

ESTUDIOS SOBRE *IPOMOEA BATATAS*, L., V - CARACTERISTICAS FISICAS, COMPOSICION QUIMICA Y CALIDAD CULINARIA DE LOS CULTIVARES BOLIVAR, CRIOLLA AMARILLA Y MORADA INTA

CEFERINA R. ORDOÑEZ (1), A. CHIESA (1 y 2); A. BOY (3); P. BIANCHINI (3); MARIA C. CAMDESSUS(1), SARA A. ALONSO(1); F. MARTINUZZI(1 y 4); E.A. PAGANO(1); PATRICIA POLITANSKI(1); C.A. ROIG(1); R. PAGLIONE(1y6); D. QUIROGA(1y7) y C.F. GRECO(1y5).

Recibido: 13-02-88

Aceptado: 12-05-89

RESUMEN

En raíces de *Ipomoea batatas*, L., cvs. Bolívar y Morada INTA, cosechas 1982/83 (a), 1983/84 (b) y 1984/85 (c) y Criolla Amarilla cosechas a y c, se determinaron: calibrado, peso específico, materia seca, almidón, aminoácidos, calcio, fósforo, glúcidos reductores solubles (GRS), hierro, magnesio, nitrógeno total, pectinas y sacarosa.

La calidad culinaria de las raíces para elaborar batata hervida y dulce se calificó según la escala hedónica de Greco-Szentivanyi, en las cosechas b y c.

Los valores de las cosechas a y c se analizaron por la prueba del ANVA y los de b según test "t" de Student.

La textura, consistencia y harinosidad se relacionan con contenidos de almidón, calcio, magnesio, fosfatos y pectinas y sus interrelaciones; el sabor, con almidón, sacarosa y GRS. La coloración final depende del color propio del parénquima, del pardeamiento por clorogenato y/o por Maillard.

El análisis químico "per se" no permite predecir la calidad, ésta sí pudo apreciarse globalmente en la cualicuantificación de los panelistas.

Palabras clave: calidad culinaria de batatas, almidón y textura, clorogenato y pardeamiento.

IPOMOEA BATATAS, L. STUDY-V-PHYSICAL CHARACTERISTICS, CHEMICAL COMPOSITION AND COOKING QUALITY OF CV BOLIVAR, CRIOLLA AMARILLA AND MORADA INTA

SUMMARY

In sweet potatoes roots (*Ipomoea batatas*, L.) cvs Bolívar, Criolla Amarilla and Morada INTA from EEA-INTA San Pedro (Buenos Aires, Argentina) calibrations factors and specific gravity and chemicals: dry matter, starch, aminoacides, calcium phosphorus, soluble reduced sugars, iron, magnesium, total nitrogen pectin and sucrose were determined.

Cvs Bolívar, and Morada INTA, 1982/83 a, 1983/84 b and 1984/85 c season and Criolla Amarilla a and c seasons have been analyzed.

The cooking quality of boiled sweet potatoes and marmelade were tested. In both commodities obtained with raw material from a and c seasons, the organoleptic characteristics were evaluated. The judge panel applied the "Greco-Szentivanyi" scale for the organoleptic qualification (1983/84 and 1984/85 seasons). The values were statistically analyzed.

Taste, texture, consistence and mealness are related with starch, pectin and mineral content; flavor with sucrose, aminoacides, starch and soluble reduced sugars, and colour with browning by chlorogenate and Maillard reaction.

The chemical analysis "per se" were not secured enough to predict the quality, but the panelist work gave a realistic information about the quality of food products.

Key words: sweet potatoes cooking quality; starch; texture; browning, chlorogenate.

(1, 2 y 5) Cátedras de Bioquímica, Horticultura y Zoología Agrícola. FAUBA.

Avda. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires - Argentina -

(3) EEA-INTA San Pedro, provincia de Buenos Aires. (4) IFONA (6) Becario de UBA y

(7) Estudiante becario de UBA.

INTRODUCCION

En estudios anteriores se consideraron aspectos agronómicos y parámetros físicos y químicos en raíces de batata que se relacionan con la calidad culinaria de las mismas, tanto para consumo hogareño como industrial (Boy et al., 1985; Ordoñez-Chiesa et al., 1985 y 1987).

