

Efecto del almacenamiento de la semilla de papa previo a la plantación semi-temprana y del momento de defoliación sobre los rendimientos de la plantación tardía en Córdoba (Argentina)

Quattrini, M.M.; J.A. Saluzzo y H.M. Fontán

RESUMEN

La producción de papa en la provincia de Córdoba (Argentina) se realiza en dos épocas de cultivo: semi temprana (ST) y tardía (T). Esta última se caracteriza por la utilización de semillas fisiológicamente jóvenes, provenientes de la época anterior (ST), lo cual determina una emergencia lenta y bajos rendimientos. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la utilización de diferentes condiciones de almacenamiento del tubérculo semilla (cv Spunta) previo a la plantación ST y dos momentos de defoliación sobre distintos parámetros de crecimiento del cultivo y del rendimiento de papa en la plantación T. El trabajo se realizó en el cinturón verde de la ciudad de Córdoba. Se utilizaron distintas condiciones de almacenamiento del tubérculo semilla (40, 70, 110 y 140 días a 4°C y posteriormente a galpón) previo a la plantación ST, y dos momentos de defoliación (83 y 103 días desde plantación). Las condiciones de manipulación de la semilla con anterioridad a la plantación T modificaron la edad fisiológica del tubérculo, medida a través de la sumatoria térmica, y, por ende, afectó el número y peso fresco de brotes, emergencia, número de tallos y altura de planta. Si bien el rendimiento estuvo correlacionado positiva y significativamente con todas estas variables, fueron la emergencia y el número de tallos los que mejor explicaron su variación.

Palabras clave: papa, edad fisiológica, almacenamiento, defoliación, doble cosecha.

Quattrini, M. M.; J. A. Saluzzo and H. M. Fontán, 2001. Effect of seed potato storage prior to "semi-early" planting and of the foliage destruction moment on the commercial yields of late potato planting in Córdoba (Argentina). Agriscientia XVIII: 13-19

SUMMARY

Potato production in the province of Córdoba (Argentina) is carried out at two planting dates: "semi-early" (SE) and late (L). The latter is characterized by the

Fecha de recepción: 27/03/01; fecha de aceptación: 19/11/01.

use of physiologically young seed from the earlier planting date. This results in slow emergence and low yields. The objective of this work was to evaluate the effect of the use of two different storage conditions of the seed tuber (cv Spunta) prior to the SE planting date and the two foliage destruction moments on various crop growth parameters and on potato yield in the L planting date. The experiment was carried out in the Green Belt of Córdoba city. Different storage conditions of the seed tuber (40,70,110 and 140 days at 4 °C in cold storage and later stored in sheds) were used prior to the SE planting date. The foliage was destroyed at 83 and 103 days after planting. The manipulation conditions of the seed before late planting modified the physiological age of the tuber (as measured by thermal summation), and hence, the number and fresh weight of shoots, emergence, number of stems and height of plant were affected. Even though the yield was positively and significantly correlated with all these variables, their variation was best explained by emergence and number of stems.

Key words: potato, physiological age, store, haulm killing, double cropping system

M. M. Quattrini y H. M. Fontán. Cátedra de Olericultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC. CC 509. (5000) Córdoba. E-mail: <mquattri@agro.uncor.edu>. J. A. Saluzzo. Cátedra de Horticultura. Dpto. de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Rioja

INTRODUCCIÓN

La provincia de Córdoba contribuye con el 40% de la producción nacional de papa comercial (*Solanum tuberosum* L.) (Huarte e Inchausti, 1994), la que se obtiene en dos épocas de plantación: semi temprana (ST) (plantación en agosto y cosecha de noviembre a enero) y tardía (T) (plantación en febrero y cosecha de mayo a octubre). Si bien Quattrini *et al.* (1996) no detectaron diferencias importantes de rendimientos para ambas épocas, los rendimientos de la plantación T pueden ser menores como consecuencia de las altas temperaturas y del estado sanitario y fisiológico del tubérculo semilla (Caldiz y Haverkort, 1994). Este último factor afecta el crecimiento del cultivo de papa (cv Spunta) de Córdoba en plantaciones ST y T (Quattrini *et al.*, 1996).

