

## ACCION DEL CIPC Y OTROS FACTORES EN LA PERDIDA DE PESO DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE PAPA PARA LA INDUSTRIA

Ceferina R. Ordóñez (1); J. C. Limongelli (2); A. Chiesa (1, 2); F. Martinuzzi (1);  
R. Ruiz (1); María Elena Daorden (2, 3) y María Cristina Camdessus (1, 4)

Recibido: 26/12/84

Aceptado: 13/6/85

### RESUMEN

Se estudiaron pérdidas de peso (PP) de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*, L.) durante su almacenamiento. Se emplearon cultivares de Kennebec y Spunta de distintas procedencias y años agrícolas, almacenadas en dos depósitos distintos, en los cuales se registraron temperatura y humedad relativa ambiente (HR %). Las modalidades de almacenamiento fueron en bolsas (de papel satinado y de red de arpillero) y a granel (bandejas y pilas). Las papas se trataron inmediato a su cosecha o luego de un mes de almacenamiento, con 20 y 30 ppm de cloroprotham o CIPC aplicado por espolvoreo.

En testigo y tratada se determinaron la pérdida de peso porcentual acumulativa (PPA %) y el índice de brotación hallándose los valores medios, desviación estándar y las diferencias entre medias.

Los tubérculos tratados perdieron más peso que los correspondientes testigos, lo cual se relaciona con la temperatura del depósito durante los dos primeros meses de almacenamiento. No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre PP relacionadas con el momento de aplicación del inhibidor, dosis usadas o modalidad de almacenamiento.

En el depósito con oscilaciones térmicas marcadas se verificaron las mayores pérdidas de peso independientemente del tratamiento y de las dosis aplicadas. Los tubérculos fisiológicamente inmaduros presentaron menor período de almacenamiento con pérdidas de peso más elevadas que los maduros.

### ACCUMULATIVE LOSSES OF WEIGHT IN POTATO TUBERS DURING STORAGE IN RELATION TO CIPC (*Chloroprotham*) AND STORE CONDITIONS

#### SUMMARY

The losses of weight during storage from potato tubers (*Solanum tuberosum*, L.) cultivars Kennebec and Spunta were studied. It was considered the influence of temperature and relative humidity of the storage as the localities and year of harvest also.

The tubers were held in two different stores, putting in paper bags, in bag of arpillene-net, trays and in piles. CIPC was used as sprout inhibitors at doses of 20 and 30 ppm. It was applied as powder formulation immediately before storage and one month later. The storage conditions were recorded. Accumulative weight of losses percentage (PPA %) and sprouting index were estimated. Average values, standard deviation and differences between means were calculated.

Sprayed tubers lost more weight than no treated ones. Sprout inhibitors activity decreases with storage temperature above 10-15°C. Influence of moment the doses of CIPC application and way of packing weren't observed.

Accumulative weight loss values were greater in the store with more variations in temperatures during storage periods, independently of the treatment.

Storage period of mature tubers was shorter than the mature ones. Accumulative weight loss was higher in immature tubers.

- 
- 1) Cátedra de Bioquímica, Departamento de Química y 2) Cátedra de Horticultura, Departamento de Producción Vegetal de la FAUBA. Avda. San Martín 4453 - Buenos Aires, Argentina.
  - 3) Becaria del CONICET, asistente Cátedra de Bioquímica.
  - 4) Escuela de Floricultura y Jardinería "Juan O. Hall" dependiente de la FAUBA.

## INTRODUCCION

La pérdida de peso (PP) de los tubérculos después de la cosecha y durante su almacenamiento se debe a la respiración y evapotranspiración, ambos fenómenos influenciados por las condiciones de los depósitos. La evapotranspiración provoca las mayores pérdidas sobre todo en las primeras semanas posteriores a la cosecha y está relacionada con la suberización de la peridermis, presencia de heridas en la papa y con las condiciones de almacenamiento (Ordóñez y Zorzi, 1967; Misener y Shove, 1976).

Al finalizar la dormición las papas brotan y, con la mayor superficie evaporante, se incrementa y se deteriora la calidad del tubérculo. Hay un aumento en el ritmo respiratorio que determina cambios en la composición química (Ordóñez, 1971 a y b; Ordóñez *et al.*, 1978, 1981, 1982 y 1983).

Los inhibidores de la brotación de los tubérculos almacenados retardan estos fenómenos (Garay y Pasquale, 1952; Boock, 1957/59; Ordóñez y Contreras, 1970; Ordóñez *et al.*, 1984). Con su aplicación se consigue una mayor perdurabilidad del material siempre que la temperatura de almacenamiento no supere los 12° C (Adlan, 1969; Corsini *et al.*, 1979).

