

PRODUCTIVIDAD Y FORMACIÓN DE VARIEDADES DE CHILE XCAT IK

Felipe Santamaría Basulto

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo
Experimental Mochochá
Mochochá, Yucatán, México
0000-0003-3988-3720

Raúl Díaz Plaza

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo
Experimental Mochochá
Mochochá, Yucatán, México

Carolina Isabel Basto Pool

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo
Experimental Mochochá
Mochochá, Yucatán, México
0000-0002-1735-648X

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: El chile Xcat ik es un tipo de chile güero criollo cultivado en el estado de Yucatán, México, muy apreciado en la cocina local. Es de forma cónica alargada y puntiagudo, de color amarillo verdoso en estado inmaduro y cambia a tonos rojos cuando madura. A pesar de su importancia todavía es escasa la información sobre la tecnología de producción y no hay disponibilidad de variedades. Para ampliar la información sobre el manejo agronómico del chile Xcat ik se evaluó el rendimiento y calidad de fruto que se puede obtener en agricultura protegida y se evaluaron las características de dos accesiones del banco de germoplasma en vías de formar variedades. Se llevaron a cabo 4 ensayos en invernadero durante el periodo de septiembre de 2020 a abril de 2022. El potencial de rendimiento de chile Xcat ik en la mejor época de siembra fue de 37.4 ton/ha. La accesión P108 presentó fruto de forma triangular estrecha, con cáliz de aspecto no envolvente, margen del cáliz liso, sinuosidad excluida la parte basal ausente o muy débil y forma del ápice agudo, con un rendimiento de 35.4 ton/ha. La accesión YMRM presentó variaciones en la forma del fruto. Se continuó evaluando dos variantes, YMRM-cv presentó frutos de color verde con la forma de la unión con el pedicelo plano y sinuosidad del pericarpio en la parte basal débil. La variante YMRM-cvp presentó frutos con cavidad peduncular presente y sinuosidad del pericarpio en la parte basal media. La accesión P108 tiene buen rendimiento, es homogénea y estable en cuanto a la forma del fruto por lo que es candidata para ser liberada como variedad criolla de polinización abierta. Las variantes de la accesión YMRM tienen forma de fruto diferente a la accesión P108 pero todavía no se tiene homogeneidad en la descendencia.

Palabras clave: *Capsicum annuum*, Variedad criolla, calidad de fruto.

INTRODUCCIÓN

El chile Xcat ik (*Capsicum annuum*) es un tipo de chile güero criollo cultivado en el estado de Yucatán, México. Es un chile muy apreciado en la cocina local, presenta varias formas de consumo desde salsas y cremas hasta su uso dentro de la cocción de los guisos regionales. El fruto es de forma cónica alargada y puntiagudo, de color amarillo verdoso en estado inmaduro, cambia a tonos anaranjados y rojos cuando madura, aunque se prefiere consumirlos cuando son de color verde amarillento brillante y pueden tener una ligera porción naranja (Santamaría Basulto y Zavala León, 2021).

A pesar de su importancia y del incremento en su demanda en el mercado (Ríos Urcelay, 2016) todavía es escasa la información sobre la tecnología de producción de este chile y no hay disponibilidad de variedades criollas. Los rendimientos registrados en el estado de Yucatán en los últimos años (2016 a 2020) va de 11.0 a 11.5 ton/ha en sistemas de producción a campo abierto y de 15.9 a 20.0 ton/ha en sistemas de agricultura protegida (SIAP, 2020). Por otra parte, los materiales criollos presentan variación en los caracteres como largo, peso y forma de fruto (Vera Sánchez *et al.*, 2016). La forma del fruto en unión con el pedicelo puede ser obtuso, truncado y cordado mientras que la forma del ápice puede ser puntiagudo, romo y hundido (Aguilar Rincón *et al.*, 2010).

