

CLASIFICACION DE VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) ATENDIENDO A SU COMPOSICION QUIMICA MEDIANTE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

P. Lorenzo y María E. González

ABSTRACT. Ten potato varieties coming from Canada and the Netherlands were studied at the National Institute of Agricultural Sciences, for evaluating its contents of starch, total soluble and reducing sugars, total soluble solids and total nitrogen. These data were submitted to a main components analysis, selecting the two first components for extracting 84.7 % of the overall variability. Component C₁ was characterized by total soluble and reducing sugars whereas C₂ by starch, total nitrogen and total soluble solids. Then, five groups representing every genotype studied were made up.

Key words: Potato, *Solanum tuberosum*, screening, chemical composition, genotypes, varieties, statistical analysis

RESUMEN. En el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas se estudiaron diez variedades de papa procedentes de Holanda y Canadá, para evaluar su contenido de almidón, azúcares solubles totales, azúcares reductores, sólidos solubles totales y nitrógeno total. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de componentes principales, seleccionando las dos primeras componentes por extraer el 84.7 % de la variabilidad total. La componente C₁ estuvo caracterizada por las variables azúcares solubles totales y reductores mientras que en C₂ fueron almidón, nitrógeno total y sólidos solubles totales. Se formaron cinco grupos que representan a los genotipos que se estudiaron.

Palabras claves: Papa, *Solanum tuberosum*, clasificación, composición química, genotipos, variedades, análisis estadístico

INTRODUCCION

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un alimento importante que tiene la capacidad de producir más energía y proteínas que cualquier otro cultivo alimenticio, debido a sus altos rendimientos por área (Thomas, 1983). Por la variabilidad genética de los individuos que componen un banco de germoplasma, existen diferencias en la composición nutricional, por lo que es importante considerar qué componente químico se desea mejorar y sobre esa base clasificar el material disponible para establecer un programa de mejoramiento (Desborough y Weiser, 1972; Snyder y Desborough, 1978, y Dodds, 1987).

El análisis multivariado es un método que se ha utilizado para la selección de variedades, con un determinado número de caracteres que pudieran ser usados como material inicial en un programa de mejoramiento. En nuestro país, este método ha sido utilizado, entre otros fines, para la clasificación y selección en diferentes especies (Lourdes Iglesias, 1986; Marta Alvarez, 1987 y Ana Estévez, Miriam Alvarez y María E. González, 1988).

P. Lorenzo, Investigador Auxiliar y María E. González, Investigador Agregado del departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal No. 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

El objetivo del presente trabajo fue agrupar los genotipos de papa que puedan servir como progenitores en trabajos de mejoramiento, de acuerdo a los caracteres químicos que se analizaron relacionados con la calidad del tubérculo.

MATERIALES Y METODOS

Los tubérculos se obtuvieron de un experimento que se plantó en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), en un suelo Ferralítico Rojo compactado (Hernández *et al.*, 1975), como parte de los estudios de regionalización correspondientes a la etapa 1987-1988.

La preparación del suelo, la plantación y las atenciones culturales se realizaron según las normas técnicas del cultivo vigentes en nuestro país (Cuba. Ministerio de la Agricultura, 1975).

Las variedades que se utilizaron y su procedencia se presentan en la tabla I.

Para la determinación de cada variable, se tomaron seis tubérculos recién cosechados (90 días) con calidad comercial por cada genotipo que se estudió.

Tabla I. Variedades de papa y su procedencia

Número de orden	Variedades	Procedencia
1	Desirée	Holanda
2	F-74070	Canadá
3	Empire	Holanda
4	Santé	Holanda
5	Noella	Holanda
6	Bartina	Holanda
7	Red Pontiac	Canadá
8	Frisia	Holanda
9	Spunta	Holanda
10	Lutetia	Holanda

Las variables que se determinaron (Tabla II) fueron: almidón (Nielsen, 1945), azúcares solubles totales (AOAC, 1960), azúcares reductores (Lindsay, 1973), sólidos solubles totales y nitrógeno total (Kjeldahl).

