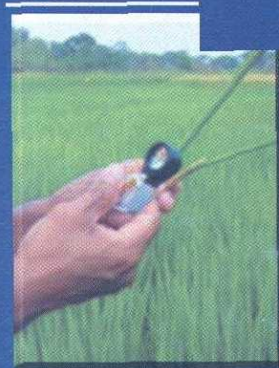


GUIA TECNICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL COMPLEJO ACARO - HONGO - BACTERIA EN EL CULTIVO DE ARROZ





INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ

GUÍA TÉCNICA PARA EL MANEJO
INTEGRADO DEL COMPLEJO
ACARO - HONGO - BACTERIA
EN EL CULTIVO DE ARROZ

Ismael Camargo B.
Evelyn Quirós Mc.
Kilmer Von Chong
Bruno Zachrisson
Felipe González O.

Panamá, 2006

JUNTA DIRECTIVA

Licdo. Guillermo Salazar
Ministro de Desarrollo Agropecuario
Presidente

Ing. Belisario Castillo
Gerente General del Banco
Desarrollo Agropecuario
Miembro

Dr. Juan Miguel Osorio
Decano de la facultad de
Ciencias Agropecuarias
Miembro

Dr. Reynaldo Pérez-Guardia
Director General
Secretario

CUERPO DIRECTIVO

Dr. Reynaldo Pérez-Guardia
Director General

Ing. Benjamín Name
Subdirector General

Dr. Julio Santamaría G.
Director Nacional de
Centros de Investigación

Ing. Carmen Y. Bieberach
Directora Nacional de
Investigación Agrícola

Dr. Manuel De Gracia
Director Nacional de
Investigación Pecuaria

Ing. Franklin Becerra B.
Director Nacional de
Planificación y Socioeconomía

Ing. José A. Aguilar
Director Nacional de
Productos y Servicios

Licda. Berta D. Pérez
Directora Nacional de
Administración y Finanzas

Ing. Ezequiel Gaitán
Director del CIA-Central

Ing. Jhonhas A. Guevara
Director del CIA-Oriental

Dr. Melvin Espino
Director del CIA-Azuero

Ing. Pío Tuñón
Director del CIA-Recursos Genéticos

Ing. Andrés Acosta
Director del CIA-Trópico Húmedo

Ing. Ladislao Guerra
Director del CIA Occidental

Lic. Raúl Polo
Asesor Legal

Lic. Alberto Velásquez
Director de Publicaciones
y Relaciones Públicas

Dr. Jorge Aued
Secretario General

Presentación

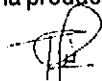
Cuando en septiembre del 2003 fue reportado por investigadores del IDIAP y extensionistas del MIDA, parcelas comerciales de arroz severamente afectadas por el manchado del grano y vaneado de las panículas en el área de Natá, se diagnosticó que estábamos ante la presencia del complejo ácaro-hongo-bacteria, problema fitosanitario devastador en los países donde se había presentado. En el 2004, las demás zonas productoras fueron afectadas provocando una reducción de aproximadamente 40% en la producción nacional de este grano básico.

Frente a esta realidad el Gobierno Nacional organizó una serie de acciones inmediatas para dar respuesta a corto plazo a esta epifitía. Entre las cuales estuvo la conformación de la Comisión Nacional del Ácaro, ente integrador de las instituciones del sector público agropecuario y organizaciones privadas que sumaron sus esfuerzos de manera coordinada asumiendo responsabilidades tendientes a disminuir los efectos negativos de este complejo. Con el propósito de viabilizar las acciones programadas, el Gobierno Nacional aprobó la asignación de recursos financieros procedentes del "Fondo Fiduciario para el Desarrollo (FFD)".

En lo concerniente al IDIAP, le correspondió como la primera institución de Ciencia y Tecnología Agropecuaria del país desarrollar la agenda investigativa para generar el conocimiento científico necesario para hacer frente a esta problemática, visualizando la competitividad y sostenibilidad de la actividad arrocera a corto y mediano plazo considerando la globalización de los mercados.

Nos complace en esta ocasión presentar esta Guía Técnica que es el producto de la investigación e innovación de un equipo de investigadores y colaboradores panameños que han generado el conocimiento necesario para hacerle frente al complejo ácaro-hongo-bacteria, mediante la implementación del concepto de manejo integrado del cultivo.

De esta manera el IDIAP mantiene su sintonía con el entorno respondiendo a la demanda de conocimiento y experiencia para minimizar los efectos del complejo ácaro-hongo-bacteria en nuestro país. Consideramos que esta publicación será útil para los investigadores, extensionistas y productores que participan activamente en la cadena agroalimentaria del arroz, especialmente en la producción comercial del grano y en la industria de semillas.



