- Vigor inicial

En el CIAT se han observado variaciones fenotípicas en poblaciones obtenidas in vitro entre las cuales hay variaciones en ciclo, macollamiento y altura

Ventajas

El método de seleccionar somaclones in vitro tiene ventajas fundamentalmente en tiempo y personal para atender el trabajo

Para mejorar una deficiencia por el método tradicional es necesario hacer cruces simples y retrocruces, manejar un gran número de poblaciones y para ello se necesita personal y otros recursos y puede demorar hasta 10 años. Con el método de cultivo somático si se cuenta con un laboratorio con los equipos, reactivos y cristalería una persona en un año puede obtener en el laboratorio miles de plantas de varias

variedades sin dificultad, pero la evaluación de este material será responsabilidad de los fitomejoradores

Materiales y Métodos

Para el cultivo in vitro de tejido somático de arroz se utilizan las paniculas inmaduras en el momento en que miden 1-1/2 a 2 cm, las cuales son cultivadas en el medio de inducción de callos Sales de Murashig y Skoog + 6% d sucrosa + 2 mg/l 2-4D + 2 mg/l ANA + 3 mg/2 kinetina + 1,360 mg/l Ext de levadura + 300 mg/l caseína hidrolizada + 1,5 gel-rite, pH 5,8

- Las paniculas inmaduras son sometidas a desinfección
- Sembrando asepticamente 4 paniculas por frasco
- Se colocan en cuarto de crecimiento en la oscuridad a 25°C para la inducción de callos (entre 20-30 días)
- Los callos son transferidos a medio de regeneración (Sales de Murashig y Skoog + vitaminas + inositol + ANA + Kinetina + Sucrosa + gel-rite, pH 5,8) en frascos grandes, aproximadamente en 30 días las plantas regeneradas (R₁) se extraen del medio de cultivo y se mantienen 1-2 días en agua en el laboratorio, se transfieren a bandejas con suelo fangueado en el invernadero durante 15 días y se transplanta al campo para obtener semillas

R₂

La experiencia ha demostrado que la selección en la planta R_1 es complicada porque la planta sufre mucho en el proceso de cultivo, igualmente seleccionando por las características del grano en la generación R_2 es difícil debido a que hay algunas variaciones epigenéticas, por eso recomendamos seleccionar por caracteres agronómicos en la generación R_2 en planta y factores relacionados con el grano con semillas R_3

Propuesta de trabajo

En CIAT durante la visita de Bertalina Leyva al Programa de Arroz se producirá aproximadamente un millar de somaclones de J-104, Amistad 82, ECIA-31 y J-112. Los déficits de cada variedad están presentados en la Tabla 1. Una vez que las plantas R_1 maduren, la semilla R_2 se enviará a Cuba para probar. Así mismo el programa en Cuba se realizarán similares estudios y se producirán plantas de otras líneas promisorias seleccionadas por los fitomejoradores.

En CIAT se producirán más callos de las variedades Amistad 82, J-112 y J-104 y regenerarán en presencia de sales con el objeto de inducir variación y seleccionar in vitro para resistencia a sales. La resistencia de las plantas regeneradas en este proyecto se verifica en Cuba.

Tabla 2 Variedades para producir somaclones y sus deficiencias

Variedades	Deficiencias
J-104	Inestabilidad molinera Leve tolerancia a Hoja blanca y susceptibilidad a Piricularia Ciclo largo Susceptibilidad a sales
Amistad 82	Leve tolerancia a Hoja blanca y a Piricularia Susceptible a sales
ECIA 31	Pobre vigor inicial Leve tolerancia a Hoja blanca y a Piricularia Susceptible a salinidad
J-112	Inestabilidad molinera Leve tolerancia a Hoja blanca y a Piricularia Ciclo largo Algo resistente a sales

Proyecto 4

Evaluacion del daño mecánico ocasionado por Sogatodes oryzicola

Objetivos

- 1 Unificar las metodologias para evaluar germoplasma al daño mecánico de S oryzicola
- 2 Comparar las respuestas del material genetico a los insectos del CIAT, Peru y Cuba

Argumentacion

S oryzicola esta considerada dentro de las principales plagas del cultivo del arroz en Colombia Peru y Cuba

