

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2025,
Volumen 9, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CALABACITA (CUCÚRBITA PEPO L.) CON FERTILIZACIÓN BIOLÓGICA EN EL ITR CICLO VERANO 2024

**COMPARISON OF THE YIELD OF ZUCCHINI
(CUCURBITA PEPO L.) WITH BIOLOGICAL FERTILIZATION
IN THE ITR SUMMER CYCLE 2024**

Juan de Dios Pérez Guerrero

TecNM Campus Roque

Yanet Jiménez Hernández

TecNM Campus Roque

Alejandra Puentes Ortega

CBTA 221

Fabiola Barrera Vargas

TecNM Campus Roque

Hugo Cesar Cisneros López

TecNM Campus Roque

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17019

Comparación del Rendimiento de Calabacita (*Cucúrbita Pepo* L.) con Fertilización Biológica en el ITR Ciclo Verano 2024

Juan de Dios Pérez Guerrero¹118980054@roque.tecnm.mx<https://orcid.org/0009-0006-1827-3391>

TecNM Campus Roque

Yanet Jiménez Hernándezjimenez.yanet@inifap.gob.mx<https://orcid.org/0000-0001-8833-2226>

TecNM Campus Roque

Alejandra Puentes Ortegaalejandrapuentes221@dgetaycm.sems.gob.mx<https://orcid.org/0009-0002-9941-4379>

CBTA 221

Fabiola Barrera Vargasfabiola.bv@roque.tecnm.mx<https://orcid.org/0000-0002-7293-3585>

TecNM Campus Roque

Hugo Cesar Cisneros Lópezhugo.cl@roque.tecnm.mx<https://orcid.org/0000-0002-6917-1567>

TecNM Campus Roque

RESUMEN

Las actividades realizadas se llevaron a cabo en un predio en el área orgánica del Tecnológico de Roque, el experimento se estableció en 4 bloques de 50 metros cuadrados las calles fueron de 1.6 metros entre unidades experimentales, obteniendo un espacio total de 250 metros cuadrados. Determinando la compatibilidad y mejor desempeño de cada producto en sus diferentes etapas del cultivo. Se evaluó la afectividad biológica de los tratamientos orgánicos, obteniendo resultados significativos en la producción del fruto de calabacita. De cinco variables agronómicas evaluadas en el ensayo, cuatro fueron sobresalientes en el desarrollo del fruto, todos superiores al testigo sin inoculación. El objetivo principal del proyecto, fue conocer la viabilidad de los diferentes biofertilizantes y los efectos fisiológicos en planta, en el desarrollo vegetativo y crecimiento del calabacín con manejo agronómico orgánico, así como conocer la efectividad de estos en cada etapa vegetativa, utilizando la inoculación microbiológica en la etapa de semilla y aplicaciones vía drench en distintas etapas: marcando como T1 Tradicional, T2 Micorrizas (25 g L⁻¹), T3 Tuberizante (25 ml L⁻¹), T4 Trichodermas (25 g/L⁻¹).

Palabras clave: biofertilizantes, drench, inoculación, fenología y crecimiento

¹ Autor principal

Correspondencia: hugo.cl@roque.tecnm.mx

Comparison of the Yield of Zucchini (*Cucurbita Pepo* L.) with Biological Fertilization in the ITR Summer Cycle 2024

ABSTRACT

The activities carried out were carried out on a property in the organic area of the Tecnológico de Roque, the experiment was established in 4 blocks of 50 square meters, the streets were 1.6 meters between experimental units, obtaining a total space of 250 square meters. Determining the compatibility and best performance of each product in its different stages of cultivation. The biological affectivity of the organic treatments was evaluated, obtaining significant results in the production of zucchini fruit. Of five agronomic variables evaluated in the trial, four were outstanding in fruit development, all superior to the control without inoculation. The main objective of the project was to know the viability of the different biofertilizers and the physiological effects on the plant, in the vegetative development and growth of zucchini with organic agronomic management, as well as to know the effectiveness of these in each vegetative stage, using microbiological inoculation in the seed stage and applications via drench in different stages: marking as T1 Traditional, T2 Mycorrhizal (25 g L⁻¹), T3 Tuberizing (25 ml L⁻¹), T4 Trichodermas (25 g/L⁻¹).

