

Cultivo de papa:

Manejo de riego en el sur del país



Equipo de trabajo (*)

Introducción

En Uruguay las precipitaciones son variables a lo largo del año y entre años. En promedio de los últimos 35 años de registros en INIA Las Brujas el clima en primavera-verano se presenta con mayor frecuencia de años secos que de años lluviosos. Obviamente además, en el verano hay mayor demanda atmosférica, haciendo que las lluvias en general no sean suficientes para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos. En el caso del cultivo de papa esto se ve agravado por la relativamente baja capacidad de almacenamiento de agua en la mayoría de los suelos de la región sur, principal zona de producción.

En nuestro país, el período de siembra del cultivo de papa, limitado por probabilidad de ocurrencia de heladas, abarca 8 meses (agosto-marzo). Se reconocen dos épocas principales de cultivo, primavera y otoño abarcando cerca de 4 meses desde plantación. El área plantada promedio de papa está estimada en 9.000 há/año, 5.000 en otoño y 4.000 en primavera aproximadamente, con rendimientos de alrededor de 16 t/há en cada época.

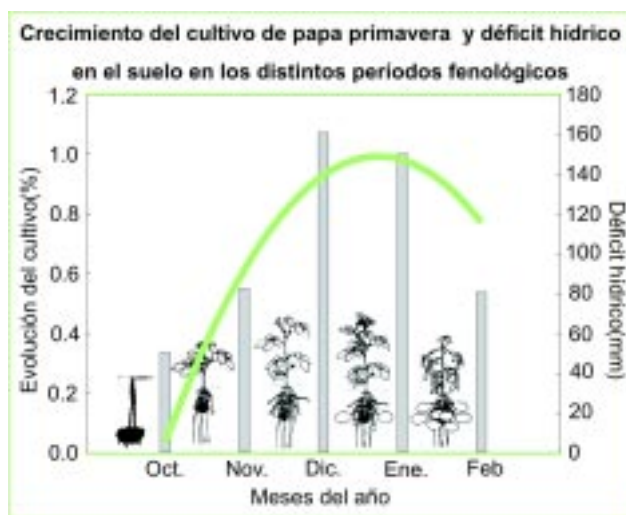
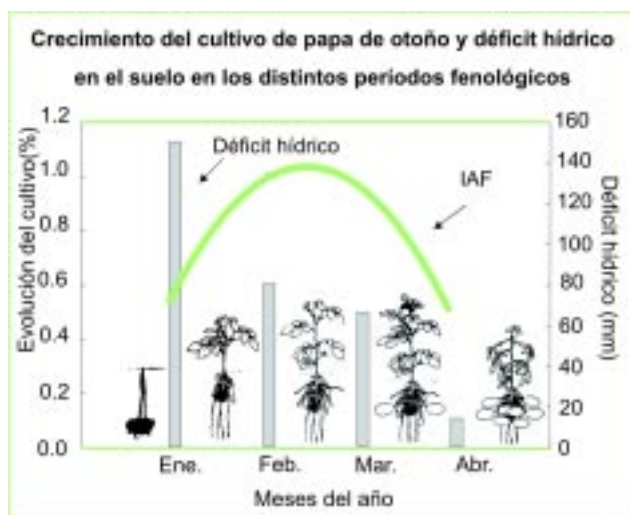
Periodo	% de siembra anual	
	% del total	
Febrero- marzo	50	
Agosto- setiembre	30	
Octubre- noviembre	12	
Diciembre- enero	8	

Fuente: DIEA- MGAP, 2003

Estos porcentajes se explicarían porque los cultivos que se desarrollan durante el verano presentan mayor riesgo de deficiencia hídrica. Por otra parte, las siembras tardías (marzo) y tempranas (agosto), representan más de un tercio del área y originan cultivos en condiciones relativamente limitantes de temperatura y radiación.

En lo que refiere al riego como técnica de manejo, algunos datos generales que surgen a partir de los dos últimos relevamientos del cultivo efectuados por DIEA-MGAP, en los años 2003 y 2004 son los siguientes: aproximadamente el 12% del área total de papa cultivada es regada en las dos zafras (otoño y primavera), variando desde un 9 % de área regada en otoño a 16% en primavera. Los predios que disponen de riego son un 36%. En general los productores de papa riegan hasta un 20% del área total de siembra. En la primavera-verano 2002-03 la producción promedio fue de 20 t/há para los predios que tienen algún porcentaje del área bajo riego y 13 t/há para productores sin riego. Cultivos realizados en condiciones agroclimáticas favorables, con buena disponibilidad de agua, alcanzan rendimientos que fluctúan entre 40 y 50 t/há, para Chieftain (70% del área) y otras variedades como INIA Iporá (10% del área).