Los problemas causados por daño mecánico de S oryzicola en el cultivo del arroz, van tomando importancia cada vez mas debido al daño que ocasionan y a su difusion en casi todas las zonas tropicales y subtropicales de America Latina y el Caribe. Los programas de mejoramiento están dirigidos a seleccionar lineas tolerantes e intermedias a daño mecanico, abandonando la vieja idea de que lo ideal es obtener una linea resistente. Entendemos que variedades con resistencia tipo antibiosis, al eliminar las poblaciones de sogatas por lo tanto puede desaparecer también su control biológico, sin embargo, a mediano y largo plazo podría dar origen a nuevos biotipos de insectos que al crecer y multiplicarse libres de enemigos naturales puede acarrear mayores daños en la produccion arroceras. Lo mencionado anteriormente nos obliga a unificar criterios tendientes a un mejor manejo de la plaga y a desarrollar metodologias adecuadas para evaluar daños mecánicos, ocasionados por sogata a las plantas de arroz.

Materiales

Las variedades a evaluar serán

J-104	Cica-8	Inti
Amistad-82	Oryzica-1	Viflor
Caribe-1	Mudgo	Tallan
IR1529	Bluebonnet 50	Amazonas
IR8	IRAT-124	San Martín

Metodología

- Siembra en humedo, 10 plantas de cada linea por surco de 10 cms con 5 repeticiones
- Siembra en bandejas, rotando éstas cada 48 horas
- La inoculacion se realizará a los 15 dias posteriores a la siembra con ninfas de sogatas, preferentemente del segundo instar con una población aproximada de 15 a 20 insectos por planta

Evaluaciones

Se iniciarán a la muerte del testigo susceptible y utilizando la metodología y escala usada por CIAT para evaluar daño mecanico (Anexo 1)

Observaciones

Fecha de inicio

Noviembre/87	CIAT	y	PERU
Abril/88	CIAT	y	CUBA

Intercambio de información

Directa a través del CIAT, una vez concluidas las evaluaciones y escritura del informe final

Proyecto 5

Obtención de métodos para evaluación de líneas y variedades a VHB

Objetivos

- 1 Unificar las metodologías del CIAT y Cuba para evaluar germoplasma al virus Hoja blanca
- 2 Confirmación de la resistencia de las variedades seleccionadas en CIAT para las condiciones de Cuba

Argumentación

La obtención de variedades resistentes o tolerantes al virus Hoja blanca es uno de los principales objetivos de los fitomejoradores en la lucha contra la enfermedad, aspecto este de sumo interés debido que el control del insecto vector Sogatodes oryzicola ha resultado ineficaz en el control de la enfermedad

Durante los últimos años se han observado diferencias en la reacción de líneas y variedades estudiadas en CIAT y Cuba

En Ecuador estas líneas y variedades evaluadas han dado resistentes con alta incidencia de VHB, ocurriendo de forma similar en el CIAT en la evaluación varietal al VHB en condiciones de campo no así en Cuba donde un alto porcentaje de ellas han dado respuesta de susceptibilidad en condiciones de invernadero y evaluadas por la metodología utilizada en ese país

Lo anteriormente citado nos obliga a desarrollar varios ensayos con el objetivo de unificar todos los aspectos de evaluación para obtener información similar

Ensayo 1

Evaluar el poder de transmisión de vectores probados de Sogatodes oryzicola en la variedad resistente Colombia 1

Metodología

Se inoculan individualmente 200 ninfas del tercer o cuarto instar de S oryzicola en plantas de 1 hoja de la variedad susceptible IR-8 y se mantienen alimentándose las ninfas. A los 10 días posteriores se observan las plantas con síntomas del VHB. Si la inoculación fue realizada con un 60% de insectos vectores la probabilidad es que 120 Sogatas son vectores.

De estos insectos vectores la mitad se alimentarán también individualmente en IR-8 y Colombia 1 por espacio de 3 días, pasados los cuales se congelan individualmente para su posterior evaluación por el Test Elisa.

La observación de la transmisión del VHB se realizará a los 20 días en IR-8 y Colombia 1 motivado al tiempo a que demora la planta en mostrar la sintomatología.