Keywords: biofertilizers, drench, inoculation, phenology and growth

*Artículo recibido 19 febrero 2025
Aceptado para publicación: 22 marzo 2025*



INTRODUCCION

En México la producción de calabacita (*Cucurbita pepo L*) es considerada como una opción de comercio rentable debido a la importante derrama económica que se genera por la demanda que existe a nivel nacional e internacional. (SIAP,2024)

En 2023, la superficie sembrada de calabacita a nivel nacional fue de 29.6 mil hectáreas, en las que se obtuvo una producción preliminar de 547 mil toneladas, 9.0% más que en 2022. (SIAP,2024) Los estados con mayor producción de calabazas frescas o refrigeradas, fueron Sonora, Sinaloa, Baja California, Nuevo León y Puebla (DATA MEXICO, 2024) Las principales exportaciones fueron a Estados Unidos, Japón, Canadá, Italia y Hong Kong, respectivamente.

México es el segundo país exportador a nivel mundial de calabacita, por detrás de España. (Espinosa, 2020) Gracias al trabajo en nuestro país se producen alrededor de 551 mil toneladas de calabacita, lo que nos coloca como la 7° nación productora. (biblioteca, 2006)

La calabacita es un vegetal de consumo en fresco, rico en vitaminas y minerales, que regularmente se produce de forma convencional, por ello, y debido al control de insectos chupadores se encarece su producción, es determinante encontrar alternativas de producción amigables con el ambiente, así como disminuir los costos de producción, siendo la producción orgánica y sus beneficios la opción a validar. (Apáez et al; 2019).

Cuadro 1. Producción de calabacita en México

Principales entidades productoras	
Estado	Producción 2022 (Ton)
Sonora	144,781
Puebla	76,235
Sinaloa	66,921
Michoacán	42,993
Hidalgo	35,692

Fuente: (SIAP, 2023)



Requerimientos agroclimáticos

Temperatura

Cuadro 2. Temperaturas críticas para calabacín en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Temperatura °C		
	Mínima	Óptima	Máxima
Germinación	20-25 (Temperatura del Suelo)	15 (Temperatura del Suelo)	40 (Temperatura del Suelo)
Crecimiento Vegetativo	25-30	10	35
Floración	25-30	10	35

Fuente: (SIAP, 2023)

Humedad: la humedad relativa óptima del aire en el invernadero oscila entre el 65% y el 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. (AGRO, 2023)

La gran masa foliar de la planta y el elevado contenido en agua del fruto (alrededor de 95%), indican que se trata de un cultivo exigente en agua, por lo que el rendimiento dependerá en gran medida de la disponibilidad de agua en el terreno. No obstante, los excesos de humedad en el suelo impedirán la germinación y pueden ocasionar asfixia radicular, la falta de humedad puede provocar deshidratación de los tejidos, reducción del desarrollo vegetativo, deficiente fecundación por caída de flores, disminuyendo el potencial productivo. (Infoagro, 2024)

Luminosidad: es una planta muy exigente en horas luz, por lo que un mayor fotoperiodo repercutirá directamente en un aumento del rendimiento. (Infoagro, 2024).

Suelo: es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelos, aunque prefiere aquellos de textura franca, profundos y bien drenados.

Sin embargo, se trata de una planta muy exigente en materia orgánica. (infoagro, 2024). Los valores de pH óptimos oscilan entre 5,6 y 6,8 (suelos ligeramente ácidos), aunque puede adaptarse a terrenos con valores de pH entre 5 y 7. A pH básico pueden aparecer síntomas carenciales, excepto en suelos arenosos. (Panorama agro, 2023).