El cultivo de papa es sensible a deficiencias y excesos de agua durante el ciclo, afectando el rendimiento y calidad de los tubérculos. En las siguientes figuras se muestra una curva típica de crecimiento del cultivo (IAF) durante sus distintas etapas para otoño y primavera. En barras se muestra la evolución promedio del déficit hídrico. Se puede apreciar que para el cultivo de otoño este déficit es más acentuado al inicio del desarrollo del cultivo, mientras en primavera se puede presentar desde inicio de la tuberización y es más prolongado. En general una restricción en etapas tempranas limita el número de tubérculos mientras que lo mismo en etapas tardías afecta su tamaño. Por lo expuesto, el manejo del agua en el cultivo se constituye en uno de los principales factores para mejorar la productividad y calidad del producto, así como su disponibilidad durante el año.



Un aspecto importante de las relaciones entre la absorción de agua y el rendimiento de los cultivos es el abastecimiento de agua del suelo a las plantas para satisfacer la demanda atmosférica. Esto implica que para asegurar altos rendimientos se deben considerar en el manejo del riego los valores de la evapotranspiración máxima diaria del cultivo, lo que ofrece ventajas por atender las necesidades de las plantas en cada subperíodo, reduciendo la ocurrencia de déficit hídrico. Hay diferentes maneras de obtener el valor de evapotranspiración del cultivo. Actualmente con la disponibilidad de estaciones meteorológicas del INIA en todo el país, se ha optado por la utilización de estas estaciones para la toma de datos agroclimáticos a nivel de cada región de producción y el valor de la precipitación en cada chacra.

Conjuntamente con el desarrollo de estaciones meteorológicas automáticas se desarrollaron también modelos computarizados sofisticados donde se tiene el consumo de agua en tiempo real. Prácticamente todos los programas informatizados de manejo de riego gastan menos agua que los métodos tradicionales, por tener una base en los parámetros agroclimáticos y estimar de manera adecuada en tiempo y cantidad, las láminas de riego futuras a aplicar en el cultivo.

Con el objetivo de cuantificar la lámina de agua a ser aplicada en el cultivo de papa para obtener altos rendimientos, INIA desarrolló un experimento consistente en evaluar las modificaciones morfológicas y el rendimiento de papa sometidas a diferentes manejos de riego basados en la evapotranspiración máxima acumulada, a través de la aplicación del software Manejo del Riego del SISTEMA IRRIGA® de la Universidad Federal de Santa Maria, Brasil (www.irrigabem.com.br).

Ensayos de campo

La experimentación fue conducida en los años agrícolas 2002-03 y 2003-04 en 6 sitios (áreas comerciales) del departamento de San José (Colonia Galland, Libertad y Rincón del Pino).

El manejo general del cultivo fue realizado de acuerdo

a las prácticas recomendadas por INIA. Fue utilizada la variedad de papa Chieftain en todos los casos excepto en uno de los sitios en el año 2002-03, en el que se utilizó la variedad Atlantic.

Las plantas de papa fueron sometidas a 3 manejos de agua de riego más un tratamiento en secano en 2002-03. En dichos manejos se ajustaron las láminas de riego a reponer según los diferentes equipos utilizados en cada situación. Los diferentes riegos fueron aplicados cuando la evapotranspiración máxima diaria acumulada alcanzaba valores de 35 mm estimados por el SISTEMA IRRIGA®.

En la validación del modelo para ajuste del riego se analizaron cuatro variables:

- Tipo de suelo, considerando sus propiedades físicas; teniendo en cuenta que las mismas condicionan la infiltración de agua y la capacidad de almacenamiento de agua en todo el perfil de suelo.
- El crecimiento de la planta y sus demandas de agua en las diferentes etapas del cultivo, a través de la medición de su altura e Índice de Área Foliar. La misma dependiendo de la fecha de siembra y el sitio, para los 2 años evaluados, varió entre 290 y 450 mm.
- Las condiciones del clima: precipitaciones, temperatura y humedad del aire y velocidad del viento, elementos que condicionan la evapotranspiración del cultivo.
- Equipo de riego (y sus posibilidades de ajuste), medidas de uniformidad y distribución del agua en el campo.

