Estrategias de manejo integrado preventivo del tizón tardío de la papa. Cerro Punta y Comarca Ngäbe-Buglé.

Producto 25. Memoria Talleres estrategias de manejo integrado preventivo de la enfermedad. Actividad 5.3.

Rodrigo A. Morales A., Jessica Sánchez

2023

FONTAGRO

Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por [Rodrigo A. Morales A., Jessica Sánchez, Arnulfo Gutiérrez G., Eibar Ibarra]

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:
FONTAGRO
Correo electrónico: fontagro@fontagro.org
www.fontagro.org

Indice de Contenido

Agradecimientos 4
Instituciones participantes 5
Introducción 6
Antecedentes 7
Desafíos 8
Estado del Arte 9
Equipo de Trabajo 11
Agenda 12
Presentación 1. Importancia de variedades de papa resistentes y parcelas de producción de semillas en el manejo del tizón tardío. Rodrigo A. Morales A. 15
Presentación 2. Importancia de las parcelas de producción de semilla de papa. Eibar Ibarra. 16
Presentación 3. Información general del sistema de alerta temprana del tizón tardío de la papa. Jessica Sánchez 17
Presentación 4. Principales enfermedades de la papa y estrategias de manejo integrado. Panamá. Rodrigo A. Morales A. 18
Presentación 5. Nuevos cultivares de papa en el manejo integral del tizón tardío de la papa. Arnulfo Gutiérrez 20
Lecciones aprendidas 21
Conclusiones 22
Listado de asistencia 23
Referencias 27
Biografías de los participantes 31

Agradecimientos

Para la realización de estas actividades de capacitación y divulgación, es oportuno agradecer al FONTAGRO por el apoyo financiero otorgado al Proyecto ATN/RF 16678-RG y la colaboración técnica de la coordinación de dicho proyecto. Al Comité Nacional de Semillas (CNS), del Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA), ente oficial de la normativa de semillas, al Instituto de Seguro Agropecuario de Panamá (ISA) y al nuevo Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), por brindar apoyo técnico y logístico. Además,un sincero agradecimiento a los productores Amador Martínez (Cerro Punta) y Marciano Jimenez (comarca Ngäbe-Buglé), por permitir el establecimiento de parcelas de producción de semillas, los ensayos experimentales de papa y la realización de eventos de divulgación.

Instituciones participantes

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

INSTITUTO DE SEGURO AGROPECUARIO

Introducción

La presencia de enfermedades infecciosas foliares y radiculares, provocan pérdidas directas en la disminución de los rendimientos (MIDA, 2020). Con base en el conocimiento de la etiología y el ciclo de las enfermedades, es posible programar y aplicar diversas tácticas de control, incorporadas armónicamente a un programa de manejo integral del cultivo de papa (Agrios, 2005; Nashwa and Abo-Elyousr, 2012; Torres, 2002). Esto es, integrar las diferentes medidas tendientes a corregir o atenuar las alteraciones que se producen en el normal funcionamiento del hospedante, como consecuencia del ataque de fitopatógenos (Cavallini, 1998). El reconocimiento de la importancia del componente fitosanitario de la papa, el manejo de las enfermedades, surge como un concepto moderno, cuyo objetivo es mantener las enfermedades, a un nivel que no se produzcan pérdidas económicas.

El IDIAP, integra en los proyectos de generación tecnológica de alternativas de producción del cultivo de papa, el componente de mejoramiento genético y de producción de semillas. Se evalúa la adaptabilidad, comportamiento a plagas y enfermedades, principalmente al tizón tardío y el potencial de rendimientos. Con una buena semilla se logra la emergencia uniforme, buena densidad de tallos y desarrollo de plantas, y por ende buenos rendimientos comerciales con sustentabilidad (Gutiérrez, 2012). Este componente tecnológico de los sistemas de producción comercial de papa, se constituye en tema de gran interés por parte de las autoridades estatales del sector agropecuario. Entre éstos el CNS (2016), que establece oficialmente las normas técnicas de producción y comercialización de semillas. El uso continuo de tubérculos semilla de papa, sin un manejo adecuado -en campo y bodegas de almacenamiento con luz difusa- conlleva a la degradación de la calidad genética del cultivar generado, contaminación de suelos, y se constiuye en una fuente de diseminación de plagas de arthópodos y enfermedades infecciosas (Hussain et al., 2013; Morales et al., 2011; Torres, 2002).

A la vez, es necesario brindar toda la información sobre la técnica de multiplicación de tubérculos semilla de papa y el manejo del tizón tardío, considerando el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (HH-DSS, por sus siglas en inglés). A partir de 2019, se realizaron eventos de divulgación/capacitación (día de campo presencial), antes de la explosión de la pandemia de la Covid-19. Las actividades se realizaron en parcelas de producción de semillas de la variedad IDIAP Roja 17, en ensayos de evaluación de clones promisorios y charla interactiva con técnicos de ISA. Además, en modalidad presencial se realizó un evento de divulgación del componente mejoramiento genético en el amnejo del tizón tardío de la papa.

Antecedentes

La literatura especializada ha reportado -y reconocido por los productores- las enfermedades en el cultivo de papa, causadas por oomycetos, hongos, bacterias, nemátodos y virus fitopatógenos. Su afectación en los sistemas de producción son las pérdidas económicas, precios elevados para los consumidores, y ya la historia reveló la ruina y hambrunas en grandes regiones (Ames, 1980; Agrios, 2005; Wale et al., 2008). Es importante juzgar, evaluar y medir el impacto individual o sus interacciones con otras enfermedades sobre las plantas (Madden et al., 2007). Se considera que el uso de variedades resistentes de papa contribuye al incremento de la producción comercial y la productividad, en forma amigable con el ambiente en beneficio de los productores y del pleno de la sociedad (Bonierbale et al., 2020). Todo programa de generación de nuevas variedades de papa, debe disponer de áreas seleccionadas para la producción y multiplicacón de tubérculos semillas. Se contribuye al manejo de las enfermedades limitantes de las plantaciones comerciales de papa.

