

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE OKRA (*Abelmoschus esculentus* L.) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SAPECHO, ALTO BENI

Agronomic behavior of the okra cultivation (*Abelmoschus esculentus* L.) at the Sapecho Experimental Station, Alto Beni

Misael Cuata Natte¹; Fernando Manzaneda Delgado²

RESUMEN

El okra no es cultivado y crece como maleza en la región del trópico del departamento de La Paz, los productores no lo conocen, pero los adultos mayores utilizan la semilla como sustituto del grano del café y en estado de vaina es preparado en ensaladas y guisos por su agradable sabor. El trabajo de investigación tiene el fin de brindar información mediante la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de okra. El estudio fue realizado en la Estación Experimental Sapecho dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, la semilla fue recolectada de la localidad de Colorado del departamento de Cochabamba. Las variables de respuesta evaluadas fueron el porcentaje de viabilidad, días a la emergencia, primer par de hojas; días a la floración, fructificación y cosecha; altura de la planta, diámetro del tallo principal, número de ramas y cápsulas por planta, peso de la cápsula por planta; diámetro y longitud de la cápsula, número de semillas por cápsula, peso de la semilla por planta, diámetro de la semilla e identificación de plagas y enfermedades, la evaluación estadística fue descriptiva calculando el promedio, máxima, mínima, desviación estándar y coeficiente de variación. Los resultados muestran que la viabilidad de la semilla fue del 92%, promedio de emergencia de 7 días, primeras hojas a los 17 días, floración a los 103 días, fructificación a los 105 días y cosecha a los 173 días desde su almacigo. El cultivo llegó a medir 243.98 cm de altura, con un diámetro de 5.14 cm en el tallo principal con cinco ramas en promedio. El número de cápsulas por planta; peso, diámetro, longitud y número de semillas por cápsula fue mayor en la segunda cosecha. Se observó la presencia del insecto del género *Diabrotica* pero no afectó en la producción, no se encontró enfermedades que causen daño al cultivo, concluyéndose que este cultivo tiene un potencial productivo y puede ser ampliamente difundido en la región tropical.

Palabras clave: *Abelmoschus esculentus* L., comportamiento agronómico, trópico.

ABSTRACT

The okra is not cultivated and grows as a weed in the tropical region of the department of La Paz, the producers do not know it, but older adults use the seed as a substitute for the coffee bean and in a pod state it is prepared in salads and stews for its pleasant flavor. The research work aims to provide information by evaluating the agronomic behavior of the okra crop. The study was carried out at the Sapecho Experimental Station under the Faculty of Agronomy of the Universidad Mayor de San Andrés, the seed was collected from the Colorado town of the department of Cochabamba. The answer variables evaluated were the viability percentage, days after emergence, first pair of leaves; days to flowering, fruiting and harvesting; height of the plant, diameter of the main stem, number of branches and capsules per plant, weight of the capsule per plant; diameter and length of the capsule, number of seeds per capsule, weight of the seed per plant, diameter of the seed and identification of pests and diseases, the statistical evaluation was descriptive, calculating the average, maximum, minimum, standard deviation and coefficient of variation. The results show that the viability of the seed was 92%, average of emergence of 7 days, first leaves at 17 days, flowering at 103 days, fruiting at 105 days and harvest at 173 days from its storage. The crop reached 243.98 cm in height, with a diameter of 5.14 cm in the main stem with five branches on average. The number of capsules per plant; weight, diameter, length and number of seeds per capsule was higher in the second harvest. The presence of the insect of the *Diabrotica* genus was observed but it did not affect the production, there were no diseases that cause damage to the crop, concluding that this crop has a productive potential and can be widely disseminated in the tropical region.

Keywords: *Abelmoschus esculentus* L., agronomic behavior, tropic.

¹ Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. mcuatanate@yahoo.com

² Docente Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

INTRODUCCIÓN

El okra (*Abelmoschus esculentus* L.) se cultiva en grandes cantidades en las cuencas superiores del Nilo por centenares de años, el cultivo se expandió por África del Norte, mar Mediterráneo, Balcanes e India y apareció por primera vez en Brasil en el año 1658, Guayana Holandesa y Nueva Orleans antes de extenderse por los Estados Unidos llegando hasta Philadelphia en 1781. Actualmente la mayoría de los centros de producción es en los Estados Unidos del sur este, Estados de Texas, Georgia, Florida, California y Alabama (Huayamave y Maldonado, 2002).

