EL QUIMBOMBÓ (Abelmochus esculentus L. Moench) COMO CULTIVO ASOCIADO A LA PAPA EN CONDICIONES DE ESTRÉS AMBIENTAL

Irene Moreno, A. Hernández, A. Leyva y R. Espinosa

ABSTRACT. This research study was conducted on a compacted Red Ferralitic soil from the National Institute of Agricultural Sciences, Havana, within February-May, 1992 and 1993 (late) in a randomized block design with four replicates. Potato size II (35-45 mm) derived from imported Desirée cv. was used for this purpose and the okra cultivar *Clemson Spineless* as associated crop. There were three treatments, each of them combining several potato rows protected by an okra row on both sides, besides a nonprotected potato check treatment. Evaluations were recorded on tuber numbers per square meter per tuber size and equivalent yields in tons per hectare. The analysis of variance was performed for each tuber size, also results were analyzed for individual years. Results have proved okra protection enhances size composition and yields, treatment three being the best -three potato rows plus one okra row-, besides an additional protective crop yield, which could be a late potato-yielding variant.

Key words: okra, *Abelmochus esculentus*, potato, *Solanum tuberosum*, associated crops, stress, sustainable agriculture

RESUMEN. El trabajo se realizó en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, en un suelo Ferralítico Rojo compactado, durante el período febrero-mayo, 1992 y 1993 (tardío), en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Para el desarrollo de los trabajos se utilizó el calibre II (35-45 mm) de la variedad de papa Desirée importada y como cultivo se utilizó el quimbombó variedad *Clemson Spineless*. Se emplearon tres tratamientos, donde se combinaron diferentes números de hileras de papa protegidas por una hilera de quimbombó a ambos lados y un testigo de papa sin proteger. Se evaluaron el número de tubérculos por metro cuadrado por calibre y los rendimientos equivalentes en toneladas por hectárea. Se realizó un análisis de varianza para cada calibre y los resultados se analizaron para los años independientes. En estos resultados se muestra que la protección con quimbombó mejora la composición por calibre y los rendimientos, resultando el tratamiento tres el mejor -tres hileras de papa más una hilera de quimbombó- además de que se produce un rendimiento adicional del cultivo protector, por lo que puede constituir esto una variante para la producción de papa en el período tardío.

Palabras clave: quimbombó, *Abelmochus esculentus*, papa, *Solanum tuberosum*, cultivos asociados, estrés, agricultura sostenible

INTRODUCCIÓN

La papa o patata (*Solanum tuberosum* L.) se caracteriza por una extraordinaria adaptación a condiciones muy diversas de suelo y clima, por lo que es posible encontrarla en todos los continentes. Únicamente su sensibilidad a las heladas y el desarrollo diferente de los tubérculos a temperaturas demasiado elevadas, limita en cierto modo su cultivo.

Para reducir la radiación solar que incide sobre la superficie del suelo, se debe aprovechar la ventaja de intercalar a la papa con otros cultivos que sombreen el suelo. Cuanto más sombra provea el cultivo intercalado mayor será el enfriamiento del suelo, favoreciéndose así la emergencia. Sin embargo, debe lograrse un equilibrio entre la intensidad de la sombra y su duración, ya que la papa no puede resistir una sombra intensa por largos períodos, una vez que la planta haya emergido y se encuentre plenamente establecida (Midmore, 1989).

Irene Moreno y A. Hernández, Investigadores Agregados; Drs. A. Leyva y R. Espinosa, Investigadores Titulares del Departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal No.1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

Por todo lo anteriormente expuesto se realizó este trabajo, con el objetivo de utilizar un cultivo que proporcione una sombra poco densa al cultivo de la papa y protegerla así de las altas temperaturas que afectan el desarrollo de los tubérculos en el período tardío (febrero-mayo).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los trabajos se realizaron en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, en un suelo Ferralítico Rojo compactado (Hernández *et al.*, 1975) en los períodos comprendidos entre febrero-mayo, 1992 y 1993 (tardío), con un diseño de bloques al azar y cuatro repeticiones en parcelas con cinco surcos de cinco metros de largo cada uno.

Para el desarrollo de los trabajos se utilizó el calibre II de la variedad de papa Desirée importada y como cultivo asociado se utilizó el quimbombó variedad *Clemson Spineless*.

Para ambos cultivos se empleó la distancia de 0.90 x 0.25 m, realizándose la siembra y la plantación simultáneas, en una superficie de cálculo de 9 m^2.

