

EFFECTO DE ALGUNAS SUSTANCIAS QUIMICAS SOBRE EL PERIODO DE REPOSO Y EL RENDIMIENTO EN CUATRO CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)¹

Jorge Herrera*, Carlos Chinchilla** y Jorge Esquivel***

ABSTRACT

Effect of some chemical treatments on the resting period and yield of four potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars. A test was done, in Llano Grande, Cartago Province, Costa Rica, to break the resting period of four potato cultivars: Atzimba, Mariva, Murca and Rosita. The treatments were applied in two fashions. First, by immersion of tubers in: a) gibberellic acid, 3 ppm/60 minutes; b) Activol, 5 ppm/10 minutes; c) Adenine sulfate, 20 mg/ml/3 hrs and d) control in water, and second, by bringing tubers into contact with vapours from: a) carbon disulphide, 20 ml/l/3 days and b) 2-Chloroethanol, 0.75 ml/l/3 days. The results showed that the four cultivars responded differently to the treatments. The study of the mean number of shoots per plot showed that except for Mariva, the treatments significantly promoted the production. A close relationship was obtained between the mean number of shoots per tuber and the mean number of plants per plot. In both cases the best results were obtained when carbon disulphide was used. No treatment was detrimental on yield. On the contrary, 2-chloroethanol and gibberellic acid produced a significant increased in the cultivar Mariva.

INTRODUCCION

La producción y los precios de la papa en el país sufren fluctuaciones durante el año debido, entre otras cosas, a la imposibilidad de obtener "semilla" fisiológicamente adecuada en un momento determinado (3) Esto se debe a que el tubérculo de papa necesita un período de reposo antes de iniciar su brotación (1, 2, 10).

La disminución del período de reposo representa una ventaja, ya que permite escoger libre-

mente la época de siembra y lograr una mayor uniformidad de la producción durante el año.

El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de algunas sustancias químicas sobre el período de reposo y los rendimientos obtenidos de tubérculos tratados, de cuatro cultivares de papa.

Se menciona en la literatura un número grande de sustancias químicas capaces de reducir apreciablemente el período de reposo en tubérculos de papa (3, 5, 6, 7, 8, 11, 12).

Algunos autores (3, 5, 7, 12) citan que el uso del ácido giberélico puede acortar el período, promover la brotación, alterar la dominancia apical y asegurar la emergencia de los tallos en los tubérculos tratados. Las dosis recomendadas varían de 1 a 5 ppm con períodos de exposición de 10 a 60 minutos. El Activol es el nombre comercial de un producto cuyo ingrediente activo es el ácido gibe-

¹ Recibido para su publicación el 20 de setiembre de 1980.

* Centro para Investigaciones en Granos y Semillas, Universidad de Costa Rica.

** Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

*** Departamento de Agronomía, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

rélico y la casa fabricante recomienda usar concentraciones de 1 a 5 ppm durante 10 minutos (8).

Varios autores (5, 7, 11, 12) han obtenido resultados satisfactorios con el uso de 2-cloroetano y disulfuro de carbono, utilizando dosis de 0,75 ml/1/3 días para el primero y 12,5 a 25 ml/m³/3 días para el segundo.

Meijers (11), menciona que dosis adecuadas de disulfuro de carbono producen una brotación múltiple y uniforme e incluso aumenta los rendimientos, mientras que una sobredosis ocasiona la deformación de los brotes, la inhibición de la brotación o la muerte del tubérculo.

Dutta y Kaley (7), encontraron que el uso de la adenina acorta significativamente el período de reposo de la papa y recomiendan una dosis de 20 mg/ml de solución/3 horas, con la cual lograron incrementar, también, los rendimientos en los tubérculos tratados.

Las ventajas de una buena prebrotación antes de la siembra son subrayadas por Meijers (11) cuando afirma que con brotes de 1,5 a 2,5 cm en condiciones climáticas adecuadas aseguran una emergencia uniforme y una maduración temprana de los tubérculos.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en Llano Grande de Cartago, a una altitud de 1990 msnm, una precipitación promedio anual de 1800 mm y temperaturas máximas promedio de 22,7 C y mínima de 11,2 C.

