



Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria

URUGUAY

JORNADA SOBRE MEJORAMIENTO DE PAPA.

Serie Actividades de Difusión Nro. 221

PROGRAMA HORTICULTURA

4 Mayo, 2000

LAS BRUJAS 

MEJORAMIENTO DE PAPA¹

Introducción

El área nacional de papa se redujo a 10.000 hás/año aproximadamente, con un incremento de los rendimientos a 16 ton/ha y disminución del número de productores, favorecido por la mecanización, en particular de la cosecha. El destino principal del producto es para consumo fresco (7 a 10.000 ton/mes) con limitado volumen almacenado, escalonándose la plantación y cosecha para sostener una demanda sin grandes variaciones, a lo largo del año. Alrededor del 10% se destina a uso industrial, principalmente para chips.

Nuestras condiciones de cultivo permiten la plantación durante gran parte del año (julio-marzo), considerando las distintas zonas de producción. Sin embargo, se pueden distinguir dos épocas principales de cultivo, otoño y primavera y una de menor significación en verano, especializadas por región. La región sur (San José, Canelones) concentra alrededor del 60% del área, especialmente durante otoño, el noreste (Tacuarembó) cerca del 20%, predominando primavera, mientras que el este (Maldonado, Rocha) alrededor del 20%, durante el verano.

La calidad de la semilla empleada en cultivos de papa tiene gran incidencia en su resultado. La performance productiva de tubérculos de papa semilla depende de factores de origen fisiológico, sanitario y genético. A este respecto, se debe considerar no solamente la elección varietal, sino también su identidad genética. En cultivos de propagación vegetativa es común la aparición de variantes por mutaciones.

Confirmando una tendencia del último período, este año se ha disminuido la importación de semilla extranjera a cerca de la mitad de lo tradicional. Actualmente, aunque con variaciones entre años, se importa alrededor de 20% del área plantada, respecto a 40% en la década pasada. La relación actual de precios entre venta con destino semilla o consumo, favorece esta tendencia. Esta relación pasó de ser prácticamente unitaria a alrededor de 2 a 1. La semilla obtenida localmente además, ha demostrado que permite obtener cultivos de buena productividad.

La semilla importada, por lo general presenta problemas de dependencia varietal, tamaño excesivo de tubérculos, fecha de llegada y calidad sanitaria inciertas y edad fisiológica joven, lo que conspira para obtener una multiplicación favorable de la misma. Desafortunadamente además, ha servido como vehículo para la introducción de algunas enfermedades y variantes más destructivas de ciertos patógenos.

Esta semilla fue sustituida en mayor medida por la primer multiplicación por productores individuales, del material importado. Además, algunas empresas han adoptado tecnología difundida por el CIAAB, de producción de semilla a partir de material libre de virus. Anualmente estas empresas, parten de material selecto y saneado, obtenido y mantenido por INIA. Por otra parte, se ha ido consolidando el sistema nacional de producción de semilla, al punto de constituir desde el año pasado la Asociación ANSEPA, para promover esta actividad.

¹ Ing. Agr. Francisco Vilaró
Téc. Agr. Gustavo Rodríguez - INIA Las Brujas
Ing. Agr. Gustavo Pereira - INIA Tacuarembó

En su mayoría las variedades multiplicadas actualmente, fueron originadas en USA y en menor importancia de Holanda. La mayoría de estos cultivares presentan problemas de susceptibilidad a enfermedades y falta de estabilidad de comportamiento entre épocas y/o años. Esos cultivares por lo general no están adaptados al doble cultivo anual

Además, son bastante sensibles a virosis lo que dificulta su multiplicación, aún en condiciones controladas. Esto ocasiona pérdida de productividad y/o calidad, alto costo de producción y dependencia en aprovisionamiento de este insumo. Por lo general estos cultivares presentan un mejor comportamiento relativo en su primer siembra en el país y por distintas causas, su productividad decae rápidamente, debido a período de dormancia inadecuado para las fechas posibles de plantación y/o infección por enfermedades transmisibles por semilla.