La producción de papa requiere de la incorporación de estrategias de manejo integral sustentables, que consideren las combinación de diversas tácticas de control disponibles, en forma eficiente y racional, que han sido evaluadas y validadas, con ajustes dinámicos y armónicos en el tiempo. Todo programa de manejo integral aplicable debe reflejarse en forma clara a través de los beneficios económicos, social y ecológicos por agroecosistema intervenido (Kroschel et al., 2012). Las alianzas estratégicas y los consorcios público-privados (convenios colaborativos transdisciplinarios), son vitales para la adopción de las tecnologías generadas, donde se requieren de técnicos de campo bien capacitados. Paralelamente, el IDIAP, realiza anualmente las pruebas de adaptación y rendimiento de cultivares de papa de diversa procedencia y fuentes de resistencia, principalmente al tizón tardío. De esta manera se han liberado diversos clones de los programas de mejoramiento genético del Centro Internacional de la Papa (CIP), del INIA (Chile), recomendándose la siembra comercial de variedades procedentes de Europa y Canadá (Atencio et al., 1992; Gutiérrez, 2012).

Se reconoce la importancia global de la papa, por su adaptabilidad, su capacidad de rendimiento, su aporte nutricional, potencial contribución a la seguridad alimentaria y a la erradicación de la pobreza (Andrivon, 2017). Por ello, se contempla la generación e innovación de tecnologías aplicables para el control eficiente de la devastadora enfermedad del tizón tardío, de manera dinámica, integradora (redes regionales y globales) y permanente. Así, el proyecto ATN/RF 16678-RG del FONTAGRO, incursionó en el HH-DSS, que brinda a los productores y técnicos información oportuna y veraz del patosistema papa (Acuña, 2017).

Desafíos

El 74% de la producción nacional de papa es con la varidad Granola, la cual es medianamente resistente al tizón tardío. El control de esta enfermedad está basado casi exclusivamente en el uso de altas cantidades de moléculas de fungicidas, a intervalos cortos. Por otro lado, la calidad de los tubérculos semilla no es la apropiada, ya que los productores no implementan adecuadas técnicas de multiplicación y no disponen de parcelas para tal fin. Todo lo anterior, conlleva la explosión de epidemias de tizón tardío y de otras enfermedades, las cuales no son manejadas en forma integral en los agroecosistemas intervenidos. Los productores y técnicos estén en capacidad de aplicar métodos sencillos y prácticos de evaluación de la futura producción, de interesarse por el uso a corto plazo del HH-DSS en el manejo del tizón tardío.

Estado del Arte

Las enfermedades constituyen uno de los elementos limitantes dentro de la producción exitosa de cualquier cultivo. Entre éstas se destacan las causadas por las fitobacterias *Ralstonia solanacearum*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* y *Streptomyces scabies*; por el hongo *Rhizoctonia solani*, el nemátodo de quiste (NQP) *Globodera* spp., virus fitopatogenos y principalmente el oomyceto *Phytophthora infestans* (Gutiérrez, 2009). Ante la inminente presencia y afectaciones de estas enfermedades bióticas, en el cultivo de papa (quinto cultivo alimenticio mas importante del mundo), se han desarrollado alternativas de manejo integrado para contribuir a la sustentabilidad de los sistemas de producción (Alptekin, 2011; Majeed et al., 2017). Asimismo, se debe promover innovaciones que involucren al personal técnico con credibilidad e influencia, en el momento correcto y dirigido al grupo apropiado (Klerkx et al., 2010).

La meta principal de todo programa de mejoramiento genético, es la liberación de nuevas variedades, que superen a las locales. Que las nuevas alternativas genéticas, sobresalgan por sus características agronómicas, resistencia a enfermedades (en este caso al tizón tardío), cantidad y calidad del tubérculo (Forbes et al., 2020). La adopción y siembra a gran escala de las nuevas variedades, depende en gran medida por el programa de multiplicación de semillas de calidad (Louwaars and De Boef, 2012). Los productores deberán tener acceso permanente a semillas de calidad, y así reducir los riesgos de propagación de plagas y enfermedades, presentes en las zonas productoras de papa (Rodríguez et al., 1988). Se torna estratégico disponer de parcelas o lotes para la producción de tubérculos semilla, con los requisitos mínimos normados por el CNS (Gutiérrez, 2012).

En Panamá, la Granola se ha mantenido en el tiempo, ya que presenta resistencia a virosis, tolerancia al nemátodo de quiste de la papa (*Globodera* sp.), buenas características del tubérculo, su fácil comercialización y consumo, entre otros (Mihovilovich et al., 2015). Pero, posee la gran limitante de los altos costos de producción, sobre todo debido al control del tizón tardío (superior al 10% del costo total) (Morales, 2001). Con la liberación de la variedad IDIAP Roja-17, los productores disponen de una nueva alternativa de resistencia varietal, rendimientos comerciales con promedio de 60 $t \cdot ha^{-1}$ y excelentes características del tubérculo (apto para el consumo fresco e industrial). En el 2018, el IDIAP, incorporó esta variedad como base del programa de manejo integral del tizón tardío; para ello se aseguró de la disponibilidad de semilla de la categoría básica. Para la multiplicación de semillas de las variedades más sembradas en Panamá, se utiliza la técnica del Sistema Autotrófico Hidropónico (SAH) (Gavilán y Ombone, 2020; Tierno et al., 2014).