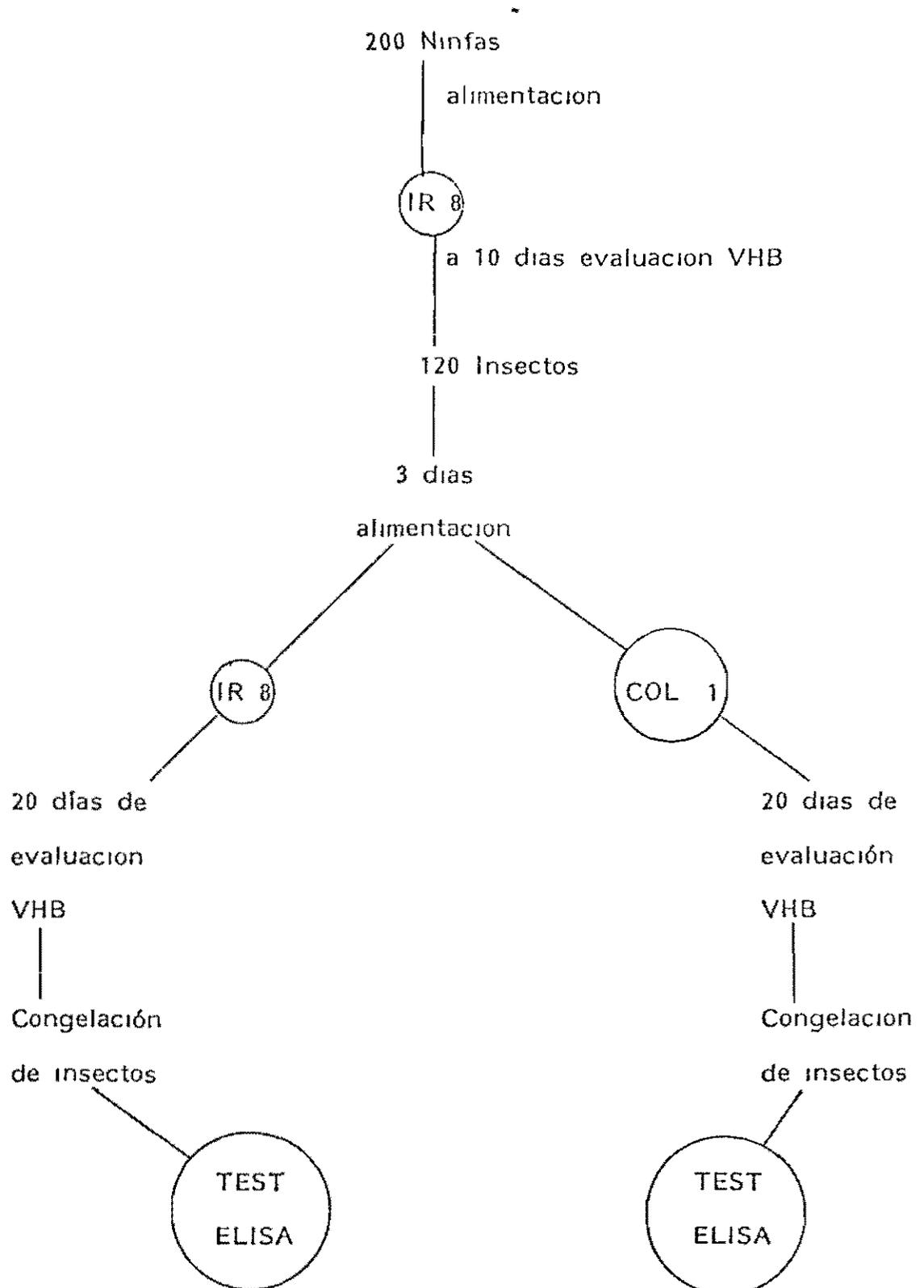
Evaluaciones

- a Observación visual de las plantas en ambas variedades con síntomas del VHB
- b Análisis de los insectos mediante el Test Elisa

Observaciones

- a Fecha de inicio CIAT (Realizado)
CUBA (Abril 88)
- b Intercambio de informacion Directa y a traves del CIAT, una vez incluidas las evaluaciones y escritura del informe final

DESCRIPCION GRAFICA DEL ENSAYO



Ensayo 2

Evaluación de resistencia varietal en función de la edad de la planta

Metodología

Se inocularán 3 sogatas por planta individualmente, confinada en tubo de cría, sembradas en bandeja, procedentes de los insectos de una colonia con un 60% de vectores aproximadamente. Se utilizarán 30 plantas por variedad y las sogatas se mantendrán alimentándose por 3 días.

Las épocas de inoculación serán 5, 15 y 30 días después de la siembra. Las variedades a evaluar serán:

J - 104	IR 8	(T S)
Amistad - 82	Colombia 1	(T R)
IR 1529		

T R , T I y T S = Testigos resistentes, intermedio y susceptible

Evaluaciones

A los 20 días de retirados los insectos se observarán las plantas con síntomas de VHB y se calculará el porcentaje de las mismas.