Con la media de los caracteres estudiados, se realizó un análisis de componentes principales utilizando la matriz de correlación (Anderson, 1958).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla II se muestran los valores y vectores propios para los componentes principales seleccionados. Al efectuar el análisis multivariado se tomaron las dos primeras componentes, ya que ambas extrajeron el 84.7 % de la variabilidad total.

Tabla II. Valores y vectores propios para los componentes seleccionados

λ	C ₁	C ₂
%	2.7785	1.4569
% acumulado	55.6	29.1
	55.6	84.7

Almidón	-0.4022	0.5998
Azúcares solubles totales	0.5108	0.2774
Azúcares reductores	0.5288	0.3190
Sólidos solubles totales	-0.4745	0.4398
Nitrógeno total	-0.2694	-0.5178

C₁ y C₂: Componentes principales

λ : Valor propio de la *i*-ésima componente

%: Por ciento de variabilidad total representada

% acumulado: Por ciento acumulado de la variabilidad total representada por los componentes

Las variables que más contribuyeron a la formación de la componente 1 fueron: los azúcares reductores y azúcares solubles totales. Para la componente 2 se observó que el almidón y el nitrógeno total fueron las variables que más contribuyeron a la formación de la misma.

En la figura 1 se aprecia que en la componente 1, a medida que nos desplazamos en el eje X de izquierda a derecha, se encontraron los genotipos con los mejores comportamientos de las variables azúcares reductores y azúcares solubles totales así como los peores para sólidos solubles totales y almidón. En el caso de la componente 2, a medida que nos desplazamos en el eje Y de abajo hacia arriba, se encontraron los genotipos con los mayores valores para la variable almidón y los más bajos para el nitrógeno total.

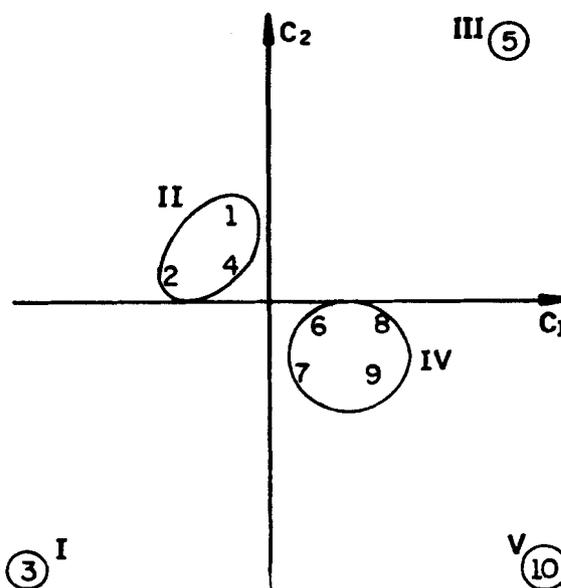


Figura 1. Análisis de componentes principales. Representación gráfica

La representación gráfica del análisis de las dos componentes principales permitió la formación de cinco grupos. Un primer grupo (I) formado por la variedad Empire, el cual presenta los contenidos superiores de nitrógeno total y sólidos solubles totales, así como un buen porcentaje de almidón (Tabla III). Este grupo se situó hacia el cuadrante negativo debido al contenido elevado de nitrógeno total.

El grupo II (Desirée, F-74070 y Santé) se caracterizó por presentar los valores mayores de almidón y buen contenido de sólidos solubles totales (Tabla III); el grupo III (Noella) con los valores más altos de azúcares solubles totales y azúcares reductores, respectivamente (Tabla III). La importancia del estudio de estos componentes en el rol que desempeñan en el endulzamiento varietal, ha sido descrita con anterioridad (Beukemay Van Der Zaag, 1979; Lorenzo y Lourdes Iglesias, 1989; Lorenzo y Gloria Lorenzo, 1989), por lo que debe valorarse con profundidad su elección como progenitores para un programa de mejoramiento de la calidad del tubérculo.