La plantación T se caracteriza porque la mayoría de los productores dispone de papa semilla de edad fisiológica joven, proveniente de la cosecha ST del ciclo anterior. Esta semilla tiene emergencia lenta y la tuberización comienza tardíamente, y dada las altas temperaturas que favorecen el crecimiento del follaje en detrimento del inicio de la formación de los tubérculos, el ciclo se alarga y el cultivo queda expuesto a los efectos de las heladas tempranas, repercutiendo negativamente en los rendimientos. Para superar este problema el productor emplea semilla trozada, con lo que pretende acor-

tar el período de dormición y así lograr una emergencia más rápida y homogénea del cultivo. Sin embargo esto ocasiona fallas en la emergencia del cultivo como consecuencia de la pudrición de la semilla trozada promovida por las elevadas temperaturas y los altos niveles de humedad propios de la época de plantación T (Julio Muñoz (2001), comunicación personal).

La utilización de tubérculos enteros (semillón) y en un estado fisiológico más avanzado podría permitir una mayor adaptación del cultivo a las condiciones ambientales de la plantación T (Van der Zaag & Van Loon, 1987; Caldiz y Haverkort, 1994). Para este fin el tubérculo semilla debería ser sometido a un manejo previo apropiado ya que el estado fisiológico del propágulo estaría condicionado, entre otros factores, por la época de cosecha (Hutchinson, 1978), período de reposo y la duración y temperatura del período de almacenamiento (Claver *et al.*, 1971; Hartman & Van Loon, 1987). Por lo tanto, se plantea como hipótesis que el empleo de semilla con una edad fisiológica avanzada y la cosecha anticipada del cultivo anterior podrían dar lugar a tubérculos semilla con un estado fisiológico adecuado para la plantación T, sin necesidad de recurrir a tratamientos mecánicos (trozado del tubérculo) y químicos para acortar el período de dormición.

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes edades fisiológicas de la semilla, medida a

través de la sumatoria térmica, sobre distintos parámetros de crecimiento del cultivo y del rendimiento de papa en la plantación tardía mediante la utilización de diferentes condiciones de almacenamiento del tubérculo semilla previo a la plantación semi-temprana y dos momentos de defoliación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con el cultivar Spunta en el cinturón verde de la ciudad de Córdoba (32° S y 64° W) durante los años 93/94. La zona tiene un suelo Haplustol éntico, franco limoso, asimilado a la Serie Oncativo (INTA y SMAGyRR., 1987). Las condiciones meteorológicas de temperaturas y precipitaciones se presentan en la Figura 1.

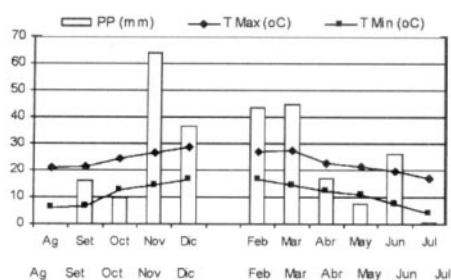


Figura 1: Datos de temperatura máxima (Tmáx) y mínima (Tmín), y precipitaciones medias (PP) de la plantación Semi-temprana (agosto-diciembre) y Tardía (enero-julio) para los años 1993 y 1994.

