

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)

FONDO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (FIA)
FUNDACION

PROYECTO DE INVESTIGACION

FITOMEJORAMIENTO DE PAPA: 1981 - 1991
REGISTRO FIA N° 057/81

INFORME FINAL PARA PUBLICACION FIA

Octubre - 1992

FITOMEJORAMIENTO DE PAPA (*)

1. OBJETIVOS

1.1 General

- Incorporar al cultivo nacional nuevas variedades de papa adaptables, resistentes a plagas y de buen rendimiento y calidad.

1.2 Específicos

- Evaluar fuentes de resistencia a nemátodo dorado, carbón, polilla y virus del enrollamiento de la hoja de la papa.
- Incorporar estas resistencias en forma de progenitores para todas las condiciones chilenas.
- Entregar información actualizada sobre el desarrollo e importancia de las enfermedades y plagas que se presentan en el cultivo y sus posibles cambios.
- Mejorar la calidad nutritiva e industrial de las variedades de papa (contenido de proteína, almidón, peso específico).

2. INSTITUCION EJECUTORA : Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

2.1 Investigador Principal : Julio C. Kalazich B.,
Ing.Agr., Ph.D.

Coinvestigadores :

José Santos Rojas R., Ing.Agr.
Hugo Gugliemetti M., Ing.Agr.
Carmen Fernández M., Ing.Agr., M.Sc.
Horacio López T., Ing.Agr., M.Sc. (Desde 1990).
Ivette Acuña B., Ing.Agr.
Alberto Cubillos P., Ing.Agr., Ph.D.: FIA, INIA,
FNDR Xa. Región.
Carlos Sierra B., Ing.Agr., M.Sc.
Luis Barrales V., Ing.Agr., M.Sc., Ph.D.

(*) Registro FIA N° 057/81

Abdón Guiñez S., Ing.Agr.
Miguel Fernández del P., Ing.Agr., M.Sc.
Jorge García Huidobro P.A., Ing.Agr., Ph.D.
Claudio Sandoval B., Ing.Agr. (1985-1988)
Martín Grandon B. (Q.E.P.D.) Ing.Agr.

3. PERIODO DE EJECUCION

- Año de Inicio : 1981
- Año de Término : 1991

4. METODOLOGIA

4.1 Localización y Cobertura

La ejecución del proyecto estuvo radicada en dos Estaciones Experimentales, Remehue, Osorno, la que hizo de Sede principal del Proyecto, y La Platina, Santiago. La cobertura del proyecto fue de la IV a la X Región.

4.2 Etapas del Proceso de Mejoramiento Genético del Cultivo de Papa.

4.2.1 Banco de Germoplasma e Introducción de Material Genético.

El Proyecto contó con 304 progenitores en su banco de germoplasma. Se introdujo material genético de variado origen (19 países). Todas las introducciones se hicieron con material " in vitro ".

4.2.2 Hibridaciones y Producción de Primera Generación de Tubérculos.

Las hibridaciones se realizaron preferentemente en invernadero. Los progenitores se eligieron de acuerdo a los objetivos del proyecto, explotando al máximo la habilidad combinatoria general y específica.

4.2.3 Evaluación para rendimiento y adaptación

Anualmente se evaluó un número variable de líneas experimentales y de variado grado de avance de selección. La evaluación se hacía en localidades entre la IV y X Región. Los parámetros evaluados eran rendimiento en tres calibres (< 35 mm; 35-65 mm y > 65 mm), peso específico, reacción a enfermedades no específicas (tizón tardío, sarna común, etc.). El diseño experimental normalmente utilizado fue el de bloques completamente aleatorizados. El análisis de los datos normalmente consistió en análisis de varianza con prueba de medias.

4.2.4 Evaluación para Enfermedades y Plagas.

4.2.4.1 Virus del Enrollamiento de la Hoja de la Papa (PLRV).

Se utilizó el método de Davidson modificado en la Estación Experimental Remehue. Se intercalan plantas sanas (a testar) con plantas enfermas con PLRV. En la generación siguiente se evaluaba la resistencia de campo a la enfermedad.

4.2.4.2 Nemátodo Dorado (Globodera rostochiensis)

Se utilizaron dos métodos.

4.2.4.2.1 Evaluación en Campo.

Se efectuaron en La Serena en suelos altamente infestados. El diseño experimental consistió en bloques completos al azar con seis repeticiones intercalando testigos susceptibles entre cada parcela con clones a evaluar. La evaluación de resistencia fue : 0 = ausencia de hebras ; 1 = pocas hembras difíciles de encontrar; 2 = pocas hembras fáciles de ver ; 3 = muchas hembras en todas las raíces.

4.2.4.2.2 Evaluación en Laboratorio.

Se utilizó la técnica de Mugnery en placas petri, inoculando cinco larvas por placa a raíces de papa en crecimiento. Se inoculaban entre 25 y 200 larvas por genotipo a evaluar.