Dr. REYNALDO PÉREZ GUARDIA
Director General IDIAP

Reconocimiento

El presente documento representa el trabajo colaborativo y profesional realizado por investigadores y técnicos del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, a quienes felicitamos y agradecemos por su dedicación y esfuerzo para generar la información científica que permitió la realización de este importante documento técnico para la agricultura panameña. Son ellos: Eric Batista, Pedro Him, Eric Quirós, Benjamín Name, Nerys García, Manuel Rojas, Rubén Samaniego, Gabriel von Lindeman, Gabriel Montero, Alexis Quinteros, Fernando Fernández, Jorge Ceballos, Florentino Vega, Alberto Barahona, Ovidio Castillo, David Ramos, Katuska Andrews, Alicia Díaz, Eduardo Rivera, Luís Muñoz, Boris Sánchez.

Agradecimientos

A los siguientes colegas por sus comentarios y sugerencias durante la revisión de la presente guía técnica, que ayudaron a enriquecer cualitativamente su contenido.

Deseamos agradecer particularmente la colaboración del Dr. Rolando Lasso y la Dra. Patricia Guzmán Central de Granos de Coclé
M.Sc. Bernardo Puga e Ing. Abdiel Aispurúa MIDA
Ing. Vidal Aguilera - CNS
M.Sc. Carmen Bieberach y M.Sc. Miguel A. Acosta, M.Sc. Marcos Navarro - IDIAP

Por otro lado, es importante destacar que todas las Fotografías que aparecen en esta guía técnica son originales, las cuales fueron tomadas y facilitadas por los siguientes investigadores del IDIAP: M.Sc. Katuska Andrew, M.Sc. Evelyn Quirós, Dr. Felipe González, Dr. Kilmér Vong Chong, Lic. Jorge Ceballos.

En la presente edición se incluyen temas nuevos que ayudaran a comprender mejor el complejo ácaro-hongo-bacteria, los mismos son: 3.3. Efectos del complejo de bacterias, 3.4. Estimaciones de pérdidas ocasionadas por ácaro. 4.2. Etapas fenológicas en los principales cultivares de arroz; otros temas que fueron re-escritos basados en la evidencia experimental generada por la investigaciones del IDIAP en el 2005, estos son: 2.3. Condiciones que favorecen la presencia del complejo, 4.3. Preferencia del ácaro de acuerdo a la fase fenológica del cultivo, 4.5. Programas de monitoreos del ácaro, otros insectos y enfermedades

Esta Publicación corresponde a la tercera edición revisada y ampliada del documento: Guía Técnica para el Manejo Integrado del Complejo Ácaro-Hongo-Bacteria en el Cultivo del Arroz. Primera edición 2004. IDIAP 13 p. Segunda edición 2005. MIDA. Comité Técnico Nacional del Complejo Ácaro-Hongo-Bacteria. 22 p.

Índice

Presentación.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice.....	v
1. Introducción.....	
2. Generalidades del ácaro.....	11
2.1 Ciclo de vida.....	11
2.2 Hábitat de la plaga.....	12
2.3 Condiciones que favorecen la presencia del complejo.....	13
2.4 Mecanismos de diseminación.....	13
3. Síntomas y daños del complejo.....	16
3.1 Daños directos.....	16
3.2 Daños indirectos.....	17
3.3 Efectos del complejo de bacterias en el arroz.....	17
3.4 Estimaciones de pérdidas ocasionadas por ácaro.....	18
4. Manejo integrado del cultivo.....	19
4.1 La fenología del arroz y su importancia en el manejo Integrado.....	19
4.2 Etapas fenológicas en los principales cultivares de arroz.....	20
4.3 Preferencia del ácaro de acuerdo a la fase fenológica del cultivo.....	22
4.3.1 Fase vegetativa.....	22
4.3.2 Fase reproductiva.....	25
4.3.3 Fase de maduración.....	25
4.4 Prevención y manejo integrado del complejo.....	25
4.4.1 Prácticas culturales.....	26
	27

4.5	Programas de monitoreos del ácaro y de otros insectos y enfermedades.....	27
4.5.1	Métodos de muestreos.....	27
4.5.2	El concepto del índice de campo.....	29
5.	Medidas para el control del complejo.....	29
5.1	Control fitogenético.....	29
5.2	Control biológico.....	31
5.3	Control químico.....	31
5.4	Manejo de la nutrición.....	32
5.6	Manejo de la densidad de siembra.....	34
6.	Otras recomendaciones para minimizar los daños del Complejo.....	34
7.	Bibliografía consultada.....	36

Guía técnica para el manejo integrado del complejo ácaro (*Steneotarsonemus spinki* Smiley) hongo (*Sarocladium oryzae* Sawada/Gams y Hawks) -bacteria, en el cultivo del arroz.

