



**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**DIPLOMADO EN CALIDAD INOCUIDAD Y
TRAZABILIDAD DE
PRODUCTOS AGRÍCOLAS**

**Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y
trazabilidad para reducción del mal seco
(Asocio de *Pythium* y *Aspergillus* spp) en el
cultivo de quequisque (*Xanthosoma* sp.), en el
municipio Nueva Guinea, 2012**

AUTORES:

**Leonardo Antonio Herrera Rodríguez
Exequiel Tenorio Martínez**

**MANAGUA, NICARAGUA
Abril, 2012**

CONTENIDO

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. JUSTIFICACION	3
III. Objetivos.....	5
3.1. Objetivo general.....	5
3.2. Objetivos específicos	5
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
4.1. Ubicación geográfica	6
4.2. Metodología del estudio de investigación	7
4.3. Diagnóstico presuntivo	7
V. RESULTADOS	9
5.1. Análisis de laboratorio	9
5.2. Condiciones agroecológicas	10
5.3. Prácticas para el manejo del Mal seco	10
VI. DISCUSIÓN	12
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
VIII. LISTA DE REFERENCIAS	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

El quequisque es uno de los principales cultivos del municipio de Nueva Guinea y representa una de las principales fuentes de ingreso por su comercialización interna y para exportación, además es una fuente importante de alimentación básica de esta zona. Considerando esto se realizó investigación exploratoria a través de estudio de casos en cinco fincas de productores de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium*) en Nueva Guinea con la finalidad de identificar los problemas de manejo que inducen a la afectación del Mal seco (*Pythium myriotylum*). Se inició con el análisis de muestras de suelo provenientes de áreas sospechosas de estar afectadas por este patógeno, además de muestras de material vegetativo con el propósito de confirmar el diagnóstico de campo a nivel de laboratorio. Posteriormente se hizo una encuesta y visitas de observación en cinco fincas productoras del rubro con el objetivo de caracterizar el manejo fitosanitario que se emplea para la preparación de la semilla con el fin de reducir la incidencia de esta enfermedad. Los puntos que se deben prestar mayor atención es al monitoreo fitosanitario de los lotes antes de la siembra, la selección de la semilla, además de su desinfección antes del establecimiento del cultivo. Al final se identifican y se recomiendan prácticas de manejo para disminuir el ataque de esta enfermedad.

I. INTRODUCCIÓN

El quequisque (*Xanthosoma* spp.) es de la familia de las *Aráceae* del género *Xanthosoma*. Es una planta cultivada en Centro y Suramérica, probablemente de origen Antillano (INTA, 2004). Según Reyes *et al.* (2005) es un cultivo importante en la dieta diaria de países como Estados Unidos, Costa Rica y Puerto Rico, cuyos cormos y cormelos son consumidos de diversas maneras por ser ricos en carbohidratos, proteínas, grasas y aminoácidos.

La demanda de este rubro en mercados internacionales lo convierte en un producto no tradicional de exportación; con muchas expectativas económicas dentro de las familias productoras (Reyes *et al.*, 2005). Según CEI (2005) en el 2004 el quequisque registró el mayor volumen de exportación entre todas las raíces y tubérculos, con 5,120 toneladas. Reyes *et al.* (2005) en Nicaragua se cultiva de manera artesanal en pequeñas áreas de 0.35-1.4 ha (0.5-2.0 mz) en los municipios de Nueva Guinea, San Carlos, El Rama y Masaya con rendimiento de 21.2 a 24.9 t/ha (300-350 qq/mz).

Los bajos rendimientos son ocasionados principalmente por el ataque de hongos, bacterias y virus que se diseminan a través del material de propagación especialmente en el trópico húmedo nicaragüense, donde casi la totalidad de la producción de quequisque se destina a la exportación. En esta región las plantaciones comerciales han sido trasladadas a otras áreas con el objetivo de obtener altos rendimientos. Sin embargo, debido a la falta de material de siembra libre de enfermedades, los productores de quequisque han dispersado las enfermedades. Según Reyes (2006) el *Dasheen Mosaic Virus* (DsMV) y Mal seco provocado por *Pythium myriotylum* (Perneel, 2006; Adiobo, 2006) son las enfermedades más importantes del cultivo.

En Nicaragua no existen programas orientados a la certificación, saneamiento y producción de semilla asexual y que brinden capacitación dirigida a elevar el nivel tecnológico de los productores, la utilización de plantas saneadas a través de cultivo *in vitro* (vitro plantas) es ya una propuesta de solución comprendida y puesta en práctica por productores. A pesar de que la utilización masiva y directa de vitro plantas no es viable económicamente, su uso a pequeña escala se justifica siempre y cuando éstas sean establecidas en áreas sin antecedentes de mal seco y DsMV; y que la totalidad de cormos y cormelos después del primer ciclo vegetativo sean destinados a obtención de material de siembra.