Para ampliar la información sobre el manejo agronómico del chile Xcat ik se evaluó el rendimiento y calidad de fruto que se puede obtener en agricultura protegida y se evaluaron las características morfológicas y el comportamiento agronómico de las accesiones del banco de germoplasma en vías de formar variedades de este chile criollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Condiciones de cultivo. Las parcelas se establecieron en terrenos del Campo Experimental Mocochoá ubicado en el estado de Yucatán, México. Se utilizó un invernadero con techo de plástico y paredes de malla antiáfidos. Las plantas se establecieron con una separación de 1.5 m entre líneas y 0.5 m entre plantas equivalente a 13,320 plantas por hectárea en un borde a aproximadamente 15 cm de altura, se proporcionó riego presurizado con cinta de goteo. La nutrición se realizó por medio del sistema de riego con mezclas de los fertilizantes solubles urea, nitrato de potasio, nitrato de calcio, nitrato de magnesio, ácido fosfórico y microelementos. El control de mosca blanca se realizó con imidacloprid al inicio y luego con flupyradifurone y spiromesifen con base en muestreos. El control de ácaros se realizó con abamectina+piretro natural. No se tuvo presencia de picudo del chile.

Primer ensayo. El potencial de rendimiento se evaluó en la mejor época de siembra de hortalizas en la región con plantas provenientes de un vivero comercial de la localidad de Suma, Yucatán. La fecha de trasplante fue el 4 de septiembre de 2020, se utilizaron 6 parcelas de 11 plantas, cada parcela fue considerada una repetición. El rendimiento de fruto fresco se reporta en toneladas por hectárea y porcentaje de frutos por tamaño. La clasificación de frutos grandes, medianos y chicos se realizó de acuerdo al código de calibre con base en la longitud del fruto de la NORMA MEXICANA NMX-FF-025-SCFI-2014 (SECRETARÍA DE ECONOMÍA, 2015): frutos grandes (calibre 5) mayores a 16 cm, frutos medianos (calibre 4) de 12.1 a 16 cm, frutos chicos (calibre 3) de 8.1 a 12 cm.

Segundo ensayo. Para la formación de variedades se evaluaron las accesiones P108 y YMRM del Banco de Germoplasma de

Chiles del Campo Experimental Mocochoá. La accesión P108 fue colectada en el Municipio de Muna, Yucatán, en el año 2013. La accesión YMRM fue colectada en la localidad de Yaxchekú, Municipio de Tizimín, Yucatán, en el año 2017 y refrescada en 2020 en la localidad de Sacapuc, Municipio de Motul, Yucatán. Este segundo ensayo se estableció el 14 septiembre de 2020 con plantas de semillero sembradas el 20 de agosto de 2020. Se utilizaron 5 parcelas de 5 plantas de cada una de las accesiones. Para la evaluación morfológica se utilizaron los descriptores morfológicos de fruto de las directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad para *Capsicum annuum* L. propuesto por la UPOV (2018) y los descriptores para *Capsicum* spp., propuesto por IPGRI, AVRDC y CATIE (1995). Se hizo una selección de los frutos que presentaron características homogéneas o de interés, a los cuales se les extrajo semilla para la siguiente evaluación.

Tercer ensayo. La tercera evaluación se realizó con la accesión P108, se utilizaron semillas obtenidas de las plantas del segundo ensayo que presentaron las características deseadas. La parcela se estableció el 1 de agosto de 2021 con plantas de semillero sembradas el 9 de julio de 2021. Se utilizaron 4 parcelas de 8 plantas. Se evaluó el rendimiento de fruto fresco y su clasificación por tamaño. La evaluación morfológica se realizó con base en los descriptores para *Capsicum* propuesto por la UPOV (2018) y por IPGRI, AVRDC y CATIE (1995). Al igual que en el ensayo 2, se hizo una selección de los frutos que presentaron características homogéneas a los que se les extrajo semilla para la siguiente evaluación.

Cuarto ensayo. La cuarta evaluación se estableció el 5 de enero de 2022 con plantas de semillero sembradas el 8 de diciembre de 2021. Se evaluó la homogeneidad de los caracteres de la planta y del fruto de la descendencia

por semilla de la accesión P108 obtenida en el tercer ensayo. También se evaluó la forma de fruto de las variaciones observadas en la accesión YMRM en el segundo ensayo a las que se les asignaron las claves YMRM-cvp y YMRM-cv.