1. Introducción

El ácaro del arroz (*Steneotarsonemus spinki* Smiley), asociado al hongo *Sarocladium oryzae* Sawada, fue reportado en octubre del 2003, en algunas de las principales regiones arroceras de Panamá (Provincias de Coclé y Panamá), provocando vaneamiento y manchado de grano. Panamá es el primer país de América continental en registrar la presencia de *Steneotarsonemus spinki*, el cual es considerado como la plaga más importante en el cultivo del arroz en Asia Tropical.

Los primeros trabajos que estudiaron los diferentes aspectos del complejo ácaro-hongo, se realizaron en Asia y trataron temas como la bio-ecología, dinámica poblacional y huéspedes alternos de *Steneotarsonemus spinki*, entre otros. Los estudios del ácaro, realizados en Cuba (1998), aportaron datos valiosos y a su vez contrastantes con los reportados en Asia.

El objetivo de esta guía es brindar información y conocimientos a los técnicos de los sectores público y privado, como a los productores de arroz. Esta guía pretende ampliar las recomendaciones en el manejo del complejo ácaro-hongo-bacteria y además, facilitar la labor de capacitación a los productores de arroz del país, considerando al Manejo Integrado del Cultivo (MIC), como la mejor estrategia técnica para enfrentar el problema fitosanitario existente.

2. Generalidades del ácaro

El ácaro fitófago, cuyo nombre científico es *Steneotarsonemus spinki*, es conocido comúnmente como el ácaro de la vaina del arroz. Es una plaga que tiene como principal hospedante al arroz (*Oryza sativa* L.).

El ácaro al alimentarse, causa daño mecánico a la planta a lo largo del interior de las vainas de las hojas, afecta directamente el raquis de las panículas e influye en los mecanismos de circulación de los nutrimentos. Las panículas afectadas presentan granos malformados, manchados y un porcentaje importante de granos vanos. Esto se refleja en una disminución de los rendimientos que puede oscilar entre 30 a 60%, dependiendo de la susceptibilidad de la variedad. Las lesiones mecánicas ocasionada por el

ácaro facilitan la penetración y diseminación de las conidias del hongo oportunista *Sarocladium oryzae* (Sawada/Gams&Hawks), quien ocasiona la enfermedad conocida como Pudrición de la vaina. La población de *Steneotarsonemus spinki* se incrementa a partir de la fase de inicio del primordio floral hasta la apertura de la panícula. Por otro lado, las lesiones mecánicas facilitan la infección de las bacterias fitopatógenas, favoreciendo al complejo y aumentando la severidad del mismo.

2.1 Ciclo de vida

La duración del ciclo de vida del ácaro depende de las fluctuaciones de la temperatura, la humedad relativa y la fenología del cultivo. Estudios realizados en Cuba (Ramos y Rodríguez, 2000), bajo condiciones de laboratorio, muestran que a temperaturas menores de 15 C ocurre la muerte total del ácaro y a 16C no se reproduce, presentándose una elevada mortalidad. A 20C el ciclo de vida tiene una duración de 11 días; mientras que entre 24 y 28C presenta una duración de ocho días, y entre 28 y 29 C se acorta el ciclo de vida y presenta un mayor número de generaciones. Bajo las condiciones climáticas de Panamá, el ciclo de vida el ácaro puede variar entre 4 y 12 días.

Biología



Huevo: Son pequeños, blancos, translúcidos, ovoides y alargados. Son colocados individualmente en los espacios internos de las vainas. Una hembra puede ovipositar (poner) 50 huevos en cinco días.

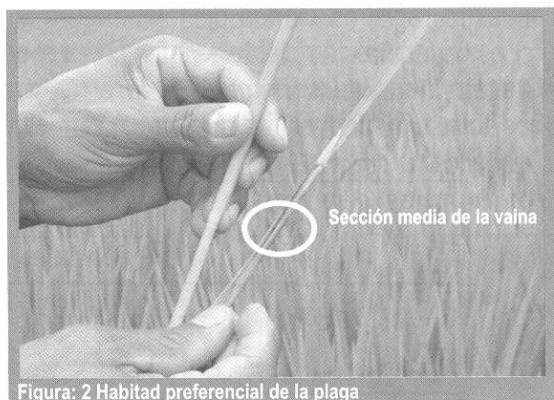
Larva: De coloración similar a los huevos, su cuerpo es alargado, se diferencia del adulto porque posee tres pares de patas e incrementa su tamaño hasta llegar a un período de quiescencia o inactividad. Son acarreadas por los machos adultos en la IV pata, y cuando la larva alcanza la madurez sexual es copulada y liberada, para luego tomar otra ninfa.

Adulto: Tiene cuatro pares de patas. El cuerpo de la hembra y el macho es transparente; el macho se distingue de la hembra por el menor tamaño del cuerpo. El último par de patas en el macho se utiliza para apretar y defenderse, mientras que en la hembra son reducidas y de menor tamaño.