En Nicaragua se puede lograr una mayor producción de quequisque utilizando plantas sanas y vigorosas tolerantes a daño por enfermedades y con el uso de enmiendas orgánicas para fortalecer su crecimiento y desarrollo por lo que se hace necesario investigar el efecto de enmiendas orgánicas y cual de las zonas es la mas apta para la producción de semilla de quequisque de calidad.

II. JUSTIFICACIÓN

En el presente estudio es importante valorar la implementación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), principalmente en aquellos productores que buscan productos diferenciados, producidos en sistemas que aseguran no solo la calidad del producto, sino su inocuidad y contribución a la conservación del medio ambiente, la seguridad laboral y el respeto a las normas internacionales y convenios establecidos en el marco del mercadeo de los productos alimenticios.

Resaltando la importancia de este estudio de tesis, es meritorio señalar que es necesario mejorar la calidad de los productos y la competitividad de estos en mercados nacionales e internacionales, y partiendo del hecho que existe actualmente un incremento acelerado en la demanda por este tipo de productos y un aumento paulatino en su producción, demuestra con mucha claridad la oportunidad actual que existe para Nicaragua en materia de

comercialización de productos alimenticios. Razón por la cual, se hace importante desarrollar la identificación de algunos problemas sanitarios y fitosanitarios para poder iniciar con el proceso de implementación de **Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) Y Trazabilidad**, mediante la implementación de Medidas Sanitario y Fitosanitario (MSF), como una contribución primaria al manejo adecuado de la producción de Quequisque en la zona de Nueva Guinea.

En este sentido, es indispensable para el avance del estudio de tesis el logro de sus metas, que permita la implementación de **Buenas Prácticas Agrícolas y Trazabilidad en los productos agrícolas**.

Bajo la certificación de Buena Prácticas Agrícolas y Trazabilidad se persigue las mejoras en las condiciones de vida del pequeño y mediano productor mediante el desarrollo tecnológico en la agricultura, a través de la implementación de medidas adecuadas de Manejo Sanitario y Fitosanitario (MSF), donde se incluye aspectos importantes del manejo de insumos, manejo del cultivo, utilizando técnicas de control y calidad a través de registros, todo con la finalidad de evitar la contaminación del medio ambiente, preservación de la salud humana y garantizar la calidad e inocuidad del producto.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar la aplicación de prácticas que inciden en el manejo del mal seco bajo el sistema de BPA y Trazabilidad en cultivo del Quequisque (*Xanthosomas*), Municipio de Nueva Guinea.

3.2. Objetivos específicos

Identificar las causas que favorecen el desarrollo del mal seco en unidades de producción del municipio de Nueva Guinea 2011.

Identificar alternativas preventivas bajo el sistema de BPA para contrarrestar el ataque de mal seco en cultivo de quequisque.

Diseñar un plan de Manejo Sanitario y Fitosanitario en el cultivo de quequisque haciendo énfasis en prácticas BPA.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se condujo bajo la perspectiva de un estudio de casos en fincas productoras del rubro ubicadas en el municipio de Nueva Guinea.

4.1. Ubicación geográfica

1. El primer productor está ubicado en un área de terreno perteneciente al productor Julio Cesar Báez del municipio de Nueva Guinea, ubicada a unos 15km. de la cabecera municipal. Las coordenadas son 11° 41' latitud Norte y 84° 27' longitud oeste. Precipitación promedio anual de 2,245mm, la precipitación mensual de 203.6mm (COOPEMUT RL).
2. El segundo está ubicado en un área de terreno perteneciente al productor Noel Báez del municipio de Nueva Guinea, ubicada a unos 15 km. de la cabecera municipal. Las coordenadas son 11° 41' latitud Norte y 84° 27' longitud oeste. Precipitación promedio anual de 2,245 mm, la precipitación mensual de 203.6 mm (COOPEMUT RL).
3. El tercer estudio está ubicado en la comunidad de la Verbena en la finca del productor Sinforoso Velásquez (UCA).
4. El cuarto estudio está ubicado en la comunidad la Sardinala finca del productor Calixto Silva (COOPEMET RL).
5. El quinto estudio está ubicado en la comunidad de Río Plata finca del productor Primitivo Palacio (COOPEMUT RL).