Mundialmente la industria del chipeo fue la primera que aplicó inhibidores de la brotación, CIPC ó IPC, a las papas que se almacenaron a valores próximos a 12°C (Sparen-

berg, 1971). En la Argentina el almacenamiento destinado a la industria se realiza a temperaturas superiores a 10°C. Así, no aumentan los azúcares reductores solubles y se evita el reacondicionamiento (Ordóñez-Limongelli *et al.*, 1980).

Interesados en estos aspectos del almacenamiento, la PP y los inhibidores de la brotación, se estudió el comportamiento de tubérculos almacenados en depósitos habituales en la Argentina (condiciones registradas) de papas tratadas con 20 y 30 ppm de CIPC.

Considerando el lapso cosecha-fin del período de almacenamiento (brotación plena) y los distintos factores que podrían influir en la PP: tipo de depósito, momento de aplicación del inhibidor de la brotación, dosis aplicadas y modalidad del almacenamiento. Se utilizaron distintos cultivares (cvs) con distintas procedencias y años agrícolas.

## Parte Experimental

### Material botánico

Tubérculos de *Solanum tuberosum* L. Los cvs, cosecha y procedencia se indican en el Cuadro 1.

El "ensayo a campo" se realizó por bloques al azar. A la cosecha fueron descartados los tubérculos menores de 50-60 g. El resto se muestreó por bloques al azar.

CUADRO 1: Cultivares, procedencia, años agrícola y fecha de cosecha.

Cv	Procedencia	Año agrícola	Fecha de cosecha	Nº de cosecha	Abreviatura
Kennebec	La Plata	1978/79	27/12/78	I	KLP
	FAUBA	1979/80	28/12/79	II	KFAUBA II
	FAUBA	1980/81	26/12/80	III	KFAUBA III
	FAUBA	1981/82	30/12/81	IV	KFAUBA IV
Spunta	La Plata	1978/79	15/12/78		SLP
	Tucumán	1978/79	30/11/78		ST

### Almacenamiento

Depósito "Arata", recinto fresco, seco, ventilado y oscuro, con poca variación de condiciones térmicas. Depósito "Horticultura", galpón comunicado al exterior, con desniveles térmicos marcados. En ambos se registraron diariamente y durante las 24 hs. las condiciones, usando sendos termohidrógrafos: SIAP y Hessico. Se obtuvieron valores promedio diarios con los datos de las 2, 8, 14 y 20 hs. También los valores promedios para los períodos considerados en la determinación de la PP.

El almacenamiento a 4°C se realizó en una heladera familiar.

### Modalidad de almacenamiento

El material se envasó en bolsas de papel satinado y de red de arpillero.

Almacenamiento a granel: se dispuso en pilas identificándose cada tubérculo, marcado con esmalte a base de acetato de amilo y en bandejas de aluminio de 45 x 75 x 3 cm, estibándose en los depósitos.

### Tratamiento con CIPC

Las papas se trataron con 20 y 30 ppm de Cloroprotham o CIPC, utilizando una formulación en polvo (1,0-1,2 por ciento p.a.) aplicada por espolvoreo inmediatamente después de su cosecha ó 30 días más tarde.

### Determinación de pérdida de peso (PP)

Se realizaron a períodos semanales y quincenales.

Los pesos de los lotes y/o unidades, según correspondiere, se realizaron en balanza monoplato Ohaus (S = 0,10 g). Se determinaron: pérdida de peso acumulativa (PPA %) entre períodos (Mundt *et al.*, 1978; Limongelli *et al.*, 1984).

Al final del almacenamiento se cuantificaron los pesos de los brotes y determinó el índice de brotación (IB) (Ordóñez *et al.*, 1984 b).

### Cálculos y estadística

Se hallaron valores medios y desviación estándar (DS) y se analizaron diferencias entre varianzas y medias según test de Student (Snedecor, 1966).

## RESULTADOS

### Cv Kennebec

En el Cuadro 2 se informan las PP del cv Kennebec, cosechas 1978/79, 1979/80, 1980/81 y 1981/82. En depósito Arata sólo la cosecha 1979/80 presentó d.s.,  $p = 0,05$  entre los valores de testigo y tratada.

Las cosechas I y IV fueron almacenadas en ambos depósitos. Respecto a la I no se comprobaron d.s.,  $p = 0,05$  al compararse par a par testigo-testigo y tratamiento-tratamiento en ambos depósitos a pesar que difirieron en 16 días los períodos de almacenamiento.