Según datos estimados por la Agencia de Extensión del INTA en San Pedro, la superficie dedicada a batata en los partidos de San Pedro y Baradero en los años 1982 al 1985 osciló en las 3.500 ha, de las cuales un porcentaje cercano al 5% correspondería al cultivar Bolívar, en tanto el resto es Morada INTA.

La importancia de Morada INTA reside en su gran adaptación al doble propósito (consumo fresco e industria) y excelente comportamiento agronómico en todo el país. En el caso del cv. Bolívar es mantenido por algunos productores para la producción temprana -enero y febrero- cuando se obtienen los mejores precios de la temporada, sin embargo su calidad comercial es mediocre por sus raíces deformadas y retorcidas, difíciles de pelar sin incurrir en grandes pérdidas.

La industria utiliza Bolívar, como volumen en momentos de bajos precios de ese cultivar, luego de febrero, para hacer cortes con Morada INTA en la elaboración de dulce.

Fuera del área de producción de la provincia de Buenos Aires, Bolívar no tiene significación.

En el presente estudio se abordaron comparativamente los cvs Bolívar, Criolla Amarilla y Morada INTA usada como testigo. Se consideran las relaciones entre composición química, propiedades organolépticas y la influencia del año agrícola.

Para calificar la calidad de batata hervida y dulce de batata, se aplicó la escala de Greco-Szentivanyi (1983) que resultó muy útil a la finalidad específica de trabajo (Ordoñez-Chiesa et al., 1988). Se la aplicó al estudio

del comportamiento culinario en las cosechas 1983/84 y 1984/85, pero no a la del año 1982/83 ya que estaba en su fase preparatoria.

Con esta presentación se finalizan los estudios del período 1978/85 en los cuales en la Cátedra de Bioquímica de la FAUBA se analizó material vegetal cedido por el Ing. Agr. A. Boy, que corresponde al "Plan de Mejoramiento de Batata", que se desarrolla en la EEA-INTA San Pedro, provincia de Buenos Aires, bajo la dirección del citado profesional.

MATERIALES Y METODOS

Material Vegetal

Raíces de *Ipomoea batatas*, L., provenientes de la EEA-INTA, San Pedro, provincia de Buenos Aires, Cultivares Bolívar, Criolla Amarilla y Morada INTA.

Cosechas 1982/83, 1983/84 y 1984/85. En 1983/84 no se contó con muestra de Criolla Amarilla.

Determinaciones físicas y químicas

Según técnicas descriptas anteriormente (Ordoñez-Chiesa et al., 1985 a y b) fueron determinados: peso específico (p.e.), calibrado, materia seca (MS), almidón, aminoácidos (AA), calcio, fósforo, glúcidos reductores solubles (GRS), hierro, magnesio, nitrógeno total (NT) pectinas y sacarosa (Sac). Se hicieron respectivamente 10, 6, 9, 10, 10 10, 9, 10, 10, 4 y 6 repeticiones para cada cultivar por año agrícola estudiado.

Propiedades culinarias

Se elaboraron batata hervida y dulce de batata, según se indicó en trabajos anteriores. Las pruebas de degustación del panel fueron calificadas según la escala de Greco-Szentivanyi, al material procesado en 1983/84 y 1984/85 (Ordoñez-Chiesa et al., 1985 a y b y 1988).

Cuadro N° 1: Valores promedio de cada constituyente discriminados por cultivar y año agrícola.

