

1. AEROSOLIZADO SOLIDO - ENT y plagas - Vally
DEL CAUCA

2. AEROSOLIZADO SOLIDO - ASPECTO ECONOMICO
micho - Valle del Cauca

Las enfermedades del Arroz

Y su importancia económica en el Valle del Cauca

Alberto BERNAL CORREA

(Tesis presentada a la Facultad Nacional de Agronomía, para optar el título de Ingeniero Agrónomo).

INTRODUCCION

El estudio de la presente tesis es el resultado de una serie de experimentaciones y observaciones que he llevado a cabo durante año y medio en la Estación Agrícola Experimental de Palmira y en los cultivos industriales del Valle del Cauca. Parte de este estudio pertenece al programa que he desarrollado desde el departamento de fitopatología de la Estación y parte a conclusiones que he obtenido en algunos trabajos que he efectuado en cultivos industriales.

Con este estudio he querido relacionar muy estrechamente la importancia de los sistemas de cultivo del arroz, con la patología económica de esta planta. El cultivo del arroz, desde el punto de vista patológico, es económicamente posible en el Valle del Cauca y si en algunas ocasiones se han presentado serios disturbios de origen patógeno en las plantaciones, se ha debido en gran parte a la ignorancia absoluta que caracteriza a la mayoría de nuestros agricultores en lo que respecta a la sanidad vegetal. Estos disturbios bien pueden considerarse como provocados por los arroceros; unas veces por importación de las enfermedades, especialmente en las semillas, y otras veces por favorecer con sus sistemas culturales la persistencia o mayor intensidad de las afecciones. Quiero contribuir con el presente trabajo a una mejor orientación en los sistemas de cultivo y especialmente demostrar que la sanidad vegetal es tan importante en el

éxito de una empresa agrícola, como la sanidad humana en las empresas que dependen del factor obrero.

La sanidad vegetal, lo mismo que la sanidad humana, debe comenzar desde el origen del individuo y continuarse de acuerdo con las necesidades que exigen los diferentes estados de su vida. Teniendo en cuenta que siempre es mejor prevenir que curar.

EL AUTOR.

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL CULTIVO DEL ARROZ EN LA ZONA DEL VALLE DEL CAUCA

En el Valle del Cauca se viene cultivando el arroz desde hace muchos años, especialmente en el Municipio de Guacarí, Corregimiento de Ginebra, de donde ha tomado su nombre la variedad "Guacarí".

Desde el año de 1930, gracias al arancel aduanero, se ha venido intensificando este cultivo y hoy en día puede decirse que todos los municipios del valle geográfico del río Cauca que tienen tierras y aguas propias para el cultivo del arroz, cuentan con explotaciones organizadas que dan rendimientos más o menos halagadores.

El cultivo del arroz está limitado especialmente por las aguas. Con las actuales fuentes de irrigación el Valle está casi copado para este cultivo. En estos últimos días se han establecido algunos arrozales, empleando riego obtenido por bombas de diversos tipos. El sistema de bombas recarga naturalmente el costo y por otra parte está permitido sólo a aquellos propietarios ribereños que no están obligados a construir largos canales, a hacerse a servidumbres, ni a la serie de inconvenientes que encuentran con nuestra legislación de aguas, cuando las tomas y los desagües no se efectúan dentro del mismo predio.

Pero si el cultivo del arroz está limitado a extenderse, hasta que no se construyan las obras de irrigación, la capacidad productora del Valle bien puede duplicarse mejorando únicamente los actuales sistemas de cultivo. A pesar de la larga tradición del cultivo de arroz en esta zona, los sistemas culturales se han modificado muy poco, especialmente en lo que respecta a semillas, riegos y "socas".

El Gobierno Nacional, facultado por autorizaciones extraordinarias, ha dictado el Decreto-Ley número 1393 de julio de 1940, por medio del cual fomenta el cultivo del arroz restringiendo las importaciones a partir del último semestre del presente año progresivamente hasta llegar a la restricción total en 1943 y dando por consiguiente un margen de seguridad al productor en cuanto a competencia con posibles importaciones de arroces extranjeros.

Del año de 1930 al año de 1940 ha tomado un gran incremento la industria del arroz en el país. La producción en el Valle del Cauca ha venido aumentando proporcionalmente con la producción nacional, como puede apreciarse en el siguiente cuadro:

	1932	1934	1936 y 1937
Producción Nacional en kilos	52.090.280	54.852.560	106.621.823
Producción en el Valle del Cauca, en kilos.	5.001.212	6.200.000	28.895.715

En las cosechas de 1938 y de 1939 se ha calculado que la producción del Valle estuvo alrededor de los 30.000.000 de kilos.

La producción de arroz en el Valle bien puede aumentarse todavía en un alto porcentaje sin necesidad de aumentar el área de cultivo. En muchas ocasiones el factor enfermedades contribuye en alto grado a mermar la producción; por consiguiente, con un debido control de las mismas, puede evitarse en gran parte la disminución de los rendimientos. Las principales afecciones que sufren actualmente los arrozales pueden clasificarse así:

- Manchas.
- Clorosis.
- Quemazón.
- Vaneamientos.

En el presente trabajo describiré detalladamente cada uno de los grupos de la clasificación anterior, de acuerdo con las

observaciones y estudios de laboratorio que he llevado a cabo.

I.—MANCHAS

Los agricultores denominan "mancha" a toda lesión necrótica que aparece sobre la planta de arroz, ya sea en las hojas, en el tallo o en la espiga. Durante el reconocimiento se tomaron muestras de estas "manchas" y en su gran mayoría correspondieron al ataque del hongo "*Helminthosporium Orizae* B. de H."; solamente en una ocasión en muestras procedentes de un arrozal que se encontraba en pésimo estado sanitario se determinaron sobre las "manchas" unas fructificaciones que pertenecían al género "*Piricularia*". Según las informaciones de profesionales autorizados, el "*Piricularia*" ha causado en algunas ocasiones graves daños sobre las plantaciones de arroz del Valle del Cauca. La esporádica presencia del "*Piricularia*" durante el tiempo del presente estudio (1939-40), no descarta el peligro de este patógeno para el arroz en la zona del Valle; sólo puede suceder que las condiciones de ambiente no le han sido favorables y por lo tanto no haya podido efectuar su invasión de manera intensa.

La "mancha" que predominaba y que estaba causando mayores daños en las plantaciones era la producida por el "*Helminthosporium Orizae* B. de H."; en los años anteriores también se había podido determinar lo mismo. Leyendo los informes del personal técnico que prestaba sus servicios en el Valle del Cauca en los años de 1937 y 1938 se encuentra que el "*Helminthosporium Orizae* B. de H." se considera como el patógeno que causa los daños más serios en las plantaciones de arroz. Apreciación ésta que se confirmó plenamente en el reconocimiento (1939-40).

A fines del año pasado se encontró sobre unas "manchas" muy semejantes a las causadas por el "*Helminthosporium Orizae* B. de H." un organismo diferente al "*Helminthosporium Orizae*" y al "*Piricularia*". Este nuevo patógeno se determinó como un *Cercóspora*; sin embargo, su presencia no era frecuente. Por este tiempo hubo noticias de que el doctor Carlos Garcés, Fitopatólogo del Instituto de Biología Vegetal, había determinado un *Cercóspora* en unas muestras de arroz procedentes de Simiti, Departamento de Bolívar. En el mes de ene-

ro del presente año el Fitopatólogo Garcés en visita que hizo a esta Estación confirmó la presencia de Cercóspera en algunas manchas de muestras procedentes de arrozales del Valle del Cauca.