Las estrategias de manejo del tizón tardío incorpora diversas tácticas de control alineadas y armonizadas al manejo ecológico del cultivo de papa. Contempla el control genético que combina genes de resistencia de cultivares de diversa procedencia, y neutralizan los genes de virulencia del oomyceto (Akino et al., 2014). Con el mejoramiento genético es posible: 1) reducir los costos de producción al requerir menos aplicaciones de fungicidas; 2) incrementar las áreas de producción al controlar el tizón tardío e incrementar los rendimientos; 3) reducir las poblaciones de *P. infestans*; y 4) disminuir el potencial de inóculo en el tiempo, evitando el desarrollo de variantes resistentes a fungicidas (Haverkort et al., 2016; Schumann et al., 2005). Este componente tecnológico, se constituye en la base estratégica donde se aplican los principios de control del tizón tardío.

Los modelos de simulación y alertas temprana o HH-DSS (acrónimo del inglés Hand Held - Decision Support System), se ha incorporado como una nueva alternativa que provee a los productores información oportuna para el manejo del tizón tardío (Forbes et al., 2008; Acuña et al., 2017). Para el estudio epidemiológico del tizón tardío -en el tiempo y espacio- se requiere del análisis de las infecciones, a través de registros periódicos de la intensidad (en términos de incidencia y severidad), durante todo el ciclo biológico de cultivares de papa (Madden et al., 2007). La incorporación y uso de herramientas epidemiológicas, son útiles como criterios de selección de diversas alternativas de control (Campbell and Madden, 1990; Simko and Piepho, 2012).

Equipo de Trabajo

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panama (IDIAP):
PhD. Rodrigo A. Morales A.
Ingeniera Jessica Sánchez

Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA):
Ingeniero Eibar Barría

Comité Nacional de Semillas del MIDA
Ingeniero Elmer Ortiz

Productores:
Ingeniero Juan Caballero
Lorenzo Jiménez

Agenda

Día de Campo 1: Importancia de variedades de papa resistentes y parcelas de producción de semillas para el manejo del tizón tardío. La Garita, Cerro Punta. 2019.

HORA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
10:00-10:15	Bienvenida	IDIAP-MIDA
10:15-11:00	Participación del Comité de Semilla (MIDA)	Ing. Roberto Mancilla
11:00-12:00	Participación del IDIAP: importancia de variedades de papa resistentes y parcelas de producción de semillas en el manejo del tizón tardío en la zona de Tierras Altas	Ph.D. Rodrigo Morales A.
12:00-12:30	Palabras por el Señor Amador Martínez (productor)	
12:30-13:00	Espacio para preguntas	
13:00	Clausura	

Día de Campo 2: Información sobre las alertas tempranas en el control del tizón tardío y la producción de semillas de papa. Comarca Ngäbe-Buglé. 2019.

HORA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
10:00-10:15	Bienvenida	Basilio Jiménez, IDIAP
10:15- 11:00	Importancia de las parcelas de producción de semilla de papa.	Eibar Ibarra, Comité Nacional de Semillas
11:00-11:30	Refrigerio	
11:30-13:00	Presentación sobre el sistema de alerta temprana	Jessica Sánchez, IDIAP
13:00	Cierre de la actividad	

AGENDA

“LAS COSECHAS DE TIERRAS ALTAS”

Jueves 13 de agosto de 2020

Foro de trabajo para analizar la situación actual de producción y unificar los criterios técnicos.

1. Palabras de bienvenida por parte de Luis Carlos Díaz Vargas, Gerente General del Instituto de Seguro Agropecuario (ISA).

2. Palabras de bienvenida por parte del Dr. Arnulfo Gutiérrez, Director General del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

3. Palabras de bienvenida por parte de S.E Carlo Rognoni, Vice Ministro de Desarrollo Agropecuario(MIDA)

4. Presentación de los participantes

5. Tema “Importancia del manejo del cultivo de papa y enfermedades”

6. Tema “Importancia de la semilla en el cultivo de papa en Panamá”

7. Tema “Importancia del manejo del cultivo de cebolla y enfermedades”

8. Cierre del foro

#ElAgroNoSeDetiene **#PorUnPanamáMejor**

Enfermedades ISA.ppt

Presentación 1. Importancia de variedades de papa resistentes y parcelas de producción de semillas en el manejo del tizón tardío. Rodrigo A. Morales A.

Resumen

Esta actividad se desarrolló el 4 de septiembre de 2019, en la parcela de producción de semillas de la variedad IDIAP Roja-17, perteneciente al productor Amador Martínez. La aprcela está ubicada en la localidad de La Garita (altura de 1855 msnm), distrito de Tierras Altas, Chiriquí. En la fase de cosecha de tubérculos, se expuso el manejo de la parcela de la nueva variedad de papa; a saber: 1) prácticas agronómicas realizadas (incluso la preparación de suelos); 2) control de plagas insectiles y del tizón tardío; 3) muestreo de tamaño de tubérculos; y 4) cosecha. Además, se expuso sobre las características del tubérculo (piel roja, de forma oblonga, pulpa crema y ojos superficiales). Se aprovechó para explicar el comportamiento genético en presencia de infecciones de tizón tardío, los métodos de evaluación de las infecciones de esta enfermedad (Foto 1). Se enfatizó en la aplicación de nuevas alternativas de manejo, tal como el HH-DSS, y su incorporación a programas flexibles de manejo integral de esta variedad medianamente resistente al tizón tardío. Participación de 3 mujeres y 12 hombres.

… es de gran importancia contar con una nueva variedad que resista el ataque del tizón que tanto daño hace a nuestras plantaciones, sobre todo en el invierno… (Sr. Amador Martínez, productor).