Así mismo, Sedano et al (2011). argumenta que la planta de calabacita tiene la capacidad de producir una alta cantidad de botones florales, sin embargo al menos siete de ellos logran la transformación a frutos, esto responde a que el área foliar tiene una duración de 90 días, por lo que es relevante prolongar



el tiempo de vida del follaje que alimenta y asegura que más botones se logren en fruto y ello en rendimiento productivo.

Es una especie medianamente tolerante a la salinidad del suelo y del agua de riego, (menos que el melón y la sandía y más que el pepino), aunque en suelos arcillosos el exceso de humedad suele ocasionar problemas en las raíces.

La fertilización orgánica se basa en utilizar insumos naturales dentro de los que se consideran compostas, biosólidos y microorganismos como hongos y bacterias, que pueden con el uso constante, mejorar la absorción de nutrientes en la rizósfera y estimulantes de crecimiento para los cultivos establecidos, mejorar la estabilidad del suelo y la retención del agua, biodegradar sustancias, reciclar nutrientes y favorecer sinergias microbianas. (Intagri, 2015)

La combinación adecuada de abonos orgánicos y fertilizantes inorgánicos o sintéticos, puede reducir el empleo de agroquímicos, en beneficio del ambiente y de la salud de los consumidores; al obtenerse cosechas y productos inocuos, con menor contenido de residuos químicos. Lo que tiene relevancia, debido a que el empleo de fertilizantes inorgánicos puede provocar desbalances nutricionales y disminuir la resistencia de los cultivos a los insectos plaga. Por lo que un enfoque alternativo es usar abonos orgánicos y complementar con fertilizantes inorgánicos (Orozco *et al.*, 2023).

Las plagas mas comunes en el cultivo de la lechuga son: Mosca blanca, trips, pulgones de la lechuga, orugas defoliadoras, gusano gris, caracoles y babosas, pulgón de las raíces, entre otras, que son necesarias controlarlas de manera preventiva, ya que, si no se hace de manera correctiva, es mucho mas caro y se tiene presente una merma en el cultivo. (NEVAL, 2018)

Las enfermedades en los cultivos hortícolas, es uno de los factores de mayor riesgo, las enfermedades provocadas por los hongos han ocasionado fuertes pérdidas económicas en la lechuga. Por mencionar algunas encontramos dos especies de *Sclerotinia* spp y *Sclerotium cepivorum* (Pérez *et al.*, 2015)