Es una planta anual que se cultiva entre los 0 y 1500 m s.n.m. cuyas cápsulas tiernas sirven de alimento, su semilla tostada y molida se usa como sucedáneo del café (Guerrero, 2006). Es una planta herbácea anual que alcanza los 1.75 m a 3.00 m de altura en zonas tropicales, tiene un tallo central y ramas que nacen de las axilas de las hojas; hojas palmeadas, pentalobuladas las superiores, trilobuladas las intermedias y acorazonadas con hendidura en la pared basal y borde festoneado las inferiores; flores axilares solitarias, pentámeras y pecíolo corto de color blanco amarillento y con mácula color púrpura o malva en la base de los pétalos; el fruto erecto y pedunculado, es una cápsula polilocular de forma cónica que puede llegar a alcanzar los 30.0 cm de longitud y los 3.5 cm de diámetro; la semilla madura es de color gris oscuro, de forma esférica y unos 3.0 mm de diámetro (Moench, 1794 citado por Moreno y Meco, 2007).

Según Gaitan (2005) la okra es una fuente de nutrientes valiosa, con fibra soluble en forma de gomas o pectina, contiene cerca del 10% de niveles recomendados de vitamina B6 y ácido fólico, se encuentran en 1/2 taza cocinada (Tabla 1).

Tabla 1. Información nutricional en 1/2 taza de okra en tiras cocinada.

	Unidad	Cantidad
Calorías	25.00	Kcal
Fibra	2.00	g
Proteínas	1.52	g
Carbohidratos	5.76	g
Vitamina A	460.00	UI
Vitamina C	13.04	mg
Ácido fólico	36.50	mg
Calcio	50.40	mg
Hierro	0.40	mg
Potasio	256.60	mg
Magnesio	46.00	mg

El okra no es cultivado y crece como maleza en la región del trópico del departamento de La Paz, los productores no lo conocen, sin embargo, los adultos mayores utilizan la semilla como sustituto del grano del café, por su similar sabor con la ventaja de no contener cafeína, además, en estado de vaina es preparado en ensaladas y guisos por su agradable sabor.

Debido a las bondades del cultivo, es que el trabajo de investigación tuvo como finalidad generar información técnica sobre esta especie, que aporte los principios básicos del manejo de este cultivo, por esta razón el objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico del cultivo la okra, mediante la evaluación de las distintas fases fenológicas del cultivo e identificación de plagas y enfermedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la zona de estudio

La Estación Experimental Sapecho es dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, está ubicada en el municipio de Palos Blancos, provincia Sud Yungas del departamento de La Paz, geográficamente se localiza a 15° 33' 53.57" de latitud sur y 67° 19' 11.23" de longitud oeste, a una altitud de 410 m s.n.m.

Metodología

El lugar donde se estableció la investigación fue en un área de barbecho de 4 a 5 años con tiempo de descanso, el área fue de 600 m², distancia entre plantas de 1.50 m y distancia entre surcos de 2.00 m, el número total de plantas fue 220.

La semilla empleada para la evaluación fue recolectada de la localidad de Colorado, municipio de Cocapata del departamento de Cochabamba, este germoplasma se considera probablemente la única variedad de la región. Esta semilla fue sometida a una prueba de germinación para determinar su viabilidad antes de la siembra. El trasplante fue en hoyos de 20 cm de profundidad, al cual se le adicionó 15 g de materia orgánica.

Con la elevada precipitación pluvial, se tuvo mayor densidad de malezas, que fue quitada manualmente. La fertilización fue con la adición de mulch alrededor de los plantines durante el trasplante definitivo.

La cosecha de las cápsulas fue manual y comenzó desde el cuarto mes y terminó a los seis meses después del trasplante definitivo. El indicador de la cosecha fue el color plomo de la cápsula, indicador de madurez de las cápsulas, cuando todas las cápsulas llegan a la madurez tuvieron un color plomo claro. Después de la cosecha se procedió al secado de semilla de la okra.