En nuestra región, existen programas de mejora genética orientados a reducir las restricciones particulares, por medio de cultivares adaptados localmente. En general estos programas actualmente logran cubrir entre un 10 a 20% del área, con cultivares nacionales. Características intrínsecas del cultivo como su baja tasa de multiplicación, además de problemas comerciales, organización, promoción, etc., han enlentecido ese propósito. Cabe recordar que las dos variedades, aún más difundidas en el mundo, R. Burbank de USA y Bintje de Holanda, están en cultivo desde prácticamente 100 años.

La mayoría de los países dedican esfuerzos para desarrollar y mantener programas de mejoramiento de semilla en el cultivo. La producción de semilla y la difusión de nuevas variedades de papa, se complementan en gran medida. La adopción de una variedad puede ser favorecida por el suministro estable de semilla en condición apropiada. Por otra parte, el desarrollo de cultivares locales fortalecería el programa local. Variedades mejor adaptadas a determinadas condiciones productivas y con mayor grado de resistencia a enfermedades degenerativas, facilitan su multiplicación para semilla.

En nuestro país se ha alcanzado a cubrir cerca del 10% de la producción con el primer cultivar local INIA-Iporá, liberado a mediados de la pasada década. Este cultivar ha demostrado importante ventaja para su multiplicación local, en particular por su alta resistencia a virus. Su área de cultivo ha descendido últimamente debido a que a partir de su difusión inicial, no se ha ofrecido semilla de calidad controlada, durante estos años.

Fisiología del cultivo

El crecimiento y desarrollo del cultivo de papa, reconoce tres fases diferenciadas. Durante la primera fase se verifica el desarrollo del follaje, posteriormente ocurre la iniciación de la tuberización y por último el llenado de los tubérculos. En general, un alto potencial de rendimiento depende de la duración del follaje y una tasa alta de crecimiento de los tubérculos.

El desarrollo del follaje y el de los tubérculos responden inversamente al termofotoperíodo. Altas temperaturas y días largos, promueven el crecimiento del follaje, mientras que condiciones opuestas promueven la iniciación y desarrollo de los tubérculos. Las condiciones del termofotoperíodo encontradas durante el desarrollo del cultivo de papa en otoño y primavera en nuestro país, son contrastantes.

Las condiciones favorables para crecimiento del cultivo, limitadas normalmente por extremos de temperatura, son relativamente cortas (3 a 4 meses). Esto favorece cultivares de desarrollo temprano de follaje y tuberización precoz. Por otra parte, debido a la predominancia de cultivos de secano e irregularidad de precipitaciones, cultivares con un período relativamente extenso de tuberización facilitan la estabilidad de performance.

Selección de cultivares

Un cultivar exitoso debe estar adaptado a requerimientos del mercado local o regional. Se busca una variedad que cubra algún nicho específico, comercial o productivo. Se intenta desarrollar variedades superiores en al menos un carácter que las usadas tradicionalmente, evitando que sea demasiado sensible a alguna enfermedad o defecto.

La composición varietal muestra un cambio significativo respecto a la década pasada. Variedades de piel roja como Chieftain pasaron a predominar en el cultivo por su mayor aceptación comercial. Entre las de piel clara, Atlantic pasó a tener bastante significación por su versatilidad de destino industrial (chips) y fresco, sustituyendo a Kennebec. Esto coincidió con la difusión en el hemisferio norte del PVYn, variante de este virus de gran facilidad de diseminación. A diferencia de Kennebec, bastante resistente a este virus, estas variedades son muy susceptibles al mismo.

Otro cambio en la situación epidemiológica de las enfermedades de papa, ocurrido en el hemisferio norte, en esta década, fue seguramente introducido a través de semilla de ese origen. La difusión en esos países y posteriormente al nuestro, de la variante A2 del hongo causante del tizón tardío, posibilitó el desarrollo de nuevas razas de mayor agresividad y virulencia y desarrollo de resistencia a fungicidas tradicionales (metalaxil). Las variedades comunes son altamente susceptibles al mismo, por lo que la incidencia de esta enfermedad adquirió gran relevancia. Por tanto, la resistencia a enfermedades (tizones, virus) es importante dada la alta incidencia de las mismas.