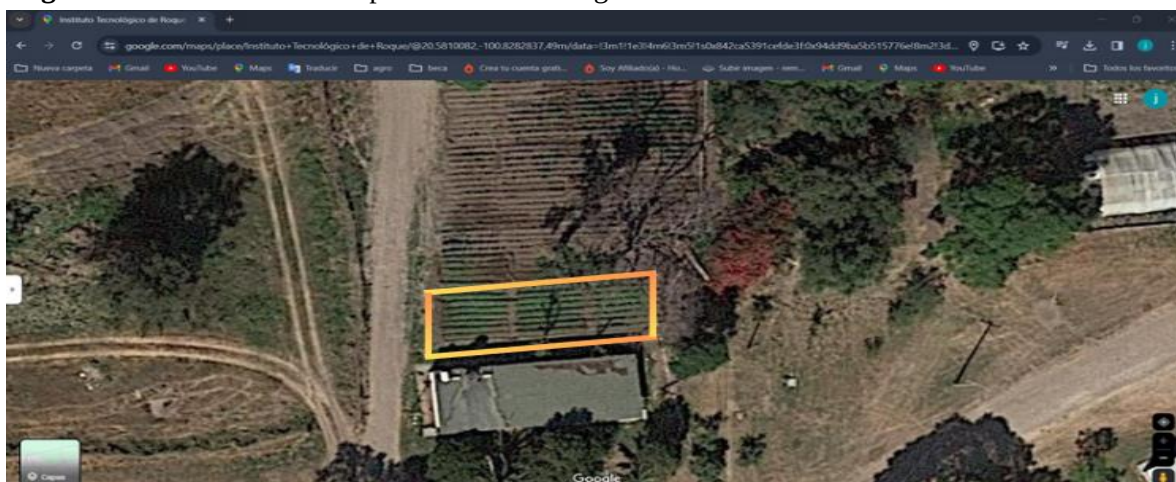
MATERIALES Y METODOS

Ubicación y condiciones experimentales

La investigación se realizó en el espacio de agricultura orgánica en el campo experimental de Instituto TecNM Roque ubicado en Carretera Celaya-Juventino Rosas Km.8, Celaya, Gto.C.P.38110, Altitud

1774, Latitud 17665 msnm Longitud -100.824444, coordenadas 20°30'28" de longitud, periodo verano-otoño 2023. (Figura 1.)

Figura 1. Geolocalización de predio de la investigación



El predio experimental se realizó una medición de 25metros

El largo de la unidad experimental fue de 10 metros de ancho obteniendo como resultado 250 metros cuadrados como área total que se dividieron en 4 bloques de 5 por 10 metros entre calles de 1.6 metros. Se realizaron actividades para delimitar espacios, trabajos manuales de limpieza adecuando el terreno experimental. El terreno se preparó levantando y aflojando la compactación del suelo de una profundidad de 15 a 20 cm, elevando en total 12 camas con altura de 15 a 20 cm. (Figura 2.)

Figura 2. Croquis de Diseño experimental de bloques completos al azar.

T1	T4	T3	T2
T2	T1	T4	T3
T3	T2	T1	T4
T4	T3	T2	T1

Tratamiento 1. (T1) Este tratamiento llamado Testigo se estableció sin ninguna inoculación en la semilla.

Tratamiento 2. (T2) Inoculación con Micorriza (*Rhizophagus intraradices*) este producto es proporcionado por Inifap.

Tratamiento 3. (T3) Utilizando Tuberizante (Biofertilizantes).

Tratamiento 4. (T4) Inoculación con Trichodermas (*Trichoderma spp*).

Figura 3. Predio Experimental establecido con Calabacita.



El experimento se estableció en un diseño de bloques completos al azar y con cuatro repeticiones.

Se colocó el sistema de riego por goteo instalando cintilla para cada una de las camas iniciando a dar riegos de 4 horas para tener humedad en el suelo. La semilla se inoculó, aplicando los productos biofertilizantes y adherente. Considerando que estos productos son fotosensibles, esta actividad se realizó por la tarde-noche, con el objetivo de no afectar la potencialidad de los microorganismos.

La inoculación de semillas es una tecnología novedosa, pero no nueva, dado que desde la década de los 70's se utiliza e investiga en nuestro país. (INIFAP, 2023)

Con esta, se logra la incorporación efectiva de un alto número de bacterias y hongos del suelo que ayudan a realizar a simbiosis (raíz-biofertilizantes) y la asimilación del nitrógeno (N_2) sobre la superficie de las semillas del cultivo previo a la siembra de estas. Esta tecnología es la más recomendable para lograr que la fijación Biológica de Nitrógeno (FBN) sea una fuente importante de nitrógeno orgánico para el cultivo y de fácil asimilación por la zona rizosferica del cultivo. (User, 2021)

La práctica consiste en dar un recubrimiento a las semillas que servirá de protección ante enfermedades, ataque biológico de patógenos y brindará soporte nutricional durante la etapa de germinación y la emergencia; la inoculación puede llevarse a cabo a través de bacterias fijadoras de nitrógeno, harinas de roca, consorcios de microorganismos benéficos, inoculantes naturales, etc. (User, 2021)

Plantación

La siembra se realizó de forma directa colocando tres semillas en cada cavidad por metro, bajo la técnica de tresbolillos, obteniendo una densidad total de 240 plantaciones de la variedad Zucchini F-1.