	Año agrícola 1982/83			Año agrícola 1983/84	
	Bolívar	Criolla	Amarilla Morada INTA	Bolívar	Morada INTA
MS	24,17±1,59	34,47±1,09	28,94±1,65	28,94±1,03	30,17±1,19
Almidón	21,66±0,43	27,16±0,60	21,36±0,79	21,51±0,18	22,65±1,16
AA	142,09±2,58	152,3±13	127,72±19,4	116±7	111,57±25
Calcio	69,06±3	66,99±11	62,33±3,56	36,02±3,23	26,33±5,20
Cenizas	1,59±0,20	1,27±0,02	1,09±0,08	1,17±0,08	1,26±0,07
Fósforo	43,73±0,50	55,88±3,94	69,55±8,7	87,75±4,31	48,27±0,16
GRS	425±18	81,69±9,99	385±60	510±10	642±148
Hierro	238±0,09	2,76±0,31	2,17±0,09	1,59±0,16	1,48±0,27
Magnesio	21,88±0,99	34,21±2,60	35,06±1,04	37,44±2,32	28,72±10,36
NT		0,883±0,158	1,26±0,16	0,917±0,351	0,960±0,049
Pectina	6,49±1,49	7,22±1,13	13,79±2,25	5,06±0,18	4,84±0,53
p.e.	1,095±0,018	1,107±0,014	1,077±0,016	1,073±0,016	1,069±0,007
Sacarosa	12,38±0,02	9,98±0,10	12,76±0,71	9,82±0,30	11,32±0,63

Año agrícola 1984/85

	Bolívar	Criolla	Amarilla Morada INTA
MS	21,30±0,51	28,46±0,46	27,21±0,30
Almidón	12,39±0,49	20,61±0,59	19,39±0,51
AA	154,2±7,5	172,7±7,9	60,40±2,0
Calcio	38,71±3,41	51,76±0,38	45,90±3,93
Cenizas	1,12±0,04	1,34±0,09	1,29±0,04
Fósforo	64,75±0,69	71,72±0,76	52,24±1,03
GRS	117±7	380±9,41	228±15
Hierro	2,98±0,53	3,53±0,30	2,74±0,10
Magnesio	22,79±0,70	29,74±0,80	60,48±0,49
NT	1,60±0,42	1,30±0,24	1,24±0,22
Pectina	5,73±1,47	6,88±1,07	5,85±1,05
p.e.	1,045±0,00	1,078±0,022	1,046±0,003
Sacarosa	11,00±0,09	13,47±0,00	13,60±0,04

Análisis estadístico

Se calcularon los valores promedio y desvíos estándar (DS) de los parámetros cuantificados. Los puntajes medios de cada propiedad organoléptica de ambas formas de procesado, fueron analizados por la prueba del ANVA, en las cosechas 1982/83 y 1984/85 (que

involucró a los tres cvs) y por el test "t" de Student, la cosecha 1983/84 (datos de dos cvs) (Cohran - Cox, 1978). Nivel de significancia 5%.

También se hizo análisis estadístico de los valores promedio de los constituyentes químicos de los 3 años agrícola discriminados por cv.

Cuadro N° 2: Puntaje a las propiedades organolépticas de batatas cosecha 1983/84 ($\bar{x} \pm DS$).

a - BATATA HERVIDA

cv/Prop	BOLIVAR	%	MORADA INTA	%
color	1,50±0,5a	30,00	3,25±0,57b	65,00
olor	0,83±1,21a	16,60	2,25±1,43b	45,00
sabor	1,83±1,07a	36,60	2,82±1,04b	56,40
textura	3,17±0,37a	63,40	3,04±0,82a	60,80
consistencia	3,36±0,48a	67,20	3,04±0,91a	60,80
puntaje	10,33±2,36a	41,32	14,39±2,64b	57,56
total				

Bolívar, n=6; M. INTA, n= 28

b - DULCE DE BATATA

cv/Prop	BOLIVAR	%	MORADA INTA	%
color	2,64a (0,72)	52,80	3,21b (0,71)	64,20
olor	3,50a (0,63)	70,00	3,86a (1,01)	77,20
sabor	4,00a (0,53)	80,00	4,13a (0,60)	82,60
textura	2,86a (0,83)	67,00	3,46b (0,86)	74,00
consistencia	3,35a (0,48)	57,20	3,70a (0,61)	69,20
puntaje	16,29a	65,16	18,50b	74,00
total	(2,08)		(2,36)	

Bolívar n = 14; M. INTA, n= 24

Máximo puntaje de cada propiedad organoléptica = 5 puntos.

Letras diferentes indican d.s., $p= 0,05$.

RESULTADOS

Se analizaron siguiendo distintos criterios:

a-En el Cuadro N° 1 se indican los datos de las tres cosechas, discriminándose por cv, por constituyente y por año agrícola.