RESULTADOS

Primer ensayo. La producción inició el 24 de noviembre de 2020 y se mantuvo en cosecha hasta el 21 de abril de 2021, durante estos 5 meses se realizaron 16 cortes lo que dio una producción de fruto fresco de 37.4 ton/ha (Cuadro 1). Este rendimiento es alto considerando los rendimientos de chile Xcat ik de 11.0 a 11.5 ton/ha a campo abierto y de 15.9 a 20.0 ton/ha en agricultura protegida reportados en Yucatán por el SIAP (2020). El promedio del peso del fruto en los frutos grandes (calibre 5, mayores a 16 cm) fue de 48.6 g, en los frutos medianos (calibre 4, de 12.1 a 16 cm) el peso promedio fue de 36.2 g, y en los frutos chicos (calibre 3, de 8.1 a 12 cm) el peso promedio fue de 24.4 g por fruto. Estos valores están dentro del rango de 23.2 y 55.8 gramos por fruto reportado por González Estrada *et al.* (2010) para chile Xcat ik. El tamaño también está dentro del rango de 12.6 a 17.0 cm reportado por Aguilar Rincón *et al.* (2010), para chile Xcat ik.

La mayor parte de la producción estuvo dentro del calibre 5, que corresponde a los frutos grandes (51.3%) muy seguido de los frutos medianos (44.5%). Se observó que en los primeros cortes la mayor parte de la producción es de fruto de tamaño grande y conforme se alarga el ciclo productivo, esto se invierte (Figura 1). Por ejemplo, en el primer corte, el 78.4 % de los frutos fue de tamaño grande, el 21.6 % fue de tamaño mediano y no hubo frutos de tamaño chico, en cambio en el último corte, sólo el 20.1 % de los frutos fue de tamaño grande, el 63.2 % fue de tamaño mediano y el 16.6 % fue de tamaño chico.

Estos resultados demuestran el potencial de producción y de calidad de fruto que se puede alcanzar con el chile Xcat ik en la mejor época de producción y en estructura protegida. Estas condiciones permiten que la cosecha se prolongue por varios meses ya que la malla antiáfidos evita la entrada de plagas como el picudo del chile y de homópteros transmisores de virosis.

Segundo ensayo. Las accesiones de chile Xcat ik presentaron fruto de forma triangular estrecha, con cáliz de aspecto no envolvente, margen del cáliz liso, sinuosidad excluida la parte basal ausente o muy débil y forma del ápice agudo, los frutos inmaduros son de color amarillo verdoso pálido, conforme madura

	Peso del fruto (g)	Rendimiento (t/ha)	Porcentaje (%)
Frutos grandes (calibre 5)	48.6	19.175	51.3
Frutos medianos (calibre 4)	36.2	16.645	44.5
Frutos chicos (calibre 3)	24.4	1.580	4.2
TOTAL	36.4	37.400	100

16 cortes en el periodo del noviembre de 2020 a abril de 2021.

Cuadro 1. Producción de chile Xcat ik en invernadero clasificado por tamaño.