2.2 Hábitat de la plaga

En estudios realizados bajo las condiciones agro climáticas de Panamá (Andrews 2004), las poblaciones más altas de *Steneotarsonemus spinki* fueron observadas particularmente en la tercera y cuarta vaina de las hojas, en la sección media de la vaina, en la fase de embuchamiento (Figura 2).



2.3 Condiciones que favorecen la presencia del complejo ácaro-hongo-bacteria

La mayor incidencia del ácaro es favorecido por las siguientes condiciones climáticas:

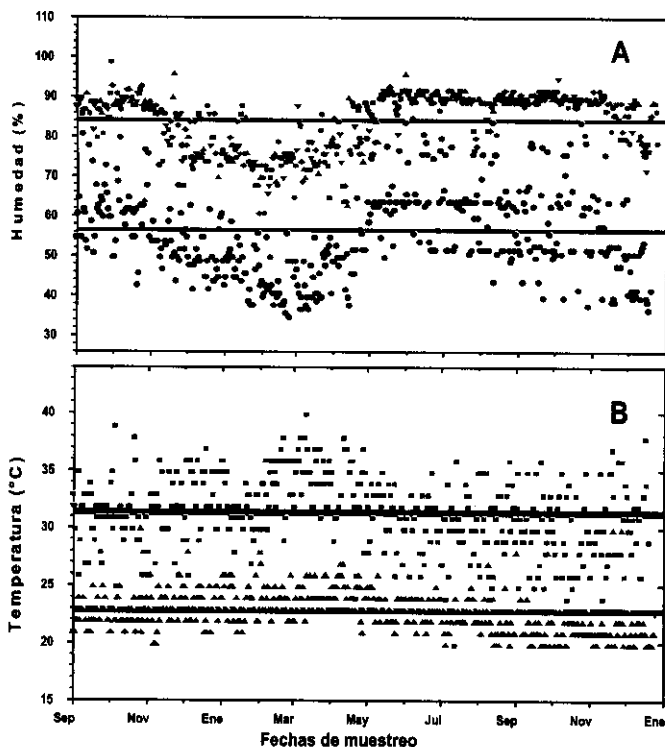
- 🕒 Temperaturas superiores a 25 ° C.
- 🕒 Humedad relativa del aire superior a 80%
- 🕒 Fluctuaciones de períodos secos seguidos de lluviosos, durante las fases de crecimiento del cultivo. Es decir, cuando ocurren períodos de varios días sin lluvias la población del fitófago (ácaro) baja y cuando retornan las lluvias, que sube la humedad relativa del aire y la población del ácaro se eleva.

- ☞ Densidad de siembra alta (superior a 3 qq/ha)
- ☞ Elevada aplicación de fertilizantes nitrogenados, mal manejo de la fertilización, en general
- ☞ El impacto del complejo depende de las etapas fenológicas del cultivo
- ☞ En general estreses bióticos y abióticos prolongados

En cuanto al ácaro, estudios realizados por el IDIAP (Quirós 2005), confirman la influencia de la humedad relativa del aire y la temperatura, sobre la dinámica poblacional del ácaro *Steneotarsonemus spinki*, Figura 3A y B y Figura 4.

La Figura 3 muestra registros diarios de temperatura y humedad relativa del aire, estos factores ambientales influyen en el crecimiento poblacional del ácaro *Steneotarsonemus spinki*, el registro diario de las fluctuaciones de la humedad relativa (Figura 3A), muestra como la humedad

Figura 3. Fluctuaciones de la humedad relativa registrada (A) y la temperatura (B) en los meses de septiembre 2004 a diciembre 2005. El Coco, Penonomé.



aire desciende en la época seca y aumenta en la época lluviosa. En cuanto a los registros de la temperatura ocurre lo contrario, es decir la temperatura experimenta aumentos importantes en la época seca y disminuye en la época lluviosa. (Figura 3 B).

Estas fluctuaciones climáticas inciden en la dinámica poblacional del ácaro *spinki* como podemos observar en la Figura 4

Los resultados de los conteos poblacionales conjugados con los factores ambientales indicaron que bajo las condiciones de Panamá, entre los meses de mayo a octubre se registraron los mayores crecimientos poblacionales del ácaro *Steneotarsonemus spinki*, (Figura 4). En este período, la humedad relativa osciló entre 65 a 90% y la temperatura entre 23° y 32° C (Figura 3A y 3B). Los descensos de la población del ácaro se observaron entre los meses de noviembre a abril donde las condiciones ambientales registraron una humedad relativa entre 45 y 72%, y temperaturas entre 25 y 35° C; concluyendo que las mayor población de ácaros se cuantificaron en la época lluviosa en los meses de julio a noviembre. Una disminución de la población se registró en la época seca en

