



Edad fisiológica y rendimiento de tubérculos de papa «semilla» (*Solanum tuberosum* L) modificados por el prebrotado y la defoliación anticipada.

DO Caldiz^{1*}, Mabel Panelo^{2**} y MH Inchausti³

1 Instituto de Fisiología Vegetal (INFIVE), Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. CC 327, 1900 La Plata, Argentina.

2 3 Chacra Experimental de Miramar, Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires. CC 35, 7606 Miramar, Argentina.

Recibido: 25 de Agosto de 1993. Aceptado: 10 de Junio de 1994.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar los efectos del prebrotado (PB) y de la defoliación anticipada (DA) sobre el rendimiento, la duración del período de dormición absoluta, la brotación y la edad fisiológica de tubérculos "semilla" del cv. Bonaerense La Ballenera MAA. Los ensayos se condujeron en la Chacra Experimental de Miramar en 1986/87, 1987/88 y 1988/89. Los tubérculos se conservaron luego de la cosecha en "pilas en el campo" y un mes antes de la plantación se prebrotaron en cajones, bajo un tinglado, a la luz natural difusa, protegidos por una malla antiáfidos. Las plantaciones se realizaron en forma manual el 5 y 11 de Noviembre y 1 de Diciembre de cada año, respectivamente. Las plantas originadas de los tubérculos prebrotados y sin prebrotar se defoliaron anticipadamente con paraquat al aparecer los primeros áfidos en las bandejas-trampa, en tanto que en otro tratamiento se dejó morir al follaje naturalmente.

El prebrotado permitió adelantar la emergencia en 7 y 2 días en los años 1986/87 y 1988/89, en tanto que en promedio para los 3 años adelantó el inicio de la tuberización en 6 días, lo cual determinó para el material defoliado anticipadamente un aumento del rendimiento de 3500 kg.ha⁻¹, en comparación con el tratamiento sin prebrotar. Los tratamientos de PB y DA prolongaron el período de dormición absoluta y en 1986/87 produjeron tubérculos fisiológicamente más jóvenes, pero no modificaron la capacidad de brotación y el rendimiento del cultivo posterior. Además, la combinación de PB y DA permitió incrementar los rendimientos en el cultivo para "semilla", particularmente en la fracción de tubérculos menor a 60 g. Este resultado también es de interés, pues con esto se evita el corte de la "semilla" y constituye una ventaja adicional por el uso de estas prácticas culturales desde el punto de vista fitosanitario.

Palabras claves: papa, defoliación, prebrotado, dormición, edad fisiológica.

* Dirigir la correspondencia y pedido de separatas a DOC

** Actualmente en Fitolabor. CC 68, 7606 Miramar.

Physiological age and yield of seed potato tubers (*Solanum tuberosum* L.) modified by pre - sprouting and early haulm killing

SUMMARY

The objective of this work was to determine the effect of presprouting (PB) and early haulm killing (DA) upon yield, length of the absolute dormant period, sprouting and physiological age of seed potato tubers of cv. Bonaerense La Ballenera MAA. Field trials were carried out during 1986/87, 1987/88 y 1988/89 at the Chacra Experimental de Miramar. Seed tubers were stored in heaps in the field and one month before planting they were presprouted under a shelter in trays under natural diffuse light, protected by an antiaphid mesh. Planting were done between 5th and 11th November and 1st December, each year. Early haulm killing with paraquat was carried out upon the presprouted and non - sprouted material when the first aphids appeared on Moericke traps, meanwhile the other treatment was allowed to die naturally.

Presprouting advanced crop emergence by 7 and 2 days in 1986/87 and 1988/89, while as a 3-year average tuber initiation started 6 days earlier determining for the early haulm killing treatment a yield increase of 3500 kg. ha⁻¹. PB and DA treatments produced seed tubers with a longer absolute dormant period and for 1986/86 physiologically younger, while nor the sprouting capacity neither yield of the following crop were modified. Moreover the PB and DA treatment increased yield of the seed crop, particularly in the tuber fraction below 60 g. This avoids seed cutting and it implies and additional advantage for the use these management practices for the production of healthy seed.

Key words: potato, early haulm killing, presprouting, dormancy, physiological age.