Foto 1. Productores de papa, extensionistas e investigadores, interactuando en la parcela de producción de semillas. Variedad IDIAP Roja-17. La Garita, 2019.

https://it-it.facebook.com/idiap/posts/2357319951030685

Presentación 2. Importancia de las parcelas de producción de semilla de papa. Eibar Ibarra.

Resumen

En este día de campo realizado el 11 de septiembre de 2019, en la Comarca Ngäbe-Buglé (finca del productor Marciano Jimenez), se expuso sobre el programa de producción de semillas certificada de papa MIDA-IDIAP (se recuerda que el MIDA a través del CNS es el ente certificador ofical). Se indicó que en forma conjunta se proporciona minitubérculos de papa, categoría pre básica, a los productores interesados. Se informó que los minitubérculos son producidos y multiplicados en casas de vegetación, instalados en el campo del IDIAP Cerro Punta, implementando modernas técnicas y estándares de calidad, asegurando la inocuidad y la sanidad fitosanitaria. Se insistió que de esta manera se reduce en forma progresiva, la depencia de semilla importada. A la cosecha, se intercambiaron experiencias entre técnicos y productores (Foto 2). Se evaluaron los tubérculos y en forma participativa se seleccionaron los clones promisorios por el potencial de adaptación a las condiciones agroclimatológicas de la zona comarcal. Participación de 7 hombres y 1 mujer.

... para nosotros en la comarca vemos el cultivo de papa como una opción de alimentación muy buena (Sr. Marciano Jimenez).

Foto 2. Evaluación de parámetros de rendimientos de clones de papa. Comarca Ngäbe-Buglé.

Presentación 3. Información general del sistema de alerta temprana del tizón tardío de la papa. Jessica Sánchez

Resumen

En esta presentación se ilustró a los productores de la Comarca Ngäbe-Buglé (con poca experiencia en la producción de papa), de la importancia del tizón tardío y de las tecnologías para la producción comercial, generadas por el IDIAP (Foto 3). Fue oportuno para brindar información general de las ventajas, potencial y resultados de las validaciones en campos de productores, de la implementación del sistema de alerta temprana del tizón tardío de la papa. Se mostró y explicó el uso de los discos de colores (por nivel de resistencia al tizón tardío), donde el color rojo representa a las variedades susceptibles, disco amarillo a las variedades medianamente resistente, y el disco verde para variedades resistentes. Cada disco incorpora registros de precipitación por periodos consensuados, modo de acción de fungicida aplicado y periodo desde la última aplicación. Fue notable el entusiasmo, por esta nueva táctica de control, integrada al manejo integrado del tizón tardío de la papa.

... con la siembra de un nuevo cultivo en nuestros campos, necesitamos asesoría en la producción (productor de papa de Comarca Ngäbe-Buglé).

Foto 3. Selección participativa de clones de papa promisorios, con productores, técnicos extensionistas e investigadores. Comarca Ngäbe-Buglé, 2019.

Presentación 4. Principales enfermedades de la papa y estrategias de manejo integrado. Panamá. Rodrigo A. Morales A.

Resumen

Este evento, realizado el 13 de agosto de 2020, consistió en el primer foro de trabajo para analizar la situación actual de producción de los cultivos de papa y cebolla, y unificar criterios en cuanto al manejo técnico en las Tierras Altas de Panamá. Se brindó conceptos generales relacionados a las principales enfermedades de las plantas de importancia económica y su clasificación. Se expuso las generalidades, sintomatología, etiología, epidemiología, diagnóstico en campo y el manejo integrado por enfermedad de la papa y cebolla (Foto 4). Es importante señalar que en el manejo del tizón tardío de la papa, se incluyó el uso del HH-DSS (acrónimo del inglés Hand Held -Decision Support). La dinámica de las presentaciones se basó en el uso de un lenguaje sencillo e interactivo, para la comprensión de técnicos investigadores, profesionales del ISA y productores. Se incluyó una presentación de la importancia de la semilla, por el Ingeniero Elmer Ortiz, del CNS. Por parte de los productores, Juan Caballero y Lorenzo Jiménez, explicaron sobre la producción comercial de estos cultivos, incluyendo limitantes y medidas de control de las plagas y enfermedades. Participación de 18 mujeres y 2 hombres.

Todas las instituciones de la cartera agropecuaria deben trabajar de forma unificada hacia el mismo rumbo de apoyar a los productores (Carlos Rognoni, Viceministro de Desarrollo Agropecuario).

Esta actividad es muy valiosa, ya que de eso depende el futuro de la producción (Lorenzo Jiménez, productor).

Foto 4. Planta de papa con síntomas del tizón tardío. 2020.

http://www.idiap.gob.pa/2020/08/20/isa-e-idiap-desarrollan-foro-para-mejorar-los-manuales-de-aseguramiento/

Presentación 5. Nuevos cultivares de papa en el manejo integral del tizón tardío de la papa. Arnulfo Gutiérrez.

Resumen

En la localidad de Cerro Punta Centro, Tierras Altas, se llevó a cabo el día de campo presencial del comportamiento agronómico de las variedades suramericanas Karú y Patagonia. A la cosecha de las parcelas semi comerciales, se constató el potencial de rendimientos con calidad de los tubérculos comerciales y se presentó registros del comportamiento a la presencia del tizón tardío y otras plagas. Se destacó la importancia de la resistencia de los cultivares como la base para la implementación de estrategias de manejo integral del tizón tardío (Foto 5). Pero, la adopción de nuevas variedades crea incertidumbres debido a antecedentes de los éxitos limitados ya que según los productores *variedades resistentes se han tornado susceptibles*. Se indicó que la multiplicación de los tubérculos semilla con calidad fitosanitaria de las nuevas variedades incorporan la biotecnología y las modernas tecnologías de multiplicación. Todo con la supervisión y certificación fitosanitaria oficial por categoría emitida por el CNS. En este evento se registró la participación de 25 personas (de éstas 19 varones y seis mujeres).