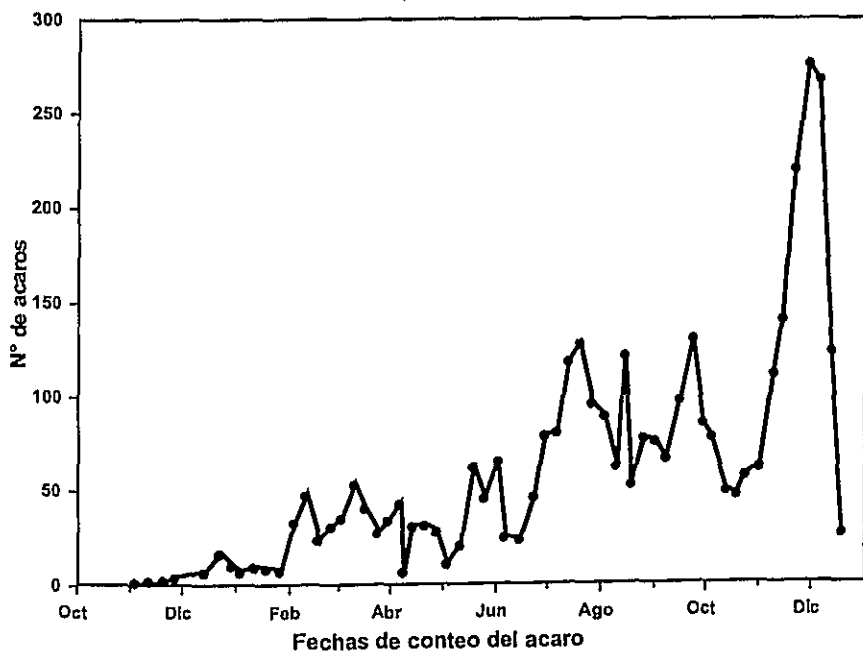


Figura 4. Dinámica poblacional entre los meses de octubre 2004 a septiembre 2005. El Coco, Penonomé.

los meses de diciembre a mayo.

2.4 Mecanismos de diseminación

La diseminación del ácaro en el campo, puede ocurrir por:

- 🕒 Los fuertes vientos, a través del agua, las maquinarias y equipos agrícolas, los trabajadores (hombre), las aves migratorias y por otros insectos.
- 🕒 Las hembras son las que migran, para sobrevivir y no se desarrollan hasta que se restablecen las condiciones favorables para su multiplicación. Tiene la capacidad de desplazarse hasta 100 m y sobrevivió a períodos de inundación de hasta 92 horas.

3. Síntomas y daños del complejo

Generalmente, los síntomas se observan en la fase vegetativa, con la aparición temprana de manchas marrones en las vainas de las hojas de plantas jóvenes. Sin embargo, las poblaciones aumentan a medida que transcurre la fase fenológica del cultivo, registrándose los mayores niveles de ácaros en la vaina de la hoja bandera, se encuentran en alta densidad en la espiguilla durante la floración, en el interior de los órganos florales y en el grano hasta la fase de grano lechoso, que coincide con la fase reproductiva (desarrollo de la panícula-floración) (Figuras 11 y 13).

Los síntomas generalizados en la fase reproductiva del cultivo consisten en panículas vanas, algunas con curvaturas anormales del pedúnculo (pico de loro) y en fase de maduración permanecen erectas. Los granos se presentan vanos, o parcialmente llenos, algunos con curvaturas y manchados, variando las manchas desde pardo claro hasta negro, lo cual afecta la calidad molinera del grano. En la vaina de la hoja bandera se observa una pudrición visible a lo largo de los bordes de estas, partiendo del punto de salida de la panícula.

En la fase reproductiva (apertura de las panículas) y floración, es cuando se observan las mayores poblaciones del ácaro y es durante el llenado del grano, cuando ocurre el mayor daño. Es en esta etapa del cultivo es cuando se presentan las mejores condiciones para su alimentación y desarrollo.

Este artrópodo ocasiona dos tipos de daños: los directos, al alimentarse y los indirectos, al causar deformaciones y diseminar patógenos.