De suerte, que las manchas producidas sobre el arroz pueden tener como origen el ataque de los siguientes organismos:

Helminthosporium Orizae B. de H.

Cercóspera Sp.

Piricularia Sp.

Siendo el Helminthosporium Orizae B. de H. el organismo que hasta el presente tiene mayor importancia económica, es el que he estudiado más detenidamente investigando la influencia de la Helminthosporiasis en el cultivo económico del arroz.

II — HELMINTHOSPORIASIS

a).—Sintomatología.

Se manifiesta sobre todos los órganos aéreos de la planta en forma de manchas, siendo en las hojas y en las glumas donde lo hace con mayor intensidad. Las manchas son de color rojo carmelita, rodeadas por una zona de color amarillo grisáceo. Estas manchas son de forma alargada, extendiéndose en el sentido logitudinal de la hoja y causando necrosis en las zonas donde aparece. Su tamaño varía entre 2 y 5 milímetros de longitud por 1 a 1½ milímetros de ancho. En los tallos su color es un poco más difuso y su forma menos definida, alcanzando un tamaño más grande. En las glumas y en los granos las manchas difieren sólo en la forma de las producidas en las hojas; generalmente sobre estos órganos la forma es irregular.

Cuando la intensidad de la enfermedad es muy grande, las manchas se unen formando parches de tamaños apreciables, que dan la sensación de haber sido quemadas. Las hojas se necrosan casi en su totalidad y cuando aparece sobre las panojas se forman espiguillas raquílicas y en muchos casos sobreviene un enjuntamiento con el consecuente veneamiento total.

b).—*Distribución geográfica.*

La enfermedad se encuentra diseminada en todos los arrozales del Valle, presentándose con consecuencias más o menos graves según las condiciones de cultivo y de medio ambiente durante el periodo vegetativo.

La Helminthosporiasis ha sido determinada en todas las zonas arroceras del país, mal que se ha generalizado debido especialmente al constante intercambio de semillas, la mayoría de las veces afectadas por la enfermedad, siendo éste el mejor vehículo para su propagación.

La Helminthosporiasis se manifiesta tanto en las partes altas del Valle, es decir, en las cercanas a la cordillera, como en las partes bajas. Sin embargo, se ha podido constatar que sus daños son más apreciables en las zonas bajas. Esto posiblemente no se debe a que el patógeno sea más activo en estas zonas, sino a que las condiciones de cultivo son inferiores, especialmente en lo que respecta a los riegos, los cuales por la escasez de las aguas se hacen pobremente, produciéndose por esta causa plantas menos vigorosas y por consiguiente con una mayor susceptibilidad a servir de huésped al hongo que encuentra un medio debilitado fácil de invadir rápidamente.

c).—*Épocas del periodo vegetativo en que se presenta.*

La enfermedad se presenta en todas las épocas del periodo vegetativo del arroz, desde la germinación de la semilla hasta la completa maduración del fruto.

Cuando se siembran semillas afectadas, las plantitas adquieren la enfermedad desde su aparición; fenómeno muy semejante se registra en las hojas de plantaciones enfermas, donde los residuos de la cosecha anterior hacen un excelente substrato para el hongo que continúa su vida esperando nuevas plantas y condiciones favorables para efectuar su ataque.

La enfermedad se hace notar especialmente durante las épocas en que los cuidados del arrozal no se atienden debidamente; una carencia prolongada del riego, falta de desyerbas o cualquier otra causa que merme el vigor de la plantación, son condiciones favorables para el desarrollo de la Helminthosporiasis.

d).—*Influencias climatéricas.*

Los agricultores culpan en gran parte al tiempo sobre el desastre de sus cosechas. Las influencias del clima son un factor decisivo, como sobre todos los cultivos, en el desarrollo del arrozal. Los disturbios fisiológicos se deben muchas veces a las condiciones climatéricas que dominan durante el período vegetativo. Muchos casos de vaneamiento, de mala formación de espigas y de escasos rendimientos son el resultado de una climatología adversa. Precisamente, estando sujeta la planta a debilitamientos causados por el clima, debilitamientos que la predisponen a contraer la enfermedad, deben tomarse todas las medidas preventivas para no agregar a estos disturbios el ataque de las enfermedades. El clima también influye directamente sobre el hongo patógeno, según sean las condiciones reinantes el hongo tendrá mayor o menor actividad.

He podido determinar que las fructificaciones del *Helminthosporium Orizae* B. de H. germinan entre los 4 y los 40 grados centígrados, estando la temperatura óptima comprendida entre los 24 y 30 grados centígrados, temperatura que coincide precisamente con la temperatura media del Valle del Cauca.

La humedad, a más de la temperatura, juega un importantísimo papel en el progreso del hongo; he observado que durante los períodos húmedos seguidos de fuertes calores, la invasión del parásito se hace más notoria.

e).—*Comportamiento de la planta.*

El ataque del *Helminthosporium* puede efectuarse en los diversos órganos aéreos de la planta y en diferentes épocas del período vegetativo. El *Helminthosporium Orizae* B. de H. causa daños más o menos apreciables durante todo el tiempo de crecimiento; en la germinación de la semilla se pierde un buen número de plantas procedentes de granos afectados, pero la época más peligrosa es la comprendida entre la florescencia y la maduración. Si se presenta una condición favorable al desarrollo del patógeno durante esta época, los daños ocasionados llegan a ser de gran consideración y en muchos casos a la pérdida total de la cosecha. El hecho de no existir

en el Valle del Cauca períodos determinados para el cultivo del arroz, hace imposible controlar la enfermedad evitando condiciones desfavorables a la plantación durante su período crítico. Se ha podido determinar que los arrozales que florecen y maduran durante un período seco, dan cosechas halagadoras y por el contrario, arrozales que mostraban un excelente desarrollo vegetativo, han sido fuertemente invadidos durante este período, produciendo por consiguiente escasos rendimientos. Posiblemente esta es la causa por la cual un arrozal produce mejores cosechas en tiempos secos que en tiempos húmedos, es decir, el comportamiento de la planta depende en gran parte de las condiciones del clima. La planta resiste más el ataque del patógeno en tiempos secos que en tiempos húmedos; los daños graves causados por la enfermedad siempre han tenido su iniciación en épocas húmedas.

f).—*Resistencia de las variedades.*

El Departamento de Genética de Arroz de la Estación Agrícola Experimental de Palmira tiene en estudio 17 variedades de arroz, entre las cuales se encuentra la casi totalidad de las cultivadas en el país. Cada una de estas variedades se ha estudiado detenidamente desde el punto de vista patológico durante dos generaciones y con tres replicaciones, bajo dos diferentes sistemas de riego: de sumersión y "riego corrido".

Este trabajo lo llevé a efecto en las parcelas comparativas de genética, haciendo observaciones semanales y estudiando tallo por tallo en el momento de la cosecha, habiéndose examinado cerca de 20.000; tomando datos de raíces, tallo, hojas, espigas. Esta labor la hice en cooperación con el entomólogo, quien estudiaba los daños causados por insectos.