Cuadro N° 3: Propiedades organolépticas, cosecha 1984/85.

a - BATATA HERVIDA

cv/prop.	Color	Olor	Sabor	Textura	Consistencia	Puntaje T.
Bolívar	1,89a	2,33a	2,46a	3,11a	3,33a	13,00a
	(0,87)	(0,94)	(0,83)	(0,87)	(0,67)	(3,13)
§	57,80	46,60	49,20	62,20	62,20	52,00
Criolla Amarilla	3,25b	2,75a	2,25a	3,25a	2,75a	14,00a
	(0,60)	(1,16)	(0,72)	(0,83)	(0,72)	(3,03)
§	65,00	55,00	45,00	65,00	55,00	56,00
Morada INTA	2,50ab	3,00a	2,63a	3,25a	3,13a	15,13a
	(0,71)	(0,50)	(0,70)	(0,43)	(0,60)	(2,26)
§	50,00	60,00	52,60	65,00	62,60	60,52

Bolívar, n = 9; Criolla Amarilla, n = 12; Morada INTA, n = 8.

b - DULCE

cv/prop.	Color	Olor	Sabor	Textura	Consistencia	Puntaje T.
Bolívar	2,91a	3,36a	3,45a	3,27a	3,18a	16,45a
	(0,51)	(0,86)	(0,49)	(1,29)	(0,57)	(1,50)
§	58,20	67,20	69,00	65,40	63,60	65,80
Criolla Amarilla	3,38ac	3,25a	3,89a	4,13a	3,00a	18,00a
	(0,85)	(0,66)	(0,78)	(0,60)	(0,50)	(1,50)
§	67,60	65,00	77,80	82,60	60,00	72,00
Morada INTA	3,82bc	4,00a	3,18	3,51	3,18a	17,64a
	(0,57)	(0,95)	(0,57)	(0,58)	(0,37)	(1,72)
§	76,40	80,00	63,60	71,00	63,00	70,56

Bolívar y Morada INTA, n = 11; Criolla Amarilla, n = 8.

Letras diferentes indican d.s., p = 0,05

Los valores de MS y de almidón de la cosecha 1984/85 fueron inferiores a los de 1982/83 (ambas muestras tenían los tres cvs). Los demás constituyentes evolucionaron con comportamiento

similar aunque los valores absolutos fueron distintos.

Considerándose Bolívar y Morada INTA, en los 3 años no se presentan tendencias definidas.

b-Los valores del Cuadro N° 1 se interpretaron para estudiar las tendencias de evolución de los constituyentes. En forma comparativa se consideraron Bolívar y Morada INTA. En ambos cvs los GRS aumentaron del primer al segundo año estudiado y disminuyeron al tercer año. Las cenizas de Bolívar disminuyeron en ese lapso y aumentaron en Morada INTA. EL p.e. no varió marcadamente en cada cultivar, a pesar de que la MS y el almidón fueron distintos en los 3 años. Los demás constituyentes no presentaron tendencias definidas.

Si se comparan los años 1982/83 y 1984/85 los tres cvs resultaron con igual tendencia en la evolución de: MS, almidón, pectinas y calcio que disminuyen; y el hierro que aumenta. Del resto de los parámetros analizados no se puede extraer ninguna conclusión ya que el comportamiento no fue similar en los tres cvs.

c-Los valores promedio globales de las tres cosechas (Cuadro N° 4) se discriminaron por cv. Se hizo el tratamiento estadístico, únicamente los valores de fósforo presentaron diferencias estadísticamente significativas.

d-El efecto del año agrícola en la composición química fue seguido en los datos del Cuadro N° 5 en que se promediaron los valores por año y sin discriminar por cv. Presentaron diferencias significativas los valores de almidón, AA, calcio, hierro, fósforo y NT. Los restantes parámetros aunque distintos en valor absoluto no lo fueron estadísticamente.

e-La consideración de la calidad, versus cada uno de los constituyentes por separado, no permitió ninguna relación ya que no hay r calculable.

f-En el Cuadro N° 2 figuran los puntajes de las formas de procesado correspondiente a la cosecha 1983/84.

Batata hervida

Los valores de puntaje total, color, olor y sabor de Morada INTA fueron superiores a los de Bolívar y estadísticamente diferentes.