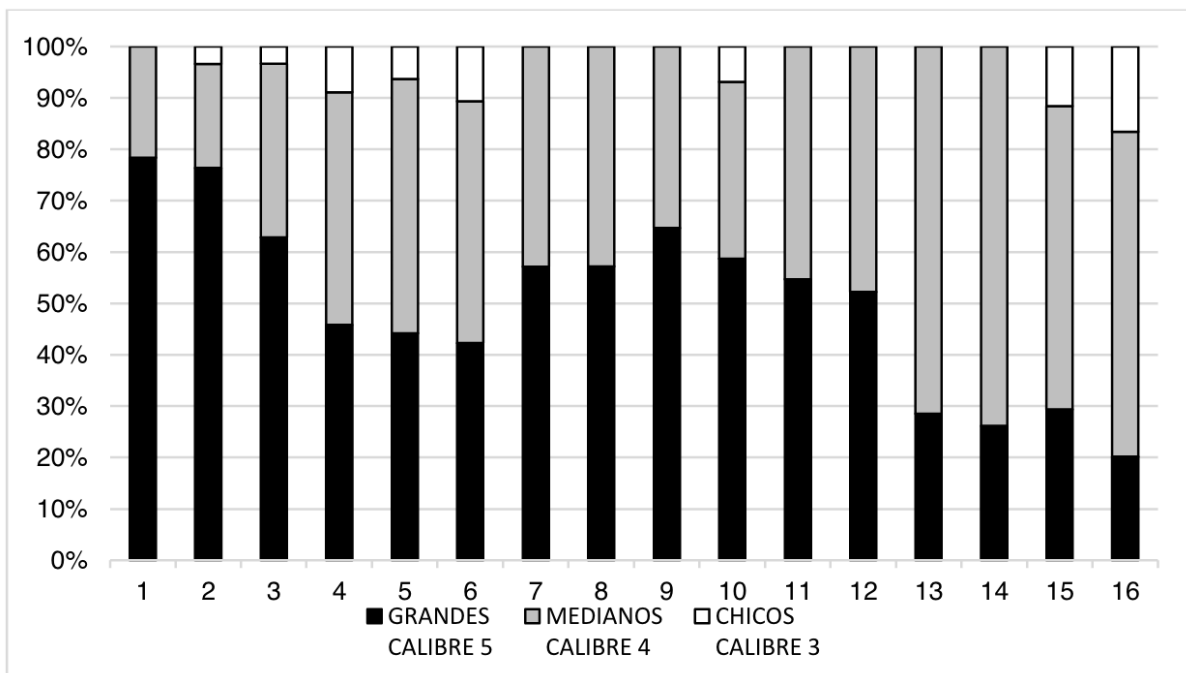


Figura 1.- Clasificación por tamaño de frutos de chile Xcat ik de 16 cortes durante 5 meses de cosecha (Noviembre 2020 a abril 2021).

adquiere tonos anaranjados y rojos hasta volverse completamente rojo. De acuerdo con las directrices de la UPOV (2018) la característica de la cavidad peduncular en los frutos de las accesiones evaluadas es ausente, sin embargo, esto no representa la forma del fruto en la unión con el pedicelo que es en donde se observan diferencias en los frutos de las accesiones evaluadas. En los Descriptores para *Capsicum* de IPGRI, AVRDC y CATIE (1995) se considera la forma del fruto en la unión con el pedicelo, el cual puede ser agudo, obtuso, truncado, cordado y lobulado. Aguilar Rincón *et al.* (2010) reportan que la forma del fruto en unión con el pedicelo puede ser obtuso, truncado y cordado, excluye la forma lobulada. El descriptor más adecuado para la característica de los frutos de chile Xcat ik evaluados es truncado, sin embargo, la parte basal del fruto es menos ancha que la figura de referencia de truncado de IPGRI, AVRDC y CATIE (1995). Los hombros de los frutos

evaluados tienen una forma que los distingue y que permite agruparlos, por ejemplo: redondeada, plana e incluso se encontró una planta con frutos de forma lobulada que en las directrices de UPOV (2018) sería cavidad peduncular presente.

La accesión P108 presentó frutos con la forma en la unión con el pedicelo redondeada, sin cuello en la base del fruto, el 88% de las plantas presentaron frutos con sinuosidad del pericarpio en la parte basal ausente y el 8% presentaron sinuosidad del pericarpio en la parte basal débil.

La accesión YMRM presentó muchas variaciones en el fruto. El 16% de las plantas de esta accesión presentó frutos con la forma en la unión con el pedicelo redondeada y sinuosidad del pericarpio en la parte basal ausente y el 24% de las plantas tuvieron forma del fruto en la unión con el pedicelo redondeada y sinuosidad del pericarpio en la parte basal débil, estas formas son similares

a los frutos observados en la accesión P108. Además, esta accesión produjo frutos de formas diferentes, como la forma del fruto en la unión con el pedicelo plana y sinuosidad del pericarpio en la parte basal media, forma del fruto en la unión con el pedicelo plana y sinuosidad del pericarpio en la parte basal ausente, forma del fruto en la unión con el pedicelo lobulada o cavidad peduncular presente y sinuosidad del pericarpio en la parte basal media, y forma del fruto en la unión con el pedicelo plana y sinuosidad del pericarpio en la parte basal débil, pero de cáscara verde esmeralda y rojo al madurar. Estas dos últimas variaciones se continuaron evaluando y se les asignó la clave YMRM-cvp (cavidad peduncular presente) y YMRM-cv (cáscara verde).