La especialización de las distintas regiones por época de producción, así como la respuesta del cultivo al termofotoperíodo condiciona la performance varietal. Las condiciones agroclimáticas durante la plantación de otoño, favorecen la buena performance de cultivares de maduración tardía. En la zona noreste (Tacuarembó) el cultivo de primavera es preferencial. Cultivares de tuberización precoz presentan mejor performance en esa época. Por último, el cultivo de verano predomina en el este del país, presentando mejor adaptación cultivares de maduración intermedia.

Las características agronómicas deseadas en cultivares de papa para nuestro sistema de producción de doble cultivo anual son corto período de reposo y alta estabilidad de producción en condiciones climáticas contrastantes (humedad, termofotoperíodo). Esto es consecuencia de un desarrollo vigoroso de follaje durante un período prolongado y tuberización precoz, a través de inicio y desarrollo temprano de los tubérculos en particular durante primavera.

Cultivares de maduración de follaje muy temprano, como Norland, presentan por lo general un follaje poco vigoroso siendo por lo general más susceptibles a malas condiciones climáticas, tales como sequía. Estos cultivares además son por lo general más susceptibles a ambos tizones. Pueden ofrecer un mejor comportamiento relativo únicamente en cosecha anticipada en primavera.

En la evaluación de performance varietal, se debe tener en cuenta la influencia que ejerce la edad fisiológica de los tubérculos semilla, su condición (entera, cortada) y el momento de cosecha, respecto al período vegetativo. Para nuevos cultivares se deben ajustar estos factores, así como densidad de plantación y fertilización nitrogenada. Por otra parte, cambios en manejo tal como un incremento en el uso del riego, puede favorecer cultivares que desarrollen mayor número de tubérculos.

La generalización del lavado de papa para su comercialización, da preferencia a cultivares aptos para esto. Además, el aumento de mecanización en la cosecha exige cultivares adaptables a la misma y que afirmen la piel temprano.

Programa de Mejoramiento Genético

Para levantar restricciones encontradas en cultivares comerciales, se justificó el desarrollo de un programa nacional. El Programa de Mejoramiento de papa empezó por el CIAAB en 1983, con apoyo del Centro Internacional de la Papa, buscando obtener germoplasma adaptado y con resistencia a virus y tizones. Asimismo se desarrollaron vinculaciones de intercambio entre los programas regionales. Este germoplasma se constituye en un valor significativo, exigiendo una continuidad de los esfuerzos.

La estructura genética del cultivo de papa condiciona su forma de mejoramiento. La selección clonal a partir de la primer generación segregante y posterior multiplicación vegetativa, asegura su identidad genética. La herencia tetrasómica, alta heterocigosis de la mayoría de los materiales genéticos y el gran número de características requeridas para que una variedad sea adoptada, dificulta el desarrollo de nuevos cultivares. Por esto, se deben considerar pocos objetivos de selección, bien priorizados.

La mayoría de los factores de selección buscados, con excepción de la resistencia a virus causantes de mosaicos, son heredados en forma aditiva, facilitando por otra parte su estabilidad de expresión. Esto justifica el uso de selección recurrente para desarrollo de progenitores con resistencia específica, adaptados localmente. Por lo general estos progenitores son utilizados en cruzamientos finales con cultivares comerciales, buscando combinar atributos favorables. Esto exige conocer, en base a pruebas de progenie, la habilidad combinatoria general y específica de los mismos.

El énfasis actual en aspecto comercial busca desarrollar cultivares de piel lisa, forma regular por la generalización de venta del producto lavado y para consumo en fresco, por su importancia relativa, libre de defectos internos. En primer lugar de color de piel roja, debido al crecimiento de su importancia comercial, en nuestro mercado.

Asimismo, debido a ser demandados a nivel regional se buscan variedades con tubérculos de piel clara, pulpa crema, forma larga-oval y aptitud para freído. Por último, con menor prioridad se intenta obtener cultivares, de forma redonda, con buena aptitud para producción industrial de chips y adaptados a consumo en fresco. Con este objetivo se prefieren materiales con contenido relativamente alto de materia seca y bajo nivel de azúcares reductores.

Anualmente se realizan cruzamientos controlados en la EE de Las Brujas, para combinar las diversas características productivas y de calidad deseadas. Tubérculos de primer generación (alrededor de 40.000/año) son plantados para selección clonal y posterior evaluación por varias temporadas, en las principales zonas de producción.