La cosecha 1981/82 fue almacenada por idéntico lapso (161 días). Los valores de PP del par testigo-testigo y de tratada-tratada presentaron d.s.,  $p = 0,05$ .

Las condiciones de temperatura y humedad relativa (HR) registradas en los depósitos evidenciaron diferencias (Fig. 1 y 2). La relación entre estos dos factores físicos y la PP considerados en conjunto, no resultó clara para el ensayo 1978/79. En cambio es evidente su influencia para el ensayo 1981/82 (Fig. 2). En depósito Arata las variaciones térmicas fueron de menor amplitud y la HR osciló entre 70 y 97 por ciento, estas condiciones determinaron una menor PP que la comprobada en Horticultura, con HR entre 60 y 80 por ciento y desniveles térmicos más pronunciados, condiciones que favorecen la

**CUADRO 2: Cv Kennebec, pérdida de peso acumulativa porcentual, durante todo el período de almacenamiento.**

Depósito	Cosecha	Período de almacenamiento	Días	PPA % ± DS	
				Testigo	Tratada
Arata	I	27/12/78 - 2/7/79	187	18,15 ± 1,64 a	21,99 ± 2,42 a
	II	27/12/79 - 7/8/80	224	18,34 ± 1,61 a	27,11 ± 9,15 b
	III	29/12/80 - 6/5/81	128	7,69 ± 0,59 a	7,76 ± 0,41 a
	IV	4/ 1/82 - 14/6/82	161	13,13 ± 0,61 a	13,71 ± 1,69 a
Horticultura	I	28/12/78 - 18/6/79	171	17,43 ± 2,36 a	20,26 ± 1,99 a
	IV	4/ 1/82 - 14/6/82	161	18,71 ± 1,40 a	20,74 ± 3,21 a

Se compararon las tratadas con sus respectivos testigos, letras iguales indican que los valores no presentaron d.s.,  $p = 0,05$ .

Cosecha IV, los pares testigo-testigo y tratada-tratada de ambos depósitos presentaron d.s.,  $p = 0,05$ .

evapotranspiración (Ordóñez *et al.*, 1966; Van den Berg y Lentz, 1978).

Los valores de PP de las cosechas II y III (Cuadro 2) muestran que  $II \geq III$ , estas diferencias podrían atribuirse al período de almacenamiento y a las distintas condiciones registradas (Fig. 3 y 4).

En depósito Horticultura se realizó un

único ensayo con KLP. Se almacenaron a temperatura ambiente dos muestras de 1.834 y 1.993 g (esta última tratada con 20 ppm de CIPC) y una muestra de 1.967 g almacenada a 4°C. En la Figura 5 se graficó la evolución de PP durante los 5 meses de almacenamiento. La PP de papas conservadas a baja temperatura fue menor que en los otros dos casos.

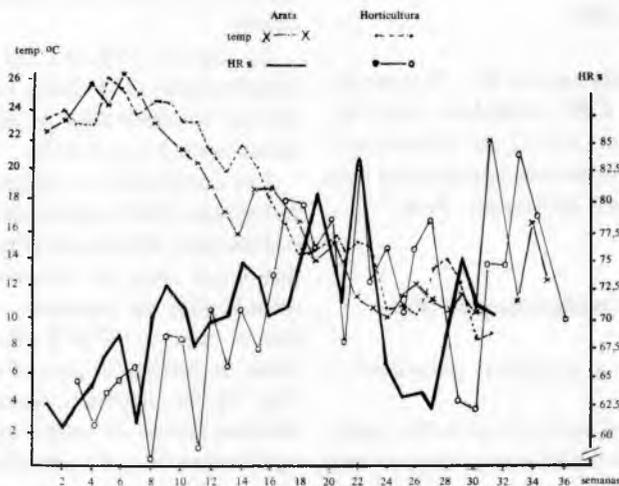


Figura 1: Condiciones de depósitos Arata y Horticultura 1978/1979.

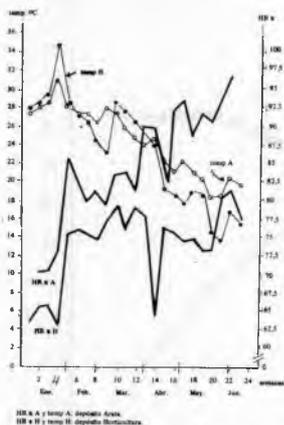


Figura 2: Condiciones depósitos Arata y Horticultura 1981/82.