Dulce de batata

Morada INTA presentó mayor valor de puntaje total, de textura y de color que los de Bolívar y fueron estadísticamente diferentes.

La mejor calidad culinaria de Morada INTA queda en evidencia al considerar los valores porcentuales de cada propiedad organoléptica, sobre un máximo de 5 puntos (100%).

En el Cuadro N° 3 se indican los resultados correspondientes a las cosechas 1984/85 de ambas formas de procesado. El puntaje global de batata hervida y dulce de batata de Bolívar y Morada INTA no difirió estadísticamente. En dulce de batata solamente el color fue significativamente distinto.

g-En el Cuadro N° 6 se informan los datos de puntaje de cada propiedad organoléptica de las dos formas de procesado discriminándose por cultivar y por año agrícola (1983/84 y 1984/85).

Al compararse el comportamiento de cada cultivar en los dos años resultó que la batata hervida de Bolívar, solamente presentó d.s. en los valores del puntaje de olor, en los dos años estudiados. En cambio en Morada INTA difirieron significativamente los de color y olor. El resto de los puntajes no fue diferente estadísticamente y en magnitud resultaron para cada cv, similares en los dos años estudiados.

Respecto a dulce de batata en Bolívar difirieron los dos años en el sabor, mientras que en Morada INTA las diferencias significativas fueron en color, sabor y consistencia.

DISCUSION

La MS y su principal constituyente el almidón, son los dos parámetros clásicos de calidad culinaria. Los va-

Cuadro N° 4: Valores promedio de los 3 cultivares y de las 3 cosechas.

cv	Bolívar	Morada INTA	Criolla Amarilla
MS	24,79 _{+3,15}	28,77 _{+1,21}	27,46 _{+4,49}
Almidón	18,52 _{+5,30}	21,13 _{+1,35}	23,89 _{+3,28}
AA	137,26 _{+16,16}	66,53 _{+47,51}	162,50 _{+10,20}
Calcio	47,93 _{+15,00}	44,85 _{+14,72}	59,28 _{+7,72}
Cenizas	1,29 _{+0,21}	1,21 _{+0,09}	1,30 _{+0,16}
Fósforo	45,28 _{+15,23a}	90,65 _{+43,00b}	63,80 _{+7,92 c}
Hierro	2,32 _{+0,57}	2,13 _{+0,52}	3,15 _{+0,34}
GRS	351 ₊₁₆₉	418 ₊₁₇₁	303 ₊₁₇₂
Magnesio	27,37 _{+7,13}	41,40 _{+14,00}	31,98 _{+2,24}
NT	1,26 _{+0,34}	1,15 _{+0,14}	1,09 _{+0,21}
pectinas	5,76 _{+0,58}	8,16 _{+4,00}	7,05 _{+0,17}
p.e.	1,071 _{+0,020}	1,093 _{+0,015}	1,092 _{+0,015}
Sacarosa	11,07 _{+1,05}	11,79 _{+1,39}	11,33 _{+1,41}

Sólo se comprobaron d.s. para fósforo, $p = 0,05$.

lores promedio de MS de los tres años según Cuadro N° 4 se ordenaron:

MI > CA > BOLIVAR

y los de almidón:

CA > MI >> BOLIVAR

El almidón se relaciona con la textura y la consistencia del material procesado. Importa su concentración, tamaño de gránulos y la gelificación por tratamiento térmico. Influyen también en esas dos propiedades organolépticas los restos fosfatos que contiene la amilopectina, a los que se unen los iones Ca^{2+} y Mg^{2+} (Ordóñez--Chiesa et al., 1988).

Considerando los valores del Cuadro N° 4 sólo presentaron d.s. los datos de fósforo.

En los valores del Cuadro N° 5 se observa que la cosecha 1983/84 con un contenido similar de almidón al de 1982/83, presentó elevado contenido de fósforo estadísticamente diferente al de las otras dos cosechas. Los tenores de Mg de la cosecha 1983/84 fueron similares a los de las otras dos, sin diferir estadísticamente.

Por lo cual se debe admitir que las interrelaciones entre diversos factores dan por resultante una determinada textura y/o consistencia; propiedades que son valoradas convenientemente por los panelistas en una labor integral que en parte puede minimizar el análisis químico.