3.1 Daños directos

El ácaro al alimentarse, extrae del tejido vegetal la sabia o contenido de las células, presentes en las vainas de las hojas o en los granos, induciendo así a la deshidratación, necrosis y muerte del tejido. El ácaro inyecta toxinas en el interior del tejido provocando deformaciones en el grano (en forma de pico de loro), impidiendo su llenado y ocasionando una elevada tasa de



Figura 5. Tejido deshidratado y necrosado



Figura 6. Deformación de grano en forma de "pico de loro"



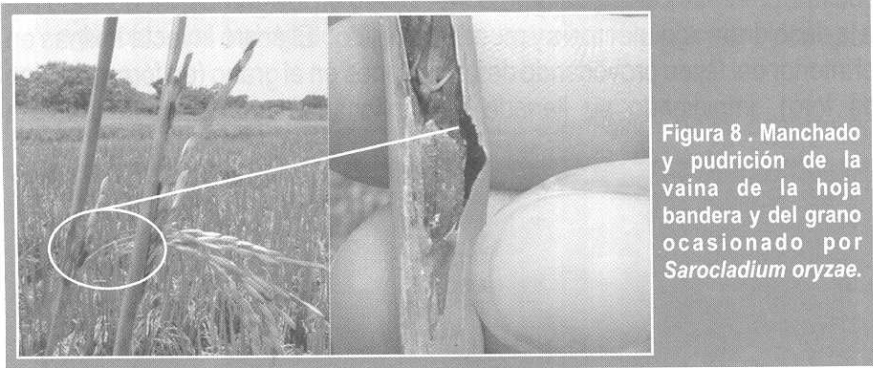
Figura 7. Vaneamiento de la panícula.

vaneamiento de la panícula y por ende la disminución de los rendimientos (Figura 5, 6 y 7).

3.2 Daños indirectos

Este ácaro tiene una estrecha relación con el hongo *Sarocladium oryzae*, ya que transporta sobre su cuerpo, las estructuras reproductivas del hongo

(conidias o esporas) y al ocasionar el daño mecánico (ruptura del tejido vegetal) las inocula, provocando la pudrición de la vaina de la hoja bandera. Esta afección impide o restringe la emergencia de la panícula, causa manchas oblongas o irregulares de color café grisáceo, además el vaneado y manchado del grano. Estos síntomas también pueden ser provocados por



otros microorganismos incluyendo las bacterias oportunistas que se incorporan al complejo (Figura 8).

3.3 Efectos del complejo de bacterias en el arroz

El cultivo del arroz en Panamá es afectado por un complejo de especies bacteriales pertenecientes a los géneros *Pseudomonas* spp. y *Xanthomonas* spp.. Este complejo induce síntomas diversos, que van



desde puntos cloróticos, amarillamientos y anaranjamientos, necrosis de márgenes y manchas café y tizón chocolate.

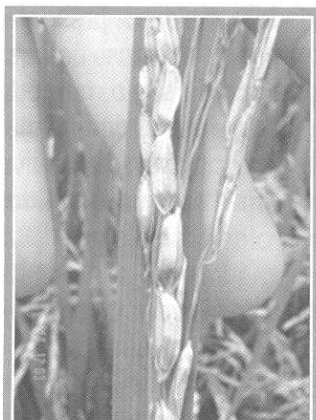


Figura 10. Granos vanos, parcialmente llenos y muy manchados, asociado al daño bacterial

La incidencia de bacteriosis se incrementa en parcelas afectadas por sequía y deficiencias nutricionales. La fertilización temprana con fórmulas completas con elementos menores y bajos en nitrógeno ayuda a reducir su incidencia. En casos severos se requiere aplicar bactericidas. La fertilización orgánica a dosis que suministran los requerimientos de P, K y micro nutrientes suprime la presencia de bacteriosis. La incidencia del ácaro del vaneado de la panícula favorece el desarrollo de los síntomas de bacteriosis, tanto en el follaje (Figura 9) como en el grano (Figura 10).

El uso de semilla certificada, previamente tratada, ayuda a minimizar los efectos de los patógenos asociados a este complejo, como el hongo *Sarocladium oryzae* y las bacterias fitopatogénicas que se transmiten por semilla.

3.4 Estimaciones de pérdidas ocasionadas por ácaro

Estudios realizados por el IDIAP (Quirós y otros 2005), permiten afirmar que los niveles de incidencia del ácaro es menor en parcelas con riego, con respecto a las condiciones de secano, donde los estreses principalmente hídricos predisponen las plantas a los efectos del ácaro. Se observó que las pérdidas en rendimiento disminuyeron cuando se realizó un control químico en el estadio de embuchamiento-emisión de panícula. Por otro lado, es importante destacar que las mermas en rendimiento causadas por *Steneotarsonemus spinki* son inferiores a las que causa la combinación *Sarocladium oryzae* + *Steneotarsonemus spinki*. En este sentido, en las parcelas de riego las mermas en rendimiento causadas por *Steneotarsonemus spinki* fluctúa entre 17.0 y 23.5%; mientras que en parcelas de secano las mermas fluctuaron entre 34.7 y 74.2%.