Las conclusiones de este minucioso trabajo no es posible expresarlas numéricamente en forma resumida, pues los datos obtenidos no permiten agruparlos bajo ningún método de estadística agrícola. Para obviar este inconveniente se clasificaron las variedades según su comportamiento respecto al ataque del *Helminthosporium* tal como se expresa en el cuadro de la página siguiente.

Para los datos de veneamiento se tuvo en cuenta sólo a-

quellas espigas que mostraban únicamente ataque del *Helminthosporium Orizae* B. de H. como causa primaria, rechazándose las que podían tener además del *Helminthosporium* otras causas tales como perforaciones de la larva del "*Rupella Albinella* Cram", clorosis u otros disturbios de origen fisiológico o mecánico.

Si se clasifican las variedades según su resistencia al *Helminthosporium Orizae* B. de H., usando valores de uno a cinco y dándole la calificación cinco a aquellas variedades que muestran una gran resistencia, y la calificación uno a las más susceptibles; de las observaciones hechas en el trabajo se obtiene el cuadro resumen, donde a más de la calificación se detalla el grado de manchamiento y de vaneamiento.

Los cuadros que van a continuación corresponden al lote de riego de sumersión y al lote de "riego corrido". Por último, en un tercer cuadro se indica el porcentaje de mancha en la semilla.

CUADRO RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES DE ARROZ RESPECTO AL ATAQUE DEL HELMINTHOSPORIUM ORIZAE B. DE H.

SISTEMA DE RIEGO: "CORRIDO"

<i>Nombre de la Variedad.</i>	<i>Manchamiento</i>	<i>Vaneamiento</i>	<i>Calificación</i>
Gigante Verccelli	Abundante.	Apreciable	1
Blue-rose	«	«	1
Edith	«	«	1
Rexoro	«	«	1
Nira	«	«	1
Early Prolific	«	«	1
Lady Wriqth	Escaso	Escaso	3½
Fortuna	Abundante.	Abundante.	2
Guayaquil (recién importado)	«	«	2
Guayaquil seleccionado	Escaso	Escaso	3½
Guayaquil resistente	«	«	3½
Llanero			
Majagual	Muy escaso	Muy escaso	4
Santa María			
Fortuna x Llanero	Abundante.	Regular	2
Guacari	Escaso	Escaso	3
Fortuna	«	«	3

CUADRO RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES DE ARROZ RESPECTO AL ATAQUE DEL HELMINTHOSPORIUM ORIZAE B. DE H.

SISTEMA DE RIEGO: "SUMERSION"

<i>Nombre de la Variedad.</i>	<i>Manchamiento</i>	<i>Vencimiento</i>	<i>Calificación</i>
Gigante Verccelli	Abundante.	Apreciable	1
Blue-rose	«	«	1
Edith	Apreciable	Escaso	2
Rexoro	«	«	2
Nira	Escaso	«	3
Early Prolific	Apreciable	«	2½
Lady Wrighth	Muy escaso	«	4
Fortuna	«	«	4
Guayaquil (recién importado)	Apreciable	«	2½
Guayaquil seleccionado	Escaso	«	3
Guayaquil resistente	Muy escaso	Apreciable	3½
Llanero	«	«	3½
Majaqual	«	Muy escaso	4½
Santa Maria	Escaso	Escaso	3
Fortuna x Llanero	Apreciable	«	2½
Guacari	Escaso	«	4
Fortuna (recién importado) ..	Apreciable	«	2½

g).—Porcentaje de mancha en la semilla.

En cuanto al manchamiento en la semilla, obtuve los siguientes resultados que concuerdan con los tomados en las hojas y en los tallos. En este manchamiento es físicamente imposible hacer diferenciación de causas, debido a que las semillas reaccionan muy igual a los ataques de los diferentes patógenos. Sin embargo, en más de un 90% de las semillas cuyo material se examinó al microscopio, dieron resultado positivo para *Helminthosporium Orizae* B. de H. En los medios de cultivo "Richard" y "Propio" las semillas manchadas produjeron micelio, conidióforos y fructificaciones del *Helminthosporium*.

Los datos de manchamiento sobre la semilla los considero muy interesantes sobre todo por lo que afecta la presenta-

ción de la semilla, su poco peso y en muchos casos total vaneamiento. En los ensayos de germinación la semilla manchada siempre mostró un menor poder germinativo y una gran tendencia a transmitir la enfermedad a las pequeñas plantas. Como puede verse, hay variedades que tienen gran susceptibilidad al manchamiento de los granos, susceptibilidad que se hace más notoria en las variedades precoces que en las medianas y en las tardías. Este factor es de sumo interés, ya que aquellas variedades que producen granos manchados se demeritan apreciablemente en el mercado, y por otra parte, su empleo para semilla no es recomendable por los inconvenientes anotados anteriormente. La pérdida de peso de las variedades susceptibles al manchamiento en el grano llega en muchos casos a pasar del 10%, pérdida de peso que repercute apreciablemente en la economía del productor. En el cuadro puede observarse la variedad Gigante Verccelli con un 60% de grano manchado y un 11% de disminución de peso en los granos manchados respecto de los sanos, es decir, el 6.6% del total del producto.

<i>Variedad.</i>	<i>Grano manchado</i>	<i>Disminución de peso de los granos manchados</i>
Gigante Verccelli	60 %	11 %
Blue-rose	34 %	10.5%
Edith	25 %	10.3%
Rexoro	28 %	10 %
Nira	19 %	7 %
Early Prolific	23 %	9 %
Lady Wright	11 %	8 %
Fortuna	10.5%	7 %
Guayaquil (recién importado)	18 %	11 %
Guayaquil seleccionado	9 %	7 %
Guayaquil resistente	9 %	7 %
Llanero	10 %	8 %
Majagual	6 %	9 %
Santa María	12 %	14 %
Guacarí	8 %	6 %
Fortuna (recién importado)	14 %	7 %

Examinando los cuadros de las páginas 828, 829 y 830, se concluye:

a).—Que ninguna de las variedades estudiadas se muestra altamente resistente a la enfermedad del *Helminthosporium Orizae* B. de H., como que ninguna pudo calificarse con 5.

b).—Se obtienen mejores resultados en el ensayo de sumersión con las variedades Lady Wright, Fortuna, Majagual, y Guacari, que mostraron la mayor resistencia con este riego y la perdieron en el "corrido".

c).—Las variedades Fortuna y Guayaquil, correspondientes a semilla que se conoce con el nombre de "recién importado", mostraron menos resistencia tanto en el lote de sumersión como en el lote de "riego corrido", que las semillas procedentes de las antiguas importaciones y que ya pueden considerarse como aclimatadas. Esto concuerda con las observaciones hechas por un buen número de agrónomos y la gran mayoría de los arroceros, quienes sostienen que las enfermedades de arroz se han venido presentando con gran intensidad desde que se efectuaron dichas importaciones.

d).—El manchamiento en el grano es proporcional al manchamiento en el tallo y en las hojas.

e).—En este grupo de variedades, objeto del estudio, están representados los tipos "tempranos", "medianos" y "tardíos". Las variedades "precoces", como dije anteriormente, presentaron mayor susceptibilidad al manchamiento en general. El comportamiento de las variedades "medianas" y "tardías" es muy similar, no encontrándose gran diferencia en la resistencia al ataque del hongo.