Observaciones

Fecha de inicio	CIAT	(Agosto de 1987)
	CUBA	(1988)

Intercambio de informacion Similar al ensayo 1

Ensayo 3

Comparar los metodos de evaluacion al VHB en condiciones de campo e invernadero

Metodologia

- a Condiciones de campo Se realizará segun metodologia establecida en el CIAT
- b Invernadero Segun metodologia de Cuba, que se relaciona a continuacion

La siembra del material a evaluar se realiza en bandeja en surcos de 10 cm con 15 plantas La inoculacion se efectuara a los 15 dias después de la siembra, con un presion de 4 insectos por planta procedentes estos de una colonia con el 60% de vectores, aproximadamente . Los insectos se alimentan durante 3 dias de las plantas

Variantes a estudiar

- a Condiciones de campo (CIAT)
- b Invernadero con 4 insectos/planta

c Invernadero con 1 insecto/planta

3 Repeticiones por variante

Materiales

Se adjunta anexo de las líneas y variedades a evaluar Las variedades testigos serán

Colombia 1 (T R) IR 8 (T S) Oryzica 1 (T I)

Evaluaciones

El comportamiento de Colombia 1 respecto a la resistencia al VHB no es absoluto por lo tanto la evaluación debe realizarse en función de la presión ejercida por la colonia en el surco de Colombia 1 más próximo a las líneas en estudio Se consideran como resistentes las que se comportan de forma mejor o similar a la Colombia 1 Para la evaluación intermedia se utilizará una variedad que presente estas características para el caso del CIAT, es Oryzica 1 Información complementaria de resultados del ensayo 2 y conferencia

Observaciones

Fecha de inicio	CIAT	Octubre 87
	CUBA	1988

Proyecto 6

Evaluación del material germoplasma para Hydrellia spp

Objetivos

- 1 Probar metodología desarrollada en CIAT para los programas nacionales de arroz
- 2 Comparar de los materiales evaluados en los diferentes países

Argumentación

Entre los insectos que causan daños al cultivo del arroz y que están ampliamente distribuidos en todas las zonas arroceras principalmente en sistemas de inundación constante es la mosca minadora del arroz, Hydrellia spp cuyas larvas causan minas o galerías longitudinales a la hoja, provocando defoliaciones y en casos de ataques tempranos y severos pueden causar la muerte de la planta

El cambio en la siembra de variedades puede provocar el incremento en las afectaciones de Hydrellia En Colombia anteriormente se sembraba en gran escala la variedad tolerante CICA 8 y no era necesario realizar aplicaciones contra la plaga, pero en los últimos años se ha incrementado la variedad susceptible ORYZICA 1 y ha sido necesario efectuar aplicaciones de pesticidas para controlar el insecto

Resulta muy justificada la preocupación de mejoradores y entomólogos quienes en forma mancomunada se esfuerzan por obtener variedades resistentes o tolerantes a daño de Hydrellia con un rápido y buen poder de recuperación Para lograr tal objetivo debemos

primeramente desarrollar metodologías de evaluación adecuada para cada zona y sistema de cultivo

Materiales

Las variedades a evaluar serán

J-104	Cica 8 (T I)	INTI
Amistad 82	Oryzica 1 (T S)	V flor
Caribe 1	K-8 (T T)	Tallan
IR 1529	IR 40	San Martín
IAC-165	Porvenir	

Metodología

La preparación del suelo y la siembra se realizará según los métodos convencionales

La siembra se realizará utilizando semilla seca en surcos de 1 metro lineal por línea o variedad, con una separación de 20 centímetros entre ellos, con densidad de 1 gramo/surco con 10 repeticiones. Se sembrarán testigos tolerantes y susceptibles intercalados cada 20 surcos. Se mantendrá una lámina constante de agua para favorecer la presencia de la plaga.