Inicialmente se priorizan caracteres cualitativos, tomando más importancia los cuantitativos a medida que avanza el proceso de evaluación. La evaluación de resistencia a tizones y virus, por lo general se apoya en la infección natural, favorecida por un uso restringido de agroquímicos. En general se ha confirmado la asociación de resistencia a tizón tardío con un período vegetativo de ciclo tardío.

Por último, deben pasar por una etapa final de validación, para juzgar su mérito en los diversos aspectos productivos y comerciales. Para esto se han propuesto y evaluado exitosamente tres esquemas posibles de multiplicación, de acuerdo a la región y período de dormancia de los cultivares.

De acuerdo al período de reposo de los clones, se siguen tres esquemas de evaluación, buscando minimizar la utilización de conservación en frío. Aquellos de brotación rápida se evalúan en un ciclo de 4 cultivos en 2 años, en la sucesión primavera-otoño, priorizando cultivares de tuberización precoz, en el noreste. Los de brotación media en 3 cultivos por 2 años, en la sucesión verano-invierno-otoño, de ciclo intermedio, en el este. Por último, aquellos de largo período de reposo, son evaluados en un solo ciclo anual de cultivo en otoño, predominando cultivares semitardíos para el sur del país.

INIA Iporá, producto de este Programa, fue liberado a mediados de la década del 90. Este cultivar posee alto potencial de rendimiento y calidad comercial, presentando buena aptitud para lavado. Su ciclo de producción es semitardío, aunque admite cosecha anticipada, a partir de 90 días desde plantación. Su corto período de reposo (60 días) y adaptación permiten su producción continuada en otoño y primavera.

Normalmente este cultivar produce un elevado número de tubérculos, por lo que su tasa de multiplicación es elevada, facilitando la producción de semilla. Respecto a enfermedades, se comporta como altamente resistente a las principales virosis. Este atributo, conjuntamente con sus características agronómicas permiten producir cultivos, con costo significativamente menor. Una limitación comercial para un desarrollo muy importante de cultivares de este tipo está dado por el hecho que es de piel blanca y de regular calidad para fritura.

Actualmente, se cuenta además con una serie de clones avanzados aptos para los distintos esquemas de multiplicación propuestos, en pruebas de validación con productores colaboradores. Recientemente hemos recibido solicitud de Ansepa de evaluar conjuntamente clones promisorios del programa. Estos clones combinan varios atributos de interés en performance productiva, resistencia a enfermedades y calidad comercial. Varios de estos clones, en particular algunos semitardíos presentan resistencia a tizón tardío y destacable resistencia a las virosis comunes.

En cuanto a la posibilidad de próximo lanzamiento, existe una buena probabilidad que a corto plazo pueda llamarse a interesados en adquirir los derechos de multiplicación de un nuevo cultivar. Este material, registrado oportunamente en Inase, tiene el nombre propuesto de INIA-Arazatí.

El mismo ha pasado satisfactoriamente varias experiencias de validación productiva, demostrando excelente adaptación y calidad comercial, contando como rasgo especial su calidad para fritura. No obstante, algunos evaluadores han manifestado alguna reticencia sobre la posibilidad de su difusión comercial por presentar piel algo áspera, no siendo lo predominante actualmente en el mercado.

Finalmente, a partir de la colaboración desarrollada con la Universidad de Wisconsin se introdujo nuevo germoplasma, con características de amplia diversidad genética, en base a especies silvestres y primitivas cultivadas. Esto podrá permitir además explorar algunos sistemas de mejoramiento que permiten incorporar altos niveles de resistencia a stress de distinto orden y maximizar la productividad, a través de una mayor expresión de la heterosis. Esto implicará el desarrollo de poblaciones de amplia diversidad, a nivel diploide, restituyendo la tetraploidía de los materiales cultivados, a través de gametas no reducidas.

Estas contribuciones permitirán a corto o medio plazo, reducir la inestabilidad de producción del cultivo y su costo de producción, contribuyendo a mejorar la competitividad regional. Consideramos además que existen posibilidades de desarrollar un mercado de exportación, en base a semilla de cultivares mejorados. Nuestra ubicación geográfica y diversidad de situaciones climáticas y de presión de enfermedades, pueden permitir seleccionar materiales ampliamente adaptados, a nivel regional.