Todas las instituciones de la cartera agropecuaria deben trabajar de forma unificada hacia el mismo rumbo de apoyar a los productores (Carlos Rognoni, Viceministro de Desarrollo Agropecuario).

Esta actividad es muy valiosa, ya que de eso depende el futuro de la producción (Lorenzo Jiménez, productor).

Foto 4. Intercambio de conocimientos sobre la cantidad y calidad de tubérculos comerciales de las nuevas variedades de papa Karú y Patagonia. Campo de productor en Cerro Punta. 2020.

Lecciones aprendidas

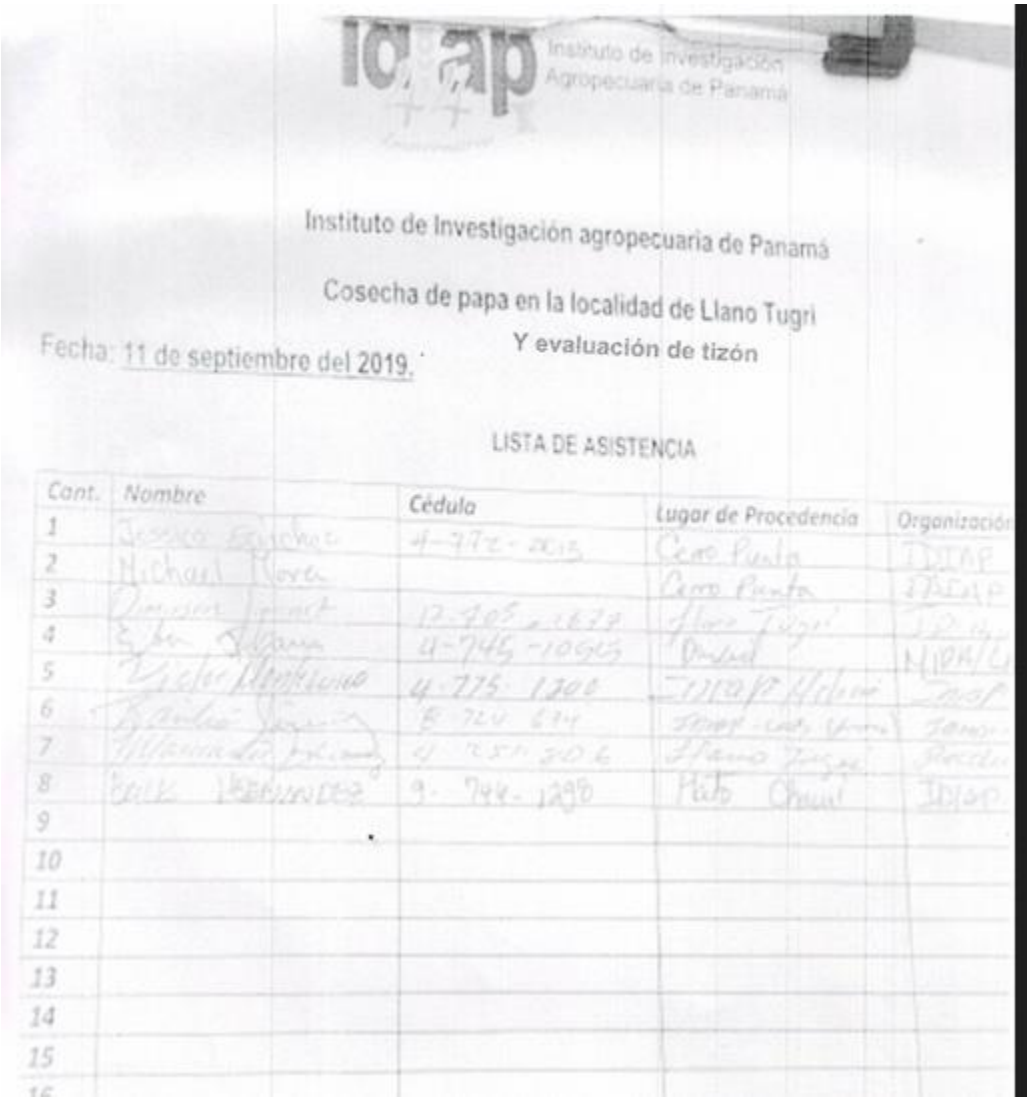
- En la producción de tubérculos semilla de la variedad IDIAP Roja-17, aplicando las tecnologías generadas y la normativa que rige esta actividad, es posible obtener la certificación oficial por el CNS. La parcela de IDIAP Roja-17, ubicada en Cerro Punta, fue sometida a evaluaciones periódicas durante el ciclo y culminó -en campo- con la cosecha de tubérculos de buena calidad. El intercambio de información técnica sobre el comportamiento de esta nueva variedad, contribuyó a brindar confianza en la nueva alternativa genética contra el tizón tardío, y con alto potencial de rendimientos comerciales.
- La zona comarcal, como nueva área con potencial de producción de papa, posee terrenos donde no hay antecedentes de siembras de papa ni solanáceas en general, es estráegica la instalación de parcelas de producción de semilla de papa. Es posible la autosuficiencia de tubérculos semilla con alta calidad fitosanitaria.
- La estrategia de manejo integral del tizón tardío, basada en la resistencia varietal, se expresó en una notable reducción de lesiones foliares, el crecimiento lento de la lesión y baja esporulación. Se traduce en la reducción de aplicaciones de fungicidas (en cantidad de moléculas e intervalos de las aplicaciones) y menores daños que inducen a pérdidas económicas significativas. Esto es posible de verificar con la implementación del HH-DSS, por medio de los discos de colores, donde los productores mostraron su entusiamo ante esta nueva técnica de manejo del tizón tardío.
- Se evidenció que es urgente la implementación y el fortalecimiento de la vinculación tecnológica, con los servicios de extensión estatal y particular (convenios colaborativos), con miras a favorecer a los productores de papa y al pleno de la sociedad panameña. Se deben crear espacios de expresión permanente de opiniones, de consultas periódicas y de ajustes dinámicos de las actividades de investigación con las instituciones agropecuarias del sector estatal, particular y las asociaciones de productores. Todo con miras a masificar la difusión y adopción de las innovaciones.