**Modalidad de almacenamiento y PP:** En depósito Arata se almacenó KLP en “pila” y en bolsa. Pila: 40 unidades de peso promedio de testigo 192 g y tratada 172 g; bolsas de 1.212 g y 1.550 g respectivamente, con tres repeticiones. La PP de testigo y tratada sólo presentó d.s.,  $p = 0,05$  en pila. Los valores de IB no presentaron d.s. ni entre modalidades ni entre tratamientos (Cuadro 3). Respecto al tamaño de brotes y su influencia en la PP, Furtado *et al.* (1984) llegaron a similares resultados.

Además se realizó un ensayo exploratorio con KLP en depósito Horticultura. Se almacenaron a temperatura ambiente muestras de

CUADRO 3: Influencia de la modalidad de almacenamiento en la PP de la cosecha II (depósito Arata).					
	Tipo de almacenamiento				
	Pila		Bolsa		
	Testigo	Tratada #	Testigo	Tratada #	
Período	27/12/78 - 7/8/79		29/12/78 - 2/7/79		
Días	220		185		
PPA % ± DS	18,70 ± 2,99 a	20,39 ± 2,94 b	18,16 ± 1,64 ab	21,99 ± 2,42 ab	
IB	6,61 ± 1,42 a	6,10 ± 1,91 a	5,30 ± 0,19 a	5,87 ± 0,30 a	

#tratamiento con 20 ppm de CIPC inmediato a la cosecha.  
 Letras diferentes indican d.s.,  $p = 0,05$ .

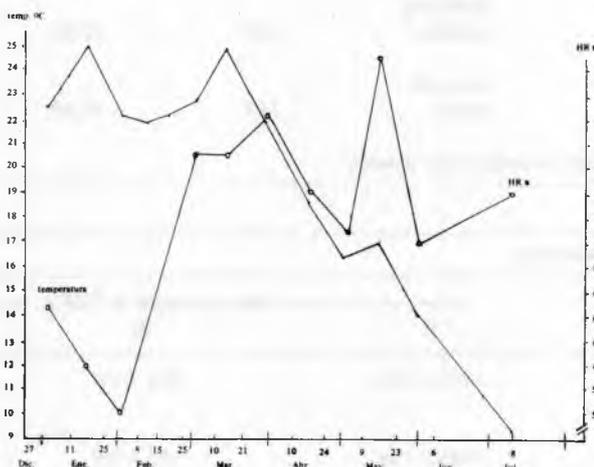


Figura 3: Condiciones del depósito Arata. Almacenamiento cosecha 1979/80.

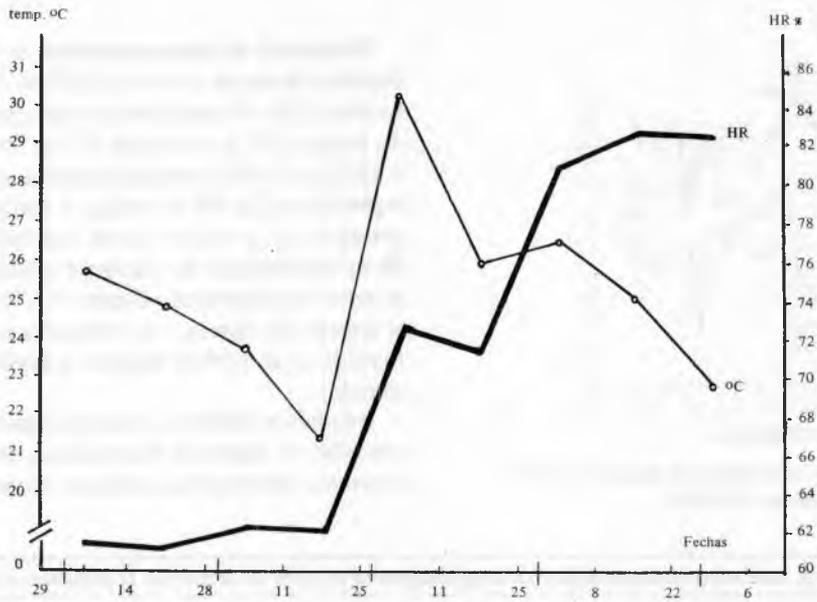


Figura 4: Condiciones del depósito Arata. Almacenamiento cosecha 1980/81.

CUADRO 4: Influencia de la modalidad de almacenamiento en la PP.  
Cosecha I, depósito Horticultura.

Período de almacenamiento	Modalidad	Días	PPA %	
			Testigo	Tratada #
29/12/78 - 18/5/79	Bandejas	140	12,10	13,68
	Bolsa red arpillero	140	22,36	18,85
	Bolsa de papel	143	14,39	16,67

#tratamiento con 20 ppm inmediato a la cosecha.