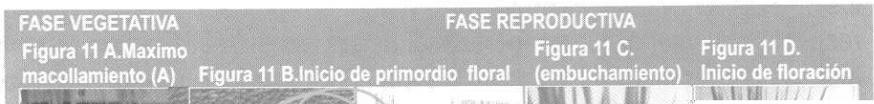
4. Manejo integrado del cultivo

El concepto de manejo integrado de cultivo considera todos los factores que interaccionan en el cultivo, para alcanzar los objetivos. **Factores bióticos:** selección de la variedad, plagas y enfermedades, malezas presentes; enfermedades y plagas de estas malezas, arroz rojo, insectos, ácaros y otros organismos benéficos. **Factores abióticos:** tipo de suelo, humedad relativa, temperatura, precipitación, luminosidad, vientos dominantes. **Factores culturales:** fecha de siembra, densidad, policultivos, cultivos trampas, tipo de labranza o preparación del suelo. **Factores económicos:** acceso a financiamientos, mercados, precios.

4.1 La fenología del arroz y su importancia en el manejo integrado

Las dificultades para el control de este ácaro están dadas por sus características etiológicas y no por su potencial reproductor. La ubicación del ácaro en el interior de las vainas de las hojas del cultivo arroz, dificulta la penetración de los plaguicidas y agentes biológicos, por lo que es necesario considerar la fenología del cultivo para determinar la fase más oportuna para su control.

La Figura 11, muestra los momentos fenológicos de la planta de arroz claves en el manejo integrado del cultivo. El primero ocurre en la fase vegetativa, que va desde la germinación hasta el máximo macollamiento (Figura 11A), entre los 45-55 días después de siembra (dds); mientras el segundo ocurre



hasta el inicio de la floración (embuchamiento-emergencia de panícula. Figuras 11B, 11C y 11D).

En el primer momento existen condiciones fenológicas del cultivo más favorables para el manejo oportuno de las malezas, la fertilización y algunas plagas y enfermedades de importancia económica. En el segundo momento, en la fase reproductiva, que comprende desde el inicio del primordio floral hasta el inicio de floración (embuchamiento-emergencia de panícula), existe un mayor incremento de la población del ácaro, debido a que hay mayor alimento y un microclima más adecuado para su crecimiento y desarrollo. Sin embargo, las condiciones fisiológicas de la planta permiten lograr un mayor alcance de penetración del control químico, especialmente durante el máximo embuchamiento, debido a que las vainas de las hojas se encuentran abiertas a consecuencia de la presión que ejerce la panícula en el tallo, reflejándose en una elevada eficiencia en el control.

Durante la emergencia de la panícula (Figura 10 D), los factores del clima propician períodos de incremento y reproducción de la plaga, ya que se presentan las mejores condiciones en la planta de arroz, para que el ácaro alcance sus máximas poblaciones y exprese su mayor daño, también es el momento más oportuno para su control químico.

Dada la importancia que la fenología de las plantas tienen para el manejo integrado del cultivo, en la Figura 11 se presentan, de manera esquemática, las diferentes fases fenológicas del arroz (Vegetativa, Reproductiva y Maduración), su duración aproximada y dentro de cada fase, las diferentes etapas que van desde la germinación de la semilla hasta la maduración del grano, considerando la duración del ciclo de las variedades: precoces (hasta 115 dds), intermedias (hasta 130 dds) y tardías (superiores a 130 dds).

De acuerdo a la Figura 12, se sugiere para fines del manejo integrado del cultivo (MIC), los monitoreos pertinentes se deben iniciar desde la fase vegetativa después de la germinación para determinar la presencia de malezas, plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales. No obstante, los monitoreos para cuantificar la presencia del ácaro deben iniciarse en la etapa de primordio floral. También se indica que el período crítico o momento más oportunos para efectuar los controles químicos contra el ácaro es la etapa desarrollo de la panícula (embuchamiento). Se muestra, además, la

etapa a partir de la cual se presentan las condiciones más favorables para que se incrementen las poblaciones del artrópodo.

Es importante reiterar que los monitoreos deben tener una visión integral, no deben plantearse exclusivamente para cuantificar la población de ácaros, sino que, debemos observar la incidencia de problemas fitosanitarios,