6. El sexto estudio está ubicado en la comunidad de San Juan finca del productor José Luis Reyes (COOPEMET RL).

4.2. Metodología del estudio de investigación

Para realizar el estudio se desarrolló un procedimiento metodológico que contemplaba los siguientes pasos:

1. **Toma de muestras, diagnóstico de campo y diagnóstico de laboratorio:** El diagnóstico incluye la identificación del problema, el alcance del problema, Importancia de la magnitud del problema, método de control empleado, demanda de investigación y costo-beneficio. Durante este proceso se realizó un pequeño diagnóstico fitosanitario de muestras de material de siembra, para el análisis de laboratorio, para la identificación del patógeno causante de la enfermedad del mal seco. Las muestras (consistió en tomar el suelo y parte vegetativa de la planta) para las pruebas, estas se tomaron cuidadosamente, se envolvieron en papel Toalla y se humedecieron con agua estéril, luego la muestra se resguardó en un termo para conservar su viabilidad, hasta el laboratorio de fitopatología de la Universidad agraria UNA en la ciudad de Managua para sus respectivos análisis de laboratorio.

2. **Visitas a productores en su finca:** Se realizó visitas a productores para verificar el contexto productivo, y desarrollar la recolección de datos mediante la aplicación de una encuesta.

3. **Análisis de la información y redacción del informe.** Durante esta etapa se llevó a cabo un análisis de los resultados y observaciones realizadas para la redacción del trabajo de tesis.

4.3. Diagnóstico presuntivo

Para realizar el diagnóstico presuntivo lo más certero posible debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Examinar el campo y los alrededores.
2. Identificación de la especie o variedad enferma.
3. Patrones de anormalidad, distribución geográfica de la enfermedad en el campo y comparación de plantas.
4. Examinar plantas individuales, posición de síntomas y signos.
5. Prácticas agrícolas del cultivo: fertilización, riego y control químico. Antes de enviar una muestra para diagnosticar enfermedades o daño por enfermedad al laboratorio.
6. Determinación de condiciones sanitarias y manejo

V. RESULTADOS

5.1. Análisis de laboratorio

Tabla 1. Resultados de muestras enviadas al laboratorio

Muestra	Sustrato/ suelo		Sustrato Tejido Vegetal	
			Raíces y tallo	
	Hongos	Bacterias	Hongos	Bacterias
Muestra # 1	<i>Pythium</i> <i>Aspergillus</i> spp	<i>Ralstonia</i>	<i>Pythium</i> <i>Fusarium</i>	<i>Ralstonia</i>
Muestra # 2		<i>Ralstonia</i>	<i>Pythium</i> <i>Fusarium</i>	<i>Ralstonia</i>

Fuente: UNA, Departamento de protección agrícola y forestal

- **Hongos**

Pythium, Hongo parásito destructor de las raíces, que en condiciones favorables se multiplica con gran rapidez y libera esporas microscópicas que infecta raíces y no permite que reciba alimentos.

Aspergillus son hongos filamentosos hialinos, de los que conocemos unas 900 spp Rapper y Fennell. Los clasifican en 18 grupos en bases a las siguientes características morfológicas: Tamaño y forma de las cabezas conidiales, morfológica de los conidióforos y en las presencias de las células de Hülle y de las cleistotecios.

Fusarium que parasitan a hospedero vivos (quequisque) lo matan causando la pudrición de raíces y tallo de tal modo que la planta pierde su soporte mecánico y sus hojas quedan ahorcadas inhiben el paso del agua en lo absoluto lo cual causan la muerte a la planta (Manners 1986).

- **Bacterias**

Ralstonia, Es una bacteria del suelo gran negativa patógena de las plantas coloniza el floema causando una marchites bacteriana en una amplia gama de plantas huésped.

El complejo de estos causan en la planta la enfermedad conocida como mal seco cuyos síntomas son: pudrición y secamiento al sistema radicular, Ablandamiento en la semilla y cormos, puntos negros en el froto o cormo; Estrangulamiento del follaje y marchites severa de la planta en su fase terminal.

5.2. Condiciones agroecológicas

Según las encuestas, existe presencia de suelos arcillosos que podrían estar influyendo de manera indirecta en la presencia de la enfermedad debido a que estos suelos tienen problemas de drenaje y la acumulación de humedad facilita el desarrollo del patógeno. Además los productores consideran que las tierras de sus parcelas están contaminadas.

La fertilidad de los suelos es baja considerada desde el punto de vista de la profundidad que según observaciones de campo oscila entre 3 a 4 cm. Esta condición favorece la presencia del patógeno.

