CULTIVOS TROPICALES. VOL. 7, No. 3/SEPTIEMBRE 1985.
©INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRICOLAS.

Estimación de la estabilidad de ocho variedades de papa (Solanum tuberosum L.)

ANA ESTEVEZ [1]

RESUMEN

Se estimó la estabilidad del rendimiento total, rendimiento comercial y/o del almidón de ocho variedades de papa (Solanum tuberosum L.) que fueron plantados en 4 localidades contrastantes del país, durante 3 años, empleándose los métodos de la Ecovalencia de Wrike (1964), y el de Bilho y Ray (1977). En los dos métodos se apreció variabilidad para la estabilidad de los genotipos observándose que para ambos casos la variedad Desirée resultó ser más estable, y la Baraka la más inestable y adaptada a ambientes favorables. Para el carácter % de almidón, se observó que además de la Desirée, la variedad Diana resultó estable.

INTRODUCCION

Algunos métodos y problemas en cuanto a la comparación del comportamiento varietal en varias condiciones ambientales durante varios años han sido discutidos y aplicados por Immer, Hayes y Powers (1934); Salmon (1951), Horner y Frey (1957), Sandison y Bartlett (1958), Sekioka y Launer (1970), Troughton (1970), Tai (1971), Perkins (1972), Freeman (1973), Sawant y Mandici (1974), Hill (1975), Prager, Laing y Flor (1977), Prager y Laing (1978), Freeman y Crip (1979), Tai (1979), Campbell y Lafever (1980). Fraukel (1958), señaló que al enfrentarse a las demandas de las variedades mejores adaptadas a las condiciones ambientales cambiantes el genetista se en

[1]Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ISCAH, La Habana.

frenta a la selección tanto para las condiciones ecológicas estrictamente definidas como para las condiciones más amplias, que incluyen un considerable rango de ambientes.

Para estimar la estabilidad de los genotipos a las diferentes condiciones ambientales son utilizadas en la actualidad diferentes métodos, como el de la regresión lineal de Eberhart y Russell (1966), la Ecovalencia de Wricke, (1962), el de Bilbro y Ray (1976), el de Shuke y Singe (1967), el de Tai (1971), entre otros.

En Cuba se han realizado diferentes investigaciones en relación a la interacción G x E, aplicándose diferentes métodos para medir la estabilidad de los genotipos. Pérez Prece y Fuchs (1976), trabajando en arroz, aplicaron el método de Ecovalencia para medir la estabilidad de los genotipos. Gálvez (1978), trabajando en caña de azúcar estimó la estabilidad de los genotipos empleando el método de la Ecovalencia el de la regresión lineal y el de Bilbro y Ray.

Por todo lo antes expuesto se realizó este trabajo con el objetivo de estimar la estabilidad de ocho genotipos de papa.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron varios experimentos localizados en la parte central y occidental del país, en la Estación Experimental de Remedios de la Universidad Central, en la Empresa de Cultivos Varios de Melena del Sur y Güira de Melena y en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas en San José de las Lajas Provincia La Habana. Las características edafológicas de los suelos obedecen a la clasificación genética Hernández y col. (1975). Los experimentos se llevaron a cabo usando un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones (Snedecor y Cochran, 1972).

Las variedades (Tabla 1), con semillas importadas, se plantaron en parcelas de 4 surcos con 4 m de largo a una distancia de 0,90 m entre surcos y 0,25 m entre plantas. Las labores agrotécnicas se realizaron según las normas técnicas para el cultivo (MINAG, 1976).

Con los datos de las tres campañas (1977-78, 1978-79, 1979-80) en las 4 localidades se estimó la estabilidad de las variedades para el rendimiento total, rendimiento comercial, y % de almidón mediante los métodos de la Ecovalencia de Wricke (1962) y el de Bilbro Ray (1977).