La germinación de la semilla manchada en principio parece satisfactoria, pero las plantas provenientes de esta semilla, según he podido constatar, mueren en un alto porcentaje durante los primeros días del crecimiento.

Cuando se hizo este estudio pude comprobar que las semillas de arroz en el medio del Valle alcanzaron su óptimo poder germinativo al mes de haber sido cosechadas.

h).—Influencia del sistema de cultivo.

Este punto es indiscutiblemente de suma importancia en la investigación de la enfermedad; en su estudio he podido

comprobar la influencia decisiva de los sistemas de cultivo en la sanidad de las plantaciones. Conjuntamente con el Agrónomo del Departamento de Genética de Arroz efectué ensayos comparativos sobre sistemas de cultivo. En vista del buen rendimiento y de la buena sanidad que mostraron las plantas de las parcelas en sumersión de los lotes comparativos, procedí a preparar una extensión aproximada de 4 hectáreas para sembrarla con arroz de la variedad "Fortuna". En este ensayo se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

1º—Preparación adecuada del suelo;

2º—Nivelación del mismo;

3º—Adquisición de la mejor semilla que se encontró en el mercado, que como es regla general, se encontraba apreciablemente manchada;

4º—Selección y desinfección de esta semilla. La desinfección se efectuó por el método del agua caliente, método que describo más adelante;

5º—Se hicieron los diques teniendo presente que la capa de agua no tuviera en ningún punto una altura menor de 5 cms., para facilitar así una sumersión uniforme;

6º—La siembra se efectuó con máquina de doce chorros. La cantidad de semilla empleada fue de $2\frac{1}{2}$ arrobas por plaza (fanegada).

En el primer mes se sostuvo el arrozal con "baños", es decir, con "riego corrido" a intervalos que dependían de las lluvias. A partir de esta época hasta quince días antes de la cosecha se sostuvo permanentemente la sumersión con una capa media de 15 cms. de altura. No se efectuó ninguna labor cultural en el arrozal, a excepción de la limpieza de los diques. El riego de sumersión dominó completamente las malezas que habían comenzado a presentarse durante los días que se sostuvo el lote con "riego corrido".

El arrozal se desarrolló normalmente y en cuanto a enfermedades sólo se presentaron algunos casos de clorosis (hoja blanca) que no alcanzaron a causar daños apreciables.

El producto obtenido fue de primera calidad, al hacer la selección mecánica y patológica se obtuvo un 36% de semilla de la que se denomina "primera de primera".

En vista de los anteriores resultados, presenté un plan junto con el agrónomo de Genética de Arroz a la Dirección de

la Estación, con el objeto de obtener semillas de arroz, buscando así una solución al mayor problema que confrontan actualmente los cultivadores. Este plan se funda en la propagación de la semilla obtenida en el ensayo descrito en el ordinal h). Como en los campos de la Estación no podía llevarse a cabo toda la propagación de la semilla obtenida, se acordó suministrarla a aquellos agricultores que permitieran la dirección técnica del personal de la Estación en sus arrozales. Los agricultores conocieron la semilla, se entusiasmaron por su magnífica apariencia, acogiendo el plan de la Estación y ofreciendo poner de su parte todo lo que fuera necesario para la propagación de esta semilla dentro de las mejores normas de cultivo y de sanidad, tomando parte activa en la campaña de sanidad arrocerá iniciada por la Estación. Como desde el punto de vista patológico no es conveniente propagar semillas sanas en socas o terrenos infectados, se exige a los cultivadores que empleen esta semilla solamente en terrenos que muestren estar aparentemente libres de la enfermedad.

i).—Estudios sobre el control de la enfermedad.

Habiendo considerado la Helminthosporiasis como una afección muy grave para la industria arrocerá del Valle, he estudiado con suma atención los sistemas de control, de acuerdo con los hábitos del parásito y las condiciones favorables al desarrollo de la enfermedad.

El método más práctico y económico sería el empleo de variedades "resistentes"; variedades que desgraciadamente no las hay en la actualidad. Sin embargo, algunas de las variedades que he estudiado muestran una resistencia económicamente aceptable, cuando se cultivan en condiciones óptimas. Mientras los trabajos de genética rinden su fruto, el que debido a lo largo y delicado de estas labores, demorará todavía algunos años, no hay otro camino sino continuar empleando las variedades que muestren mayor resistencia ayudándolas a defenderse de la enfermedad, por medio de mejores métodos de cultivo y selección de semilla; en esta forma se subsanará en gran parte la falta de variedades "altamente resistentes".

La siembra de semillas sanas es sin lugar a duda uno de los mejores métodos para controlar la enfermedad. Dada la

susceptibilidad que tiene el grano para contaminarse, la semilla sana es muy escasa actualmente, lo cual bien puede apreciarse en los cuadros de manchamiento. La semilla manchada debe someterse a un tratamiento que tienda a destruir la actividad del patógeno.

Se han estudiado dos métodos de desinfección: químico y físico, con un total de seis replicaciones y sobre las variedades Fortuna y Guayaquil. La semilla para estos ensayos se tomó de lotes que habían mostrado alta infección, y se tuvo especial cuidado de que por lo menos el 50% de los granos mostraran manchamientos.

Como desinfectantes se emplearon los siguientes: Uspulum, al 2 y al 4 por 1000; carbonato de cobre, al 2 y al 4 por 1000; bicloruro de mercurio, al 1%; formalina, al 2%, y agua caliente desde 53 grados centígrados hasta 60 grados, y variando la sumersión desde 3 hasta 10 minutos, según la temperatura.

La semilla empleada toda tenía más de un mes de cosechada, que, como dije anteriormente, es la época en la cual produce la óptima germinación. Los datos de germinación se tomaron tanto en germinadores como en materas .

La infección de las nuevas planticas se tomó desde la germinación hasta 30 días después. De los 30 días en adelante, a pesar de que aparecían manchas de *Helminthosporium*, por ser casi la mayoría en hojas nuevas, no se tuvo en cuenta esta infección como proveniente directamente de la semilla. Sin embargo, esta infección puede considerarse como el resultado de haber sembrado semillas enfermas, que no solamente transmitieron la enfermedad a sus plantas hijas, sino que la fueron diseminando por todo el campo. En el cuadro que va a continuación, resumen de los estudios de desinfección, se ve claramente que el porcentaje de infección merma apreciablemente en las semillas tratadas respecto al testigo.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS SOBRE DESINFECCION DE SEMILLAS

Variedades: "FORTUNA" y "GUAYAQUIL"

<i>Desinfectantes.</i>	<i>Método empleado.</i>	<i>Infección</i>	<i>Germinación</i>
Uspulum	Polvo. 2 Grs. de Usp. x 1 kg. de semilla	10 %	88 %
Uspulum	Polvo. 4 Grs. de Usp. x 1 kg. de semilla	8 %	87 %
Carbonato de cobre	Polvo. 2 Grs. de CO ₃ x 1 kg. de semilla	8.2%	88 %
Carbonato de cobre	Polvo. 4 Grs. de CO ₃ x 1 kg. de semilla	7.66%	89 %
Bicloruro de Hg	Solución al 1% durante 3 minutos	6 %	87 %
Formalina	Solución al 2%	4 %	80 %
Agua caliente 55° C.	(1) Sumersión durante 5 minutos	1 %	92 %
Testigo	Sin tratamiento	25 %	90 %

(1) Sumersión previa en agua fria, por 24 horas.