INTRODUCCION

La producción de tubérculos "semilla" con alto potencial de rendimiento está íntimamente relacionada con el control de enfermedades (Escande *et al.*, 1984) y con la edad fisiológica de los mismos (Caldiz *et al.*, 1984; Panelo y Caldiz, 1989). Como sucede en otras áreas semilleras del mundo, en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires también ocurren invasiones de áfidos durante el crecimiento del cultivo. Estos son vectores de dos importantes enfermedades virósicas, el Virus del Enrollado de la Hoja (PLRV) y el Virus Y de la Papa (PVY) que pueden causar serias reducciones en el rendimiento (Reestman, 1970). Para evitar tales infecciones se pueden aplicar insecticidas sistémicos o aceites minerales y se destruye anticipadamente el follaje

(Butzonich, 1989). Si bien esta última práctica resulta muy útil para disminuir la posibilidad de ocurrencia de infecciones virósicas (Beukema and Van der Zaag, 1990), también puede reducir el período de dormición absoluta de los tubérculos (Hutchinson, 1978).

Una de las variedades utilizadas en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires es Bonaerense La Ballenera MAA, un cultivar de maduración semitardía con un largo período de dormición absoluta. Esta característica permite conservar los tubérculos en "pilas en el campo" desde Marzo-Abril hasta Septiembre-Octubre. Panelo y Caldiz (1989) han demostrado que la defoliación anticipada no modifica las características fisiológicas de los tubérculos ni el rendimiento posterior del cultivo; pero, como es lógico, la defoliación antici-

pada ocasiona reducciones en el rendimiento final. Como existen antecedentes que la práctica del prebrotado permite anticipar la emergencia y la tuberización de las plantas (Headford, 1962) el objetivo de éste trabajo fue estudiar los efectos del prebrotado sobre el rendimiento en cultivos defoliados anticipadamente y, a su vez, determinar si la combinación de estas prácticas no modifican el comportamiento posterior de los tubérculos.

MATERIALES Y METODOS

Los trabajos se llevaron a cabo en la Chacra Experimental de Miramar, durante 1986, 1987 y 1988. Tubérculos de papa "semilla" certificada (*Solanum tuberosum* L. sp. *tuberosum*) del cultivar Bonaerense La Ballenera fueron conservados luego de la cosecha en "pilas en el campo" (P). Un mes antes de la plantación una parte de los mismos fue prebrotado (PB) en cajones, bajo un tinglado metálico, a la luz natural difusa y protegidos por una malla antiáfidos. La plantación se realizó en forma manual, a una densidad equivalente a 57000 pl.ha⁻¹, en parcelas de 4 surcos (0,70 m entre surcos) y 10 m de largo, con cuatro repeticiones, el 5 y 11 de Noviembre (1986, 1987) y el 1 de Diciembre (1988) en un diseño en bloques al azar. El cultivo se fertilizó con 150 kg.ha⁻¹ de 18-46-0 (N-P-K) y se aplicó aldicarb en la plantación, a razón de 15 kg.ha⁻¹. Cuando se detectaron pulgones en las trampas Moericke se procedió a la defoliación anticipada del cultivo (DA) en las parcelas destinadas a tal fin, en tanto que el resto continuó creciendo normalmente, hasta que se produjo la muerte del cultivo en forma natural (MN). Se consideró la emergencia cuando el 80% de las plantas de la parcela habían emergido y el inicio de la tuberización cuando en el 80% de las plantas de una par-

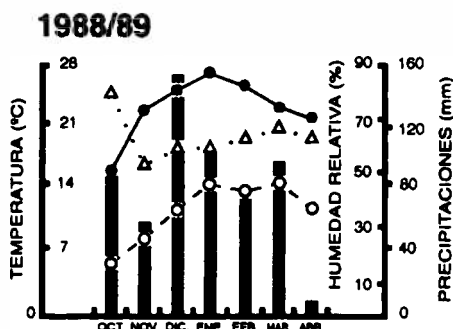
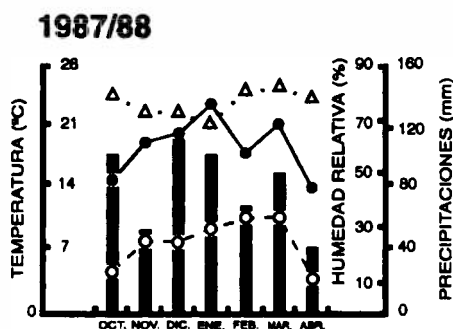
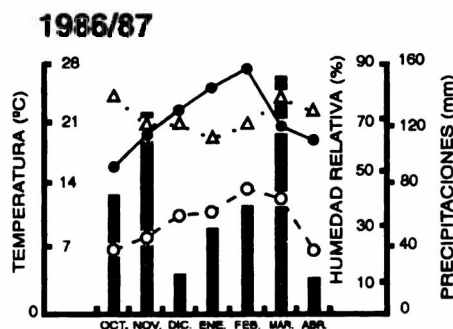


Figura 1: Datos mensuales de temperatura máxima media (●); mínima media (○); precipitaciones (■) y humedad relativa (Δ) en los diferentes años de ensayo.

