



DESARROLLO FENOLÓGICO DE CINCO VARIEDADES DE HIGO (*Ficus carica* L.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Ianira Amalia Bandala Domínguez¹; Luis Antonio Domínguez Perales²; Sigfrido David Morales Fernández; Fabiel Vázquez Cruz; Berenice Flores Espinosa.

¹Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. C.P. 73965.

Bandalaamalia@gmail.com – 2311042915 (*Autor de correspondencia)

Resumen

El higo (*Ficus carica* L.) está íntimamente ligado a la alimentación humana y su cultura, los primeros higos en el Nuevo Mundo fueron plantados en México en 1560. Ambientalmente el higo de manera articulada se adapta fácilmente a diferentes ecosistemas existentes en el país. Por consiguiente, en el presente trabajo se determinó la implementación de sistemas de producción de agricultura protegida y de manera intensiva, alternativa que permite aumentar la producción y rendimiento del higo. El diseño experimental fue bloques al azar con cinco repeticiones considerando un árbol como unidad experimenta, se evaluaron días a brotación, a terceras hojas, a quinta hoja, longitud y diámetro de tallos productivos y la cuantificación de GDD en brotación en la aparición y aparición de frutos. Para esto se evaluaron durante dos ciclos de crecimiento cinco variedades de higo con potencial comercial, las cuales se establecieron en agosto de 2020 y crecen bajo condiciones de invernadero en macetas de plástico negras de 50 L de capacidad, en un arreglo de plantación intensivo con un distanciamiento entre plantas de 0.60 m y de 1.60 m entre hileras. Los resultados mostraron un comportamiento diferente entre ellas, siendo la variedad Netzahualcóyotl la que necesito un menor número de 1251.1 GDD para completar su ciclo. Mientras que la variedad que presentó una mayor duración en cuanto a sus etapas fenológicas fue 'Black mission' 1820 GDD. En cuanto a la acumulación de biomasa se encontró que la variedad 'Cuello de princesa' acumulo una mayor biomasa en los tallos.

Palabras claves: *Ficus carica* L., fenología, grado días de desarrollo, variedades de higo.

Introducción

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), ubicada en San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla.



Figura 1. Localización del experimento.

Material vegetal

Se establecieron plantas provenientes de estacas de cinco variedades de higuera: 'Black Mission', 'Brown Turkey', Netzahualcoyotl', 'White Kadota' y 'cuello de princesa', con potencial comercial. Las plantas fueron establecidas en agosto de 2020 y crecen bajo condiciones de invernadero en macetas de plástico negras de 50 L de capacidad, en un arreglo de plantación intensivo con un distanciamiento entre plantas de 0.60 m y de 1.60 m entre hileras. Cuentan con un sistema de riego por goteo.

Para la nutrición de las plantas se utilizó una formulación en mgL⁻¹ de 940 de nitrato de calcio, 200 de nitrato de potasio, 340 de sulfato de potasio, 55 de fosfato monoamónico, 490 de sulfato de magnesio, 15 de sulfato ferroso, 4 de sulfato de manganeso, 4.5 de borax, 0.4 de sulfato de cobre, 0.4 de sulfato de zinc, ajustando el pH a 5.6. además de dos aplicaciones de 1kg de lombricomposta en el ciclo. Durante el periodo de maduración se realizó tres aplicaciones foliares de nitrato de calcio a dosis de 3 g por litro de agua.

Establecimiento y conducción del experimento

La conducción del experimento se realizó durante dos ciclos productivos el primero comprendido entre los meses de Abril – Septiembre de 2021 y el segundo durante Septiembre de 2021 – Abril de 2022. En los meses de abril y septiembre de 2021 se realizó la poda correspondiente a cada ciclo, después de la brotación se seleccionaron seis tallos productivos y se realizó la eliminación de brotes basales o laterales durante el desarrollo del experimento.

Diseño experimental

El diseño experimental fue bloques al azar con cinco repeticiones considerado un árbol como unidad experimental.

Para la evaluación del desarrollo fenológico de las variedades de higo bajo condiciones de invernadero se tomaron en cuenta la siguiente distribución de tratamientos.