CUADRO 5: Tamaño muestral.

Cosecha	Peso promedio $\bar{x} \pm DS$ g		
	II	III	IV
Testigo	1784 $\pm$ 102	902 $\pm$ 59	1047 $\pm$ 17
<b>Tratamientos:</b>			
Inmediato	1846 $\pm$ 144	951 $\pm$ 19	1051 $\pm$ 16
Mediato	1964 $\pm$ 92	871 $\pm$ 49	1043 $\pm$ 15
Repeticiones	20	8	8

1.400 g de testigo y tratada dispuestas en bolsa de papel, bolsa de red de arpileno y en bandeja. Los valores de **PP** se ordenaron: bolsa red > bolsa papel > bandeja (Cuadro 4).

**Momento de aplicación del CIPC y PP:** En el Cuadro 6 se anotan los valores de **PP** de KFAUBA II y III almacenada en depósito Arata y KFAUBA IV en ambos depósitos. El tamaño muestral se indica en el Cuadro 5.

Las papas fueron tratadas inmediato y mediano a su cosecha con 20 ppm de **CIPC**. En depósito Arata sólo la cosecha II presentó d.s.,  $p = 0,05$  entre testigo y tratamiento inmediato y entre tratamiento mediano e inmediato.

Comparando par a par los valores de **PP** en ambos depósitos (cosecha IV), se comprobaron diferencias estadísticamente significativas para las tres situaciones.

#### Influencia de la dosis de CIPC en la PP:

En la cosecha III almacenada en Arata se aplicaron dosis de 20 y 30 ppm en forma inmediata a la cosecha, siendo las PPA  $\% 7,76 \pm 0,41$  y  $7,91 \pm 0,39$  respectivamente. No se detectaron d.s. ni con el testigo ni entre tratamientos.

#### Cv Spunta

En el Cuadro 7 se anotan los valores de **PP** del cv Spunta. El tamaño muestral de **SLP** fue de  $848 \pm 37$  g y  $1.066 \pm 85$  g para testigo y tratada respectivamente, con cinco repeticiones. El tamaño muestral de **ST** fue de  $595 \pm 39$  y  $640 \pm 26$  g para testigo y tratada, con tres repeticiones.

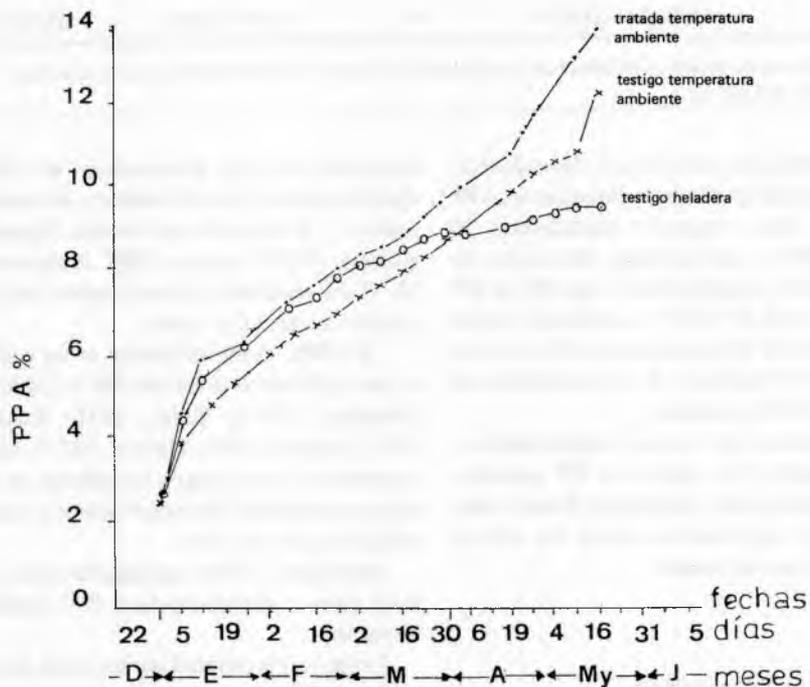


Figura 5: Evolución de la pérdida de peso del cv Kennebec (KLP) en diferentes condiciones.

CUADRO 6: Valores comparativos de PPA % del cv Kennebec en los dos depósitos.