Tabla 1:

Variedades	Procedencia	Progenitores
Red Pontiac	Canadá	Mutación de Pontiac
Arka	Holanda	Gineke x LVP 647
Cardinal	Holanda	Tulner de Vries 54-30-8 x S VP 5589
Baraka	Holanda	SVP 50-358 x Avenir
Diana	Holanda	*
Marijke	Holanda	SV PH 194-10 x NPI 19268
Claudia	Francia	Craigs Defiance x Aquila
Desirée	Holanda	Urgenta x Depesche

* No se conocen los progenitores.

RESULTADOS Y DISCUSION

ECOVALENCIA

RENDIMIENTO TOTAL T/HA

Como se observa en la Tabla 2 hay diferencias estadísticas entre los genotipos en estudio en relación a su interacción con los ambientes, de acuerdo al criterio de Wricke 1964 las variedades Diana y Red Pontiac son las variedades más inestables sin diferencias significativas con la Baraka la que también presenta un comportamiento inestable.

Tabla 2: VALORES DE ECOVALENCIA (W_i)

Variedades	Carácter rendimiento t/ha
Marijke	64,91 a
Baraka	151,16 bc
Desirée	74,70 ab
Cardinal	110,35 abc
Arka	113,63 abc
Claudia	127, 86 abc
Diana	192,92 c
Red Pontiac	180,44 c

Letras diferentes difieren con P<0,01

Las variedades Cardinal, Arka y Claudia forman un grupo intermedio de estabilidad, las variedades Marijka y Desirée forman el grupo de las variedades más estables o sea W_i menor, siendo la variedad Desirée una variedad comercial de gran importancia para la producción papera del país, además, se puede considerar como una variedad nacional con adaptación a diferentes zonas ecológicas.

En el caso de la variedad Red Pontiac a pesar de ser una variedad comercial de gran antigüedad en el país, ella presenta un comportamiento inestable en este estudio.

RENDIMIENTO COMERCIAL T/HA

Para el carácter rendimiento comercial (Tabla 3) se aprecian diferencias significativas entre los genotipos, las variedades Marijke y Desirée siguen presentándose como las más estables (menor valor de W_i).

Las variedades Cardinal, Claudia, Diana y Red Pontiac de estabilidad intermedia y las variedades Baraka y Arka presentaron los valores más altos de W_i resultando ser los más inestables.

Tabla 3: VALORES DE ECOVALENCIA (W_i)

Variedades	Carácter rendimiento comercial
Marijke	65,12 a
Baraka	162,98 b
Desirée	60,38 a
Cardinal	120,38 ab
Arka	207,67 b
Claudia	137,07 ab
Diana	142,56 ab
Red Pontiac	121,23 ab

Letras diferentes difieren con $P<0,01$.

% DE ALMIDÓN

Para el carácter de % de almidón de los tubérculos se encontró diferencias estadísticas entre los genotipos. En la Tabla 4 se aprecia que la variedad Diana fue la que presentó el valor más bajo de W_i sin diferencias significativas con la Desirée las que pueden ser incluídas en el grupo de las esta-

bles. La Baraka, Cardinal, Claudia y Red Pontiac dentro del grupo de estabilidad intermedia y la Arka y Marijke como inestables.

Tabla 4: VALORES DE ECOVALENCIA (W_i)

Variedades	Carácter % de almidón
Marijke	16,94 d
Baraka	6,07 c
Desirée	2,03 ab
Cardinal	4,15 bc
Arka	9,28 cd
Claudia	6,84 c
Diana	1,73 a
Red Pontiac	5,73 c

Letras diferentes difieren con $P \leq 0,01$.

ANÁLISIS DE ADAPTABILIDAD Y ESTABILIDAD SEGÚN BILBRO Y RAY (1976). RENDIMIENTO TOTAL T/HA

Como el análisis de regresión de la b_i ofreció diferencias significativas se procedió a utilizar los valores de b_i de cada genotipo. En la Tabla 5 se presenta el análisis de adaptabilidad de las variedades.