Conclusiones

Para la producción de tubérculos semilla de papa, la implementación de prácticas agronómicas y fitosanitarias, permitió renovar con cierta frecuencia y disponer de semilla de calidad de las variedades existentes y las nuevas variedades. Todo fue verificado por los participantes en los eventos y se consensuó en la continuidad del intercambio *in situ* de experiencias entre técnicos y productores. Además, que el CNS deberá continuar con su función fiscalizadora y de certificación de las parcelas y tubérculos semillas. La variedad IDIAP Roja 17 se incorporará a los ensayos de validación del HH-DSS, como táctica de control del tizon tardío, que se establecerán en Cerro Punta y en la Comarca Ngäbe-Buglé. En esta comarca, ya el tizón tardío se perfila como factor de riesgo de la producción por las dificultades que implica sembrar en estas zonas, por las distancias que hay de las carreteras principales hasta las unidades de producción. Hay gran motivación por el desarrollo de este cultivo, lo que requiere de la capacitación programática. Se enfatizó que los reportes oficiales señalan de la reducción significativa en la producción comercial de papa, en cantidad y calidad, por las enfermedades que infectan la parte aérea, raíces y los tubérculos. El diagnóstico oportuno siempre provee información sobre una posible alteración fisiológica en plantaciones de papa, causada por microorganismos fitopatógenos. Finalmente, se brindó información sobre las tácticas de control que conforman en forma armónica el programa de manejo integral del cultivo de papa. El proceso establecido para la comunicación de tecnologías generadas por la presencia permanente de enfermedades infecciosas en el cultivo de papa en las Tierras Altas de Panamá, permitió un buen entendimiento entre técnicos investigadores, de la cartera aseguradora agropecuaria y líderes de la ACPTA.

Listado de asistencia

Evento 11 de septiembre de 2019



Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá

Instituto de Investigación agropecuaria de Panamá

Cosecha de papa en la localidad de Llano Tugri

Y evaluación de tizón

Fecha: 11 de septiembre del 2019.

LISTA DE ASISTENCIA

Cant.	Nombre	Cédula	Lugar de Procedencia	Organización
1	[illegible]	4-772-2013	Cerro Punta	IDIAP
2	Michael Mora		Cerro Punta	IDIAP
3	[illegible]	12-705-1678	Llano Tugri	[illegible]
4	[illegible]	4-745-1065	[illegible]	[illegible]
5	[illegible]	4-775-1200	IDIAP [illegible]	[illegible]
6	[illegible]	8-724-674	[illegible]	[illegible]
7	[illegible]	4-[illegible]-206	Llano Tugri	[illegible]
8	[illegible]	9-744-1298	Plato Chauri	IDIAP
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Evento 04 de septiembre de 2019

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ

CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA OCCIDENTAL

DIA DE CAMPO

PRODUCCIÓN DE SEMILLA Y EVALUACIÓN DE TIZON EN PARCELAS DE PRODUCTORES

N°	NOMBRE	AREA	FIRMA
1	Roberto E. Marcillo	C. N. S.	R. Marcillo
2	[illegible]	Coord. Agrícola	[illegible]
3	Rodolfo Morales A.	IDIAP	[illegible]
4	Elmer Ortiz	CNS	[illegible]
5	Juan T. Arosemena	IDIAP	[illegible]
6	Elizabeth Ramos	IDIAP	Elizabeth Ramos
7	Rosa E. Solé	IDIAP	Rosa E. Solé
8	Isidro Ugarte	IDIAP	Isidro Ugarte
9	Ernesto Acosta	MIDA	[illegible]
10	Roberto Moreno	MIDA	Roberto Moreno
11	[illegible]	Productor	[illegible]
12	Alvaro A. Castillo	CNS	Alvaro Castillo
13	Eiban Ibarra	CNS	Eiban Ibarra
14	Edson C. Quintero	productor	[illegible]
15	Jessica Sánchez	IDIAP	Jessica Sánchez
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

Evento Día de Campo. 07 de octubre de 2022

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL —

INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ

CENTRO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA CHIRIQUI
LISTA DE ASISTENCIA
DIA DE CAMPO VARIEDADE DE PAPA DE IDIAP CON ALTO RENDIMEINTO KARU-PATAGONIA
IDIAP / FONTAGRO / AGROQ CABALLERO / ACPTA

FECHA: 07/10/2022
LUGAR: Finca del productor Ricauter Pitti

No	Nombre	Cédula	Asociación / Empresa / Institución	Celular	Firma
1	Jessica Sánchez	4-772-2013	IDIAP	62456968	Jessica Sánchez
2	Nathaly Ríos	4-827-2052	INA - IDIAP	6371-7302	Nathaly Ríos
3	Jesús Aguilar	4-830-93	INA - IDIAP	6431-0944	Jesús Aguilar
4	Rubén D. Collaytes G.	6-708-1550	IDIAP	6484-3439	
5	Maricsa Jerkovic	4-751-1463	Cadena de Frío	6249-4571	Jerkovic
6	Luis C Delgado	6-85-269	Cadena de Frío	66746669	
7	Jorge A. Muñoz	4-122-1937	IDIAP	6485-4792	Muñoz
8	José Raúl Pitti	4-811-1578	Finca Santa Teresa	68403301	
9	Leonardo Martínez	4-771-447	ACPTA	6747-1913	
10	José Chávez	4-202-168	ACPTA	64876123	