La resistencia se midió como :

$$\frac{\text{No. quistes formados}}{\text{No. larvas inoculadas}} \times 100\% = \text{Indice Resistencia}$$

Un genotipo con un índice < 10% se consideró resistente a nemátodo dorado.

4.2.4.3 Carbón de la papa (Tecaphora solani)

Las evaluaciones se efectuaron en campo en La Serena en suelos altamente infectados. La metodología para el diseño experimental de campo fue similar a la utilizada para evaluar resistencia a nemátodo dorado. Genotipos que presentaban ausencia de hipertrofias en la base de los tallos, estolones y/o tubérculos se consideraron resistentes.

4.2.5 Calidad culinaria, industrial y nutricional

Todo el material experimental fue evaluado para calidad culinaria con paneles de evaluadores (tiempo de cocción, color, sabor, textura, desintegración y ennegrecimiento posterior a la cocción). La calidad industrial para procesamiento fue evaluada en pruebas de fritura en los laboratorios de INIA. La calidad nutricional se midió fundamentalmente a través del contenido de sólidos totales. Ocasionalmente se evaluó contenido de proteínas y azúcares reductores.

4.2.6 Mantención y multiplicación de material genético

Anualmente se multiplicó a campo en la Estación Experimental Remehue, INIA de Osorno todo el material genético disponible en el proyecto con el objeto de mantenerlo y de disponer de material libre de enfermedades virosas y otras de tipo fungoso y bacteriano para evaluación en distintos tipos de ensayos y localidades del país.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- 5.1 Durante el desarrollo del Proyecto se produjeron cuatro nuevas variedades de papa. Estas fueron YAGANA-INIA (1983), FUEGUINA-INIA (1983), ONA-INIA (1989) y PEHUENCHE-INIA (1989). La primera es de piel amarilla y las tres últimas de piel roja.

De todas ellas, YAGANA-INIA ha alcanzado una gran difusión, especialmente entre pequeños agricultores de la Xa. Región del país. Ellos han apreciado su alto rendimiento, baja tasa de degeneración por su resistencia a PLRV, excelentes aptitudes para almacenamiento prolongado y gran calidad culinaria. Se estima que YAGANA-INIA tiene actualmente una cobertura de 4.000 ha, lo que representa el 25% de la superficie de papa plantada en esta región. Con esta variedad se comenzó a romper el antiguo mito que impedía el consumo de papa de piel amarilla en Chile. Su comercialización y consumo ocurre entre la Región Metropolitana y Xa. Región, transándose en ferias, vegas y supermercados. Esta variedad también ha encontrado un lugar en la industria de procesamiento, utilizándose como materia prima para el puré instantáneo y otros productos derivados de éste.

De las variedades recientemente producidas, ONA-INIA es especialmente adaptada a producción de primores en las zonas centro-norte y central. Además de lo anterior, produce excelente calidad de papa frita en hojuelas (chips). Este tipo de industria ha experimentado un gran desarrollo en los últimos años y carecía de variedades específicas. La variedad PEHUENCHE-INIA se adapta especialmente a la producción de papa caracterizándose por un elevado potencial de rendimiento. Otro aspecto importante en esta variedad es que uno de sus padres provino del Banco Chileno de germoplasma de papa. El cruzamiento fue realizado en 1977 en la Estación Experimental Remehue (INIA), Osorno.

Ambas variedades están aún en la etapa de producción de semillas básicas. En 1992 saldrán masivamente a productores.

- 5.2 En 1991, fruto de este proyecto se liberarán otras dos nuevas variedades de papa, las selectas REMEHUE-14 y REMEHUE-15 (aún sin nombre comercial). REMEHUE-14, de piel roja se caracteriza por su amplia adaptación a todas las zonas de producción del país y alto potencial de rendimiento tanto para primores, como papa de guarda, REMEHUE-15, será la primera variedad producida en Chile para uso en la industria del almidón y sus derivados. Su principal característica es su elevado contenido de materia seca, el que alcanza a 30%.
- 5.3 Además de variedades producidas por el proyecto, se introdujo al país desde Estados Unidos para fines agroindustriales las variedades ATLANTIC y RUSSET BURBANK. La primera de ellas para producción de papa frita en hojuelas (chips) y la segunda para papa frita en bastones y pre-frita congelada. Ambas variedades son las más importantes para su tipo de producción en su país de origen.
- 5.4 Al término del proyecto quedaron 32.700 líneas experimentales de diverso grado de selección y características genotípicas. Este material servirá de base a futuras nuevas y mejores variedades de papa.
- 5.5 Las nuevas variedades seleccionadas en el marco de este proyecto poseen resistencia genética a serias enfermedades y plagas tales como PLRV y nemátodo dorado (Cuadro 2). Estas características les otorgan a estas variedades un importante valor agregado y una ventaja comparativa respecto de las variedades actuales.
- 5.6 Trabajos desarrollados en el marco del proyecto permitieron detectar en el país la grave enfermedad conocida como marchitez bacteriana, causada por la bacteria Pseudomonas solanacearum. Además, se detectó la presencia en la zona central del país de un complejo de hongos que estaban causando la enfermedad "madurez anticipada de la papa". Un acabado estudio del problema permitió identificar a los hongos Verticillium dahliae, Rhizoctonia solani y Colletotrichum atramentarium como agentes causales de la enfermedad, determinándose que con el uso de fungicida se logra un control de la enfermedad. Igualmente se iniciaron estudios epidemiológicos y de control integrado de la enfermedad bacteriana conocida como pie negro (Erwinia ssp) ante un incremento de esta enfermedad a niveles alarmantes en la Xa. Región.