El almidón influye también en el sabor; en el procesado se transforma en parte por acción enzimática (beta-amilasa, temperatura óptima 70°C) y

Cuadro N° 5: Valores promedio globales discriminados por año agrícola.

cosecha	1982/83	1983/84	1984/85
MS	29,19 _± 4,22a	29,56 _± 0,62a	25,66 _± 3,12a
Almidón	23,39 _± 2,07a	22,08 _± 0,57a	17,46 _± 3,62b
AA	140,66 _± 0,13a	114 _± 1,95b	129 _± 49c
Ca	66,13 _± 2,81a	31,18 _± 4,85b	45,39 _± 5,26c
Cenizas	1,32 _± 0,21a	1,29 _± 0,05a	1,25 _± 0,09a
Fósforo	56,39 _± 10,55a	212 _± 62b	63,90 _± 8,6a
Hierro	2,44 _± 0,24a	1,54 _± 0,06b	3,01 _± 0,23c
GRS	297 _± 153a	576 _± 65a	242 _± 108a
Mg	30,36 _± 6,01a	33,08 _± 4,36a	37,67 _± 16,4a
NT	1,07 _± 0,19a	0,94 _± 0,02a	1,38 _± 0,16b
Pectina	9,17 _± 3,28a	4,95 _± 0,11a	6,15 _± 0,52a
Sacarosa	11,71 _± 1,23a	10,57 _± 0,65a	12,69 _± 1,96a

MS: materia seca; Alm.: almidón; AA: aminoácidos, CA: calcio, fósforo, hierro, GRS, magnesio: mg % (ssf) NT, Pect y Sac: porcentuales de MS (sss).

por acción térmica, originándose maltosa y dextrina.

La sacarosa es el azúcar soluble con mayor sabor dulce. En el Cuadro N°4, los valores promedio de los 3 cvs fueron semejantes y no difirieron estadísticamente.

En la cosecha 1983/84 (Cuadro N°2), la batata hervida de Morada INTA superó a Bolívar en el puntaje de sabor y los valores difirieron significativamente. Pero en el sabor del dulce, no hubo diferencias estadísticas.

Las interacciones entre constituyentes que se producen durante el procesado son distintas pues, en la elaboración del dulce, ambas muestras recibieron la misma cantidad de sacarosa exógena.

El olor es la resultante de interrelaciones entre distintos parámetros en los que influye el tratamiento térmico, reacciones de gran complejidad que originan los compuestos típicos

que conforman el olor, y que no pueden ser estudiados con la metodología de trabajo aplicada en este ensayo.

El color de las formas procesadas debe considerarse en relación con el propio de las pulpas de la materia prima, blanco-grisáceo en Bolívar y amarillo en Criolla Amarilla y Morada INTA con menor intensidad en esta última. También influye la coloración debida al clorogenato, que es hierro dependiente y se manifiesta post-procesado.

En la etapa del "pelado", previa a cualquier elaboración, interesa el pardeamiento enzimático, tirosinasa--dependiente que se relaciona con los contenidos de calcio (Ordóñez y Paúl, 1968; Ordóñez-Limongelli et al., 1982; Roig, 1986; Ordóñez-Chiesa et al., 1988; Politanski, 1988).

Por último debe tenerse en cuenta el pardeamiento por la reacción de Maillard, cuya intensidad se exalta

Cuadro N° 6: Puntajes de las propiedades organolépticas de batata hervida y dulce de batata, cultivares Bolívar y Morada INTA.

a - BATATA HERVIDA

Bolívar	Color	Olor	Sabor	Textura	Consistencia	Puntaje total	n
1983/84	1,5 _± 0,5a	0,83 _± 1,21a	1,83 _± 1,07a	3,17 _± 0,37a	3,36 _± 0,48a	10,33 _± 2,36a	6
1984/85	1,89 _± 0,87a	2,33 _± 0,94b	2,46 _± 0,83a	3,11 _± 0,87a	3,33 _± 0,67a	13,00 _± 3,13a	9
Morada INTA							
1983/84	3,25 _± 0,57a	2,25 _± 1,43a	2,82 _± 1,4a	3,04 _± 0,82a	3,04 _± 0,91a	14,39 _± 2,64a	28
1984/85	2,50 _± 0,71b	3,00 _± 0,50b	2,63 _± 0,70a	3,25 _± 0,43a	3,13 _± 0,60a	15,13 _± 2,16a	8