Tercer ensayo. En la tercera evaluación, la producción de la accesión P108 inició el 27 de octubre de 2021 y finalizó el 17 de febrero de 2022, en este periodo de cuatro meses se realizaron 9 cortes. La producción de fruto fue de 35.4 ton/ha (Cuadro 2) que es muy cercano al potencial de producción de 37.4 ton/ha obtenido de noviembre de 2020 a abril de 2021. El promedio del peso de fruto por calibre fue de 54.9 g en los frutos de tamaño grande, 37.9 g en los frutos de tamaño mediano y de 24.4 g en los frutos de tamaño chico, estos valores son muy parecidos a los resultados del primer ensayo.

En la evaluación morfométrica, se observó que el 85% de las plantas de la accesión P108 presentó frutos con la forma en la unión con el pedicelo redondeada, sin cuello en la base del fruto y sinuosidad del pericarpio en la parte basal ausente (Figura 2), mientras que el 15% de las plantas presentó sinuosidad del pericarpio en la parte basal débil.

Cuarto ensayo. En la cuarta evaluación, las plantas estuvieron listas para cosecha en el mes de abril de 2022. El 88% de las plantas provenientes de semilla de los frutos de la

accesión P108 del tercer ensayo presentó frutos con la forma en la unión con el pedicelo redondeada, sin cuello en la base del fruto y sinuosidad del pericarpio en la parte basal ausente (Figura 3). El 12% presentó frutos con sinuosidad en la parte basal débil. Esto muestra que la accesión P108 es homogénea y estable en cuanto a la forma del fruto y con alto potencial de rendimiento.

Respecto a las variantes de la accesión YMRM, el 60 % de las plantas de la accesión YMRM-cv presentaron la unión con el pedicelo plano y sinuosidad del pericarpio en la parte basal débil. En cuanto a la accesión YMRM-cvp, el 30 % de las plantas presentaron frutos con cavidad peduncular presente y sinuosidad del pericarpio en la parte basal media (Figura 4).

CONCLUSIONES

El potencial de rendimiento de Chile Xcat ik producido en la mejor época de producción y en estructura protegida es de 37.4 toneladas por hectárea. La producción puede tener más del 50 % de frutos grandes, con longitud mayor a 16 cm que clasifican en el calibre 5.

La accesión P108 tiene buen rendimiento, es homogénea y estable en cuanto a la forma del fruto por lo que es candidata para ser liberada como variedad criolla de polinización abierta.

Se dispone de material de Chile Xcat ik con forma de fruto diferente a la accesión P108 pero todavía no se tiene homogeneidad en la descendencia.

	Peso del fruto (g)	Rendimiento (t/Ha)	Porcentaje (%)
Frutos grandes (calibre 5)	54.9	22.680	64.0
Frutos medianos (calibre 4)	37.9	10.470	29.6
Frutos chicos (calibre 3)	24.4	2.250	6.4
TOTAL	39.0	35.400	100

9 cortes en el periodo de octubre de 2021 a febrero de 2022.

Cuadro 2. Producción de la accesión P108 cultivado en invernadero.



Figura 2. Frutos de chile Xcat ik de la accesión P108. La forma del fruto en la unión con el pedicelo es redondeada, sin cuello en la base del fruto y sinuosidad ausente.



Figura 3. Frutos de la accesión P108. La forma en la unión con el pedicelo es redondeada, sin cuello en la base del fruto y sinuosidad del pericarpio en la parte basal ausente.