Obtención de semilla para la plantación tardía

Se usó semilla proveniente de la zona del Valle de Calamuchita, categoría certificada cosechada el 30/03/93, y fue conservada en cámara de frío a 4 °C durante 40, 70, 110 y 140 días. Completado los períodos de conservación mencionados, la semilla se trasladó a galpón con una temperatura \approx 17 °C y 65 % de humedad relativa hasta la fecha de plantación ST (19/08/93). De esta manera se obtuvo semilla cuya suma térmica ($\Sigma > 4$ °C) al momento de plantación alcanzó distintos valores (1860, 1470, 950 y 690 °C días) y por ende distinta edad fisiológica (O'Brien *et al.*, 1983; Alien & O'Brien, 1986). Este material se plantó en parcelas con bordos de 6 m de largo, distanciados a 0,80 m y una densidad de 8,3 plantas m⁻²; simultáneamente se aplicó N y P (18-46-0) en una dosis de 300 kg ha⁻¹. El suministro de agua y aplicación de fungicidas e insecticidas se hicieron acordes a los requerimientos del cultivo. El ciclo se interrumpió mediante la destrucción del follaje con la aplicación de paraquat (2 l ha⁻¹) a los 83 días des-

de la plantación (ddp) sobre la mitad de parcela (defoliación anticipada -DA-) y a los 103 ddp sobre el resto de la parcela (defoliación normal -DN-).

La semilla se mantuvo almacenada en galpón hasta la plantación T con una temperatura media de 25 °C en cajones con tres filas de tubérculos, y 18 días previos a la plantación se colocó en condiciones de luz difusa. Esta semilla alcanzó una suma térmica de 2832 °C días (DA) y 2010 °C días (DN) hasta la plantación.

Plantación tardía

La plantación se realizó el 18/02/94 con semilla entera cuyo intervalo de peso fue entre 60 y 100 g a una densidad de 62.500 tubérculos ha⁻¹. Las parcelas fueron de 4 bordos de 6 m de largo y separados a 0,8m entre sí; los dos bordos centrales se destinaron a la recolección de datos dejando 0,5 m en cada extremo para efecto de borde. En la plantación se aplicó N y P (18-46-0) a razón de 400 kg ha⁻¹ y las restantes prácticas de manejo fueron similares a las descritas para la de la plantación ST.

Se empleó un diseño en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones y ocho tratamientos. Los tratamientos resultaron de la combinación de las cuatro condiciones de almacenamiento de la semilla (1860, 1470, 950 y 690 °C días) y los dos momentos de defoliación (DA y DN). Durante el desarrollo del cultivo se evaluó la emergencia a los 34 ddp, el número total de tallos entre los 21 y los 56 (ddp). La altura de planta se tomó a los 45 ddp y 60 ddp en 10 plantas por tratamiento considerando la altura desde la superficie del suelo al brote apical del tallo principal. Se determinó peso fresco de la parte subterránea (estolones y tubérculos) mediante la extracción periódica cada 3 días de 4 plantas por tratamiento entre los 34 y 97 ddp. Se definió el momento de inicio de la fase de crecimiento lineal del tubérculo a través de la siguiente ecuación de regresión no lineal:

$$F_{\text{tub}} = F_{\text{máx}} (1 - \exp[-s(t-t_0) / F_{\text{máx}}])$$

F_{tub} = fracción de materia seca particionada a los tubérculos (g g⁻¹)

$F_{\text{máx}}$ = máxima partición de materia seca a los tubérculos (g g⁻¹)

s = tasa de partición relativa (d⁻¹)

t = número de días desde plantación (d)

t_0 = inicio del crecimiento del tubérculo (d)

El inicio del crecimiento de los tubérculos (t_0) fue estimado por la función (Van Dame *et al.*, 1996).

La cosecha se realizó el 28/6/94 y se determinó el rendimiento total por unidad de superficie y la distribución de éste según los pesos individuales de

los tubérculos en las categorías 1 (50-120 g), 2(120-300 g) y 3 (300-450 g).

Ensayo en condiciones controladas

El 25/2/94 se colocaron 20 tubérculos de tamaño uniforme en bandejas plásticas, cubiertos con arena en condiciones de oscuridad y de humedad constante. El 23/3/94 se retiraron los tubérculos de las bandejas, se desprendieron los brotes y se midió la capacidad de brotación, expresada en peso fresco de brotes y número de brotes (Ittersum *et al.*, 1990).