Depósito cosecha	Testigo	PPA %		Fechas de tratamiento	
		Tratamiento con 20 ppm CIPC inmediato	mediato		
Arata	II	18,34 ± 1,61 a	27,11 ± 9,15 b	19,21 ± 1,0 a	2/ 1/80 y 7/2/80
	III	7,69 ± 0,59 a	7,76 ± 0,41 a	8,28 ± 0,88 a	30/12/80 y 9/2/81
	IV	13,13 ± 0,61 a	13,61 ± 1,69 a	14,50 ± 1,85 a	4/ 1/82 y 10/2/82
Horticultura	IV	18,71 ± 1,40 b	20,74 ± 3,21 b	19,40 ± 1,35 b	4/ 1/82 y 10/2/80

Letras iguales indican d.n.s.

CUADRO 7: Cv Spunta de distinta procedencia, cosecha 1978/79.

Procedencia	Período de almacenamiento	Días	PPA %	
			Testigo	Tratada
La Plata	29/12/78 - 8/6/79	161	23,48 ± 5,34 a	20,17 ± 1,15 a
	29/12/78 - 23/2/79	56	10,27 ± 2,79 a	8,61 ± 0,48 a
Tucumán	22/12/78 - 23/2/79	63	17,91 ± 5,00 a	22,44 ± 1,85 a

Almacenamiento en depósito Horticultura; tratamiento: 20 ppm de CIPC inmediato a la cosecha.  
Letras iguales indican d.n.s.

Para ambas procedencias e independientemente del período de almacenamiento las PP verificadas entre testigo y tratada con 20 ppm de CIPC no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Las PP de ST superaron a las de SLP al considerar períodos similares de almacenamiento. Esto se debe al grado de madurez de los tubérculos en el momento de la cosecha.

Considerando par a par (testigo-testigo y tratada-tratada) los valores de PP presentaron diferencias, pero solamente fueron estadísticamente significativas entre los valores de PP del material tratado.

## DISCUSION

Los herbicidas IPC y CIPC en la actualidad sólo se emplean como inhibidores de la

brotación de papa almacenada. Su efectividad depende de la temperatura de almacenamiento y la duración del mismo. Según Sparenberg (1971) aplicar CIPC almacenado a 18°C no resultará efectivo sobre todo si el período es de 3-3,5 meses.

El CIPC como inhibidor se ha utilizado a muy diferentes dosis de 400 a 2.000 ppm (Ordóñez, 1971; Yoon, 1971; Kokkalos, 1975; Patzold, 1975; Matlob, 1977). Esta diversidad de dosis surge a los efectos de resolver los problemas de conservación a temperaturas mayores de 20°C.

Apelbaum (1978) empleando dosis de 10 a 40 ppm y almacenando a 8°C inhibió la brotación.

Luego la efectividad de las dosis para disminuir la PP dependen de la temperatura de almacenamiento.

Actualmente, la dosis más común es la de 20 ppm, que se aplica una sola vez o bien

con un retratamiento (Boock, 1957 y 1959; Corsini *et al.*, 1979; Land-Filmer, 1977/78).

De los resultados de este trabajo se infiere que el tratamiento del cv Kennebec con 20 ppm de CIPC sería efectivo si la temperatura de conservación no sobrepasara los 15°C en los primeros meses.

A 25°C los tubérculos almacenados con CIPC pueden brotar, fenómeno que puede deberse a la disminución de la brotación de la yema apical y respuesta de las yemas laterales (Mie Soon-Lee Kim, 1972).

En relación con el momento en que debe aplicarse el CIPC, los criterios difieren. Pro dang (1979) señala que debiera hacerse luego del primer mes de almacenamiento en cultivares con dormición corta, y luego de tres meses cuando el cv es de larga dormancia. Münster (1979) indica que el tratamiento precoz no mejora los resultados obtenidos.

En nuestros ensayos ninguno de los tratamientos practicados fue efectivo, y se utilizó el cv Kennebec que es de dormición media (aproximadamente tres meses). En general el tratamiento luego de un mes de cosechado resultó menos eficaz.

De acuerdo con nuestros ensayos se podría inferir que el momento de aplicación de inhibidor no es un factor determinante en la PP sino que la misma está más fuertemente influenciada por la temperatura de almacenamiento.

Respecto al tipo de depósito, los tubérculos almacenados en **Horticultura** presentaron comparativamente mayores pérdidas de peso. Daorden (1983) llegó a resultados similares, estableciendo que hay diferencias estadísticamente significativas de comportamiento entre ambos depósitos. La observación de los registros de temperaturas y humedad del depósito Horticultura evidencia mayores oscilaciones.

Otros factores que también influyen en la PP de los tubérculos son la modalidad de almacenamiento y el estado fisiológico de los mismos al momento de la cosecha.