5.3. Prácticas para el manejo del Mal seco

Selección de semilla

Como actividad importante que se debe realizar como punto de partida para el manejo de la enfermedad es la toma de muestra de suelos para el análisis en laboratorio sin embargo esta no se realiza y repercute en no poder identificar la presencia o no del hongo.

La semilla para la siembra es obtenida de los lotes propios de sus fincas o lotes sanos desde un diagnóstico visual. Esta práctica puede conllevar a seleccionar semillas de lotes infectados debido a que no se realizan los análisis de laboratorio de manera sistemática.

Otro problema presentado es que la semilla utilizada para la siembra de este cultivo es que en las fincas estudiadas no se desinfecta por consiguiente el material proveniente de suelos infectados diseminaran la enfermedad en los lotes nuevos. Otros aspectos importantes para superar y disminuir el ataque de estas enfermedades son:

- Mal manejo de semilla en la manipulación de la sepa hacia el lugar de siembra (Transporte)
- Mala selección de la semilla sin importar su trazabilidad (procedencia)
- Compra de semillas infectadas por desconocimiento del productor

VI. DISCUSIÓN

A través del análisis de laboratorio en la muestra de suelo se pudo confirmar la presencia del patógeno causante del Mal seco (*Pythium*) además de *Aspergillus spp*, y en la muestra vegetativa se encontró la presencia de la bacteria *Ralstonia* que causa marchitamiento conocida tradicionalmente como bacteriosis.

El diagnóstico de campo fue confirmado en el laboratorio y se logró determinar que además del Mal seco se confirma la presencia de bacteriosis que es otra enfermedad a la cual se debe considerar prácticas de manejo dirigidas.

Según informe de laboratorio el hongo ha presentado resistencia a las altas temperaturas en pruebas de laboratorio lo que implica que el manejo de esta enfermedad se considera difícil a nivel de fincas de pequeños y medianos productores. Además se evidencia que hay poca preocupación en el manejo preventivo de la enfermedad en la mayor parte de las fincas lo que conlleva en muchos casos a diseminar la enfermedad de una manera más fácil.

Esta temática no está considerada en los planes de capacitación ni de monitoreo por las instituciones del estado como Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) ni el Ministerio de Agropecuario y Forestal (MAGFOR), tampoco es una temática muy ampliada en las áreas de investigación de las universidades.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se debe seleccionar la semilla para la siembra de lotes sanos que no presenten ni tengan antecedentes de enfermedad.

Compensar el suelo con mucha materia orgánica y diseñar camellones contorno las curvas de nivel en los suelos que presente mayor profundidad efectiva para el desarrollo de las raíces.

Se debe realizar análisis de suelo para determinar las necesidades de fertilización con la finalidad de fortalecer el cultivo y prepararlo al ataque de enfermedades.

En lotes infectados se debe considerar un manejo cultural a través de la rotación de cultivos, esta práctica se puede aplicar también en lotes no infectados para prevenir el ataque. Debido a que es una práctica que no se realiza debe hacerse campañas de difusión y promoción de la práctica a través de capacitaciones y por medios masivos como (radio, televisión y volantes). La rotación del cultivo contribuye a romper el ciclo de la enfermedad.

Se debe realizar la desinfección de la semilla limpiando las cepas de tal manera que no queden residuos o partículas de tierra de lote de origen, una vez lavada la semilla se debe desinfectar con agua clorada, posteriormente se desinfecta con cloro las herramientas que se utilizaran para hacer cortes en los cormos. Para la desinfección de la semilla se recomienda desinfectar con el fungicida Amistar y para productores orgánicos se recomienda Tricoderma o Microorganismos Eficientes (EM).

Selección de semilla que provenga de lotes bajo el sistema de BPA y trazabilidad. Cepas con vigor y calidad de las que se pueda obtener de Cuatro a Seis semillas con peso de cuatro onzas, debe tener al menos tres yemas activas. El tamaño de la trozo es de cuatro

pulgadas cuadradas equivalente a 20cm, ya que de este depende el inicio de una buena brotación de yemas y raíces.

Almacenamiento de semilla, se debe realizar en lugares protegidos del sol y encharcamiento poniendo las cepas sentadas y en fila de tal manera que el meristemo apical este expuesto a la luz.

No maltratar la cepa o semilla de siembra durante todo el proceso de siembra.

Cada 250 semillas cortadas desinfectar el machete con agua clorada al 5%. Utilizar para el corte de semillas las siguientes herramientas: Machete corto bien afilado, tijera de mango largo, trozo de madera como soporte, un bidón de agua con cloro al 5%.

Desinfección de la Semilla.