Se pudo observar que se obtuvo un 90% de plantas emergidas. 8 días después de la germinación se realizó el aclareo.

Figura 4. Desarrollo fenológico del cultivo establecido.



Riegos

Se aplicaron 400 m³ /h, en la etapa de germinación ya que se presentaron altas temperaturas durante el establecimiento de la siembra. En la etapa de crecimiento se proporcionaron riegos ligeros y algunos días con riegos de 3 a 4 horas al bajar el sol.

Manejo del cultivo

Se realizaron las aplicaciones en drench con Micorriza (25 g L⁻¹), Tuberizante (25 ml L⁻¹), y Trichoderma (25 g L⁻¹) para cada tratamiento después de los 15 días de emergencia. Para el Manejo Integral de Plagas se realizaron aplicaciones de jabón potásico al 1%, para efectuar el control de pulgón (*Aphis gossypii*).

Se detectó incidencia de mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) y se instalaron algunas trampas cromáticas de color amarillo y otras de color azul para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*).

RESULTADOS

Para evaluar el desarrollo de la calabacita se seleccionaron cuatro frutos por tratamiento y sus repeticiones. Las variables agronómicas medidas fueron: Germinación (GER) longitud de fruto (LF), diámetro de fruto (DF), peso de fruto (PF), y se contabilizó el número de frutos por planta (NFP). La cosecha del primer corte de calabacitas se realizó 40 después de la siembra, cuando éstas alcanzaron su madurez fisiológica. Las mediciones de las variables agronómicas se realizaron con vernier electrónico. La germinación de la semilla establecida fue del 91% para todos los tratamientos.

Cuadro 3

Tratamiento	DF(cm)	PF(g)	LF(cm)	NF(pieza)
Testigo	5.2	201.8	12.3	5
Micorrizas	5.3	204.4	13.2	7
Tuberizante	4.9	206.2	13.3	8
Trichoderma	5.1	204.3	12.9	7

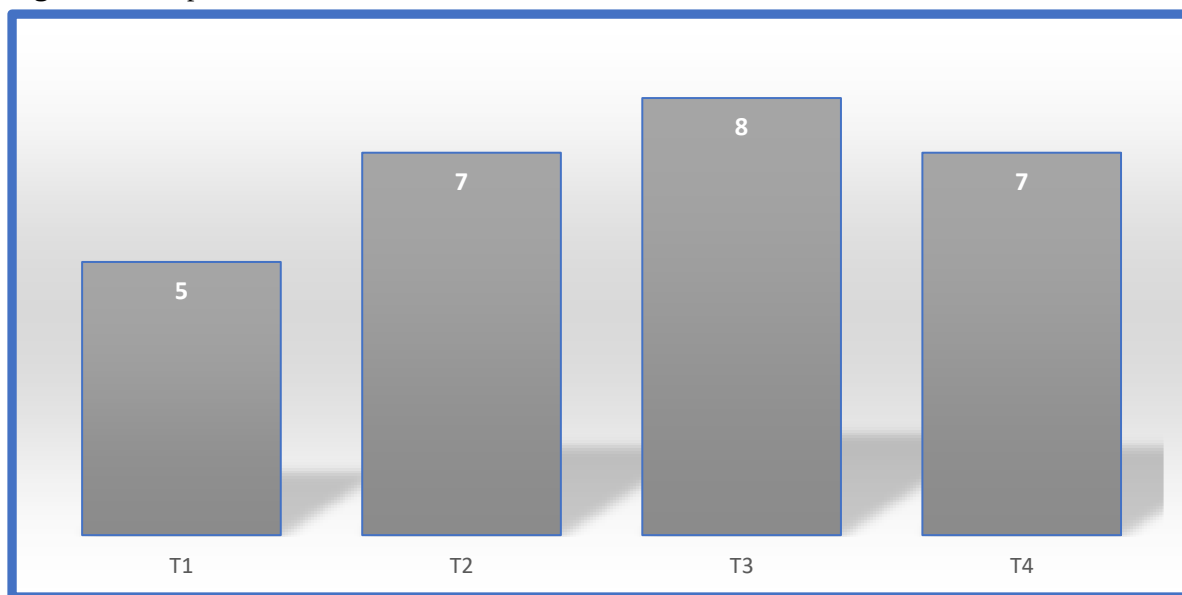
El comportamiento de las plantas de *Cucúrbita pepo* fue diferente en las variables observadas por tratamiento. El tratamiento tres aportó 1cm más que el testigo en el diámetro ecuatorial del fruto, el mayor valor registrado en longitud del fruto se obtuvo con este tratamiento.