b - DULCE DE BATATA

Bolívar	Color	Olor	Sabor	Textura	Consistencia	Puntaje total	n
1983/84	2,64 _± 0,72a	3,50 _± 0,63a	4,00 _± 0,53a	2,86 _± 0,83a	3,35 _± 0,48a	16,29 _± 2,08a	14
1984/85	2,91 _± 0,51a	3,36 _± 0,86a	3,45 _± 0,49b	3,27 _± 1,29a	3,18 _± 0,57a	16,45 _± 1,50a	11
Morada INTA							
1983/84	3,21 _± 0,71a	3,86 _± 1,01a	4,13 _± 0,60a	3,46 _± 0,86a	3,70 _± 0,61a	18,50 _± 2,36a	24
1984/84	3,82 _± 0,57b	4,00 _± 0,95a	3,18 _± 0,57b	3,51 _± 0,58a	3,18 _± 0,37b	17,64 _± 1,72a	11

Letras diferentes indican d.s., $p = 0,05$, al comparar distintas cosechas dentro de un cultivar.

por la temperatura. Esta coloración puede contribuir con diferente grado a la coloración final (Ordóñez et al., 1981; Zingoni, 1985; Castiglioni, 1986; Bellesi, 1987).

El año agrícola influyó en algunas propiedades organolépticas, al analizar los valores del Cuadro N° 6 se demostró que en:

Batata hervida: En el cv Bolívar, sólo el dato de olor presentó diferencias significativas entre años, siendo más elevado el valor del año 1984/85. En Morada INTA los valores de color y olor presentaron diferencias entre años. Los valores de las otras propiedades organolépticas no difirieron significativamente.

Dulce de batata: El análisis de las dos cosechas permitió comprobar que en Bolívar sólo difirieron los datos de sabor, más elevado en 1983/84.

En Morada INTA fueron estadísticamente diferentes, entre años, los valores de color, sabor y consistencia; el puntaje de color 1984/85 superó al de 1983/84.

El análisis de evolución de los constituyentes químicos y de aspectos físicos a través de los años, interesó para determinar la influencia que el año agrícola tiene sobre dichos parámetros. Este hecho es de importancia para la industria ya que la calidad del material a procesar podría no mantenerse en una composición química adecuada para una determinada forma de procesado.

Finalizando, son las pruebas de degustación las de capital importancia para juzgar la calidad del producto terminado. La labor de los panelistas no debe minimizarse frente al análisis químico, éste suministra datos muy confiables desde el punto de vista químico, pero no informa sobre las

complejas interrelaciones que se verifican en las sensaciones de los panelistas, que en última instancia permitirán prever la aceptación o el rechazo por parte de los consumidores.

CONCLUSIONES

Del estudio comparativo de la composición química de las raíces de *Ipomoea batatas*, L., cultivares Bolívar, Criolla Amarilla y Morada INTA y de su calidad para elaborar dulce y batata hervida se puede concluir que:

-Los constituyentes relacionados con textura, consistencia y harinosidad: almidón, calcio, pectina, magnesio y fosfatos, "per se" no actúan independientemente. Las propiedades mencionadas son el efecto resultante de interacciones.

-La propiedad organoléptica sabor se relaciona preferentemente con contenidos de sacarosa y de almidón, este último influye por su posible transformación en dextrina.

-El color de las formas procesadas depende de la coloración propia de las raíces, del pardeamiento por clorogenato (hierro dependiente, y de la reacción de Maillard (par reactante: glúcidos reductores solubles-aminoácidos libres).

-La escala hedónica de Greco-Szenivanyi resultó útil para calificar batata hervida y dulce de batata.

-Se comprobaron diferencias estadísticas entre puntajes tanto para un mismo cv como para distintos cvs, de diferentes cosechas.

-El análisis químico si bien informa exactamente, de por sí, no serviría a la finalidad de predecir calidad.