- 5.7 Las cuatro nuevas variedades producidas por el Proyecto tienen un contenido de materia (m.s.) que varía entre un 22,0% y 25,5%, comparado a 21,0% de las variedades que ya existían en el país. Este mayor contenido de m.s. significa que por cada kilo de papa producido hay una mayor cantidad y calidad de alimento disponible para ser consumido .
- 5.8 Este proyecto junto a la consecución de la mayoría de sus objetivos y metas, ha permitido el fortalecimiento de la infraestructura física y la capacidad intelectual del país para desarrollar mejoramiento genético en esta especie. Esto puede ser la base para que en Chile se establezca un Programa de Mejoramiento Genético en papa de grandes proyecciones, tanto en el ámbito nacional como internacional. Esto beneficiaría no sólo al país si no a muchos otros. Hoy se busca cada vez más la utilización de genotipos mejorados que permitan establecer una agricultura autosostenida con aplicación de un mínimo de agroquímicos para una mejor preservación del medio ambiente.

CUADRO 1. Rendimiento comercial (T/ha) de las cuatro nuevas variedades comerciales producidas por el Proyecto Fitomejoramiento de Papa, con financiamiento FIA-INIA; entre 1981 y 1991.

Rendimiento Comercial (T/ha)				
Zona Sur (41o L.S.)		Zona Central (33o L.S.)		
	Primavera	Primav.	Invier.	Verano
	(1)	(2)		
YAGANA-INIA	43,1	35,4	-	-
DESIREE	40,8	31,8	-	-
ULTIMUS	36,7	33,1	-	-
	(3)	(4)		
FUEGUINA-INIA	39,8	40,0	-	-
DESIREE	37,8	48,4	-	-
GRATA	31,4	37,5	-	-
	(5)	(5)	(3)	(6)
PEHUENCHE-INIA	50,9	45,8	30,5	15,2
DESIREE	44,9	30,5	-	-
YAGANA	45,3	33,0	-	-
ULTIMUS	-	-	21,6	15,9
CARDINAL	-	-	26,1	12,6
	(7)	(2)	(8)	(3)
ONA-INIA	40,6	28,8	21,4	13,2
ULTIMUS	-	-	18,3	14,4
CARDINAL	-	-	26,6	12,6
DESIREE	43,5	31,8	-	-
YAGANA	43,6	35,4	-	-

(1) 9 ensayos; (2) 7 ensayos; (3) 5 ensayos; (4) 2 ensayos; (5) 6 ensayos (6) 3 ensayos; (7) 8 ensayos; (8) 4 ensayos.

Cuadro 2. Características de las nuevas variedades de la papa producidas e introducidas por el Proyecto FIA 'Fitomejoramiento de Papa' N° 057/81, 1991.

Variedad	Color Piel Pulpa	P.Veg. (Días)	P.Reposo (Meses)	Reacción a Enferm. y Plagas		Sarna Común	N.Dc rado	Calidad Culinaria (R.Cocción)	Usos		
				VIRUS PLRV X	Tizón Y Tardío						
<u>Seleccionadas por el Proyecto</u>											
Yagana	Amarilla	130	6	R	MS	MRy*	MS	MR	R	Muy Buena	Cons. fresco; puré
Fueguina	Rosada	130	6	R	MS	MRy*	MS	R	S	Buena	Cons. fresco.
Ona	Rosada	Am/Crema	135	2	R	-	MS	MR	S	Buena	Cons. fresco; frita en hojuela (chips)
Pehuenche	Rosada	Am/Crema	160	4	S	S	MS	MS	S	Buena	Cond. fresco.
Remehue-14	Rosada	Amarilla	135	4	MR	-	-	MS	S	Muy Buena	Cons. fresco.
Remehue-15	Blanca	Bl/Crema	150	5	MS	-	-	MR	S	-	Almidón y derivados (alta materia seca)
<u>Introducidas por el Proyecto</u>											
Atlantic	Blanca	120	5	MR	I	-	-	MR	R	-	Papa frita en hojuela (chips).
Russet											
Burbank	Café	150	5	MS	-	S	-	R	S	-	Papa frita a la francesa (bastones).

MS. : Moderadamente susceptible

MR. : Moderadamente resistente

S. : Susceptible

R. : Resistente

Ro,1 : R Raza 0, 1, etc.

MRy* : MR PVY raza 0