Se utilizaron cuatro cultivares de papa: Atzimba, Rosita, Murca y Mariva, cosechadas en las faldas del volcán Irazú a 3200 m de altitud. El tamaño de la semilla fue de aproximadamente 60 mm de diámetro con un peso aproximado de 80 g, seleccionándose las que presentaron mejor aspecto externo.

De acuerdo con la naturaleza física de las sustancias utilizadas se hizo dos tipos de aplicación: por inmersión de los tubérculos en las sustancias y por exposición a los gases de las sustancias volátiles.

Los tratamientos por inmersión fueron:

ácido giberélico, 3 ppm/60 minutos; Activol, 5 ppm/10 minutos; sulfato de adenina, 20 mg/ml/3 horas y un testigo en agua.

Las aplicaciones gaseosas se hicieron con disulfuro de carbono, 20 ml/m³/3 días y 2-cloroetano, 0,75 ml/1/3 días.

Cada unidad experimental constó de 10 tubérculos, que se plantaron en parcelas de un solo surco a 40 cm entre tubérculos y 80 cm entre surcos. La siembra se hizo siguiendo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Por la naturaleza del ensayo, se decidió utilizar un arreglo de parcelas divididas para los tratamientos donde la parcela grande la constituyó el cultivar y la parcela pequeña las sustancias aplicadas.

Las labores culturales fueron las tradicionales de la zona en cuanto a abonamiento, aporca y combate de enfermedades y plagas.

Se hicieron evaluaciones del número promedio de brotes por tubérculo y del número de tubérculos brotados por parcela a los 30 días de efectuados los tratamientos.

La siembra se realizó 15 días después de esta evaluación y un mes después se contó el número de tallos producidos por planta. Se midió el peso total de los tubérculos producidos por parcela.

Los datos obtenidos para las variables: número promedio de brotes por tubérculo, número de tubérculos brotados por parcela y número de tallos por planta se transformaron según la fórmula $\sqrt{x + 1/2}$ para su análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Fig. 1 se observa el efecto de las sustancias utilizadas sobre el número de tubérculos brotados en cada cultivar. Se considera que el proceso de brotación se ha acelerado en aquellos tratamientos que a la fecha del recuento tuvieron un mayor número de tubérculos brotados por parcela. Varios autores (4, 6, 7, 12) coinciden en que el uso de estas sustancias acelera este proceso. Las diferencias obtenidas entre los distintos cultivares evaluados, en cuanto al número de tubérculos brotados, es atribuible a una respuesta diferencial de los distintos materiales genéticos usados (1, 7).

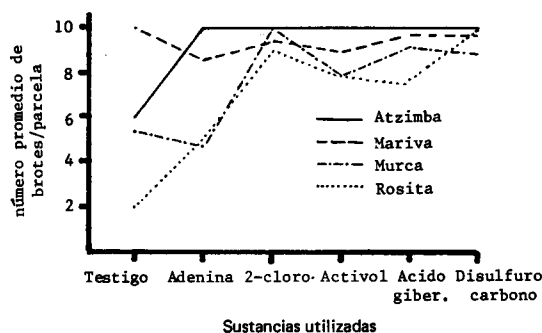


Fig. 1. Número promedio de brotes por parcela en cuatro cultivares de papa.

Esto coincide con lo que se encontró en este trabajo, donde se puede observar que la mayoría de las sustancias promovió significativamente la brotación, excepto en el cultivar Mariva donde el testigo fue el que obtuvo un mayor número de tubérculos brotados, probablemente debido a que su período de reposo es menor que el de los restantes cultivares, aunque los valores no son estadísticamente diferentes entre sí. El cultivar Murca tampoco mostró ninguna diferencia entre el testigo y el tratamiento con adenina, aunque sí con las demás sustancias. En el cultivar Rosita se presentaron las mayores diferencias entre el testigo y los tratamientos, excepto con la adenina que obtuvo valores intermedios entre estos y el testigo. Este último resultado contrasta con lo encontrado por Dutta y Kaley (6), quienes obtuvieron una respuesta sobresaliente al usarla.