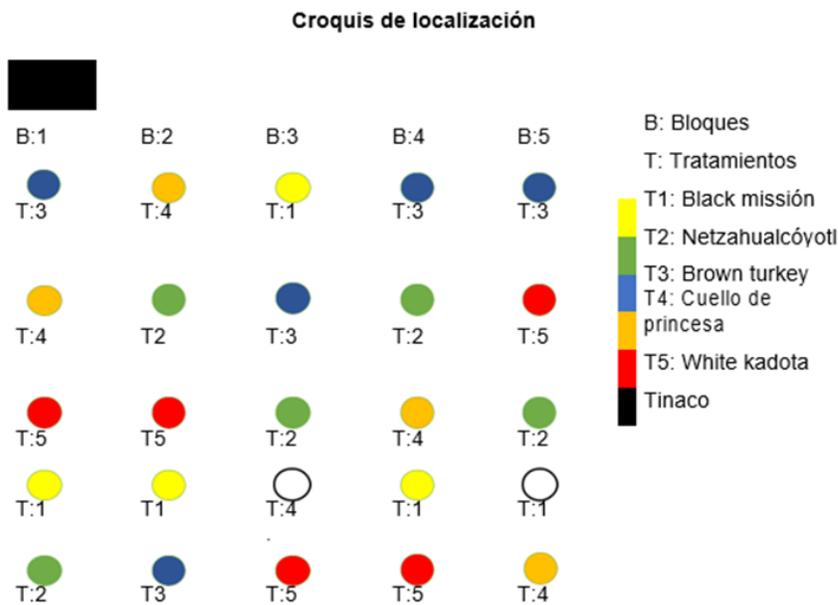


Figura 2. Croquis de localización

Variables climáticas

Para la medición de las variables climáticas se utilizó un DataLogger (Hobo), con el cual se llevó un registro diario de: temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa máxima y mínima e intensidad luminosa.

Variables Evaluadas

- Brotación inicial.
- Días a brotación.
- Aparición de la tercera hoja desarrollada.
- Aparición de la quinta hoja desarrollada.
- Días totales a la tercera hoja desarrollada.
- Días totales a la quinta hoja desarrollada.
- Longitud y diámetro de brotes.
- Numero de hojas por tallos.
- Maduración del primer sicono.
- Diámetro polar y ecuatorial del fruto.
- Peso fresco y seco de frutos.
- Grados día de desarrollo (GDD).

Análisis estadístico.

Para el análisis de los datos fueron analizados estadísticamente y consistieron en análisis de varianza (ANOVA) y comparaciones múltiples de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), utilizando el programa Statistical Analysis System, versión 9.0.

Resultados y Discusión

Resultados y Discusión

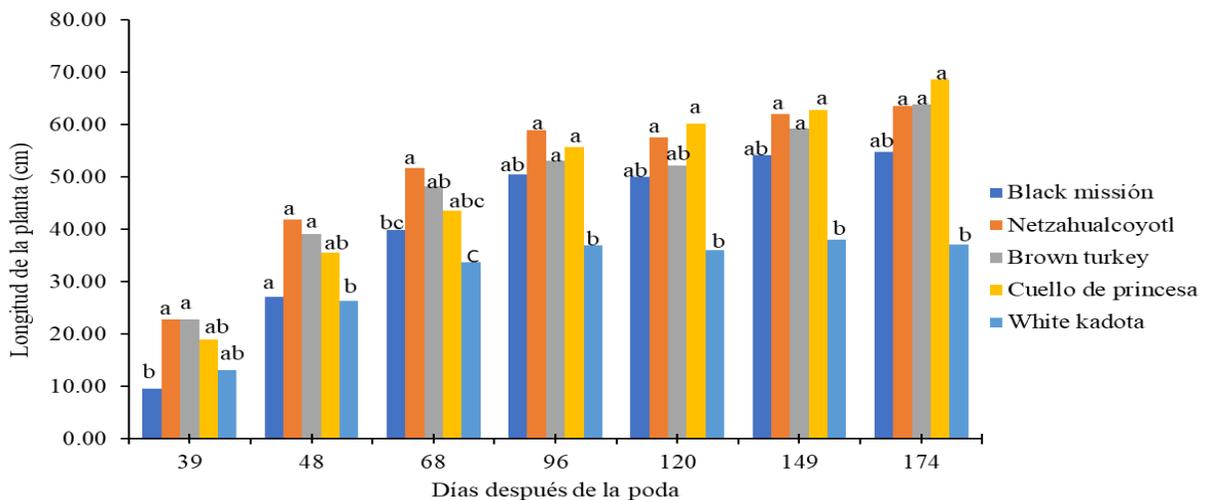


Figura 3. Dinámica de crecimiento en longitud de brotes (cm) de cinco variedades de higo, en siete fechas de evaluación.