Tabla 5:

Variedades	Rendimiento total t/ha			Rendimiento comercial t/ha		
	b_i	r^2	$\bar{Y}$	b_i	r^2	$\bar{Y}$
Marijke	0,81**	0,83	22,2	0,81*	0,79	20,6
Baraka	1,27**	0,85	30,18	1,40**	0,84	29,1
Desirée	1,02	0,86	28,18	1,00	0,84	27,3
Cardinal	0,85*	0,77	29,23	0,91	0,69	27,3
Arka	0,70	0,61	28,34	0,78	0,59	27,0
Claudia	1,12	0,81	30,14	1,10	0,74	28,8
Diana	1,05	0,71	27,63	0,90	0,66	28,0
Red Pontiac	1,09	0,72	27,82	1,10	0,77	28,0

* b_i difieren de 1 con $P \leq 0,05$ $\bar{Y}$= 27,96 $\bar{Y}$= 27,01

** b difieren de 1 con $P \leq 0,01$

Se aprecia que las variedad Desirée, Arka, Claudia, Diana y Red Pontiac, resultaron las de mayor adaptabilidad para este carácter, ya que ninguno de ellos tiene un coeficiente de regresión b_i significativamente diferente de 1 y sus medias están por encima de la media general; la Baraka es la que sobrepasa en mayor grado dicho valor pudiendo considerarse como una variedad adaptada a ambiente favorable (b_i = 1,27).

La variedad Marijke se presenta como la variedad de mayor adaptación con un coeficiente de regresión significativamente menor que 1 (b_i = 0,81**) por lo que pueden recomendarse para ambientes desfavorables aunque su media está por debajo de la media general. Esto parece coincidir con lo planteado por Eberhart y Russell (1966), de que las variedades con estabilidad mayor también presentan medias menores en el rendimiento. En relación al parámetro de estabilidad (r^2) todas las variedades estuvieron por debajo en estabilidad que la variedad comercial con mayor r^2.

RENDIMIENTO COMERCIAL

Al igual que sucedió para el rendimiento total, para este carácter hubo diferencias significativas entre los b_i por lo que se estimó el valor de b_i de cada genotipo.

En el análisis de adaptabilidad (ver Tabla 5), hay seis variedades (Desirée, Cardinal, Arka, Claudia, Diana y Red Pontiac) cuyos b_i no difieren significativamente de 1 y pueden ser considerados de adaptabilidad general y todos superan la media general.

De los dos restantes una de ella es adaptable a ambiente desfavorable (Merijke) y la otra a ambientes favorables (Baraka).

En el análisis de estabilidad hay que destacar (Tabla 5) que encontramos 6 variedades con menor estabilidad que la variedad testigo (Desirée).

POR CIENTO DE ALMIDÓN

Al igual que en los caracteres anteriores en el por ciento de almidón el análisis de regresión b_i ofreció diferencias significativas entre los b_i por lo que se estimó el valor de b_i de cada genotipo.

En el análisis de adaptabilidad (ver Tabla 6) se aprecia que 4 de las 8 variedades (Marijke, Desirée, Cardinal y Diana) presentaron la mayor estabilidad para este carácter, con coeficientes de regresión b_i = 1 estadísticamente y sus medias están por encima de la media general. Las variedades Baraka y Red Pontiac resultaron ser las de mayor adaptabilidad para ambientes desfavorables con un coeficiente de regresión significativamente menor que 1 (b_i = 0,86 y 0,46 respectivamente).

Tabla 6: POR CIENTO DE ALMIDON

Variedad	b_i	r^2	$\bar{Y}$
Marijke	0,87	0,22	11,9
Baraka	0,86*	0,84	11,2
Desirée	1,11	0,85	11,5
Cardinal	1,10	0,66	12,1
Arka	1,30*	0,69	11,9
Claudia	1,34*	0,64	11,3
Diana	0,83	0,74	11,5
Red Pontiac	0,46**	0,25	10,3

* b_i diferente de 1 con $P \leq 0,20$ ** diferente de 1 con $P \leq 0,01$
$\bar{Y}$ = 11,4

Las variedades Claudia y Arka son de adaptación a ambientes favorables: En el análisis de estabilidad la variedad comercial Desirée resultó ser la que presentó mayor estabilidad r^2 = 0,85 las variedades Marijke y Red Pontiac presentaron los valores más bajos r^2.