- **Orgánica.**

Microorganismos Eficientes (EM) Agregar tres litros de EM, en 100 litros de agua. Se sumerge la semilla durante cinco minutos en saco cebollero se deja escurriendo bajo sombra durante 24 horas. Cada 2,000 cepas se recomienda cambiar la mezcla de cura.

Trichoderma harssianum (hongo benéfico) Agregar 200gr de trichoderma en 100 litros de agua. Se sumerge la semilla durante cinco minutos en saco cebollero se deja escurriendo bajo sombra durante 24 horas. Cada 2,000 cepas se recomienda cambiar la mezcla de cura.

- **Químico**

Amistar (Azoxystrobin 50%). Utilizar 34gr de amistar en 100 litros de agua. Se sumerge la semilla durante cinco minutos en saco cebollero se deja escurriendo bajo sombra durante 24 horas. Cada 2,500 cepas se recomienda cambiar la mezcla de cura.

Amistar + Malathion. Utilizar 34gr de amistar y 50cc de malathion en 100 litros de agua. Se sumerge la semilla durante cinco minutos en saco cebollero se deja escurriendo bajo sombra durante 24 horas. Cada 2,500 cepas se recomienda cambiar la mezcla de cura.

VIII. BIBLIOGRAFIA

CEI (Centro de exportaciones e inversiones de Nicaragua). 2005. servicios de inteligencia comercial. Nicaragua: exportaciones Enero-Diciembre 2004.

INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2000. El cultivo del quequisque Guía Tecnológica. Managua, Nicaragua.

MAG-FOR. 2005. Informe de producción agropecuaria de Nicaragua 2003-2004. Dirección de estadísticas del MAG-FOR. Nicaragua.

Manners JG. 1986. Introducción a la Fitopatología.

Olga Lidia Macias Figueroa, Yosmary Delgado Calvo, Eliel Peña Marrero, Roberto León Betancourt, Roberto Elías Barreto, UNIVERSIDAD DE MATANZAS “CAMILO CIENFUEGOS”, 2006; Técnicas para el diagnóstico y determinación de variabilidad genética de fitopatógenos. Disponible en <http://www.bibliociencias.cu>.

REYES, G., y AGUILAR, M. 2005. Reproducción acelerada de quequisque (*Xanthosoma* spp.) y malanga (*Colocasia* spp.). Guía Técnica N° 8. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nic.

RIVERS, E. 2004. Incidencia del virus del mosaico del dasheen (DsMV) y producción de plantas libres del virus en tres cultivares de malanga (*Colocasia* sp.). Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 32 Pp. Tesis CENIDA.

Saavedra Montano, D; Reyes Castro, G. SF. Prospección tecnológica para el manejo de mal seco en quequisque. Managua, Nicaragua.

IX. ANEXOS

9.1. Plan de manejo del mal seco en quequisque

Actividad o práctica	Momento de realización	Producto y dosis a utilizar	Recomendaciones
Muestras de suelo para siembra	Antes de la siembra	Muestra de suelo	setoma cinco punto Alazar tomando en cada muestra medio Kilo por punto semescla homogénea mente y semanda al laboratorio un kilo
Uso de variedades genéticas resistente	Antes de la siembra	Ninguno	Obtención de variantes genéticas resistentes
Vitroplanta	Laboratorio Genético	Cepa Elites	Antes de la siembra TRAS(Técnicas de reproducción Acelerada de semilla)
Tratamiento de semilla	Ante de la siembre	Trichoderma	200gr en 100 litro de Agua

9.2. Foto1. Semilla tratada con EM, en donde se puede observar colonias de Hongos



9.3. Foto 2. Plantación sana de quequisque



9.4. Foto 3. Afectación del cultivo por la enfermedad conocida como mal Seco





9.5. Foto 4. Calidad de producto. Quequisque de Primera.



9.6. Foto 5. Zanjas de desagüe para manejo de humedad excesiva



9.7. Foto 6. Etapa inicial de la enfermedad en el cultivo.



9.8. Foto 7. Síntomas característicos de Mal seco en una planta de Quequisque.



9.9. Foto 8. Sepa afectada por hogos



9.10. Foto 9. Raíces de quequisque muertas por causas de *pythium*



9.11. Foto 10. Cormo dañado por hongo lo cual hace perder calidad.



9.12. Foto 11. Raíces enferma.



9.13. Foto 12. Semilla afectada por hongo y sinfilidos.



9.14. Foto 13. Tamaño mínimo de una cepa para semilla.



9.15. Foto 14. Afectación del principal hongo del mal seco pythium, penetrando a la cepa a través de las raíces.