Los sistemas de riego utilizados fueron cañón y pivot en Libertad y Rincón del Pino, ala piovana en Colonia Galland.

El rendimiento de papa fue evaluado cosechando las distintas parcelas. Posteriormente a la determinación de producción total, fueron seleccionados al azar aproximadamente 100 kg de papa por cada tratamiento, clasificándola según 3 categorías de tamaño más una categoría de descarte, determinando peso y número total de papa para las diferentes categorías, para determinar la calidad del producto en los distintos tratamientos.



medio 48 tt/há de papa. La producción de papa en secano para esos años fue de 27 tt/há, por tanto se obtuvo aproximadamente un 80% más de rendimiento por el agregado de agua.

En términos físicos en el punto de máxima producción, por cada milímetro de agua aplicado se obtuvo una respuesta de 153 kg de papa /há.

De acuerdo a los datos relevados por JUNAGRA (E. Díaz 2004), el costo de producir esas 21 tt/há más de papa (48 vs. 27 toneladas) fue de U\$171.

La figura 2 resume los resultados de los dos periodos en que se investigó riego en papa en el país: el realizado por INIA en las zafras 2002/03 y 2003/04 (línea punteada) y el realizado por Facultad de Agronomía y la Dirección de Uso y Manejo del Agua (DUMA) entre 1976 y 1983 (línea entera). Para visualizar mejor su comparación fueron sumadas las precipitaciones a los riegos totales realizados.

Resultados

De los resultados obtenidos en los dos años de investigación se demuestra la importancia de cuantificar todos los factores de planta y suelo que inciden en el manejo del riego y en definitiva en la obtención de rendimientos altos y estables en el tiempo.

A partir de los datos relevados, se elaboraron las curvas de infiltración acumulada y tasa de infiltración de agua en el suelo. Para cada situación se obtuvo una curva diferente de cada sitio, lo que demuestra la importancia de conocer esta medida principalmente para definir la lámina de riego a ser aplicada.

El ajuste del programa a las condiciones de producción de papa del sur del país permitió mantener las mejores condiciones de humedad y oxígeno en el suelo para el crecimiento del cultivo, ajustando el balance hídrico en el suelo de acuerdo al programa. Con esto nunca se provocó la alternancia de ciclos de periodos secos y periodos húmedos que en general son los responsables por no permitir expresar el potencial productivo del cultivo y ocasionan problemas de calidad en los tubérculos (rajado, etc.).

La figura 1 muestra la respuesta obtenida en producción de papa al agregado de agua vía riego. Esta figura expresa el resultado de todos los sitios en los dos años de investigación. De acuerdo a los resultados del análisis la respuesta a la lámina de agua presentó un máximo biológico de 137 mm de riego, obteniendo en pro-

Los experimentos realizados por la Facultad de Agronomía y la DUMA (MGAP) entre los años 1976 y 1983, se hicieron con la variedad Kennebec, reportando una alta respuesta al riego (positiva y significativa) obteniendo resultados máximos puntuales de producción de papa de 42,7 tt/há en tratamientos que recibieron en total 487 mm de agua (lluvia + riego). El tratamiento en secano en esa temporada produjo en promedio 16 tt/há, con una precipitación total en el ciclo del cultivo de 348 mm.

El mayor potencial de rendimiento en la reciente experimentación, visualizado en las curvas ajustadas para las dos situaciones mencionadas se puede explicar en