El Uspulum y el carbonato de cobre tienen la enorme ventaja de su fácil aplicación y de su fácil control. Las seleccionadoras de semilla pueden hacer este trabajo, como sucede con la de la Estación de Palmira, que tiene la desinfectadora acoplada a la seleccionadora.

El carbonato de cobre, desgraciadamente, dejó una malísima impresión entre los sembradores por falta de haber tomado las necesarias medidas de precaución, a pesar de las claras advertencias que se dieron en la estación a los cultivadores, inclusive facilitándoles máscaras. Otro de los inconvenientes que presenta el uso de este desinfectante es el que las siembras de arroz se efectúan al voleo casi en su totalidad, y naturalmente cuando viene un viento contrario el sembrador recibe todo el polvo de la semilla mezclado con el carbonato de cobre, siendo entonces muy peligrosa la intoxicación. En ningún caso debe procederse a la siembra de arroz desinfectado con esta substancia, si no se puede proveer al sembrador con una máscara propia que le impida la absorción del polvo.

El Uspulum, asegura la Casa Bayer, su productora, que no es tóxico al organismo humano y en los ensayos hechos por la Estación, se ha mostrado inofensivo. Sin embargo, la experiencia del carbonato de cobre ha hecho que los sembrado-

res de arroz no acepten semilla en la cual ellos puedan comprobar, que ha sido desinfectada con "polvos venenosos", pues los temores, a pesar de todas las explicaciones que se les dieron, no desaparecen.

La máquina sembradora de chorro, sería muy benéfica y práctica para una campaña de desinfectantes químicos en polvo.

El método de agua caliente tiene algunas dificultades, especialmente en lo que respecta a su control y manipuleo de la semilla; pero estas dificultades se pueden subsanar fácilmente siguiendo las instrucciones y empleando implementos adecuados.

Un gran número de ensayos de desinfección con agua caliente han demostrado que el hongo muere de los 55° C. en adelante y que el germen resiste perfectamente hasta los 60° C. y hasta por 10 minutos de sumersión; se tiene, pues, un margen de 7° C. entre la destrucción del patógeno y la resistencia del germen. Margen muy interesante para la práctica de desinfección, ya que así no hay necesidad de tener un punto preciso en la temperatura del agua. También he podido comprobar que la efectividad de la desinfección a temperaturas entre 53° C. y 55° C., con un tiempo de 10 minutos de sumersión, es tan buena como cuando se emplean temperaturas entre 55° C. y 60° C. con 5 minutos de sumersión. En resumen, se obtienen similares resultados aumentando temperatura y disminuyendo el tiempo, o aumentando tiempo y disminuyendo temperatura. En todo caso la temperatura mínima debe ser de 53° C. y la máxima de 60° C. 31

Método del agua caliente.

Este sistema se basa en la destrucción del patógeno a base de temperatura, sin la destrucción del germen de la semilla. El micelio de los hongos se encuentra en algunas ocasiones estacionario y por consiguiente lo más aconsejado es hacerlo entrar en actividad. Haciendo la previa sumersión por 24 horas en agua fría se logra este objeto. De suerte que el método requiere dos etapas: sumersión previa en agua fría y sumersión en agua caliente.

Sumersión previa en agua fría.—La semilla que va a tratarse se sumerge en agua fría por espacio de doce a 24 horas.

En caso de no tenerse recipientes apropiados para efectuar la sumersión, este trabajo se puede efectuar en tanques que bien pueden ser canecas de aceite combustible de 56 galones de capacidad, donde pueden tratarse ampliamente ocho arrobas de semilla.

Sumersión en agua caliente.—La semilla tratada previamente en agua fría se pasa por los tanques que contengan el agua caliente y se deja sumergida por espacio de 5 minutos entre temperaturas de 55 a 60° C. ó por 10 minutos entre temperaturas de 53 a 55° C.

Debe tenerse especial cuidado de que toda la semilla reciba uniformemente la acción del agua caliente durante el tiempo de la sumersión; para facilitar ésto, lo más recomendable es hacer la sumersión en recipientes porosos de gran superficie y poca altura, de manera que la penetración del agua se efectúe rápidamente. Estos recipientes deben tener un diámetro un poco menor del tanque de desinfección, su altura no debe ser mayor de 5 cms. y se colocarán en forma de portaviandas, dejando un espacio amplio entre uno y otro; esto dará por resultado que cada recipiente quede con una buena capa de agua sobre y debajo de él.

Los recipientes pueden fabricarse en lámina perforada, o con anejo de buena calidad, soldado o remachado a un aro de latón; estos aros pueden obtenerse también de canecas de combustible.

El costo de este sistema de desinfección es relativamente bajo. En los diferentes ensayos, he obtenido un promedio de 20 arrobas de semilla en ocho horas de trabajo, con un peón y con un solo equipo.

Las siguientes especificaciones son las necesarias para la construcción de un equipo de desinfección:

4 tanques de hierro de 0.55 mts. de diámetro por 0.85 mts. de alto. Estos tanques se pueden destinar para la sumersión previa en agua fría.

2 tanques de acero de las mismas dimensiones de los anteriores. Estos tanques son los que pueden usarse más propiamente para el agua caliente. Tanto los tanques de hierro como los de acero pueden ser de los que usan para combustible,

que se encuentran en cualquier localidad de la República, y su precio en el mercado es de \$ 4.00 y \$ 20.00 respectivamente.

4 recipientes para semilla con fondo de anjeo de cobre de 2 mms., colocados entre dos aros de latón de 1/16" y 1/32" de espesor y 0.06 mts. de alto. Estos recipientes van colocados en un tripode hecho con varillas de hierro de 1/4" y con maneas de alambre número 10, maneas que a la vez sirven para sostener los recipientes en forma de porta-viandas. En la parte superior se cerrará el tripode a manera de agarraderas.

24 tornillos de 1/4" por 3/4" para el ajuste del anjeo en los aros.

2 termómetros para el agua caliente incrustados en caja de madera y de 40 a 100° C.

Presupuesto para cada equipo.

Valor de 2 tanques de acero a \$ 20.00 cada uno	\$ 40.00
Valor de 4 tanques de hierro a \$ 4.00 cada uno	\$ 16.00
Valor de 1 metro de anjeo de cobre	\$ 2.00
Valor de 24 tornillos de 1/4" x 3/4"	\$ 0.72
Valor de 1/4 de lámina de latón de 1/16", a \$ 3.20 lámina....	\$ 0.80
Valor de 1/4 de lámina de latón de 1/32", a \$ 3.20 lámina....	\$ 0.80
Valor de 3½ metros de varilla de hierro de 1/4"	\$ 0.40
Valor de 2 termómetros de 40 a 100° C.	\$ 5.00
Valor de soldaduras, mano de obra, etc.	\$ 5.00
	<hr/>
Total.....	\$ 70.72
	<hr/>

III. — CERCOSPORA SP.

Este hongo se ha encontrado, como dije anteriormente, sobre manchas muy semejantes a las producidas por el *Helminthosporium Orizae* B. de H. En algunas manchas se han determinado los dos organismos, abundando en algunas ocasiones las fructificaciones conídicas del *Cercóspora*.