Evaluaciones

Se comenzará a los 8 a 10 días posteriores a la máxima oviposición (50 a 60% de plantas con huevos)

La evaluación de recuperación se efectuará a los 8 a 10 días después de la primera evaluación

Para realizar estas evaluaciones emplearemos la metodología utilizada en el CIAT (Anexo 2)

Observaciones

Fecha de inicio

Noviembre/87	CIAT	y	PERU
Abril/88	CIAT	y	CUBA

Intercambio de información similar al ensayo I

Proyecto 7

Manejo integrado de Lissorhoptrus -

Objetivos

- 1 Determinar el nivel de daño económico para diferentes poblaciones de larvas
- 2 Obtener los métodos de evaluación de Lissorhoptrus en condiciones de campo
- 3 Determinar los umbrales de acción para los controles en campos de producción
- 4 Confirmar la efectividad de Beauveria bassiana 32 con métodos de aplicaciones aéreas
- 5 Combinar todos los métodos para la aplicación del manejo integral de la plaga

Argumentación

El área afectada por la plaga se ha incrementado considerablemente durante los últimos años, fundamentalmente en Cuba, también se ha reportado daños en Nicaragua República Dominicana y otros países de América Latina. En parcelas experimentales donde no se controló el insecto se colectó un promedio de 10 a 20 larvas por plantón lo que motivó una reducción del volumen radicular del 83%, alcanzando como promedio 7.5 panículas por plantón en el área donde se controló el insecto y 3.7 en las parcelas sin control, (50% de pérdidas)

La inoculación de 8, 12 y 16 larvas por plantón manifestaron una reducción del volumen radicular del 61.2 al 72.2% y del 36.2 al 62.8 en el total de tallos al compararle con el testigo sin inoculación

El hongo Beauveria bassiana 32 ha controlado el 95% de los adultos (hembras y machos) cuando fué aplicado en condiciones de invernaderos

El método de muestreo de Lissorhoptrus en las condiciones de campo, actualmente resulta en extremo complicado y trabajoso pues es necesario contar el total de adultos y larvas en diferentes puntos del campo

Por todo lo anteriormente citado es que se hace necesario ejecutar y continuar diversos ensayos con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos señalados

Ensayo 1

Determinar el daño causado por larvas de Lissorhoptus

Metodologia

Se sembraron 3 plantas de arroz de la Var J-104 en macetas de 30 cms de diametro y cuando las plantas tengan 35 dias de germinadas se inocularán 2 4 y 6 larvas del primer instar de Lissorhoptus por planta y un testigo sin inoculacion Se utilizarán 6 repeticiones

Se efectuara el manejo del cultivo de acuerdo a las instrucciones tecnicas, excepto al control fitosanitario

Evaluaciones

- Conteo de tallo y altura de las plantas a las 4 y 8 semanas posteriores a la inoculacion y en el momento de la cosecha
- Rendimiento total y componentes (granos llenos granos por panícula y peso del grano)
- Peso del volumen radicular

Observaciones

Fecha de inicio Trabajo de continuacion en Cuba

Ensayo 2

Determinar los umbrales de acción y métodos de evaluación en condiciones de campo

Metodología

Se seleccionarán 2 campos en zona endémica de Lissorhoptrus
Uno de ellos se tratará de acuerdo al método tradicional

En el campo destinado para determinar el umbral de acción se realizarán los siguientes pasos

- Se dividirá el campo en bandas de 50 metros de ancho por el largo del campo
- En cada banda se marcarán 4 parcelas de 5 x 5 metros distribuidas a todo lo largo
- A los 5 días de establecida la lámina de agua (ELA) se aplicará a dos bandas un insecticida (Metil-Parathion)
- A los 10 días ELA se evaluará 5 veces en cada parcela de 5 x 5 metros con un marco de 50 x 50 cm ($0,25\text{m}^2$) el total de adultos, total de tallos y afectación en las 2 hojas más jóvenes de cada tallo
- A los 15 días ELA se aplicará Carbofuran a dos bandas del campo
- A los 30 días ELA se evaluará de forma similar a la anterior, total de adultos, larvas y pupas, total de tallos y hojas afectadas
- Evaluación final del rendimiento
- Se dejarán bandas sin aplicación de insecticidas

	5	10	15	20	25	30	Dias
ELA	Aplic	Eval	Aplic			Eval	Rendimiento
	Insect		Carbo-				
			furan				

Observaciones Fecha de inicio 1988

Intercambio de información

Directa entre CIAT y Cuba una vez concluida las evaluaciones y redaccion del informe final

Proyecto 8

Desarrollo del Manejo Integrado de Plagas (MIP) en el cultivo del arroz en Cuba

Objetivo

- 1 Elaboracion de los métodos de evaluacion del MIP para las condiciones de Cuba
- 2 Comparar el Manejo Integrado de Plagas con el establecimiento tradicional

Argumentación

El cultivo del arroz en Cuba se ve afectado por diversos insectos plagas que en determinadas ocasiones causan considerables perdidas. Dentro de estos insectos se encuentran Sogatodes oryzicola, Oebalus insularis, Lissohoptrus brevisrostris y Spodoptera frugiperda.