El estudio de resultados permitió comprobar que los tratamientos con 20 y 30 ppm de CIPC a los tubérculos que se almacenen a temperaturas relativamente elevadas no resultan efectivos para lograr una disminución de la pérdida de peso. En todos los casos las papas tratadas perdieron más peso que los correspondientes testigos, independientemente del momento de aplicación del inhibidor, de la dosis aplicada, de la modalidad de almacenamiento impuesta y del depósito utilizado, con una única excepción del cv SLP.

## CONCLUSIONES

- Los tratamientos de tubérculos de papa con 20 ppm de CIPC, aplicación mediata e inmediata a la cosecha, y almacenados a temperaturas mayores a 15°C no resultaron efectivos en el control de la PP.
- No se comprobaron diferencias de PP en relación con el momento de aplicación y dosis utilizadas (20 y 30 ppm).
- El tipo de depósito con mayores oscilaciones térmicas presentó pérdidas de peso más elevadas, independientemente del tratamiento efectuado.
- Los tubérculos inmaduros presentaron un menor período de almacenamiento y pérdidas de peso más elevadas.
- La PP se relaciona principalmente con la temperatura de almacenamiento.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de los Ings. Agrs. Cecilia I. Abarza, E. A. Pagano, Verónica Rusch y J. Paruelo de la Cátedra de Bioquímica que contribuyeron en los controles de peso y cosechas del material FAUBA. Al Ing. Agr. R. Rodríguez de la Cátedra de Climatología por sus útiles observaciones para interpretar los registros termohidrográficos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Adlan, A. M. B., 1969. The use of sprout inhibitors in simulated high temperature storage of potatoes in Sudan. *Publikatie 228 IBVL Wageningen*.
- 2) Apelbaum, A., 1978. Control of potato tuber sprouting during storage and shelf life by fumigation. *J. Massadeh*, 58 (10): 2159-2162.
- 3) Boock, O. J., 1957. O uso de substancias inhibidoras de brotação de tubérculos de batatinha. *Bragantia*, 16: 81-100.
- 4) Boock, O. J., 1959. Inibição de brotação de tubérculos de batatinha. *Solanum tuberosum*, L. *Bragantia (Campinhas)* 18: 233-244.
- 5) Corsini, D., 1979. Changes in CIPC residue in storage potatoes. *Amer. Pot. J.*, 56 (1): 43-50.
- 6) Daorden, M. E., 1983. Estudio del comportamiento de tubérculos de papa *Solanum tuberosum*, L. cultivar Kennebec durante el almacenamiento. Influencia del CIPC en la pérdida de peso. Trabajo de Intensificación dirigido por Ing. Agr. J. C. Limongelli y A. Chiesa.
- 7) Furtado, M. H.; N. F. Lopes; M. A. Oliva y A. Mizubutti, 1984. Efeito da temperatura de armazenamento sobre a respiração dos tubérculos de batata (*S. tuberosum*, L.). *Ceres*, 31 (178): 415-426.
- 8) Garay, O. A.; D. R. Pasquale, 1952. Primeros resultados de los ensayos sobre inhibición de brotación en papas. *IDIA*, 5 (58): 1-4.
- 9) Kokkalos, T. I., 1975. Control of potato sprouting. Techn. Paper 8. Agric. Res. Inst. Ministry of Agric. and Natural Resources. Nicosia, Cyprus 7 págs.
- 10) Land, D. G. and A. E. Filmer, 1977/78. Volatile substances detected in low ventilated potato stores. *Food Research Inst. Biennial Report* project 03036. págs. 51-52.
- 11) Limongelli, J. C.; C. R. Ordóñez; A. Chiesa y F. Martinuzzi, 1985. II Dinámica de la pérdida de peso. En prensa: *Ciencia e Investigación*.
- 12) Matlob, A. N., 1977. The effect of sprout-nip (CIPC) on the sprouting of potatoes during storage. *J. Agric. (Iraq)* 12 (1): 35-42.
- 13) Mie Soon and Lee Kim, 1972. Effects of chloropham CIPC on sprouting of individual potato eyes and on plant emergence. *Amer. Pot. J.*, 49 (11): 420-431.
- 14) Misener, G. C. and G. C. Shove, 1976. Moisture loss from Kennebec potato tubers during initial storage period. *Transaction AASAE*, 19 (5): 967-968.