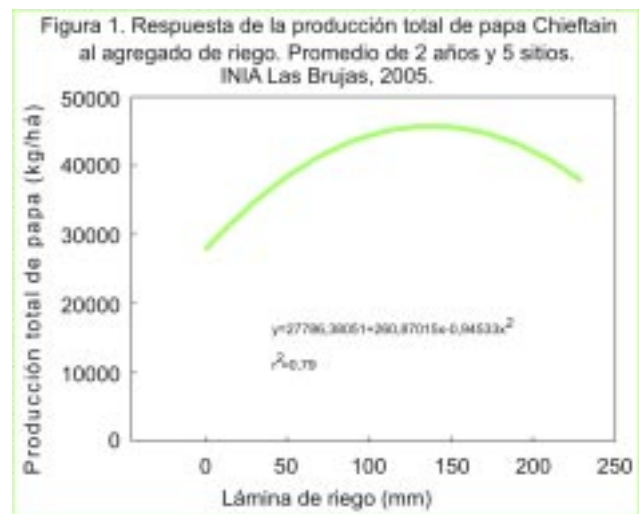
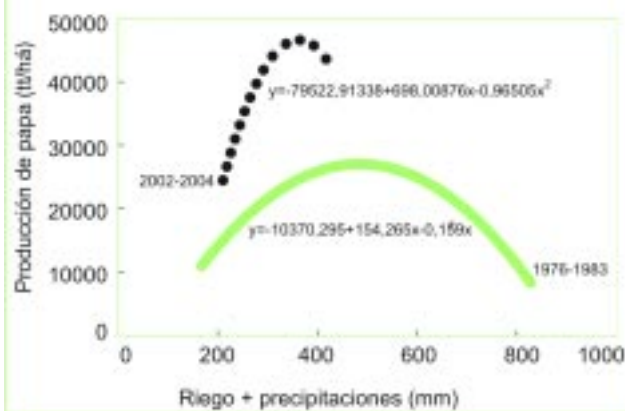


Figura 2. Respuesta de la producción de papa al agregado de agua. Promedio de 5 años de investigación (1976-1983) vs. Promedio de 2 años y 4 sitios (2002-2004).



gran medida por la respuesta diferencial de los cultivares utilizados. El cultivar Chieftain puede desarrollar un mayor número de tubérculos, reflejado en potencial de rendimiento incrementado. Por otro lado también es importante destacar que hubieron otros factores que ayudaron a aumentar esta diferencia en los rendimientos además de la mejora genética del cultivo, equipos más adecuados en cuanto a cantidad de lámina a aplicar, mayor experiencia de los productores en el manejo y menor cantidad de lluvias totales durante el ciclo del cultivo de la papa.

Conclusiones

La disponibilidad de agua por parte de la mayoría de nuestros cultivos de papa es limitante para alcanzar su potencial de producción y afecta la calidad del producto. Este factor condiciona fechas de plantación en épocas relativamente menos favorables, en las cuales la temperatura y la radiación se vuelven factores limitantes para alcanzar mejores rendimientos.

El aumento del área regada puede mejorar la competitividad del cultivo y el abastecimiento del producto a lo largo del año.

Se obtuvo una respuesta significativa en la producción de papa al agregado de riego en los 2 años de experimentación. El máximo biológico se produjo en promedio con el agregado de agua por riego de 137 mm para una producción de 48 t/ha (85% de papa comercial). Esto significó aproximadamente 80% más de producción en relación al tratamiento en secano. La determinación del costo de aplicación del riego permite comprobar la alta rentabilidad de esta práctica.

Se demostró un sistema de manejo del riego, apropiado a las condiciones de crecimiento del cultivo de papa y características de los suelos utilizados, consistente en riegos frecuentes de baja intensidad, a lo largo del ciclo.

INIA dispone de un servicio de programación del riego para este cultivo y varios otros. El mismo está basado en:

- determinaciones de las propiedades del suelo,
- el crecimiento de los cultivos,
- las condiciones climáticas y
- el tipo de equipo utilizado para riego.

Considerando todas estas variables se determina la lámina a aplicar en cada momento.

Para alcanzar el potencial de respuesta al agregado de agua se requiere ajustar otros aspectos de manejo del cultivo. Esto significa ajustes en la fecha de siembra, edad fisiológica, condición y calidad sanitaria de la semilla, así como densidad de plantación y fertilización acorde. Si no se tienen en cuenta estos factores obviamente la respuesta esperada al uso racional de la práctica de riego no será tan marcada.

Por último, la elección y manejo del suelo, incluyendo cultivos precedentes y laboreo apropiado para mejorar su estructura, son determinantes para asegurar la sostenibilidad del sistema.

(*) Equipo de trabajo:

Ings.Agrs.Claudio Garcia (1), Francisco Vilaró (2), Roberto Docampo (1), Sebastian Casanova (1), Dr. Reimar Carlesso (3), Mario Reineri (4), César Burgos (4)

- (1) Sección Suelos y Riego INIA Las Brujas
- (2) Programa Horticultura
- (3) Dpto. Ingeniería Rural, Univ. Santa María (Brasil)
- (4) Ayudantes de Investigación INIA Las Brujas



Riego con sistema Pivot