Monthly data for average maximum (●) and minimum temperature (○), rainfall (■) and relative humidity (Δ) for the different years.

cela los estolones presentaban tubérculos mayores a 1 cm. Para determinar el rendimiento total y el porcentaje de tubérculos "recibo" (mayores a 60 g) se pesaron todos los tubérculos cosechados en una superficie de parcela, para cada tratamiento de 26,60 m² y asimismo aquellos correspondientes a la fracción "recibo".

Luego de la cosecha, sobre una muestra de 30 tubérculos de cada uno de los tratamientos se procedió a estudiar, en condiciones de oscuridad a 21° C y 90-95% H.R., el período de dormición absoluta, definido como el número de días desde el inicio de la tuberización hasta la ruptura de la dormición; el momento de ruptura de la dormición cuando el 80% de los tubérculos de la muestra presentaban brotes mayores a 5 mm de longitud (Reust, 1986). La capacidad de brotación se determinó como la longitud del brote más largo (O'Brien y Allen, 1981) y la edad fisiológica como la duración del período de incubación, período comprendido entre la brotación y la formación de nuevos tubérculos sobre los brotes (Caldiz et al, 1985). En los años 1987/88 y 1988/89 se plantaron ensayos comparativos de rendimiento (ECR) con el material proveniente de los cultivos para "semilla" de las campañas previas. La plantación de estos ensayos se realizó el 11 de Noviembre y el 12 de Diciembre de cada año, en condiciones similares a las ya descritas. Los resultados

fueron analizados mediante un análisis de varianza y los promedios fueron comparado según Tukey (P < 0.05). En la Figura 1 se presentan los datos meteorológicos para cada campaña registrados en una casilla meteorológica en el lugar del ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSION

La emergencia en los tratamientos de PB se produjo una semana antes en 1986/87, no hubo diferencias en el 87/88 y sólo fue dos días antes en 1988/89, con respecto a los tratamientos sin prebrotar (P); resultados similares a los encontrados por Headford (1962). El adelanto en la emergencia es muy importante en Bonae-rense La Ballenera MAA, dado que es un cultivar susceptible al ataque del hongo *Rhizoctonia solani* Khün GA-3 y de esta forma los brotes pueden escapar a la infección.

El inicio de la tuberización se produjo dos semanas antes en 1986/87, no hubo diferencias entre los tratamientos en 1987/88 y sólo se produjo dos días antes en 1988/89. Estas diferencias en el inicio de la tuberización determinaron diferentes momentos para la iniciación del período de dormición absoluta, que fue mayor en los tratamientos de prebrotado y defoliación anticipada (Figura 2). Por otra parte, el adelanto en el inicio de la tuberización en los tratamientos de prebrotado

Figura 2: Período de dormición absoluta, capacidad de brotación y duración del período de incubación durante los años de ensayo. 1986/87; 1987/88 y 1988/89.