- 15) Mundt, C. A. M.; J. C. Limongelli; C. R. Ordóñez y A. Chiesa, 1978. Conservación de papas para la fabricación de Papas Chips. Dinámica de la pérdida de peso. *Ciencia e Investigación*, 34 (7/10): 163-167.
- 16) Münster, J.; P. Cornu; V. Duorak; E. Gnaegi et J. Army, 1979. Procédés d'utilisation des produits antigerminatifs sur pomme de terre; leur efficacité et leur influence sur la concentration résiduaire d'TPC et de CIPC. *Rev. Suisse d'agriculture*, 11 (5): 229-239.
- 17) Ordóñez, Ceferina R.; E. E. Vonesch y H. A. Forchieri, 1966. Variaciones físicas y químicas de papa durante la conservación. *Rev. Farm.*, 109 (7/8): 61-67.
- 18) Ordóñez, C. R. y W. R. Zorzi, 1967. Disminución de peso de papas durante la conservación. *Ingeniería Agron.*, 25 (1): 46-47.
- 19) Ordóñez, C. R. y S. Contreras, 1970. Papas chips I-Conservación e inhibidores. *Tecnología Alimentaria*, 4 (23): 35-36.
- 20) Ordóñez, C. R., 1971 a. Influencia de las condiciones ambientales en la conservación de las papas. Variaciones del fósforo soluble. *Rev. Farm.*, 113 (1/2): 13-15.
- 21) Ordóñez, C. R., 1971 b. Acción del Cloroprofham y factores ambientales sobre la conservación de papas. *Rev. Bolsa de Cereales*, 96 (2839): 35-37.
- 22) Ordóñez, C. R.; J. C. Limongelli; C. A. M. Mundt; S. A. Alonso; A. Chiesa y C. I. Abarza, 1978. Papas chips. V. Conservación del tubérculo, fisiología de la post-cosecha y calidad de la chip. *Rev. ABA*, 43 (233): 49-55.
- 23) Ordóñez, C. R.; J. C. Limongelli et al. "Calidad de la papa materia prima para la industria (1980) Curso Postgrado Ed. SECYT - Bs. As.
- 24) Ordóñez, C. R.; J. C. Limongelli y S. A. Alonso, 1981. Papas chips. VII. Coloración de las chips (reacción de Maillard) y su relación con la calidad. *Rev. Fac. Agron.*, 2 (2): 91-106.
- 25) Ordóñez, C. R.; J. C. Limongelli; A. Chiesa; C. I. Abarza; S. A. Alonso; D. Gibson; E. A. Pagano; N. Szentivanyi y F. Martinuzzi, 1982. Papas chips IX. Los hidratos de carbono no estructurales del tubérculo de papa y su relación con la calidad de las chips. *Rev. ABA*, 46 (1/2): 17-41.
- 26) Ordóñez, C. R.; J. C. Limongelli; A. Chiesa; S. A. Alonso; E. A. Pagano; F. Martinuzzi; C. I. Abarza y N. C. Szentivanyi, 1984. Papas chips XII. Tratamiento con CIPC de tubérculos almacenados, su incidencia en la composición química y su relación con la calidad de la chip. *Rev. Fac. Agron.*, 5 (1/2): 41-50.
- 27) Ordóñez, C. R.; J. C. Limongelli; F. Martinuzzi; A. Chiesa; S. A. Alonso; E. A. Pagano; Verónica Rusch; C. F. Greco y J. Paruelo, 1984. Tamaño del tubérculo de papa (*S. tuberosum*,

- L.) Relación con composición química; zona de cultivo y fisiología de la post-cosecha. *Gaceta Agronómica*, 4 (20): 424-444.
- 28) Patzold, C., 1975. Effect of repeated mechanical desprouting on the weight loss and quality of potato tubers. *Analitas Plantarum Plant Food for Human Nutrition*, 24 (3/4): 367-390.
- 29) Prodan, G.; I. Stoionovici, 1979. Sprouting of potatoes during storage. *Productia Vegetala Horticultura*, 28 (7): 49-54.
- 30) Raskovski, A. and A. van Es, 1981. "Storage of potatoes" PUDOC Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.
- 31) Snedecor, G. W., 1966. "Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica", ed. 2a. Ed. Cía. Ed. Continental, México.
- 32) Sparenberg, H., 1971. "Storage of potatoes at high-temperature" opus cit in. Raskovski A. and A. van Es.
- 33) Van den Berg, L. and C. P. Lentz, 1978. High humidity storage of vegetables and fruits. *Hort. Science*, 13 (5): 565-569.
- 34) Yoon, I. W., 1971. Studies on the storage of potatoes cultivated in spring. *Hort. Agric. Eugene (Corea)* 19: 33-45.