Las variables de respuesta evaluadas fueron las siguientes:

- Porcentaje de viabilidad: se prepararon 50 semillas que fueron puestas en caja Petri con papel filtro humedecido en agua.
- Días a la emergencia: esta variable fue evaluada en durante dos semanas desde el inicio del almacigo.
- Primer par de hojas: la evaluación fue cuando se obtuvo el primer par de hojas en el almacigo.
- Días a la floración: se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta la aparición de la primera flor.
- Días a la fructificación: se contaron los días desde el trasplante hasta la fructificación.
- Días a la cosecha: se contaron los días desde la siembra hasta que las cápsulas llegaron a la madurez fisiológica.
- Altura de la planta: la evaluación fue a los 30, 60, 90, 120, 150, 180 y 210 días, la medida se tomó desde la base del cuello de la planta hasta el ápice, la evaluación fue hasta la madurez fisiológica.
- Diámetro del tallo principal: la medición fue en el cuello de la planta a los 30, 60, 90, 120, 150, 180 y 210 días.
- Número de ramas por planta: el conteo fue de una muestra de 12 plantas.
- Número de cápsulas por planta: fue evaluada durante las tres cosechas al cultivo.
- Peso de la cápsula por planta: se tomaron 12 cápsulas al azar de cada planta y estas fueron pesadas con una balanza analítica de precisión.
- Diámetro de la cápsula: se tomó el diámetro de 12 cápsulas tomadas al azar de cada planta.
- Longitud de la cápsula: la medición fue de 12 cápsulas tomadas al azar de cada planta.
- Número de semillas por cápsula: el conteo fue tomado de una cápsula de 12 plantas.
- Peso de la semilla por planta: se realizó el peso de la semilla con cáscara de 12 cápsulas tomadas al azar de cada planta, cada cápsula tuvo un número diferente de lóbulos ya que en cada lóbulo se encontró más de 15 semillas.
- Diámetro de la semilla: la medida fue en 12 semillas tomadas al azar de cada planta.
- Identificación de plagas y enfermedades: la observación de identificación fue directa durante el desarrollo del cultivo.

Con la información obtenida en campo se construyó una matriz básica de datos conformada por el cultivo de okra, esto permitió describir el comportamiento del cultivo en relación con cada carácter observado. La evaluación estadística fue descriptiva calculando el promedio, máxima, mínima, desviación estándar y el coeficiente de variación que permitieron mostrar la variabilidad en relación a la información obtenida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características climáticas

La precipitación máxima fue en el mes de septiembre con 186.40 mm, y mínimo en julio con un 57.00 mm, el periodo de lluvias inició desde noviembre hasta abril del siguiente año, lo que favoreció la acumulación de humedad en el suelo. La temperatura máxima fue de 35.80°C en septiembre y mínima de 18.05°C en junio, con temperatura promedio anual de 26.00°C.

Porcentaje de viabilidad

La Figura 1 muestra la germinación de las semillas de okra, donde el porcentaje de viabilidad fue del 92%, esto hace referencia a su capacidad de germinar y de originar plántulas normales en las condiciones ambientales de la región favorables.

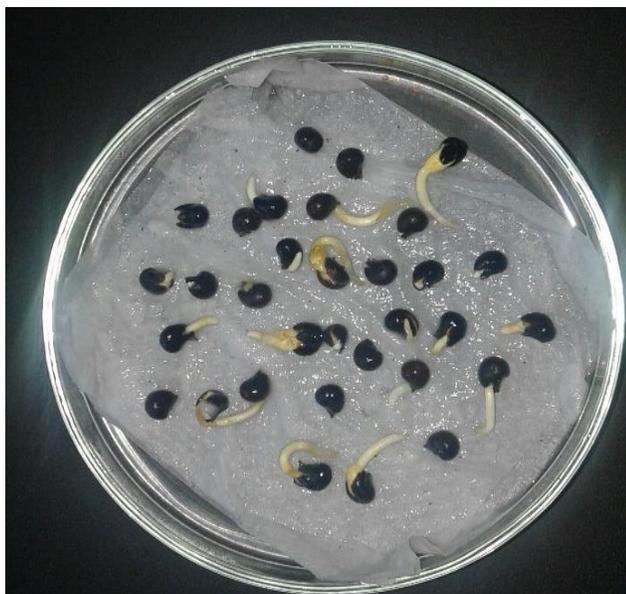


Figura 1. Semillas de okra evaluadas.