Barras con letras distintas, las medias difieren significativamente según ANOVA y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

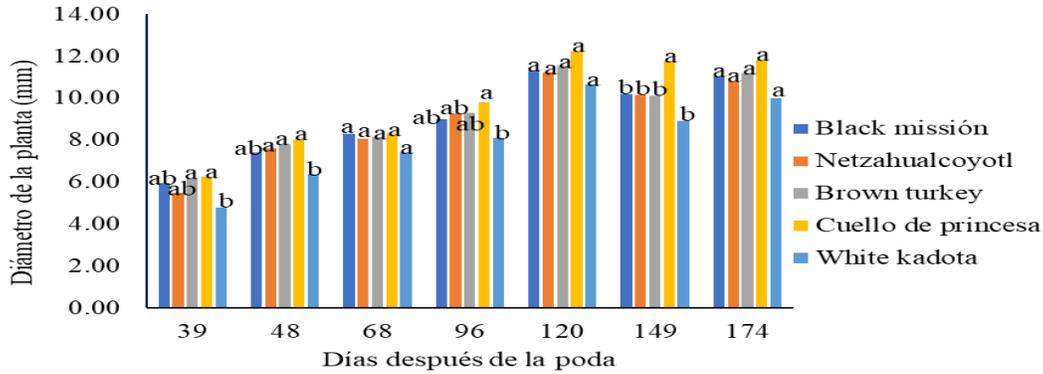


Figura 4. Diámetro (mm) del crecimiento de cinco variedades de higo, durante siete fechas de medición.

Barras con letras distintas, las medias difieren significativamente según ANOVA y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

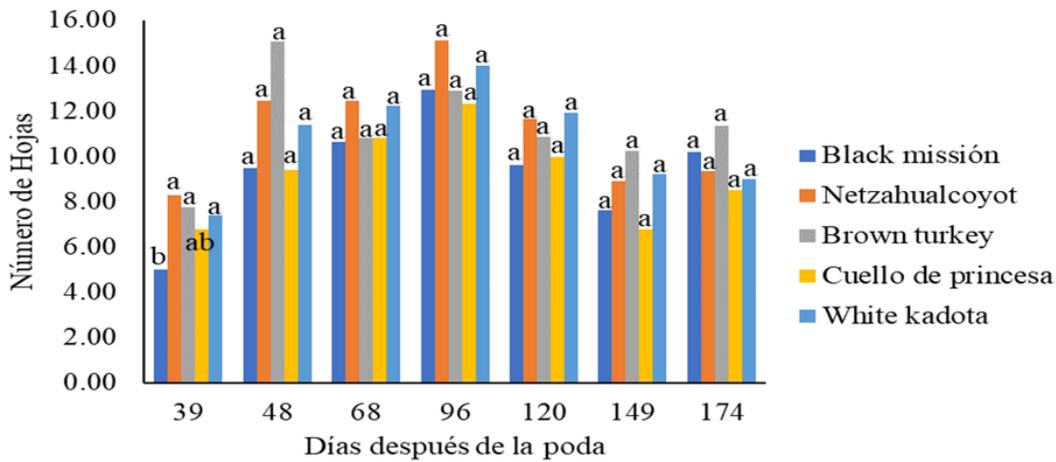


Figura 5. Número de hojas de cinco variedades de higo, durante siete fechas de medición

Barras con letras distintas, las medias difieren significativamente según ANOVA y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Cuadro 1. Acumulación de promedio de GDD en cuatro fases fenológicas de 5 variedades de higo

Tratamiento	GDDAB	GDDA3	GDDA5	GDDAF	GDDT3	GDDT5	GDDTF
Black M	204.6a	284.2a	195.5 ^a	1219.8a	467.9a	646.3a	1820.1a
Netza	109.6b	254.4a	135.3 ^a	862.7a	315.5a	437.9b	1251.1b
Brown T	152.5ab	224.3a	160.7 ^a	1015.2a	359.1a	504.0ab	1493.8ab
Cuello de P	153.8ab	262.3a	164.7 ^a	1107.9a	362.2a	510.2ab	1640.9ab
W. Kadota	123.5ab	229.8a	143.3 ^a	1166.0a	387.9a	466.7b	1491.5ab
DMS	81.91	92.40	90.56	517.82	154.22	178.08	539.23
C.V.	28.40	18.99	29.22	24.87	21.01	17.98	18.07

GDDAB: grados días de desarrollo a brotación; GDDA3: grados días de desarrollo a tercer; GDDA5: grados días de desarrollo a quinta hoja; GDDAF: grados días de desarrollo a fruto;

GDDT3: grados días de desarrollo totales tercera hoja; GDDT5: grados días de desarrollo totales quinta hoja; GDDTF: grados días de desarrollo totales fruto; DMS: Diferencia mínima significativa honesta; C.V.= Coeficiente de variación.