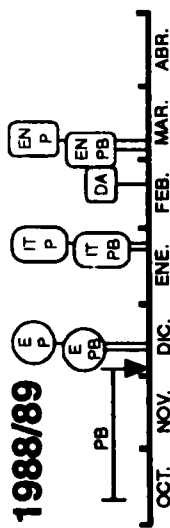
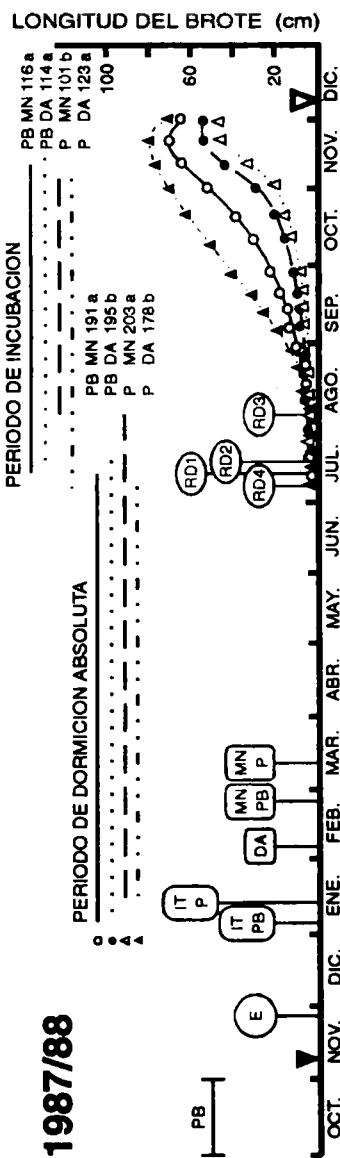
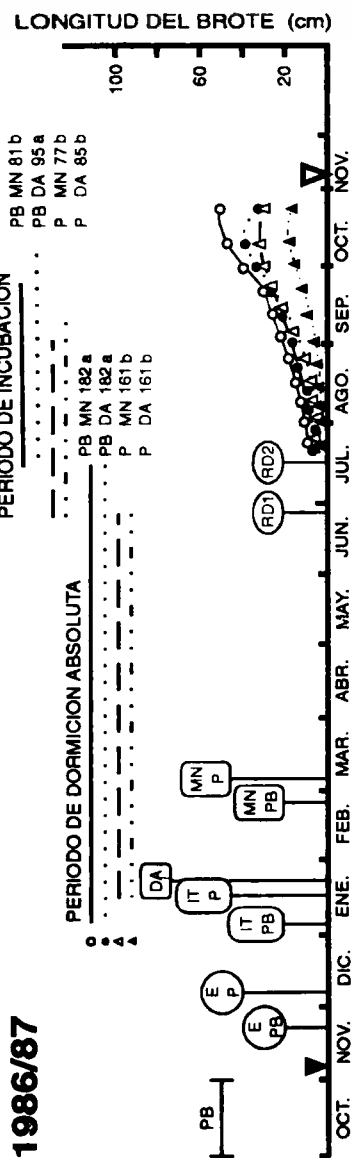
(▼) plantación; (E) emergencia; (IT) inicio de la tuberización; (PB) prebrotado; (P) pila; (DA) defoliación anticipada; (MN) muerte natural; (RD) ruptura de la dormición; 1 a 4 corresponden al orden en que se produjo la ruptura de la dormición al final del período de dormición absoluta, para los diferentes tratamientos en cada año; (ECR) plantación de los ensayos comparativos de rendimiento.

Los promedios seguidos de letras en común no difieren entre sí (P < 0.05).

Absolute dormancy period, sprouting capacity and length of the incubation period during the years 1986/87, 1987/88 and 1988/89.

(▼) planting; (E) emergence; (IT) tuber initiation; (PB) presprouting; (P) heaps in the field; (DA) early haulm killing; (MN) natural foliage death; (RD) dormancy breaking; 1 to 4 refer to dormancy breaking order for different treatments in each year; (ECR) planting date of the comparative yield trials.

Figures followed by the same letters do not differ between them (P > 0.05).



determinaron que en el tratamiento DA el rendimiento final fuera mayor que cuando no se llevó a cabo esta práctica. Además, en estos tratamientos fue mayor la fracción de tubérculos menores a 60 g, lo cual permitiría su uso como "semilla" sin necesidad de cortes, con las consiguientes ventajas en sanidad y emergencia. Estas diferencias determinaron, en promedio para los tres años de ensayo, que el rendimiento en los tratamientos con PB, que luego fueron defoliados anticipadamente, resultara 3500 kg.ha⁻¹ mayor que los tratamientos de pila sin prebrotar y con defoliación anticipada (Tabla 1).

Por otra parte, los tubérculos de los tratamientos con PB y DA llegaron a la nueva plantación con una menor edad fisiológica que el resto de los tratamientos, tanto en 1986/87 como en 1987/88; no registrándose en ninguno de los casos diferencias en la capacidad de brotación (Figura 2). Dado que los cultivos

fueron realizados en condiciones de secano la mayor edad fisiológica de todos los tratamientos en la campaña 1986/87, en comparación con la de 1987/88, puede atribuirse a las mayores temperaturas y a las menores precipitaciones registradas en el cultivo durante los meses de Enero y Febrero de 1987 (Figura 1). Los resultados coinciden con los de Panelo y Caldiz (1989) obtenidos para el mismo cultivar, quienes también encontraron que la defoliación anticipada no acortaba el periodo de dormición absoluta. Ambos resultados difieren de los mencionados por Hutchinson (1978), quien encontró reducciones en la duración del periodo de dormición como respuesta a la defoliación anticipada. Además, los rendimientos en el cultivo posterior tampoco fueron modificados por ninguna de las prácticas evaluadas en éste trabajo (Tabla 1).