Los resultados se analizaron mediante análisis de la varianza, pruebas de F ($P < 0,01$, $P < 0,05$), coeficientes de correlación de Pearson y análisis de regresión lineal (Steel & Torrie, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Capacidad de brotación en condiciones controladas

La prueba realizada en condiciones controladas dio como resultado que el número de brotes por tubérculos y el peso fresco de brotes fue mayor en los tubérculos con mayor suma térmica previa a la plantación (STPP), y en los tratamientos con defoliación anticipada ($P < 0,05$) (Tabla 1). Los tubérculos con mayor número y peso fresco de brotes (más envejecidos) resultaron de la combinación de corto

tiempo de almacenamiento en cámara y la defoliación anticipada, en coincidencia con lo expresado por otros autores (Van der Zaag & Van Loon, 1987; Caldiz, 1994).

Crecimiento del cultivo

Emergencia

A los 34 ddp el porcentaje de emergencia tendió a aumentar con el incremento de la STPP ($P < 0,01$) y el tratamiento correspondiente a la mayor sumatoria térmica desde el momento de defoliación y la plantación T (STMD) tuvo mayor porcentaje de emergencia ($P < 0,01$) (Tabla 1). Estos resultados concuerdan con lo observado por otros autores (Van der Zaag & Van Loon, 1987; Caldiz *et al.*, 1994) ya que cuando los tubérculos tuvieron un estado fisiológico más avanzado la emergencia fue más rápida.

Número de tallos

Los tratamientos cuyas STPP superaron los 690 °C días alcanzaron mayor número de tallos tanto a los 40 ddp como a los 56 ddp ($P < 0,01$) (Tabla 1). Estos resultados se pueden explicar considerando el estado fisiológico del tubérculo al momento de la plantación; ya que tubérculos semilla con un estado fisiológico más avanzado presentaron una mayor velocidad de emergencia de tallos y su crecimiento exponencial se detuvo antes que aquellos tallos originados de tubérculos semilla en estado fisiológico juvenil (Figura 2), concordando con los re-

Tabla 1: Efectos del almacenamiento de la semilla madre previo a la plantación ($\Sigma > 4^{\circ}\text{C}$) semitremprana y del momento de destrucción del follaje sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de papa de la plantación tardía. La defoliación (DA) y defoliación (DN) tienen una sumatoria térmica ($\Sigma > 4^{\circ}\text{C}$) de 2382 y 2010 °C días, respectivamente.

Tratamientos ($\Sigma > 4^{\circ}\text{C}$)	Brotación (brotes/tubérculo)		Emergencia (%) fresco (g)	Número de tallos ha^{-1}		Altura de planta (cm)		Rendimiento (kg ha^{-1})
	Número	Peso		40 ddp ¹	56 ddp	45 ddp	60 ddp	
Por almacenamiento								
1860	3,1	8,9	35,1	59.245	69.271	36,1	45,6	28.586
1470	2,7	7,3	30,0	52.474	64.844	27,4	45,3	26.576
950	2,8	8,3	31,4	53.385	66.146	27,7	44,1	23.247
690	2,4	4,5	13,5	22.396	51.432	16,3	26,8	17.958
D.M.S.2	0,7	4,0	6,5	10.274	9.527	8,5	7,6	5.953
Por destrucción del follaje								
DA	3,41	9.38	36,0	59.701	65.625	31,58	46,15	27.346
DN	2,33	6.47	19,0	34.049	60.221	22,20	34,81	20.338
D.M.S.	0,4	2,4	3,4	5.420	5.026	4,5	4,0	3.141

1. días después de plantación. 2. Diferencia mínima significativa, prueba de Tukey ($\mu = 0,05$)