Web: www.idiap.gob.pa
Sede administrativa: (507) 500-0518, 500-0521, 500-0522
Centros regionales: Azuero 966-8763, Bocas del Toro 758-3427, Comarca Ngäbe Buglé 727-0220, Chepo 296-0589, Divisa 976-3168, David 775-5250, Río Hato 993-3253

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ

11	Kevin Castillo	4-786-607	ACPTA	62583223	[illegible]
12	Paola Mosquera	E-8-130350	El Colono	64059149	Paola M.
13	Alvaro Gómez	E-8-87949	El Colono	66119671	[illegible]
14	Jorge Miranda		Bayer	6615-0424	[illegible]
15	Manuel Fernandez	4-710-1579	El Colono	6683-9967	[illegible]
16	Pedro Arias		Duwest Cruz Del Sur	64809338	[illegible]
17	Carlos A Castillo R	9-192-358	Cortevia	661549-15	[illegible]
18	Adarás Gonzalez L.	4-98-844	Productor Riego Bau	6598 0525	[illegible]
19	[illegible]	4-726-1642	Cruz Del Sur Duwest	62104701	[illegible]
20	[illegible]	4-741-296	Cruz del Sur Duwest	66417665	[illegible]
21	Faustino Cruz	4-203-15	Quality Seed SA	67339655	[illegible]
22	Vicente R Caballero	4-717-2409	Productor	6641 4717	
23	Alexis P. H.	4-220-81	Productor.	6477.9506	
24	[illegible]	4-753-2196	Agro Caballero	6618-7371	[illegible]
25	Carlos E. Ledezma	4-280-860	Productor	6618-3848	[illegible]

Web: www.idiap.gob.pa
Sede administrativa: (507) 500-0519, 500-0521, 500-0522
Centros regionales: Azuero 966-8763, Bocas del Toro 758-3427, Comarca Ngäbe Buglé 727-0220, Chepo 296-0589, Divisa 976-1168, David 775-5250, Río Hato 993-3253

Referencias

Acuña, I., Restrepo, S., Lucca, F., & Andrade- Piedra, J. (2017). "Recent developments: late blight in Latin America". In EuroBlight Workshop.

Agrios, G. N. (2005). "Plant pathology". fifth ed. Elsevier Academic Press. USA.

Akino, S., Takemoto, D., & Hosaka, K. 2014. "*Phytophthora infestans*: a review of past and current studies on potato late blight". *Journal of General Plant Pathology.* 80(1), 24-37. https://doi.org/10.1007/s10327-013-0495-x

Alptekin, Y. (2011). "Integrated pest management of potatoes". *Agricultural Sciences*, 2(3), 297-300.

Ames, T. I. (1980). "Compendio de enfermedades de la papa". Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.

Andrivon, D. (2017). "Potato facing global challenges: how, how much, how well?". *Potato Research*. 60:389. https://doi.org/10.1007/s11540-018-9386-z

Atencio, F., Morales, R. A. Muñoz, J., & Rodríguez, R. (1992). "IDIAP-92, variedad de papa con resistencia al tizón tardío (*Phythophtora infestans*)". Panamá. Folleto Técnico. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Bonierbale, M. W., Amoros, W. R., Salas, E., & de Jong, W. (2020). "Potato Breeding". En Campos, H., & Ortiz, O. *The potato crop (pp. 163-217). Springer, Cham.* https://doi.org/10.1007/978-3-030-28683-5

Cavallini, L. F. A. (2011). "Fitopatología: un enfoque agroecológico". Segunda edición. Editorial Universidad de Costa Rica.

Campbell, C. L., & Madden, L. V. (1990). "Introduction to plant disease epidemiology". John Wiley and Sons Inc. USA.

CNS (Comité Nacional de Semillas, Panamá). (2016). "Reglamento Interno de Organización y Funcionamiento del Comité nacional de Semillas". Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, Secretaría Ejecutiva. Panamá.

Forbes, G. A., Charkowski, A., Andrade-Piedra, J., Parker, M. L., & Schulte-Geldermann, E. (2020). "Potato Seed Systems". In *The Potato Crop (pp. 431-447).* Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28683-5

Gavilán, E. F., & Ombone, F. M. (2020). "Obtención de plantines de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Canchan con el sistema autotrófico hidropónico y dos sustratos, en condiciones de invernadero". Paucartambo–Pasco.

Gutiérrez, A. (2012). "Producción artesanal de tubérculos semilla de papa en campo de productores". Folleto Técnico. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Panamá.

_____. (2012). "Variedades de papa en Panamá". Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Panamá.

Haverkort, A. J., Boonekamp, P. M., Hutten, R., Jacobsen, E., Lotz, L. A. P., Kessel, G. J. T., & Visser, R. G. F. (2016). "Durable late blight resistance in potato through dynamic varieties obtained by cisgenesis: scientific and societal advances in the DuRPh Project". *Potato Research.* 59(1), 35-66. https://doi.org/10.1007/s11540-015-9312-6

Hussain, T., Sharma, S., Singh, B. P., Jeevalatha, A., Sagar, V., Sharma, N. N., ... & Anwar, F. (2013). "Detection of latent infection of *Phytophthora infestans* in potato seed tubers". *Potato Journal*. 40(2), 142-148.