-La calidad puede apreciarse con la obtención de la forma deseada y su cualicuantificación por el panel degustador.

-La labor de los panelistas degustadores y la información que aportan es valiosísima. No se debiera minimizar la labor de los panelistas degustadores, con exaltación del análisis químico.

AGRADECIMIENTOS

A la Sra. Zelmira Galasso de Jacquet por su ayuda técnica en la elaboración de las formas procesadas y algunas determinaciones químicas. Por su intervención en el panel degustador a: Ing. Agr. Ma. E. Daorden, Lic. Adela Fraschina, Ing. Agr. Mirta Guglielmoni, Lic. Huda Kaba, Ing. Agr. R. Paglione y R. Ruiz, y Ayudantes E. Copello y P. Prystupa, al técnico Sr. S. Bravo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BELLESI, E.A. 1986. Calibrado, materia seca, peso específico y aminoácidos libres de tubérculos de papa como discriminantes de calidad de chips # y BELLESI, E.A. 1987. Algunos parámetros discriminantes de calidad de chips. *Rev. Fac. Agron.*, 8(3):189-194.
- 2) BOY, A.; P. BIANCHINI; C.R. ORDOÑEZ; A. CHIESA y O. TURSI. 1984. Estudios sobre Ipomoea batatas, L.-Características físicas de diferentes cultivares. *Boletín Hortícola SAO*, 3(4):23-40.
- 3) CASTIGLIONI, M.G. 1986. Tubérculos de papa para la industria de las papas fritas chips. Análisis de algunos parámetros de calidad. #
- 4) COCHRANE, G. y M. COX. 1978. Diseños Experimentales, ed. 1a. 5a. reedición. Ed. Trilla, 661 p. Méjico.
- 5) ORDOÑEZ, C.R. y N. PAUL. 1968. Estudios sobre metabolismo nitrogenado en papas-III-Variaciones de aminoácidos no proteicos, tirosina no proteica, actividad tirosinásica y cobre. *Rev. Farm.*, 111(9-10):221-225.
- 6) ORDOÑEZ, 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. Agr.*, 2(2):91-106.
- 7) ORDOÑEZ, C.R.; J.C. LIMONGELLI; A. CHIESA; S.A. ALONSO; C.I. ABARZA; D. GIBSON; G.H. AGUILAR; E.A. PAGANO y N.C. SZENTIVANYI. 1982. Calidad de la papa (Solanum tuberosum, L.) como materia prima para la industria. Curso para graduados, 23-27 junio 1980. FAUBA. Resumen Ed. SECYT, 225 p.
- 8) ORDOÑEZ, C.R.; A. CHIESA; A. BOY; P. BIANCHINI; N.C. SZENTIVANYI y F. GRECO. 1985. Estudios sobre Ipomoea batatas, L.--II- Características organolépticas de distintas formas de procesado. *Boletín Hortícola ASAHO*, 4(7):13-21.
- 9) ORDOÑEZ C.R.; A. CHIESA; A. BOY; A. BIANCHINI; F. MARTINUZZI; C.I. ABARZA; E.A. PAGANO; N. TURSI y R. RUIZ. 1985b. III-Composición química de diferentes variedades. *Boletín Hortícola ASAHO*, 4(8):51-60.
- 10) ORDOÑEZ, C.R.; A. CHIESA; A. BOY; A. BIANCHINI; E.A. PAGANO; S.A. ALONSO; C.F. GRECO; N.C. SZENTIVANYI; D. QUIROGA; F. MARTINUZZI y F. ABARZA. 1988-89. IV- Características de algunas variedades y clones para consumo fresco y/o industrial, en prensa en *Boletín Hortícola de ASAHO*.
- 11) POLITANSKI, P. 1988. Influencia del período de almacenamiento en el pardeamiento enzimático tirosina dependiente de tubérculos de papa#
- 12) ROIG, C.A. 1986. Calibrado de papas para la industria y su relación con parámetros que influyen en la calidad del producto terminado.#
- 13) ZINGONI, M.A. 1985. Calibrado y calidad de tubérculos de papa para la industria #.

Trabajo de Intensificación para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Cátedra de Bioquímica. Biblioteca Central de la Facultad de Agronomía.