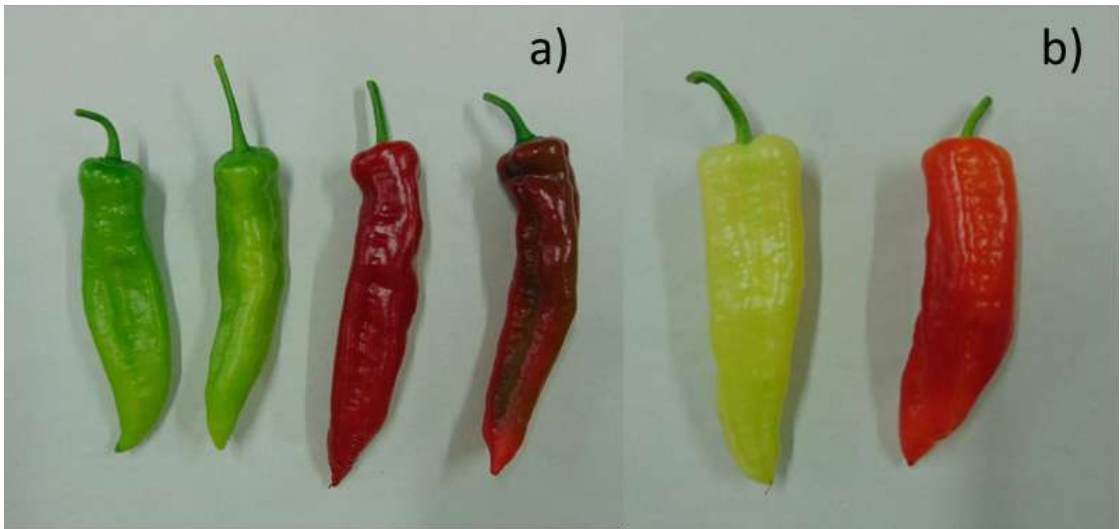


Figura 4. Frutos representativos de las accesiones YMRM. a) YMRM-cv, frutos con cavidad peduncular presente y sinuosidad del pericarpio en la parte basal media con cáscara verde. b) YMRM-cvp, frutos con la unión con el pedicelo plano y sinuosidad del pericarpio en la parte basal débil, de cáscara amarillo verdoso.

REFERENCIAS

- AGUILAR-RINCÓN, V. H.; CORONA-TORRES, T.; LÓPEZ-LÓPEZ, P.; LATOURNERIE MORENO, L.; RAMÍREZ MERAZ, M.; VILLALÓN-MENDOZA, H.; AGUILAR CASTILLO J. A. **Los chiles de México y su distribución**. SINAREFI, CP, INIFAP, ITConal, UANL, UAN. Estado de México. 2010. 114 p.
- GONZÁLEZ-ESTRADA, T.; CASANOVA-CHÁVEZ, C.; GUTIÉRREZ-PACHECO, L.; TORRES-TAPIA, L.; CONTRERAS-MARTÍN, F.; PERAZA-SÁNCHEZ, S. Chiles cultivados en Yucatán. In: DURÁN, R.; MÉNDEZ, M. (ed.). **Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán**. CICY, Mérida, 2010. p. 342–344.
- IPGRI; AVRDC; CATIE. **Descriptores para Capsicum (Capsicum spp.)**. IPGRI, Roma, Italia. 1995. 51 p.
- RÍOS URCELAY, Alfredo. Crece demanda internacional de chile xcatik. **Tierra Fértil**. Julio 2016. Disponible en: <https://www.tierrafertil.com.mx/crece-demanda-internacional-chile-xcatik/> Acceso en: 12 julio 2021.
- SANTAMARÍA BASULTO, Felipe; ZAVALA LEÓN, Manuel Jesús. Estados de maduración de frutos de chile Xcat ik (*Capsicum annuum* L) y su relación con el periodo de almacenamiento en la germinación de las semillas. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v.4, n.3, p. 4674-4683 jul./set. 2021. DOI: 10.34188/bjaerv4n3-145
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA. (México). **NORMA MEXICANA NMX-FF-025-SCFI-2014. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano - chile fresco (Capsicum spp) – Especificaciones**. 2015. 27 p.
- SIAP (México) **Anuario Estadístico de la Producción Agrícola**. 2020. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Acceso en: 20 abril 2022.
- UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). TG/76/8 **Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Ají, chile, pimienta**. Código de la UPOV: CAPSI_ANN. *Capsicum annuum* L. 2018. 53 p.
- VERA-SÁNCHEZ, K. S.; CADENA-IÑIGUEZ, J.; LATOURNERIE-MORENO, L.; SANTIAGUILLO-HERNÁNDEZ, J. F.; RODRÍGUEZ-CONTRERAS, A.; BASURTO-PEÑA, F.A.; CASTRO-LARA, D.; RODRÍGUEZ-GUZMÁN, E.; LÓPEZ-LÓPEZ, P.; RÍOS-SANTOS, E. **Conservación y utilización sostenible de las Hortalizas Nativas de México**. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, México. 2016.132 p.