Habiendo estudiado un buen número de manchas, sólo he podido encontrar una pequeña diferencia en la forma; generalmente el *Cercóspora* produce una mancha más ovalada que la

del *Helminthosporium* y su centro se hace más claro al envejecerse.

El material atacado de *Cercóspora* puesto en cámara húmeda produce después de 48 horas abundantes conidias que emergen de conidióferos septados. Estos conidióferos son de terminación clavada con dos o tres divisiones y miden de 70 a 130 micras de largo por 6 a 8 micras de ancho. Las conidias son ligeramente oliváceas, de una a cinco divisiones y 25 a 56 micras de largo por 6 a 8 de ancho.

La enfermedad se manifiesta sobre las hojas formando las manchas ya descritas. Hasta el presente sólo he encontrado el *Cercóspora* SP atacando las hojas de arroz; las investigaciones que he hecho sobre manchas en los tallos y panojas no me han indicado la presencia de este patógeno.

El hecho de haber sido recientemente determinado este hongo en las plantaciones de arroz del país, no permite todavía calcular los daños que pueda causar. Parece que este patógeno prefiera las estaciones secas para iniciar su invasión, pues en las estaciones húmedas se hace más notorio el *Helminthosporium* que, como expliqué anteriormente, en muchas ocasiones está en combinación con el *Cercóspora*. En todo caso, el *Cercóspora* SP. sobre el arroz puede llegar a ser un agravante más en la patología económica de esta planta.

Las manchas de la hoja se deben casi en su totalidad a la infección de los hongos *Helminthosporium Orizae* B. de H. y *Cercóspora Orizae* Miyake?, que causan una reducción muy grande en las zonas donde se efectúa la fotosíntesis, dando por consiguiente estas plantas menor rendimiento y desmejoramiento en la calidad del producto. Cuando las plantas son afectadas fuertemente, los granos toman una forma irregular, disminuyen de peso y su calidad al molino se desmejora notablemente.

Las variedades difieren en susceptibilidad como puede verse en los cuadros de manchamiento, especialmente en el que se refiere a grano manchado que, como aclaré anteriormente, su causa bien puede ser el *Helminthosporium Orizae* B. de H. o el *Cercóspora* SP.

IV. — PIRICULARIA SP.

La enfermedad producida por el piricularia SP., conocida en algunas partes con el nombre de Bruzone, rotten neck, y que según los autores corresponde al Piricularia Orizae, no la he podido determinar en el Valle del Cauca durante el periodo del presente estudio.

Cuando hablé de las manchas agrupé bajo esta denominación todas aquellas producidas tanto por el Helminthosporium como por el Cercóspora y por el Piricularia. Conidias típicas del género Piricularia encontré en muchas de estas manchas; sin embargo, la sintomatología de la enfermedad correspondía siempre al Helminthosporium Orizae B. de H. o al Cercóspora SP.

La mancha café del cuello y la necrosis correspondiente producida en el tallo que describen los patólogos como típicos síntomas del Pericularia Orizae, no me ha sido posible encontrarlos en ninguna planta enferma de las que he estudiado en el Valle del Cauca.

Fitopatólogos que han hecho estudios de reconocimiento en los arrozales del Valle del Cauca, han determinado el Piricularia. Posiblemente las condiciones climáticas de las estaciones 1939—1940 que se han caracterizado por un verano prolongado, no han sido favorables para el desarrollo de este patógeno, hasta convertirlo en un serio peligro para el arroz, como sucede en otros países. También entre las condiciones favorables para el desarrollo del Piricularia, se encuentra el exceso de materia orgánica y especialmente abonos nitrogenados, tal como sucede en España, donde el Piricularia constituye una seria epifitotia en los arrozales. Las condiciones de los suelos del Valle del Cauca y el no empleo de abonos, en mi concepto, son una razón favorable para el no desarrollo de la enfermedad.

V. — CLOROSIS, HOJA BLANCA

Descripción de la enfermedad.—El nombre de hoja blanca que se le ha dado a esta enfermedad se debe al color que toman las plantas enfermas. Una plantación afectada por esta enfermedad se distingue a distancia por el color típico de

la hoja, la cual comienza por perder su color natural hasta presentar un tono amarillo limón. En algunos casos la planta clorótica reacciona y en otros muere; la hoja muestra estados intermedios entre su color natural y el producido por la enfermedad y entonces aparecen franjas amarillentas paralelas a las nerviaciones.

Epocas del período vegetativo en que se presenta.— La aparición de la clorosis se hace más notoria durante dos épocas del período vegetativo del arroz. La primera de estas épocas corresponde entre los 30 y 60 días y la segunda de los 100 días en adelante.

Se ha podido constatar que gran número de las plantas atacadas durante la primera época alcanzan a reaccionar, no sucediendo lo mismo con las atacadas en la segunda época que si no mueren sufren un vaneamiento total.

La clorosis generalmente no ataca toda la planta sino que se reduce a algunas de sus macollas, notándose que mientras unos tallos de una misma planta se muestran perfectamente vigorosos y sanos los otros están perfectamente agobiados por la enfermedad.

Resistencia de las variedades.—Las dos variedades más cultivadas en el Valle: Fortuna y Guayaquil, son atacadas con la misma intensidad. Las variedades que estudia el Departamento de Genética de Arroz han mostrado toda susceptibilidad a la clorosis. En la hacienda "Lucerna", en el municipio de Bugalagrande, encontré una variedad italiana "Precoz", que mostraba un ataque ínfimo de la enfermedad. El Agrónomo Durán Castro, propietario de la hacienda, es quien adelanta los trabajos de aclimatación de esta variedad y confía mucho en ella. En el momento de escribir esta tesis visité nuevamente la hacienda "Lucerna" y encontré que estaban cosechando la primera plantación industrial de "Precoz 6" con un rendimiento promedio de 130 arrobas de arroz blanco por fanegada.

La resistencia de las diferentes variedades que estudia el Departamento de Genética de la Estación Agrícola de Palmira, puede apreciarse en el cuadro que va a continuación:

Variedad.	Porcentaje de matas cloróticas	Porcentaje de muertas
Gigante Vercecelli	0	0
Blue-rose	4	4
Edith	2	2
Rexoro	10	4
Nira	2	2
Early Prolific	0	8
Lady Wright	2	2
Fortuna	2	2
Guayaquil R. I.	2	2
Guayaquil seleccionado	4	4
Guayaquil resistente	0	0
Llanero	4	0
Majagual	0	0
Santa Maria	6	6
Llanero x Fortuna	2	2
Guacará	2	2
Fortuna R. I.	6	6

Según la opinión de algunos autores, la enfermedad de la hoja blanca está aparentemente asociada con una falta de asimilación de hierro en la planta. Las plantas cloróticas se presentan en las hojas, en los tallos, en las panojas y producen semillas deformadas. En plantas muy atacadas las espigas **no** alcanzan a salir completamente de las hojas envolventes. La producción de las plantas cloróticas es en todo caso muy inferior a la de las plantas normales y la calidad del grano deja mucho que desear.

mancha

Respecto a la escasez de hierro hice algunas experiencias a base de aspersiones con soluciones de sulfato de hierro desde el 1 hasta el 5%. Los resultados de estos ensayos fueron negativos.