Días a la emergencia

El promedio de los días a la emergencia del cultivo de okra fue siete días, con un máximo de 10 días y mínimo de cinco días. Al respecto Díaz et al. (2007) encontraron que en la variedad Clemson Spineless la emergencia es entre los 10 y 13 días.



Figura 2. Emergencia de la plántula de okra.

Primer par de hojas

La aparición del primer par de hojas en promedio fue a los 17 días (Figura 3), con un máximo de 19 días y mínimo de 15 días.



Figura 3. Primer par de hojas en la plántula de okra.

Días a la floración

En promedio los días a la floración fue a los 103 días, con un máximo de 120 días y mínimo de 86 días. Rahman et al. (2012) menciona que la primera floración ocurre a los 40-52 días. Según Moreno y Meco (2007) las flores son axilares, solitarias, pentámeras y con breve pecíolo, de color blanco amarillento y con mácula color púrpura o malva en la base de los pétalos, la apertura de la flor coincide con las horas cálidas del día.



Figura 4. Flor del cultivo de okra.

Días a la fructificación

Los resultados obtenidos para esta variable indican que los días a la fructificación en promedio fue a los 105 días, con un máximo de 123 días y mínimo de 89 días. Moreno y Meco (2007), mencionan que el fruto es erecto y pedunculado, es una cápsula polilocular de formación, que puede llegar a alcanzar los 30.0 cm de longitud y los 3.5 cm de diámetro en su base.



Figura 5. Frutos del cultivo de okra.

Días a la cosecha

El promedio de los días a la cosecha fue 173 días, con un máximo de 188 días y mínimo de 158 días. Al respecto Díaz y Ortegón (1997) registraron entre 80 y 85 días a la cosecha, esto posiblemente se deba a la aplicación de nitrógeno y fósforo que emplearon en el trasplante y durante el desarrollo del cultivo, siendo que en la presente evaluación no se aplicó este tipo de fertilización.

Tabla 2. Altura promedio de crecimiento del cultivo de okra.

Días	30	60	90	120	150	180	210
Promedio (cm)	3.67	18.25	62.50	131.83	241.42	243.83	243.98
Desviación estándar (cm)	0.65	3.39	8.10	19.28	33.15	32.84	32.89
Coefficiente de variación (%)	17.76	18.56	12.95	14.63	13.73	13.47	13.48



Figura 7. Planta de okra.



Figura 6. Cosecha de las cápsulas secas.

Altura de la planta

La Tabla 2 muestra que en la primera lectura, en la fase de vivero hasta los 60 días, se tuvo una altura promedio de 3.67 cm a los 30 días y 18.25 cm a los 60 días, mostrando un lento desarrollo, esto se atribuye a que esta planta es heliófita y por ello su desarrollo en esta fase fue bajo sombra. El trasplante fue a los 90 días, cuando la planta alcanzó 62.50 cm de altura, a partir de los 120 días se manifestó un crecimiento acelerado, a partir de los 150 días hasta los 210 días hubo crecimiento moderado de 241.42 a 243.98 cm. Asimismo, entre los 30 a 90 días no hubo amplia variabilidad en la desviación estándar, sin embargo, entre los 120 y 210 días se encontró gran variabilidad en la desviación estándar con respecto a la media.

Según Martínez (2017) la altura de la planta es mayor a medida que aumenta la densidad del número de plantas, esto debido a que a mayor densidad, la luz penetra menos entre las plantas obligándolas a crecer para captar la luz, esto afecta en la producción dado que a mayor altura se dificulta el corte de los frutos.

Diámetro del tallo

Durante todo el desarrollo del cultivo, se observó lento engrosamiento del diámetro del tallo de 0.25 cm a los 30 días a 3.64 cm a los 120 días, a partir de los 150 días se tuvo un desarrollo casi constante de 5.11 a 5.14 cm. No se observó amplia variabilidad en la desviación estándar (Tabla 3).