Las atenciones culturales se realizaron según los Instructivos técnicos para la papa y el quimbombó (Cuba. MINAGRI, 1982).

Se emplearon en ambos casos los siguientes tratamientos:

- T.1: una hilera de papa y una hilera de quimbombó a ambos lados.
- T.2: dos hileras de papa y una hilera de quimbombó a ambos lados.
- T.3: tres hileras de papa y una hilera de quimbombó a ambos lados.
- T.4: Testigo de papa sola.

Las evaluaciones realizadas fueron: número de tubérculo por metro cuadrado por calibre y rendimientos equivalentes en toneladas por hectárea para la papa en 1992 y 1993. El rendimiento equivalente del quimbombó se evaluó solo en 1993.

A continuación se muestran los datos de las temperaturas registradas durante el desarrollo de los experimentos:

Tabla I. Datos climatológicos

Meses	Temperatura del aire (°C)		
	Máxima	Mínima	Media
1992			
Febrero	26.7	16.0	20.9
Marzo	27.9	16.5	21.9
Abril	27.8	18.3	22.6
Mayo	29.2	18.1	23.2
1993			
Febrero	26.0	13.8	19.6
Marzo	27.2	15.9	21.2
Abril	28.3	17.1	22.3
Mayo	29.5	19.7	24.0

Porcentaje de la superficie ocupada por los cultivos de papa y quimbombó referidos a hectáreas.

Tratamientos:

Papa	Quimbombó
1- 50.4 %	49.6 %
2- 66.6 %	33.4 %
3- 73.8 %	26.2 %
4- 100 %	

La producción obtenida se clasificó en cuatro calibres (<28, 28-35, 35-45 y 45-55 mm). Se realizó un análisis de varianza independiente para cada calibre y se empleó la prueba de rangos múltiples de Duncan cuando existieron diferencias significativas entre las medias. Los resultados se analizaron de forma independiente para cada uno de los años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de tubérculos por metro cuadrado para 1992 y 1993 fue analizado por separado para cada uno de los calibres (Tablas II y IV).

En el calibre menor de 28 mm no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos de asociación y el testigo para ninguno de los dos años. Sin embargo, al analizar este mismo componente en 28-35 mm en 1993, los valores mayores se encontraron en los tratamientos donde se utilizó la protección, que difirieron significativamente del testigo, no ocurriendo así en 1992 donde las condiciones fueron más favorables para el cultivo.

Tabla II. Número de tubérculos por metro cuadrado por calibre en 1992

Tratamientos	Calibres (mm)			
	<28	28-35	35-45	45-55
1	4.21	3.61	9.06 a	3.81
2	5.34	4.40	9.44 a	3.96
3	5.24	4.06	9.78 a	3.72
4	4.81	3.54	7.29 b	3.51
Es $\bar{x}$	0.47 NS	0.42 NS	0.45 *	0.55 NS

El calibre 35-45 mm tuvo un comportamiento similar en los dos años, con valores altos a favor de los tratamientos de asociación. Además, en este calibre se agrupa el mayor número de tubérculos, lo que puede ser debido a las condiciones en que se desarrolló el experimento (período tardío), ya que según Krauss y Manschuer (1984), citados por Midmore (1990), las altas temperaturas del suelo ocurridas durante el período de engrosamiento inhiben la conversión de la sacarosa en almidón dentro del tubérculo, por lo que en estas condiciones, la sombra que proporciona el cultivo acompañante provoca un refrescamiento del suelo, lo cual según Midmore, Barrios y Roca (1986) favorece el desarrollo del cultivo y el rendimiento en tubérculos.

En el calibre 45-55 mm no se presentaron diferencias significativas.

De forma general, al analizar los calibres se observó que en todos los casos existe una tendencia a ser menor el número de tubérculos en el tratamiento cuatro, donde no se utilizó la protección, la que a su vez posibilita un mayor desarrollo de los tubérculos (calibre 35-45 mm).

El rendimiento equivalente en la papa en 1992 se muestra en la Tabla III; en la misma se observa que los mayores rendimientos se obtuvieron en el tratamiento tres, sin diferencias significativas con el testigo, que ocupa el 100 % de la superficie, obteniéndose además una producción adicional del cultivo asociado. Esto coincide con lo planteado por Dietrich (1983), citado por María de los A. Pino *et al.* (1993), acerca de que una superficie de suelo ocupada con dos o más cultivos en asociación, puede brindar una producción mayor que los cultivos por separado, lo que justifica económicamente el sistema.