Klerkx, L., Aarts, N., & Leeuwis, C. (2010). "Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment". Agricultural Systems. 103(6), 390-400. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.012

Kroschel, J., Mujica, N., Alcazar, J., Cañedo, V., & Zegarra, O. (2012). "Developing integrated pest management for potato: experiences and lessons from two distinct potato production systems of Peru. In Sustainable potato production: global case studies". Springer, Dordrecht.

Louwaars, N. P., De Boef, W. S. (2012). "Integrated seed sector development in Africa: a conceptual framework for creating coherence between practices, programs, and policies". *Journal of Crop Improvement.* 26(1), 39-59. https://doi.org/10.1080/15427528.2011.611277

Madden, L. V., Hughes, G., & van den Bosch, F. (2007). “The Study of Plant Disease Epidemics”. *American Phytopathological Society*, St. Paul, MN.

Majeed, A., Muhammad, Z., Ahmad, H., Islam, S., Ullah, Z., & Ullah, R. (2017). ”Late blight of potato (*Phytophthora infestans*) II: Employing integrated approaches in late blight disease management”. PSM Biological Research. 2(3), 117-123.

MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá). (2020). “Información General, Año 2017–2018. Dirección de Agricultura, Unidad de Planificación”. Recuperado de https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/2017-2018cierre.pdf

Mihovilovich, E., Sanetomo, R., Hosaka, K., Ordoñez, B., Aponte, M., & Bonierbale, M. (2015). “Cytoplasmic diversity in potato breeding: case study from the International Potato Center”. *Molecular Breeding*. 35(6), 137. https://doi.org/10.1007/s11032-015-0326-1

Morales, W., Taipe, P., & Forbes, G. (2011). “Concentracion e infección de esporangios de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en pre-emergencia de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*)”.

Morales, R. A. (2001). “Frecuencia de Aplicaciones del Fungicida Clorotalonil 82.5 para el Manejo de *Phytophthora infestans* en Tres Variedades de Papa”. *Revista Latinoamericana de la Papa*. 12:49-56.

Nashwa, S. M. A., & Abo-Elyousr, K. A. M. (2012). “Evaluation of various plant extracts against the early blight disease of tomato plants under greenhouse and field conditions”. *Plant Protection Science*, 48, 74–79.

Rodríguez, R., Atencio, F., & Espinosa, L. (1988). “Principales problemas fitosanitarios del cultivo de la papa en Panamá”. Boletín Técnico No. 19. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Schumann, G. L., Arcy, C. J., & Cai, G. H. (2005). “Late blight of potato and tomato. Late blight of potato and tomato”. https://doi.org/10.1094/PHI-I-2008-1013-01

Simko, I., & Piepho, H. P. (2012). “The area under the disease progress stairs: Calculation, advantage, and application”. *Phytopathology*. 102, 381-389. http://dx.doi.org/10.1094/PHYTO-07-11-0216

Tierno, R., Carrasco, A., Ritter, E., & de Galarreta, J. I. R. (2014). “Differential growth response and minituber production of three potato cultivars under aeroponics and greenhouse bed culture”. *American Journal of Potato Research*, 91(4), 346-353. https://doi.org/10.1007/s12230-013-9354-8

Torres, H. 2002. “Manual de las enfermedades más importantes de la papa”. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima-Perú.

Wale, S. J., Platt, H. W., & Cattlin, N. D. (2008). “Diseases, pests and disorders of potatoes: a color handbook”. Elsevier.

Biografías de los participantes

Rodrigo A. Morales A.:

Licenciado en Ingeniería Agronómica con especialización en Fitotecnia por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá. Tiene un Magister Scientiae en Fitopatología y PhD en Agricultura Sustentable por la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. En 1987, se incorpora al IDIAP en el Centro de Investigación Agropecuaria de Chiriquí, como investigador agrícola y actualmente es Gerente del Proyecto "Manejo ecológico de enfermedades de *Cajanus cajan* para contribuir a su producción sustentable". Ha publicado diversos artículos científicos en revistas nacionales e internacionales. En 2012, es merecedor de la Medalla "Germán De León" como mejor investigador de Panamá. Ha liderado investigaciones en mejoramiento genético, manejo del tizón tardío de la papa; contribuyendo a la liberación de variedades de papa y del manejo integral de plagas y enfermedades de cultivos de importancia económica. Desde 2005 a la fecha, dedica esfuerzos a la búsqueda, desarrollo y uso de alternativas de biocontrol de enfermedades basadas en microorganismos nativos. Sus competencias profesionales incluyen los sistemas de producción sustentables, la protección vegetal, la formulación de proyectos de investigación e innovación y la docencia de pos grado a tiempo parcial.

Jessica Sánchez Quintero:

Licenciada en Ciencias Agrícolas, con grado de Ingeniera Agrónoma de la Universidad EARTH, Costa Rica, 2015. Diplomado de Caficultura Innovadora, del CATIE en 2020. Laboro como agente de ventas de agroquímicos durante 3 años. En junio de 2018, se incorpora al IDIAP en el centro de Innovación Agropecuaria de Chiriquí, como asistente de investigación. Actualmente, es coordinadora técnica, también, colabora como investigadora en los proyectos de ´´Obtención y desarrollo de variedades de papa y camote de alto desempeño agronómico y calidad nutricional´´, ´´Alternativas tecnológicas y herramientas de biocontrol aplicadas a los sistemas productivos hortícolas de Tierras Altas´´, ´´Investigación e innovación en el manejo de cultivo de cebolla´´ y ´´Mejoramiento de variedades de café (*Coffea arabica*) en Chiriquí, en la Estación Experimental de Cerro Punta.