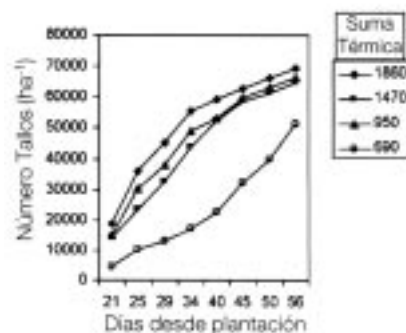


Figura 2: Relación entre el número de tallos y la suma térmica correspondientes a los tratamientos de almacenamiento de la semilla madre ($\sum >4$ °C). Los datos son la media de los dos momentos de defoliación y cuatro repeticiones.

sultados obtenidos por otros autores (Wur, 1980; Bodlaender & Marinus, 1987; Van der Zaag & Van Loon, 1987).

En cuanto al efecto de la STMD sobre el número de tallos, éste fue mayor para la DA tanto a los 40 ddp ($P < 0,01$) como a los 56 ddp ($P < 0,05$) (Tabla 1).

Altura de plantas

La altura de planta fue mayor en los tratamientos que superaron los 690 °C días de STPP, tanto a los 45 ddp ($P < 0,01$) como a los 60 ddp ($P < 0,01$). La diferencia en la altura de planta entre los tratamientos mayores de 690 °C días fue superior en el período inicial del cultivo (Tabla 1). Respecto del efecto de la STMD, la DA produjo la mayor altura de planta tanto a los 45 ddp ($P < 0,01$) como a los 60 ddp ($P < 0,01$) (Tabla 1). Estos resultados se podrían atribuir a que las plantas de los tratamientos con estado fisiológico más avanzado (mayor STPP y STMD) alcanzaron la altura máxima antes que las bajas temperatura li-

mitaran su crecimiento aéreo.

Crecimiento de tubérculos

Se pudo observar que los tratamientos con STPP mayor a 690 °C días comenzaron antes la fase del crecimiento lineal del tubérculo (Tabla 2), en coincidencia con lo señalado por otros autores (Fischnich *et al.*, 1963; Toosey, 1963; Wur, 1980; O'Brien *et al.*, 1983; Caldiz *et al.*, 1994). Además, el efecto del momento de destrucción del follaje varió según el efecto de la STPP, siendo más evidente en el tratamiento con menor STPP. Esto estaría vinculado con el acortamiento del período de dormición por efecto de la defoliación anticipada (Hutchinson, 1978), siendo más evidente este efecto en el tratamiento con 690 °C días. Estos resultados no coinciden con los obtenidos por otros autores (Caldiz *et al.*, 1994),

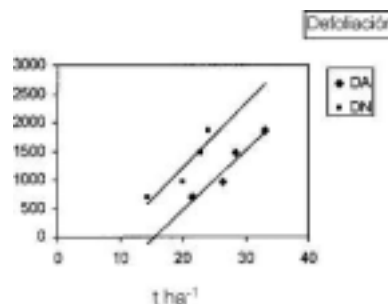


Figura 3: Relación entre el rendimiento final y la sumatoria térmica ($\sum >4$ °C) correspondientes a los tratamientos de almacenamiento de la semilla madre y defoliación anticipada (DA) y normal (DN). La regresión para DA (2382 °C días), $R_{to} = 16.405 + 8,805 \cdot \sum >4$ °C; R^2 ajustado por grados de libertad = 0,89 ($P < 0,05$). Para DN (2010 °C días), $R_{to} = 10.923 + 7,577 \cdot \sum >4$ °C; R^2 ajustado por grados de libertad = 0,78 ($P < 0,05$).

Tabla 2: Respuesta del momento de inicio del crecimiento lineal de los tubérculos a los efectos del almacenamiento de la semilla madre previo a la plantación ($\sum >4$ °C) y el momento de defoliación siendo defoliación (DA) y defoliación (DN) con una sumatoria térmica ($\sum >4$ °C) de 2382 y 2010 °C días, respectivamente.