En cambio, otros ensayos hechos a base de adición de materia orgánica dieron resultados más favorables, habiéndose presentado en estas parcelas muy poca hoja blanca. Los cultivadores habían observado que en los diques se presenta con menos frecuencia la hoja blanca que en las zonas inundadas por el riego, razón ésta por la cual ellos consideran que a base de "castigos" se podría controlar la afección. Sin embargo,

lo que sucede en los diques es que la capa vegetal es mucho mayor y por consiguiente es el exceso de materia orgánica comparado con las zonas naturales, la causa para que se presente un menor porcentaje de hoja blanca.

Otros autores son de opinión de que la susceptibilidad a la hoja blanca es un carácter genético y por consiguiente logrando "strains" de las diferentes variedades, resistentes a la enfermedad sería un fácil sistema de control.

Es muy posible que la aparición de esta nueva enfermedad en los arrozales del país, y especialmente en el Valle del Cauca, que fue donde primero se determinó, se deba a una degeneración sufrida en las semillas, a más de las condiciones favorables que puedan presentar los terrenos para el progreso de la enfermedad. Posiblemente con el empleo de buenas semillas podría controlarse en gran parte esta enfermedad.

VI. — QUEMAZON

Con el nombre de quemazón se denomina en el Valle del Cauca un disturbio que se presenta en las matas de arroz y que tiene las siguientes características: las planticas detienen el macollamiento y se tornan flácidas. Las hojas cambian su color verde por colores que varían entre el amarillo y rojo oscuro; si este estado persiste, las planticas perecen después de los 20 días.

La edad en que más predispuesto está el arroz a sufrir este disturbio es entre el primero y el segundo mes de crecimiento.

Causas.—Esta afección, según he podido comprobar, es de origen fisiológico; como causa predisponente en primer lugar, se encuentra la mala preparación de los suelos y luego la mala aplicación de los riegos. Cuando se trata de suelos arcillosos compactos, donde se ha hecho una labor muy superficial, las raíces de las planticas no logran penetrar y por consiguiente su nutrición se efectúa de manera incorrecta, produciéndose un grave desequilibrio.

La causa directa de este disturbio son los calentamientos de las aguas empozadas, que agregada a las causas predisponentes hacen que esta afección tome los más graves caracteres.

En las plantas afectadas no he podido determinar patógeno alguno; en cambio sí he constatado que en las zonas donde se presenta la quemazón se encuentran los estancamientos de agua que han sufrido los naturales calentamientos con sus consecuentes fermentaciones.

Control.—Teniendo como causas predisponentes y como causa inmediata fenómenos físicos, es muy fácil el control de esta afección, el cual puede resumirse en los siguientes puntos:

a).—Adecuada preparación de los suelos, y cuando se trate de arcillas compactas, debe darse suficiente número de aradas y rastrilladas y ojalá agregar cal para facilitar la floculación de los suelos.

b).—Nivelación uniforme del terreno, evitando las cuencas de imposible drenaje.

c).—Aplicación regular de riegos, bien sea en sistema corrido o en sistema de sumersión.

La mayoría de los arroceros ponen muy poca atención a la aplicación de los riegos y especialmente cuando quitan el agua, bien sea para efectuar "castigos" o por escasez, no tienen en cuenta los encharcamientos y como dije anteriormente, la época más propicia para el desarrollo de esta enfermedad se encuentra entre el primero y el segundo mes de crecimiento; es cuando la acción del sol hace mayores efectos en el calentamiento del agua, debido a que la vegetación es todavía muy escasa, porque apenas comienza el macollamiento, produciéndose las naturales fermentaciones. Un arrozal que comienza a mostrar síntomas de quemazón, por ningún motivo debe faltarle el agua, para que así se vaya haciendo una renovación permanente que evite los calentamientos y las fermentaciones.

VII. — VANEAMIENTOS

A más de los vaneamientos producidos por la *Helmonthosporiasis*, *Piricularia* SP., Hoja blanca (clorosis), se tiene otro que se presenta con alguna frecuencia y que se conoce con el nombre de "espiga erecta", "Straighthead of rice" de los americanos.

Descripción de la enfermedad.—Esta enfermedad afecta

todas las partes de la planta, tanto aéreas como subterráneas; sin embargo, sus síntomas no son reconocibles a simple vista, sino cuando ya se produce la "espiga erecta". Hay algunos síntomas que indican que posiblemente se va a presentar la enfermedad, y entre ellos, un color verde oscuro que resalta sobre el verde propio del arroz como una vegetación más exuberante, algo muy parecido a lo que los agricultores llaman "vicio".

Sintomatología.—Las hojas de las plantas enfermas muestran un color verde oscuro, y tienden a permanecer más erectas que las hojas de las plantas normales. Las espigas salen lentamente y no alcanzan a sobrepasar la parte alta de la vaina, como lo hacen las espigas normales. Cuando las espigas se alcanzan a formar, se efectúa el aborto de las glumas. En algunos casos hay ausencia total de la flor. En otros, sólo falta una gluma y la otra está formada, curvándose, sembrando un garfio. Algunas flores aparentemente están completas, pero permanecen estériles. La distorsión de las glumas se hace más notoria en las variedades de grano largo como el Fortuna y el Guayaquil.

En las raíces de las plantas enfermas se nota la ausencia de pelos radicales, los cuales son muy notorios y abundantes en las plantas sanas.

Causas de la enfermedad.—Todas las investigaciones que se han hecho buscando un patógeno como causa de esa afección, han dado resultado negativo. La enfermedad se presenta con más frecuencia en suelos vírgenes y muy ricos en materia orgánica y especialmente cuando se aplican los riegos en exceso. El solo hecho de que el suelo sea rico en materia orgánica no significa que ésta sea una causa segura para producir la enfermedad. El exceso de agua aplicado en los riegos hace que el aire sea desalojado suspendiéndose las indispensables reacciones que hacen que los elementos minerales sean asimilables por la planta. Por consiguiente, el elemento nitrógeno es el único aprovechable por la planta, produciéndose el exceso de vegetación, o sea el "vicio".

Medidas de control.—La enfermedad puede prevenirse

con la adecuada aireación de los suelos. Aireación que debe llevarse a efecto especialmente cuando se está formando la espiga. Esta aireación se puede hacer quitando el agua del arrozal, es decir, aplicando un "castigo". Este "castigo" no debe prolongarse mucho tiempo; cuando el arroz comience a amarillarse, generalmente cinco o seis días después de comenzarse a aplicar el "castigo", debe nuevamente ponerse toda el agua, por ser éste uno de los períodos críticos de la planta y cuando exige mayor cantidad de nutrientes, ya que es cuando va a comenzar a formar granos.

El control de este vaneamiento se reduce, pues, a dos puntos principales: evitar sembrar arroz en tierras vírgenes, sin antes haber hecho un cultivo de otra planta, que bien puede ser maíz, y aplicar a su debido tiempo los "castigos" para facilitar la aireación de los suelos.