En cuanto al peso del fruto, los promedios obtenidos del T2 y T4 fueron similares entre ellos, pero hay 4.4 g de diferencia entre el T3 y el testigo. La misma similitud se encontró entre los tratamientos 2 y 4 en el número del fruto por planta.



Para el número de frutos por planta los tratamientos 2 y 4, fueron estadísticamente iguales, con 7 frutos por planta en su primer corte. El T3 produjo 8 piezas para el primer corte (figura 5).

Figura 5. Comparación de tratamientos en calabacita con la variable número de frutos.



CONCLUSIONES

Los frutos frescos, recolectados para esta investigación, son los que presentan entre 12-13 cm de longitud, de 4-5 cm de diámetro y peso de 200 a 206 g, estas son las características que demanda el mercado para consumo.

Se observa que de los tratamientos evaluados el manejo con tuberizante es superior al manejo con micorriza y Trichoderma. Los frutos obtenidos de este tratamiento son más largos y pesados, este manejo da aproximadamente un peso de 4.2 g/cm.

Puede notarse en nuestros resultados que la variable que no se favorece por el uso del tuberizante es al diámetro ecuatorial, ya que resulta 4.9 cm lo cual es menor al dato obtenido del testigo (5.2cm).

Las variables diámetro del fruto, peso del fruto y numero de fruto por plantas fue muy similar para los tratamientos 2 y 4.

Por los resultados obtenidos en este trabajo concluimos que el manejo con tuberizante es el que da los mejores resultados en la producción orgánica de calabacitas, por lo que en otras investigaciones deberán evaluarse dosis de aplicación, vida de anaquel y grados brix de los frutos colectados.

Para futuros trabajos será necesario realizar un análisis de suelo, así como análisis de la microbiota en cada tratamiento evaluado. Es importante evaluar el estado de la raíz de las plantas evaluadas en comparación a los demás tratamientos y obtener el número de cortes por tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Apáez-Barrios, Patricio, Lara-Chávez, María Blanca Nieves, Apáez-Barrios, Maricela, & Raya-Montaño, Yurixhi Atenea. (2019). Producción y rentabilidad de calabacita con aplicación de zeolita y fertilizante químico. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(spe23), 211-221. Epub 20 de noviembre de 2020. Consultado: 20 de enero de 2025.

<https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/2022>

DATA MEXICO. 2023. Acerca de calabazas frescas o refrigeradas, la calabaza y calabazas “Cucúrbita Spp.” Consultado: 13 de junio de 2024

<https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/fresh-or-chilled-pumpkins-squash-and-gourds-cucurbita-spp>

Díaz Franco Arturo, Alvarado Carrillo Manuel, Alejandro Allende Florencia y Ortiz Cháirez Flor Elena. Crecimiento, nutrición y rendimiento de calabacita con fertilización biológica y mineral. Recuperado diciembre 2024. [0188-4999-rica-32-04-00445.pdf](https://www.inifap.gob.mx/informacion/publicaciones/0188-4999-rica-32-04-00445.pdf)

Gobierno de México. 2024. Producción y cultivo de calabacita: Una guía para productores. Consultado: 10 de noviembre de 2024. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/produccion-y-cultivo-de-calabacita-una-guia-para-productores?idiom=es>.