CLONES AVANZADOS DE PAPA

CLONES EN VALIDACION

Dormancia Corta

Clon	Pedigree	Ciclo	Piel/pulpa	Forma	Resistencia	Observaciones
90145.6	Iporá x Bulk DC	Semitemprano	Crema/blanca	Oval	Virus, tizones	Follaje vigoroso, fríe bien
91339.5	386464.7 x Crystal	Temprano	Crema/crema	Oval	PVY, tizón temprano	Piel algo áspera
8800.1	Crystal x 7XY.1	Temprano	Crema/blanca	Oval	PVY	Lisa, Susceptible rajado
6-91309.1	Serrana x Norland	Semitardío	Roja/blanco	Oval	Virus, tizón Temprano	
93101.2	Serrana x 8800.1	Semitemprano	Crema/blanca	Oval	Tolerante virus y tizones	

Dormancia Media

Clon	Pedigree	Ciclo	Piel/Pulpa	Forma	Resistencias	Observaciones
92118.3	Iporá x Atlantic	Semitemprano	Crema/blanca	Redonda	Virus	Aptitud para chips
90308.3	384055.2 x DC	Semitemprano	Crema/blanco	Oval	Tizón temprano	Lisa, Muy buena apariencia
90245.1	386464.7 x 387660.10	Semitemprano	Aspera/blanca	Larga	Tizón temprano, virus	Mb aptitud para freír, áspera
93060.4	Estima x 8809.2	Temprano	Crema/blanca	Larga Oval		Mb apariencia, fríe bien

CLONES EN MULTIPLICACION

Dormancia Corta

Clon	Pedigree	Ciclo	Piel/pulpa	Forma	Resistencia	Observaciones
590312.4	F 70021 x Bulk DC	Temprano	Crema/blanca	Oval		Lisa, Muy buena apariencia
94107.1	Norland x 384055.2	Temprano	Crema/blanca	Oval		Buen rinde y aspecto

Dormancia Media

Clon	Pedigree	Ciclo	Piel/Pulpa	Forma	Resistencias	Observaciones
90147.2	384142.5 x 387660.10	Semitardío	Crema/crema	Larga	T. temprano, toler. Virus	Aptitud para freír
90244.1	386464.7 x Norland	Temprano	Roja/blanco	Oval	PVY, tizón temprano	
90143.7	Iporá x EB	Semitardío-tardío	Crema/blanca	Larga	Tizón temprano, virus	Algo áspera, frie bien
387664.1	Y84003 x Katahdin	Semitardío-tardío	Crema/blanco	Larga-oval	Virus, tizones	Buena apariencia, algo áspera



CLONES EN INTRODUCCION

Dormancia Corta

Clon	Pedigree	Ciclo	Piel/pulpa	Forma	Resistencia	Observaciones
95043.11	Iporá x Bulk	Semitemprano	Roja/blanco	Redonda	Virus	Piel firme
793101.3	Serrana x 8800.1	Semitemprano	Crema/crema	Oval	Virus, tizón temprano	Lisa, Muy buena apariencia
94166.1	Elvira x 387660.10	Temprano	Crema/crema	Oval		Frie bien, Mb apariencia
93057.1	Elvira x 387752.1	Semitardío	Crema/crema	Redonda	Virus, tizón temprano	Piel algo áspera

Dormancia Media

Clon	Pedigree	Ciclo	Piel/Pulpa	Forma	Resistencias	Observaciones
391386.1	Favorita x XY 9	Semitardío	Crema/crema	Larga	PVY, tizones	Piel lisa
A 092.1	Shepody x Bulk3	Semitardío	Crema/Crema	Larga-oval	Tizones, toler.	Virus Buena apariencia, algo ásper
391193.1	Granola x XY16	Semitard-tardío	Crema/crema	Redon-oval	Virus, toler.	Tizones Buff, mb forma
92108.3A	Serrana x 384521.22	Tardío	Crema/crema	Oval	Tizones, virus	Muy buena forma, algo ásper