Tabla 3. Diámetro promedio de tallo.

Días	30	60	90	120	150	180	210
Promedio (cm)	0.25	2.00	3.03	3.64	5.11	5.14	5.14
Desviación estándar (cm)	0.04	0.34	0.29	0.66	0.45	0.45	0.46
Coefficiente de variación (%)	15.06	17.10	9.46	18.14	8.80	8.75	8.95



Figura 8. Medición del diámetro de la planta de okra.

Número de ramas por planta

En promedio el número de ramas por planta fue de cinco, con un máximo de siete ramas y mínimo de tres ramas. De acuerdo con Martínez (2017) el número de ramas varía entre tres y cinco, siendo que a mayor densidad se tiene mayor número de ramas.



Figura 9. Vista de las ramas del cultivo de okra.

Número de cápsulas por planta

El número de cápsulas por planta fue 78 en la segunda cosecha, con relación a la primera y tercera cosecha en las que se obtuvo 54 y 47 cápsulas respectivamente. Asimismo, se observó mayor desviación estándar en la segunda cosecha (Tabla 4).

Tabla 4. Número de cápsulas por planta.

	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Promedio	54	78	47
Desviación estándar	8	14	7
Coefficiente de variación (%)	15	19	14

Peso de la cápsula por planta

Debido a que se obtuvo mayor número de cápsulas por planta en la segunda cosecha fue que se obtuvo mayor peso por cápsula por planta con 495 g, siendo de 443 y 448 g para la primera y tercera cosecha (Tabla 5). No se observó amplia variabilidad en la desviación estándar en cuanto al peso.

Tabla 5. Peso de cápsula por planta.

	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Promedio (g)	443	495	448
Desviación estándar (g)	35	58	31
Coefficiente de variación (%)	8	12	7



Figura 10. Peso de la cápsula de okra.

Diámetro de la cápsula

No se tuvo amplia diferencia en cuanto al diámetro de la capsula para las tres cosechas, con valores que oscilaron entre 3.47 a 3.41 cm. Díaz et al. (2007) hallaron diferencias entre 1.96 cm para la variedad de okra S6101 y 2.10 cm para la variedad C. Spineless 80.

Tabla 6. Diámetro de la cápsula.

	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Promedio (cm)	3.47	3.51	3.41
Desviación estándar (cm)	0.19	0.24	0.30
Coefficiente de variación (%)	5.36	6.79	8.82

Longitud de la cápsula

La longitud no tuvo amplia variación en la primera y segunda cosecha, con una diferencia en 3 cm en la tercera cosecha, la desviación estándar fue de ± 2 cm para la segunda cosecha (Tabla 7). Díaz et al. (2007) clasifican el fruto en tres categorías, muy pequeño con una longitud menor a 4.4 cm, pequeño entre 4.4 y 8.9 cm y mediano entre 8.9 y 12.7 cm.

Tabla 7. Longitud de cápsula.

	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Promedio (cm)	15	16	13
Desviación estándar (cm)	1	2	1
Coefficiente de variación (%)	10	11	10

Número de semillas por cápsula

En la primera cosecha, en promedio fueron 100 semillas, para la segunda y tercera cosecha fue 109 y 108 respectivamente, la desviación estándar fue mayor de ± 13 semillas por cápsula en la primera cosecha (Tabla 8). Huayamave y Maldonado (2002) indican que las semillas son redondas, verdes grisáceos y cada fruto contiene entre 60 y 80 semillas.

Tabla 8. Número de semillas por cápsula.

	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Promedio	100	109	108
Desviación estándar	13	4	7
Coefficiente de variación (%)	13	3	7



Figura 11. Semillas del cultivo de okra.

Peso de la semilla por planta

La Tabla 9 muestra que el peso de la semilla por planta fue mayor en la segunda cosecha con 537 g, esto se debe a que se tuvo mayor número de cápsulas por planta, también se observa amplia variabilidad en el peso para la tercera cosecha con ± 101 g. Huayamave y Maldonado (2002) señalan que las semillas son redondas, verdes grisáceos, cada fruto contiene entre 60 y 80 semillas y que en un gramo se tiene 20 semillas aproximadamente.