Almacenamiento ($\sum >4$ °C)	Momento de defoliación	Inicio crecimiento lineal del tubérculo (ddp) ¹	Intervalo de confianza (95 %)	R2 ajustado por g.l.
1860	DA	49,0 ($\pm 2,2$) ²	43,9-54,2	0,98
	DN	51,7 ($\pm 1,9$)	47,0-56,3	0,98
1470	DA	52,1 ($\pm 1,7$)	47,9-56,2	0,99
	DN	45,8 ($\pm 2,4$)	40,0-51,6	0,98
950	DA	47,9 ($\pm 3,4$)	39,9-55,9	0,97
	DN	49,1 ($\pm 2,9$)	42,2-56,0	0,97
690	DA	59,0 ($\pm 3,1$)	51,6-66,4	0,96
	DN	76,8 ($\pm 1,2$)	74,0-79,6	0,98

¹. días después de plantación; ². desvío estándar de la media.

posiblemente porque esas experiencias fueron realizadas dentro de un sistema de producción de cosecha única (un ciclo de cultivo por año).

Rendimiento y calidad de los tubérculos

El rendimiento total de tubérculos varió entre 14 y 33 t ha⁻¹ para los distintos tratamientos. El rendimiento y el número de tubérculos <120 g no presentaron diferencias entre los distintos tratamientos al momento de la cosecha final (datos no presentados). De esta manera, las diferencias en el rendimiento total entre los tratamientos estarían asociadas a la categoría de tubérculos comerciales. La respuesta del rendimiento total de tubérculos de papa al efecto de la STPP fue lineal y positiva para cada momento de destrucción del follaje (Figura 3).

El rendimiento total de tubérculos estuvo correlacionado positiva y significativamente con todas las variables analizadas, esto es número de brotes (0,87), peso fresco de brotes (0,77), emergencia a los 34 ddp (0,94), número de tallos a los 40 ddp (0,94) y 56 ddp, y altura de planta a los 45 ddp (0,88) y a los 60 ddp (0,85). La emergencia y el número de tallos a los 40 ddp estuvieron altamente correlacionados ($r=0,99$) y fueron los que mejor explicaron la variación del rendimiento en respuesta a los efectos de la STPP y STMD (R^2 ajustado por grados de libertad igual a 0,86 y 0,87, respectivamente).

El tratamiento combinado de máxima STPP y de DA alcanzó el mayor rendimiento ya que tuvo mayor porcentaje de emergencia, mayor número de tallos a los 40 ddp, mayor altura de planta a los 45 ddp y comenzó antes la fase de crecimiento lineal del tubérculo. Este resultado concuerda con la importancia del empleo de semilla fisiológicamente más vieja en zonas donde existen dos épocas de producción y una se utiliza como fuente de semilla para la otra (Claver *et al.*, 1971, Van der Zaag, 1987; Fahem & Haverkort, 1988).

CONCLUSIONES

La combinación de una elevada sumatoria térmica durante el período previo a la plantación ST con la defoliación anticipada produjo tubérculos con un estado avanzado de la edad fisiológica al momento de su plantación posterior y permitió obtener máximos rendimientos comerciales de papa en la plantación T.