El grupo IV (Bartina, Red Pontiac, Frisia y Spunta) presentó valores intermedios para azúcares solubles totales, azúcares reductores y nitrógeno total (Tabla III). Por último, el grupo V (Lutetia) con buen contenido de nitrógeno presentó los índices inferiores en cuanto a los contenidos de almidón y sólidos solubles totales, respectivamente (Tabla III).

De acuerdo con los resultados, la variedad Empire presentó los índices superiores en todos los componentes químicos fundamentales que se estudiaron, lo que brinda la posibilidad de seleccionar este genotipo como progenitor para un programa de mejoramiento relacionado con la calidad del tubérculo.

Tabla III. Media de los caracteres por grupo

Grupos	Almidón (%)	Azúcares solubles totales (%)	Azúcares reductores (%)	Sólidos solubles totales (%)	Nitrógeno total (%)
I	10.19	1.16	0.41	19.89	1.91
II	10.41	1.31	0.49	19.44	1.70
III	10.07	1.63	0.58	18.20	1.57
IV	8.50	1.41	0.50	17.53	1.73
V	7.31	1.50	0.55	16.52	1.81

Finalmente, el método de los componentes principales permitió agrupar las variedades atendiendo a los componentes químicos fundamentales de la papa y al mismo tiempo abre la posibilidad al mejorador de seleccionar los genotipos que puedan servir como progenitores en los programas de mejoramiento en papa con fines nutricionales.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, Marta. Mejoramiento genético del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para siembra de primavera. / Marta Alvarez.— Tesis de grado (Doctora en Ciencias Agrícolas); INCA, 1987.— 126 p.
- Anderson, T. An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. / T. Anderson: New York: John Wiley, 1958.
- AOAC. American Official Association Chemistry 15 ed. Washington, 1960.
- Beukema, H. P. Potato Improvement. Some Factors and Facts. / H. P. Beukema, D. E. Van Der Zaag.— Wageningen: International Agriculture Centre, 1979.— 224 p.
- Cuba. Ministerio de la Agricultura. Normas técnicas para el cultivo de la papa.— La Habana, 1975.
- Desborough, S. L. y C. J. Weiser. Protein Comparison in Selected Phureja-Haploid Tuberosum Families. *American Potato Journal* (Wageningen)49(6):227-233, 1972.
- Dodds, J. H. Investigación colaborativa del CIP sobre cultivo de tejidos e ingeniería genética para el mejoramiento de la papa. *CIP. Circular* (Lima)15(1):1-10, 1987.
- Estévez, Ana, Miriam Alvarez y María E. González. Aplicación del análisis multivariado en la clasificación de variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Cultivos Tropicales* (La Habana)10(4):68-73, 1988.
- Hernández, A. *et al.*. Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba. *Academia de Ciencias de Cuba. Suelos* (La Habana)23:1-25, 1975.
- Iglesias, Lourdes. Estudio de la variedad morfoagronómica y bioquímica en soya (*Glycine max* (L.) Merrill). / Lourdes Iglesias.— Tesis de grado (Doctora en Ciencias Agrícolas); INCA, 1986.— 232 p.
- Lindsay, H. A Colorimetric Estimation of Reducing Sugars in Potatoes with 3,5 Dinitrosalicylic Acid. *Potato Research* (Wageningen)16(2):176-179, 1973.
- Lorenzo, P. y Gloria Lorenzo. Estudio del comportamiento organoléptico de variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivadas en Cuba. *Cultivos Tropicales* (La Habana)11(1):3-10, 1989.
- Lorenzo, P. y Lourdes Iglesias. Estudio de algunos caracteres relacionados con la calidad de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Cultivos Tropicales* (La Habana)11(1):69-73, 1989.
- Nielsen, J. P. y Peggy C. Gleason. Rapid Determination of Starch. *American Chemistry Society* (Washington)17(3):131-134, 1945.
- Snyder, J. C. y S. L. Desborough. Rapid Estimation of Potato Tuber Total Protein Content With Comassie Brilliant Blue G-250. *Theor. Appl. Genet.* (Nueva York)52:135-139, 1978.
- Thomas, P. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. CRC 19(4), 1983.

Recibido: 17 de marzo de 1993

Aceptado: 30 de junio de 1993