Tabla 9. Peso de la semilla por planta.

	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Promedio (g)	331	537	512
Desviación estándar (g)	43	85	101
Coefficiente de variación (%)	13	16	20

Diámetro de la semilla

El diámetro de la semilla no varió en la primera y segunda cosecha, pero fue menor en la tercera cosecha, asimismo, no hubo amplia variación en la desviación estándar (Tabla 10).

Tabla 10. Diámetro de la semilla.

	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Promedio (cm)	0.50	0.50	0.39
Desviación estándar (cm)	0.02	0.02	0.03
Coefficiente de variación (%)	3.89	4.38	8.56

Identificación de plagas y enfermedades

Los insectos hallados en el cultivo fueron del género *Diabrotica* (Figura 12) y de la familia Gryllidae (Figura 13), estas no causaron un daño severo al cultivo.

Figura 12. Insecto del género *Diabrotica*.



Figura 13. Insecto de la familia Gryllidae presente en el cultivo.

Con respecto a las enfermedades, no se las encontró en el cultivo, siendo igual el resultado en la zona de obtención de la semilla, donde este cultivo está adaptado por más de 30 años.

CONCLUSIONES

La viabilidad de la semilla fue del 92%, con un promedio de emergencia de siete días, primeras hojas a los 17 días, floración a los 103 días, fructificación a los 105 días y cosecha a los 173 días desde su almacigo. El cultivo llegó a medir 243.98 cm de altura, con un diámetro de 5.14 cm en el tallo principal, cinco ramas en promedio. El número de cápsulas por planta, peso de la cápsula, diámetro de la cápsula, longitud de la cápsula y número de semillas por cápsula fue mayor en la segunda cosecha.

Se observó la presencia del insecto del género *Diabrotica* en el cultivo que no afectó en la producción, por lo tanto, no se considera una plaga importante. No se encontró enfermedades que puedan causar daño al cultivo en todas las fases fenológicas evaluadas.

Estos resultados muestran que el cultivo de okra tiene un potencial productivo, y que puede ser ampliamente difundido en la región tropical, considerando que por las personas adultas utilizan la semilla como sustituto del café, como también en ensaladas y guisos por su agradable sabor.

BIBLIOGRAFÍA

Díaz, A., Gallardo, J., Rosales, E., Alvarado, M., Ayvar, S. 2007. Producción y tecnología de la okra (*Abelmoschus esculentus*) en el noreste de México. *Agricultura Técnica en México*, v. 33, n. 3, 297-307.

Díaz, A., Ortegón, A. 1997. Influencia de la fecha de siembra y la poda sobre la producción de cultivares de Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Agronomía Mesoamericana*, v. 8, n. 1, 93-98.

Gaitan, N. 2005. Cadena del cultivo de okra (*Hibiscus esculentus* L.). 42 p.

Guerrero, C. 2006. Guía cultivo okra. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Representación del IICA en Nicaragua. 11 p.

Huayamave B., Maldonado A. 2002. Estudio del potencial agroindustrial y exportador de la península de Santa Elena y de los recursos necesarios para su implantación: caso okra. Tesis de licenciatura. Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias humanísticas y Económicas. 169 p.

Martínez, I. 2017. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y calidad del fruto de okra (*Hibiscus esculentus* L. var Esmeralda Dardo) en la finca el Ujuxte, nueva concepción, Escuintla, Guatemala, C.A. Tesis de licenciatura. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 108 p.

Moreno, V., Meco, M. 2007. Producción de okra en España. Madrid: Centro de publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 126 p.

Rahman, K. Waseem, M., Kashif, M., Jilani, M., Riran, F., Ghazanfarullah, M., Mamoon, R. 2012. Performance of different okra (*Abelmoschus esculentus* L.) cultivars the agro-climatic conditions of Dera Ismail Khan. *Pakistan Journal of Science*, v. 64, n. 4, 316-319.

Artículo recibido en: 9 de junio 2018

Aceptado en: 21 de septiembre 2018