El análisis del efecto de las sustancias utilizadas sobre la dominancia apical que presentan los tubérculos, se hizo estudiando el número promedio de brotes por tubérculo en cada cultivar (Fig. 2). En este caso, se obtuvieron diferencias muy marcadas, encontrándose en los distintos cultivares diferentes capacidades para producir un mayor número de brotes por tubérculo. Los cultivares Atzimba y Mariva produjeron un promedio de 2,70 y 2,38 brotes por tubérculo respectivamente, mientras que Murca y Rosita produjeron 1,37 y 1,32 brotes por tubérculo en su orden, lo cual corresponde a lo citado por Burton (1, 2), que señala que existen diferencias en la producción de brotes en los distintos cultivares.

Así mismo, el análisis del efecto de las sustancias sobre el promedio de brotes por tubérculo

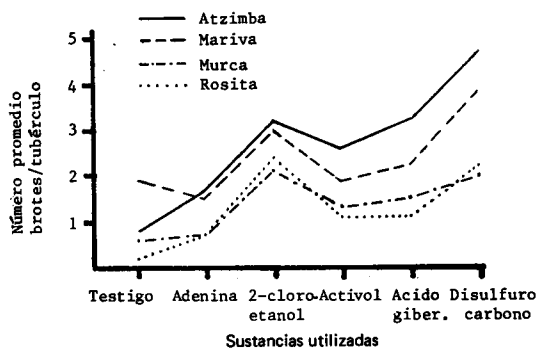


Fig. 2. Número promedio de brotes por tubérculo en cuatro cultivares de papa.

dio resultados significativos. En el cultivar Atzimba se observa que los mejores resultados se obtuvieron utilizando disulfuro de carbono, mientras que los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios aunque significativamente mejores que el testigo; entre los tratamientos con 2-cloroetanol, Activol y ácido giberélico no se encontraron diferencias significativas. En el cultivar Rosita el tratamiento con disulfuro de carbono fue significativamente mejor que los restantes. Los cultivares Murca y Mariva produjeron el mayor número de brotes por tubérculo con los tratamientos de disulfuro de carbono y 2-cloroetanol. Significativamente menores en ambos casos, fueron el testigo y el tratamiento con adenina. Resultados similares se encuentran en la literatura con el uso de estas sustancias para acortar el período de reposo y que alteran o modifican la dominancia apical (7, 9, 10); explicándose también, en este caso, las diferencias encontradas entre los distintos cultivares como un efecto de las características genéticas propias de cada uno.

Se encontró que existe una evidente relación positiva entre el promedio de brotes por tubérculo y el número de tallos por planta (Figs. 2 y 3), lo cual pone de manifiesto la necesidad de realizar la siembra en forma cuidadosa, evitando el deterioro del brote (1, 2). El aumento que se observa en el número de tallos con respecto al de yemas, se debe a la brotación de yemas nuevas, posteriormente al recuento de brotes, o a la formación de tallos secundarios.

En la Fig. 3 se observa que hay diferencias significativas en la producción de tallos en los distintos cultivares, como respuesta al uso de las sus-

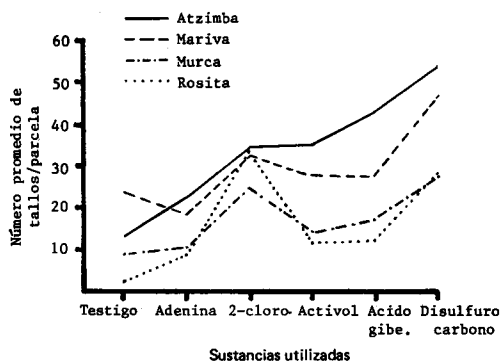


Fig. 3. Número promedio de tallos por parcela en cuatro cultivares de papa.

tancias. Con el cultivar Atzimba los mejores resultados se obtuvieron con disulfuro de carbono, que fue significativamente mejor que los demás tratamientos, el testigo produjo los valores más bajos y estadísticamente diferentes a los demás. Con el cultivar Mariva se obtuvo un resultado similar, excepto que los valores obtenidos fueron menores y el resultado más bajo se obtuvo con adenina, que fue significativamente menor que el testigo. Los cultivares Murca y Rosita mostraron un comportamiento muy similar y se observa que los mejores tratamientos fueron 2-cloroetanol y disulfuro de carbono.