REFERENCIAS

BILBRO y RAY (1976): Environmental Stability and Adaptation of Several Cotton Cultivars. Crop Sci. 16: 821-824.

CAMPBELL y LAFEVER (1980): Effects of locations and years upon relative yields in the Soft Red Winter Wheat Region. Crop Sci. 20.

EBERHART y RUSSELL (1966): Stability Parameters for Comparing Varieties. Crop Sci. 6: 36-40.

FREEMAN (1973): Statistical Methods for the Analysis of Genotype-Environmental Interactions. Heredity. 31: 339-354.

FREEMAN and CRIP (1979): The Use of Related Variables in Explaining Genotype Environment interactions. Heredity 42 (1): 1-11.

GALVEZ (1978): Estudio de la interacción genotipo-ambiente y métodos de estabilidad en experimentos de variedades de caña (Saccharum sp. híbridos). Tesis de Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas. La Habana. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

HERNANDEZ y col. (1975): Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos No. 23.

HILL (1975): Genotype Environment Interaction: a Challenge for Plant Breeding J. of Agric. Sci. 85: 477-493.

HORNER and FREG (1957): Methods for Determining Natural Areas for Oat Varietal Recommendations. Agron. J. 49: 313-315.

PEREZ PRECE y FUCHS (1976): La determinación de la estabilidad del rendimiento en experimentos con variedades descritas en el ejemplo en arroz (Oriza sativa L.).

PERKINS (1972): The Principal Component Analysis of Genotype-Environmental Interactions and Physical Measures of the Environment. Heredity. 29, 51-70.

PRAGER and LAING (1978): Genotype by System Interactions of Climbing bean varieties planted in Monoculture and Associated with Maize. Crop. Sci. 18: 242-246.

SALMON (1951): Agron. J. 43: 562-70.

SANDISON and BARTIETT (1958): J. Nat. Inst. Agric. Bot. 8: 351-357.

SAWANT and MANDICI (1974): Genotype Environment Interaction, Heritability and Genetic Advance for Yield in Potato (Solanum tuberosum L.). Indian J. Agric. Sci. 44 (3): 159-164.

SEKIOKA and LAUNER (1970): Some Estimations of Genotype x Environmental Interactions in Potato Variety Tests. American Potato Journal. 47.

SHUKLA and SINGER (1967): Studies and Heritability Correlation and Discriminant Function Selection in jute. Indian J. Genet. Pl. Breeding. 27: 220-5.

TAI (1971): Genotypic Stability Analysis and its Application to Potato Regional Trials. Crop Sciences. 11(2).

TROWGHTON (1970): Intra-varietal Variation of Yield in two Varieties of Lolium Perenne, L. Euphytica 19: 382-389.

WRICKE (1962): Uber cine methode Zür erfassungder ökologischen streubreita in feldversuchen. Z. Pflzucht 47: 92-96.

WRICKE (1964): Zür bereechnungder oblenzber sommerweizen und hafer. Z. Pflzucht. 52: 127-138.

ABSTRACT

THE ESTIMATION OF STABILITY IN EIGHT POTATO (Solanum tuberosum L.) VARIETIES.

Stability of total yield, commercial yield and/or of starch was estimated in eight potato (Solanum tuberosum L.) varieties, which were planted in 4 contrasting locations of Cuba, for three years, using Wrik's (1964) and Bilho & Ray's (1977) ecovalence methods. Both methods showed a variable genotipic stability; Desirée resulted to be the most stable variety whereas Baraka the most unstable and adapted to favourable enviroments. Concerning starch %, apart from Desirée, Diana was also a stable variety.

Manuscrito recibido el 23/VI/83.