Sin embargo, los rendimientos de la papa en 1993 fueron más bajos debido fundamentalmente a las condiciones de estrés por altas temperaturas a que fue sometido el cultivo (Tabla I), lo que permitió que se observaran diferencias entre tratamientos, correspondiendo el mayor rendimiento al tratamiento tres -tres surcos de papa más uno de quimbombó- que difirió significativamente del resto incluyendo al testigo. Este comportamiento nos muestra que cuando las condiciones son más difíciles para el desarrollo del cultivo, son

más apreciables las influencias de la protección al mejorar las condiciones del medio, lo cual repercute en los rendimientos y permitió que en una superficie equivalente de 73.8 % se obtuvieran rendimientos superiores a los obtenidos en el 100 % sin protección. En esta variante se obtiene además una producción adicional de 1.09 $t.ha^{-1}$ por hectárea (equivalente) de quimbombó. Estos coinciden con los obtenidos por Leyva (1993), quien alcanzó mayores rendimientos equivalentes al asociar boniato y maíz que el rendimiento obtenido por separado en monocultivo.

Tabla III. Rendimiento equivalente de la papa ($t.ha^{-1}$) en 1992

Tratamientos	Rendimiento
1	13.67 b
2	15.77 b
3	18.93 a
4	19.18 a
Es $\bar{x}$	0.90 **

Tabla IV. Número de tubérculos por metro cuadrado por calibre en 1993

Tratamientos	Calibres (mm)			
	<28	28-35	35-45	45-55
1	4.87	4.97 a	9.36 a	2.44
2	5.10	4.27 a	9.44 a	1.97
3	5.03	4.50 a	9.33 a	2.07
4	3.27	2.77 b	5.14 b	1.85
Es $\bar{x}$	0.97 NS	0.52 **	1.13 *	0.33 NS

Al analizar ambos estudios, se aprecia que la protección con quimbombó mejora la composición por calibre de los tubérculos de papa; logró igualar los rendimientos del tratamiento (T-3) en 1992 con el testigo, donde se utiliza el 100 % de la superficie, además de obtener una producción adicional del cultivo que se asocia. En 1993, esta variante superó significativamente al testigo y se obtuvo un rendimiento adicional de quimbombó (Tabla V). Los resultados de estos dos años demuestran que la asociación no solo permite obtener rendimientos equivalentes muy superiores a los de los cultivos por separado en monocultivo, sino que constituye una variante para cultivar la papa en condiciones de estrés (período tardío).

Tabla V. Rendimiento equivalente de la papa y el quimbombó ($t.ha^{-1}$) en 1993

Tratamientos	Rendimientos	
	Papa	Quimbombó
1	10.68 b	1.99 a
2	11.11 b	1.21 b
3	13.00 a	1.09 b
4	10.61 b	
Es $\bar{x}$	0.53 *	0.09 **

BIBLIOGRAFÍA

Cuba. Ministerio de la Agricultura. Instructivo técnico para el cultivo de la papa, 1982.

Cuba. Ministerio de la Agricultura. Instructivo técnico para cultivos varios, 1982.

Hernández, A. /et al./. Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Suelos (La Habana) 23: 1-25, 1975.

Leyva, A. Las asociaciones y rotaciones de cultivo: Conferencia./ A. Leyva.- La Habana:INCA, 1993.

Midmore, D. Fisiología de la planta de papa bajo condiciones de clima cálido. CIP Guía de investigación (Lima)24, 1988.

Midmore, D., D. Berrios y J. Roca. Potato (Solanum ssp) in the Hot Tropics. II Soil Temperature and Moisture Modification by Mulch in Contrasting Environment. Field Crops Research (Amsterdam)15:97-108, 1986.

Midmore, D. Agronomía para la producción de papa en climas cálidos. CIP Guía de investigación (Lima)9,1989.

Midmore, D. Scientific Basis and Scope for Further Improvement of Intercropping with Potato in the Tropics. Field Crops Research (Amsterdam) 15 (1,2):5-6, 1990.

Pino, María de los A ./et al./. Cultivos asociados como protectores para el tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) plantado fuera del período óptimo./María de los A. Pino... En: I. Encuentrc nacional de productores e investigadores del tomate. (1:1993:Manacas), 1993.

Recibido: 9 de agosto de 1994
Aceptado: 6 de septiembre de 1994