En el presente trabajo se constató que la edad fisiológica del tubérculo semilla afectó el rendimiento de papa principalmente a través del porcentaje de emergencia y el número de tallos en la época de producción T en la zona central de Córdoba.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing Agr. Daniel Caldiz por la lectura crítica del manuscrito y a los Ings. Agrs. Juan Revol y Rubén Fasseta por su colaboración en los trabajos de campo. Al Sr. Luis Angelelli por facilitar su campo para realizar el ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alien, E.J. and P.J. O'Brien, 1986. The practical significance of accumulated day-degrees as a measure of physiological age of seed potato. *Field Crops Research* 14: 141-151.
- Bodlander, K.B. and J. Marinus, 1987. Effect of physiological age on growth vigour of seed potatoes of two cultivars. 3. Effect on plant growth under controlled conditions. *Potato Research* 30: 423-440.
- Caldiz, D.O. y A.J. Haverkort, 1994. Alternativas para incrementar la producción en papa en el área de Villa Dolores, Córdoba. *Gaceta Agronómica* 14: 186-89.
- Caldiz, D.O., M. Paneloy M.H. Inchausti, 1994. Edad fisiológica y rendimiento de tubérculos de papa semilla (*Solanum tuberosum* L.) modificados por el prebrotado y la defoliación anticipada. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 70:57-63.
- Caldiz, D.O., 1994. Genetic Improvement and Associated Physiological changes in the Potato. En: G. Slafer, Ed. *Genetic Improvement of Field Crops*, Marcel Dekker, New York: 361-411.
- Claver, F.K.; A. Mitidieri y P.R. Bianchini, 1971. Influencia del origen y tratamiento con bajas temperaturas de la papa semilla sobre el rendimiento de la segunda plantación en la zona de Rosario. *Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, Buenos Aires. Serie 2. Biología y Producción Vegetal, Vol. VIII, N° 1*.
- Fahem, M. and A.J. Haverkort, 1988. Comparison of the growth of potato crops grown in autumn and spring in North Africa. *Potato Research* 31: 557-568.
- Fischnich, O and H. Krug, 1963. Environmental factors influencing sprout growth and subsequent plant development in the field. *The growth of the potato*. Edited by J.D. Ivins and F.L. Milthorpe. London. Butterworths. pp 72-78
- Hartman, K.J. and C.D. Van Loon, 1987. Effect of physiological age on growth vigour of seed potatoes of two cultivars. 1. Influence of storage period and temperature on sprouting characteristics. *Potato Research* 30: 397-409.
- Huarte, M. e M.. Inchausti, 1994. La producción de papa en la Argentina y su relación con el Mercosur. *Actas III Simposio de Integración Hortícola del Sur*. Montevideo. 23 pp.
- Hutchinson, R.W., 1978. The dormancy of seed potatoes. 1. The effect of time of haulm destruction and harvesting. *Potato Research* 21: 257-265.
- INTA y Secretaria Ministerio Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables. Plan Mapa de suelos, 1987. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3163-62 ON-

- CATIVO. Córdoba. SMAG y RR. Pp 41 -42.
- Ittersum, M.K., K. Scholte and L.J.P. Kupers, 1990. A method to assess cultivar differences in rate of physiological ageing of Seed tubers. *American Potato Journal* 67: 603-613.
- O'Brien, P.J; E.J. Alien, J.N. Bean, R.L. Griffith, S.A. Jones and J.L. Jones., 1983. Accumulated day-degrees as a measure of physiological age and the relationships with growth and yield in early potato varieties. *J. Aric. Sci. Camb.* 101:613-631.
- Quatrini, M.M.; M.I. Buteler y H.M. Fontan, 1996. Determinación de los principales factores que afectan los rendimientos cuantitativos en papa consumo. *Horticultura Argentina* 14 (37): 30-35
- Steel, R.G.D. and J.H.Torrie, 1985. *Bioestadística: Principios y procedimientos*. 2da edición Mc Graw-Hill. 622 pp.
- Toosey, R.D., 1963. The influence of sprout development at planting on subsequent growth and yield The growth of the potato. Edited by J.D. Ivins and F.L. Milthorpe. London. Butterworths. pp 79-94
- Van Dame, J.; P.L. Kooman and P.C. Struik, 1996. Effects of temperature and photoperiod on early growth and final number of tubers in potato (*Solanum tuberosum* L.) *Potato Research* 39:51-62
- Van der Zaag, D.E. and C.D. Van Loon, 1987. Effect of physiological age on growth vigour of seed potatoes of two cultivars. 5. Review of literature and integration of some experimental results. *Potato Research* 30: 451-472.
- Wurr, D.C.E., (1980). Physiological quality of potato seed tubers. *ADAS Quarterly Review* 36: 28-39