El análisis de la producción (Fig. 4) señala que los cultivares Atzimba y Rosita no fueron afectados en su rendimiento, al no encontrarse ningún valor significativamente distinto al testigo. En el cultivar Mariva, se encontró que los trata-

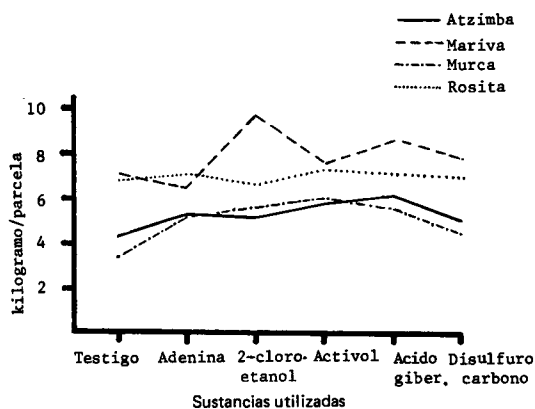


Fig. 4. Producción promedio en kg/parcela en cuatro cultivares de papa.

mientos con 2-cloroetanol y ácido giberélico son estadísticamente mejores que los tratamientos con adenina y el testigo. En el cultivar Murca se puede observar que no hubo diferencia significativa entre el testigo, la adenina y el tratamiento con disulfuro de carbono, pero sí con los tratamientos con 2-cloroetanol, ácido giberélico y Activol que fueron superiores.

Se encontró que ningún tratamiento tuvo efectos nocivos sobre la semilla en su capacidad de producción, con respecto al testigo. Por el contrario, los cultivares Mariva y Murca tuvieron aumentos significativos en la producción con el uso de estas sustancias, lo cual coincide con los resultados de varios autores (6, 11, 12).

Se determinó que existe una correlación positiva entre el número de tallos y la producción por parcela, lo cual es normal en la papa, donde se considera a cada tallo como una planta individual capaz de producir un determinado número de tubérculos de acuerdo con sus características genéticas (1, 2).

LITERATURA CITADA

- BURTON, G.W. The potato. 2 ed. Wageningen, H. Weenman y Tonen N.V., 1966. 382 p.
- BURTON, G.W. Work at the Ditton Laboratory on the dormancy and sprouting of potatoes. American Potato Journal 45:1-11. 1968.
- CHINCHILLA, C.M. Efecto de algunas sustancias químicas en la interrupción del reposo de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*) cv. Atzimba. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1979.
- DENNY, F.E. Hastening the sprouting of dormant potatoes. American Journal of Botany 13 (2):118-125. 1926.
- DENNY, F.E. Second report on the use of chemicals for hastening the sprouting of dormant potato tubers. American Journal of Botany 13:386-395. 1927.
- DUTTA, T.R. y KALEY, D.M. A method for rapid breaking of dormancy in potato by purines. Indian Journal Plant Physiology 11:88-94. 1968.
- IMAN, M.K. y BUTT, A.H. Effect of gibberellic acid and ethylene chlorohydrine on breaking dormancy and subsequent growth and

- yield of some cultivars under Egyptian conditions. *In*. 6th European Association for Potato Research Meeting. Wageningen, 1975. p. 174-176.
8. IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES. *Activol*. Inglaterra s.r., s.f. 4 p.
 9. INTERNATIONAL COURSE ON POTATO PRODUCTIONS. International Agriculture Centre. Wageningen, Holand, 1975. Reports of participants. Wageningen, 1975, 45 p.
 10. MADISON, D. y RAPPAPORT, L. Regulation of bud rest in tubers of *Solanum tuberosum* L. *Plant and Cell Physiology* 9:147-153. 1958.
 11. MEIJERS, C.P. Effect of carbon-disulphide (CS₂) on the dormancy and sprouting of seed-potatoes. *In* International course on Potato Production. International Agriculture Centre. Wageningen, Holand, 1975. Reports of participants. Wageningen, 1972. p. irr.
 12. TIMM, H.; *et al.* Sprouting, plant growth and tuber production as affected by chemical treatments of white potato seed pieces. *American Potato Journal* 39(3):107-115. 1962.