VIII. — CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LA PATOLOGIA ECONOMICA DEL ARROZ EN EL VALLE DEL CAUCA

a).—*Manchas.—Hoja Blanca (clorosis).*

Como expliqué en los capítulos correspondientes, las manchas que causan tan serios disturbios con sus consecuentes pérdidas en los cultivos del arroz, son prácticamente controlables, si este cuidado se tiene desde un principio. Los patógenos que producen las manchas, bien sea el *Helminthosporium*, el *Cercóspora* o el *Piricularia*, afectan directamente los granos y por consiguiente las semillas se convierten en un magnífico medio de transmisión. Las socas donde quedan todos los residuos de la cosecha y que debido a la carencia de labores culturales, hacen un magnífico substrato para la persistencia de los patógenos. Los sistemas de riego tan indispensables para el buen desarrollo del arroz, como que esta planta es un ciento por ciento acuática en su origen, son un factor predominante, cuando se hacen indebidamente, para el desarrollo de las enfermedades, ya que el arroz que crece en un medio que no está ajustado a sus exigencias, se debilita y por consiguiente tiene una mayor predisposición a ser contaminado y un menor número de defensas contra los patógenos.

Para la obtención de semillas puede seguirse el siguiente

plan, el cual ya me ha sido aceptado por la Estación Experimental de Palmira y por la Campaña Arrocerera del Ministerio de la Economía Nacional. Este plan se basa en semillas de las que pueden considerarse autóctonas, a pesar de que correspondan a arroces importados, que por su larga aclimatación como por las condiciones de cultivo a que han estado sometidas durante muchos años, han adquirido las variaciones correspondientes al medio ambiente. Con este plan se busca la adquisición de "strains" resistentes a los patógenos productores de manchas.

1º—Escogencia de los mejores lotes de arroz en las respectivas zonas arroceras;

2º—Selección masal en estos lotes para el caso de que el trabajo lo efectúe un agrónomo de campaña y selección individual para iniciar una selección genealógica en caso de que el trabajo se efectúe con fitopatólogos y genéticos.

3º—Seleccionar mecánicamente (2 pasadas) la semilla proveniente de la selección masal y la semilla resultante de esta selección mecánica someterla a desinfección por el método de "agua caliente".

4º—Repartir esta semilla entre los agricultores que se sometan a las normas técnicas del cultivo y para el caso de arroces de riego, que éste se haga por el método de sumersión.

5º—Visitar las plantaciones periódicamente, observando comportamiento agronómico y sanitario.

6º—De estas plantaciones se harán nuevamente selecciones masañes, para iniciar de nuevo el proceso.

Con el método de la selección masal, bien puede llevarse a efecto una campaña de emergencia, para la producción de semillas y favorecer un gran número de cultivadores.

En cuanto a la selección genealógica, deberán seguirse las normas que indica la genética y la patología para estos casos, es decir, parcelas de comparación, parcelas de multiplicación, las replicaciones necesarias, inoculaciones, etc.

En la selección por lotes debe tenerse en cuenta tanto el factor agronómico como el factor sanitario. Indiscutiblemente, la semilla obtenida en estas condiciones será muy superior a la que emplean la mayoría de los arroceros y por consiguiente los cultivadores que ayuden a producirla se verán estimulados por el mejor precio que alcanzarán en el mercado.

El plan de la producción de semilla en combinación con los cultivadores tiene la grandísima ventaja que a más de hacerse una divulgación y una demostración práctica de lo que significa un cultivo a base de buena semilla, se hacen las primeras bases para el desarrollo de una industria agrícola explotada entre nosotros: la producción de semillas certificadas.

b).—*Quemazón.*

La quemazón no es tampoco una afección seria, si se tienen en cuenta los sencillísimos medios de su control. La nivelación de los terrenos destinados al arroz, la aplicación de sistemas de riegos adecuados, como es el de sumersión, son labores muy sencillas y a más de favorecer las condiciones óptimas para el crecimiento de la planta, redundan en economía para el cultivador. Los cultivos en sumersión no necesitan deshierbas, que en muchos casos alcanzan el valor de \$ 40.00 por fanegada, mientras la nivelación y hechura de diques en terrenos de 4 a 7 por 1,000 de pendiente, su valor promedio es de \$ 25.00, dejando, como se ve ya, una utilidad de \$ 15.00 por fanegada. Además, la producción del arroz en sumersión es muy superior en cantidad y en calidad a la producción de arroces de riego corrido. La mala preparación de los suelos que favorece la quemazón, hace que el cultivador se preocupe mucho más porque las labores de preparación del terreno se efectúen de la mejor manera posible. Esto, y si se le agrega la cal para favorecer la floculación, indiscutiblemente redundará en un mayor producido de la cosecha.

c).—*Vaneamientos.*

El peligro de los vaneamientos está, especialmente cuando se refiere a la espiga erecta, en la falta de aireación de los suelos que, como expliqué anteriormente, es muy fácil de controlar. Los vaneamientos de origen patógeno se evitarán, siguiendo las normas agronómicas y de sanidad para el cultivo del arroz.

Para terminar, quiero poner de presente, que en mi concepto, las condiciones patológicas del cultivo del arroz en el Valle del Cauca no son hasta el presente una dificultad insal-

vables para seguir adelante con este cultivo y obtener por medio de él un aumento de nuestra economía nacional. El factor riegos y el factor socas son los mayores enemigos con que cuenta la industria arrocería del Valle. Los riegos escasos o aplicados con sistemas empíricos hacen que la mayoría de las plantaciones no encuentren un medio favorable para su desarrollo. Las socas a más de ser un magnífico medio para contribuir al aumento de las enfermedades, son por otra parte un serio enemigo para la producción. Un arrozal de primer corte produce como término medio doce cargas de arroz blanco, producción que va disminuyendo del segundo corte en adelante hasta llegar a cuatro o cinco cargas máximo en el cuarto corte. Es muy cierto que las labores culturales de las socas son muy económicas, pero es muy cierto también que la economía se perjudica notablemente, ya que los terrenos ocupados por las socas y el agua necesaria para el riego son exactamente los mismos que los que se emplearían para arrozales de primer corte, y su producción es mucho menos de la mitad. Basta comparar los magníficos rendimientos del Departamento del Tolima, por unidad de superficie, con los del Departamento del Valle. El Tolima, desde hace muy poco tiempo ha comenzado a producir arroz en grande escala, y gracias a no tener una tradición llena de prejuicios, lo cultiva en las condiciones óptimas, mientras el Valle emplea sus antiguos sistemas de riego y de socas.

BIBLIOGRAFIA

- FERRARIS TEODORO.—Patología y Terapéutica vegetales. Vol. I y II.
- COPELAND J. V.—Rice.
- CLEMENS AND SHEAR.—The General of Fungi.
id. Out-Lines of plant pathology.
- MEJIA F. RAMON.—Informe sobre las enfermedades del arroz del Valle. 1937.
- MEJIA F. RAMON.—Conferencias de patología y micología. Facultad de Agronomía. Medellín.
- TISDALE W. H.—Strainhead of rice and its control.

TULLIS E. C.—Histological studies of rice leaves infected with Helminthosporium Orizae.

JENKINS J. M.—Rice Experiment Station. Biennial Report, Crowley. Louisiana. 1937—1938.

ESTACION AGRICOLA EXPERIMENTAL DE PALMIRA.—Informes técnicos. 1937, 1938 y 1939.

Noviembre de 1940.