Considerando estos resultados y los de trabajos anteriores (Panelo y Caldiz, 1989)

Tabla 1: Rendimiento (tn. ha⁻¹) y porcentaje de tubérculos "recibo" en los tratamientos de prebrotado (PB), pila (PILA), defoliación anticipada (DA) y entrega natural (MN) en el cv Bonaerense La Ballenera. 1986/87, 1987/88 y 1988/89

Yield and percentage of consumption tubers in the different treatments, presprouting (PB), heaps in the field (P), early haulm killing (DA) and natural foliage death (MN) in cv. Bonaerense La Ballenera. 1986/87; 1987/88 and 1988/89

		1986/1987 Rendimiento (tn.ha ⁻¹) recibo (%)		1987/1988 Rendimiento (tn.ha ⁻¹) recibo (%)		1988/1989 Rendimiento (tn.ha ⁻¹) recibo (%)	
P	DA	16.07	b 61	29.82	b 89.5	25.35	b 84
PILA	DA	11.75	c 56	28.21	b 88.0	20.85	b 85
PILA	MN	27.68	a 87	44.64	a 93.6	37.90	a 91
P	MN	29.42	a 82	39.55	ab 91.9	39.02	a 90
cv (%)		4.71		12.96		13.67	
ECR							
PB	DA			39.10	a 93.4	38.96	a 93
PILA	DA			45.62	a 94.3	36.46	a 89
PILA	MN			47.41	a 94.7	37.46	a 90
PB	MN			41.87	a 94.2	41.27	a 91

Los promedios seguidos por letras en común no difieren entre si (P < 0.05).

Averages followed by the same letter do not differ between them (P < 0.05).



con el cv. Bonaerense La Ballenera se puede concluir que el prebrotado, generalmente, permite adelantar la emergencia y el inicio de la tuberización. Este comportamiento representa una indudable ventaja cuando se procede a la defoliación anticipada, lográndose de ese modo aumentos en el rendimiento en el cultivo para "semilla". Particularmente en la fracción de tubérculos menores a los 60 g sin producir modificaciones desfavorables en las

características fisiológicas de los tubérculos ni en el rendimiento del cultivo posterior.

AGRADECIMIENTOS

Al personal de campo de la Chacra Experimental de Miramar; al Ing. Agr. S.D. Tenenbaum y al Sr. E. Vera por la colaboración prestada durante la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Beukema HP and DE Van Der Zaag** (1990) Introduction to Potato Production. Pudoc Wageningen, 208 pp
- Butzonich I** (1989) Esquemas y metodologías de producción y control de tubérculos semillas de la categoría prebásica en la Argentina En: Avances en la Producción de Tubérculo-Semilla de Papa en los Países del Cono Sur OH Hidaigo y H Rincón Eds. Centro Internacional de La Papa Lima Perú: 85-89.
- Caldiz DO, FK Claver and AR Escande** (1984) Effect of harvesting time and storage system on the quality of seed potato tubers (*Solanum tuberosum* L.). Turrialba 34: 287-290.
- Caldiz DO, Mabel Panoletto FK Claver and ER Montaldi** (1985) The effect of two planting dates on the physiological age and yielding potential of seed potatoes grown in a warm temperate climate in Argentina. Potato Res 28: 425-434.
- Escande AR, AV Calderoni y Alicia Melegari** (1984) La Papa Diagnóstico y Control de sus Enfermedades INTA Facultad de Ciencias Agrarias de Balcarce, UN Mar del Plata y CIAM Balcarce y Mar del Plata 48 pp.
- Headford DWR** (1962) Sprout development and subsequent plant growth. Eur Pot J 5: 14-22.
- Hutchinson RW** (1978) The dormancy of seed potatoes. 1. The effect of time of haulm destruction and harvesting. Potato Res 21: 257-265.
- O' Brien PJ and EJ Allen** (1981) The concept and measurement of physiological age. Abstracts of Conference Papers 8th Triennial Conference EAPR (München): 64-66.
- Panoletto Mabel and DO Caldiz** (1989) Influence of early haulm killing of seed crops on subsequent sprouting, physiological ageing and tuber yield. Potato Res 32: 3-7.
- Reestman AJ** (1970). Importance of the degree of virus infection for the production of ware potatoes. Potato Res. 13: 248-268.
- Reust W.** (1986) EAPR Working Group "Physiological age of the Potato". Potato Res 29: 268-271.