Durante varios años se han desarrollado investigaciones relacionadas con S oryzicola y O insularis y se han obtenido metodos de evaluacion de ambos insectos, como su umbral de accion. En L brevisrostris motivado por los habitos del insecto aun no han concluido estos estudios y el nivel de decisión es hasta el presente cualitativo, ocurriendo de forma similar para S frugiperda.

La aplicación del manejo integrado de plagas y el pronóstico, tienen la responsabilidad de indicar el comportamiento que puede tener el insecto y por ende tomar las decisiones más correctas con el objeto de disminuir los costos de producción y elevar los rendimientos.

La utilización del MIP ha tenido resultados muy satisfactorios en Colombia donde se han disminuido los costos de producción del cultivo

Metodología

Definir los métodos de evaluación de acuerdo a los conocimientos de Colombia y de Cuba

Realizar las evaluaciones de acuerdo al plan elaborado

Observaciones

Fecha de inicio Pruebas de evaluación en pequeña escala en campos de producción en 1988

Intercambio de Información

Con la participación del CIAT, Fedearroz, Perú y Cuba al concluir las evaluaciones y escritura de las conclusiones

Anexo 1 EVALUACION PARA SOGATODES ORYZICOLA

Síntomas La expresión de los síntomas varia segun el tipo de resistencia de la planta contra este insecto

Susceptible Las plantas se mueren rapidamente casi sin mostrar síntomas expresivos de estres como amarillamiento

Tolerante Las plantas desarrollan síntomas de estres como amarillamiento y enanismo antes de morir poco a poco

Resistente (antibiosis) Plantas resistentes contra el insecto pero que pueden ser susceptibles a daño mecanico, mantienen el color verde sin mostrar síntomas de estres ya que reciben bajo ataque por resistencia al insecto. Pero en casos de alta presion del insecto o de nuevos biotipos adaptados las plantas reaccionan como una variedad susceptible

Evaluaciones en el campo muestran síntomas similares, pero la distribucion tiene la tendencia a ser heterogenea en charcos en el campo

Tiempo de evaluacion

- a En el invernadero en estado 1
- b En el campo en estado de 1 a 5

Aplicación de la escala

Se hacen dos evaluaciones, las cuales se combinan después a una decisión final

a) Porcentaje de plantas muertas al tiempo de la muerte del testigo susceptible

b) Estimación de síntomas de daño mecánico en el follaje

1 = Sin síntomas

3 = Amarillamiento leve de las hojas

5 = Hojas primarias y secundarias parcialmente amarillas en el ápice y los bordes y leve enanismo

7 = Decoloración total de las hojas ~ marchitamiento y pronunciado enanismo

9 = Plantas muertas

b) Recuperacion del ataque

3 = Recuperacion excelente de plantas y hojas dañadas

5 = Buena recuperacion de plantas y mediana recuperacion de hojas dañadas

7 = Lenta recuperacion de plantas y baja recuperacion de hojas dañadas

9 = Casi sin recuperacion

Evaluacion final

Incidencia y severidad	Recuperacion			
	3	5	7	9
1				
3	3	3	5	5
5	3	5	7	7
7	5	7	9	9
9	9	9	9	9

Interpretacion de evaluacion final

1 = Resistente

3 = Altamente tolerante

5 = Tolerante

7 = Susceptible

9 = Altamente susceptible

ANEXO 3 Material para ser evaluado a VHB

1) MUESTRAS PROBADAS AL V H B EN EL I I A CUBA EN JULIO/87 (VIOAL 86B)

15528
15554
15526
15525
15527
15578
15586
15581
15582
15589
15541
15508

2) MATERIAL DE SANTA ROSA 1987A

Generación - F5

2807 CT6540-6-6-4-M
2810 CT6540-6-6-7-M
2818 CT6546-12-2-4-M
2821 CT6546-12-2-7-M
2826 CT6546-12-5-2-M
2827 CT6546-12-5-3-M
2832 CT6546-12-5-4-M
2839 CT6546-12-6-2-M
2849 CT6546-12-14-1-M
2850 CT6546-12-14-2-M
2874 CT6559-1-4-1-M
2896 CT6607-3-16-10-M
2917 CT6875-3-7-9-M