Infoagro. 2024. El cultivo del calabacín. Consultado: 03 de enero de 2025.

<https://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm>

Inifap, 2023. Inoculación y fertilización orgánica líquida: una alternativa para los altos costos de la fertilización tradicional. Consultado: 13 de diciembre de 2024.

<https://www.gob.mx/inifap/articulos/inoculacion-y-fertilizacion-organica-liquida-una-alternativa-para-los-altos-costos-de-la-fertilizacion-tradicional?idiom=es>

Intagri. 2015. Los biofertilizantes en la Agricultura. Consultado: 15 de enero de 2025.

<https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/biofertilizantes-en-agricultura>

Intagri. 2015. Trichoderma. Control de Hongos Fitopatógenos. Consultado 13 de enero de 2025.



https://www.intagri.com/public_files/Trichoderma.pdf

NEVAL. 2018. Plagas y enfermedades mas importantes de la lechuga. Consultado: 24 de enero de 2025.

<https://www.ne-val.com/plagas-enfermedades-mas-importantes-lechuga/>

Orozco, V. JA, E. Galindo P, MA Segura C, M Fortis H, P Preciado R, P Yescas C y JA Montemayor T. 2023. Dinámica de crecimiento de calabacita (Cucúrbita pepo. L) en un sustrato a base de vermicomposta en Invernadero. Consultado: 2 de febrero de 2025.

<https://www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar/vol85/Orozco.pdf>

Panorama agro. 2023. Guía de manejo de la calabacita. Consultado: 25 de noviembre de 2014.

https://panorama-agro.com/?page_id=2631#google_vignette

Pérez M, Luis, Belmonte V, José Roberto, Gordon N, Héctor, Guzmán M, Rafael y Mendoza C, Briseida. 2015. Sensibilidad in vitro de dos especies de Esclerotinia spp. Y Sclerotium cepivorum a agentes de control biológico y fungicidas. Consultado: 14 de febrero de 2025.

<https://www.redalyc.org/journal/612/61242145010/html/>

Sedano Castro Gaudencio, González Hernández Víctor A, Saucedo Veloz Crescenciano, Soto Hernández Marcos, Sandoval Villa Manuel y Carrillo Salazar J. Alfredo. Rendimiento y calidad de frutos de calabacita con altas dosis de N y K. Recuperado diciembre 2024.

[Redalyc.RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTOS DE CALABACITA CON ALTAS DOSIS DE N Y K](https://www.redalyc.org/journal/612/61242145010/html/)

SIAP. 2023. Calabacita: hortaliza versátil con la que se puede elaborar diversos platillos. Consultado: 12 de noviembre de 2024.

<https://www.gob.mx/siap/articulos/calabacita-hortaliza-versatil-con-la-que-se-pueden-elaborar-diversos-platillos?idiom=es#:~:text=La%20calabacita%20tambi%C3%A9n%20conocida%20como,cient%C3%ADfico%20es%20Cucurbita%20pepo%20L>

Tesis Yvette Alessandra Saucedo Espinosa 2020.pdf

<https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/630/1/Tesis%20Yvette%20Alessandra%20Saucedo%20Espinosa%202020.pdf>



Trabajo. Investigación. 2021. INOCULACIÓN CON *Rhizobium phaseoli* EN TRES GENOTIPOS DE *Phaseolus vulgaris* L. BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACIÓN

<http://eprints.uanl.mx/21834/1/1080315>

UNAM. 2012. Revista Digital Universitaria. Volumen 13 numero 7. ISSN: 1067-6079. Consultado 14 de octubre de 2023. <https://www.revista.unam.mx/vol.13/num7/art72/art72.pdf>

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

<https://repositorio.uaaam.mx/bitstream/handle/123456789/1201/EL%20CULTIVO%20DE%20LA%20CALABACITA%20%28Cucurbita%20pepo%20L.%29.pdf?sequence=1>