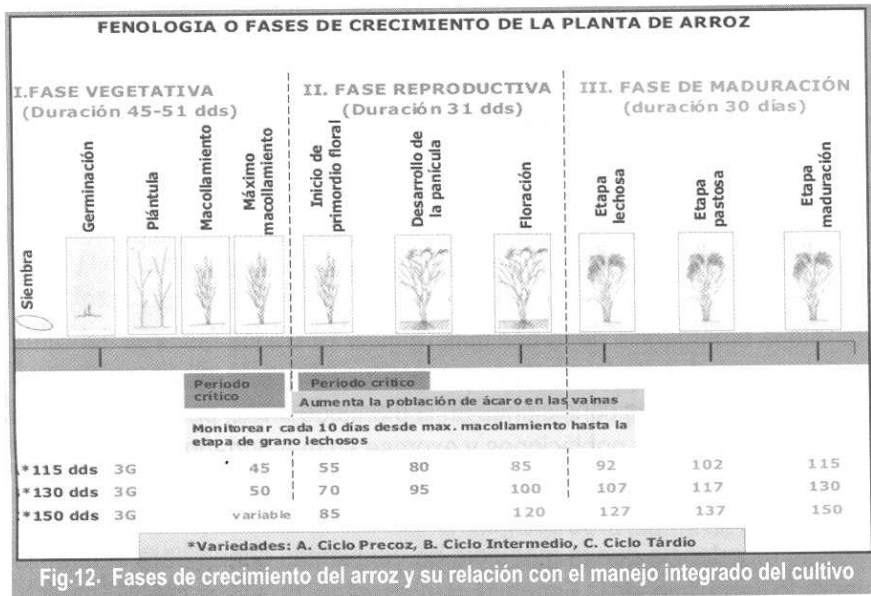


Fig.12. Fases de crecimiento del arroz y su relación con el manejo integrado del cultivo

incluyendo otras plagas y enfermedades causadas por hongos, bacterias fitopatógenas y nematodos. Además, debemos monitorear los síntomas de las posibles deficiencias nutricionales del cultivo.

4.2 Etapas de crecimiento en los principales cultivares de arroz

En el Cuadro 1 se presentan, para las condiciones de riego, la estimación aproximada de los días después de siembra (dds), en que deben estar ocurriendo las diferentes etapas de crecimiento de interés para el manejo integrado del cultivo de arroz y, en especial, para el complejo ácaro-hongo-bacteria.

Este Cuadro 1, muestra para cada etapa de crecimiento en cada cultivar, una serie de parámetros estadísticos como el promedio, la desviación

estándar, con su límite inferior (LI) y el límite superior (LS). En el Cuadro 1, se utilizara como ejemplo la variedad IDIAP 25-03, la cual debe alcanzar en promedio el máximo macollamiento (MM) a los 40 días; sin embargo, es posible que, bajo condiciones ideales de manejo del cultivo, bajo riego y en condiciones ambientales óptimas de luminosidad y temperatura, la variedad alcance el máximo macollamiento a los 33 días, que corresponde al límite inferior (LI). Si hubiese problemas con el riego, muchos días nublados y temperatura inferior a 25° C, el MM se puede retrasar hasta los 47 dds, que representa el límite superior (LS).

En cuanto a la etapa de inicio de primordio floral, en esta variedad, si las condiciones son óptimas, se deben iniciar los monitoreos desde los 38 dds, aunque se estima que en promedio el inicio del primordio debe ocurrir a los 47 dds. De igual manera, si las condiciones ambientales y de manejo no son las más adecuadas, esta etapa puede retrasarse hasta los 53 dds. En cuanto a la floración, se espera que en promedio esta variedad deba estar florecida a los 77 dds; no obstante, si las condiciones antes mencionadas

Cuadro 1. Estimación aproximada en días después de siembra (dds) de la ocurrencia de las etapas de: máximo macollamiento, inicio de primordio floral, floración al 50% y de maduración en cultivares de arroz, bajo condiciones de riego. IDIAP. 2005.

Cultivares de arroz	Nº de datos	Máximo macollamiento			Inicio de primordio floral			Floración			Maduración			CV
		LI	Prom	LS	LI	Prom	LS	LI	Prom	LS	LI	Prom	LS	
Idiap 2503	77	33	40	47	38	47	53	69	77	84	99	107	114	9.8
Idiap 145-05	63	34	41	48	40	48	54	71	78	85	101	108	115	9.0
Idiap 54 -05	45	34	41	48	41	48	55	72	79	86	102	109	116	8.9
Fedearroz 2000	33	36	43	50	43	50	57	74	81	88	104	111	118	8.9
Colombia XXI	45	34	41	48	41	48	55	72	79	86	102	109	116	8.6
Idiap L-7	66	31	38	45	39	45	51	70	76	82	100	106	112	8.1
Idiap 38	83	34	44	54	47	54	61	78	85	92	108	115	122	8.5
Idiap 3003	66	37	47	57	49	57	64	80	88	95	110	118	125	8.5
P-3621	66	41	51	61	53	61	70	84	92	101	114	122	131	9.3
P-1048	65	36	46	56	49	56	64	80	87	95	110	117	125	8.8
Oryzica 1	110	32	42	52	40	49	58	71	80	89	101	110	119	10.7
Fedearroz 50	51	32	42	52	46	52	59	77	83	90	107	113	120	8.3
Idiap 5205*	51	31	41	51	42	51	61	73	82	92	103	112	122	11.5

LI: = Límite inferior; Prom = Promedio;
 LS = Límite superior; CV = Coeficiente de variación