Segundo ciclo de crecimiento y desarrollo de la planta de higo

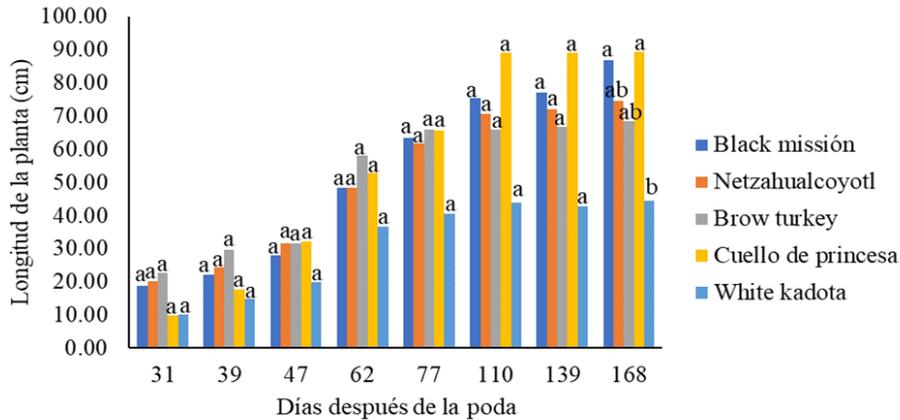


Figura 6. Dinámica de crecimiento en longitud de brotes (cm) de cinco variedades de higo, en ocho fechas de evaluación.

Barras con letras distintas, las medias difieren significativamente según ANOVA y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

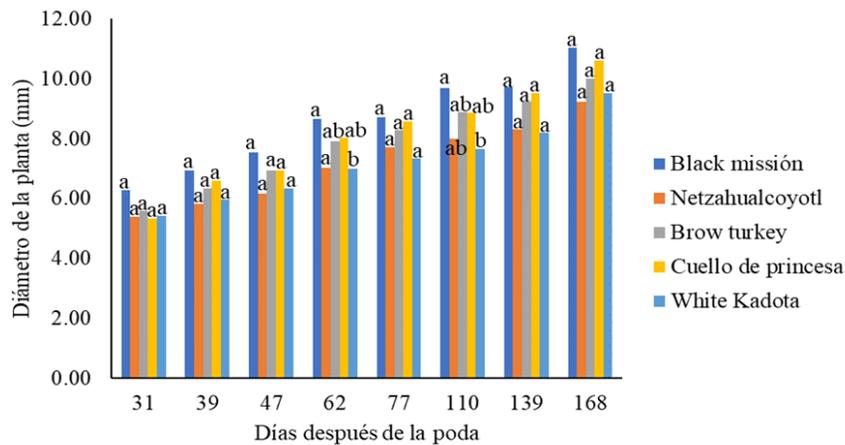


Figura 7. Dinámica de crecimiento en diámetro de la planta (mm) de cinco variedades de higo, en ocho fechas de evaluación.

Barras con letras distintas, las medias difieren significativamente según ANOVA y prueba de Tukey, con $\alpha=0.05$.

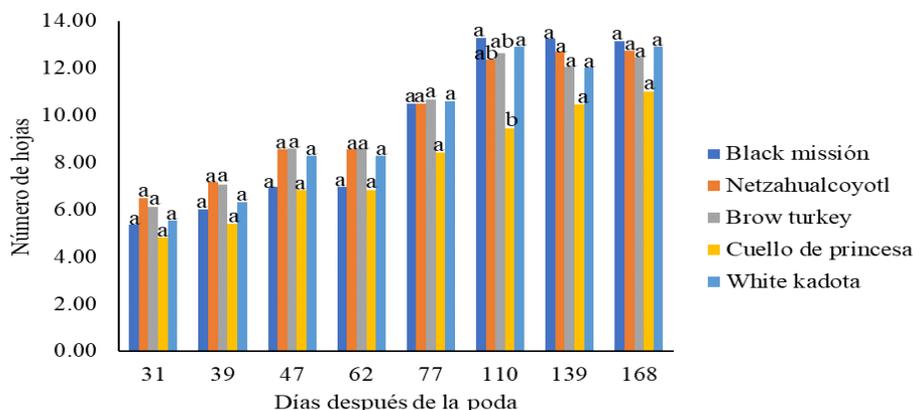


Figura 8. Dinámica de crecimiento en número de hojas de cinco variedades de higo, en ocho fechas de evaluación.

Barras con letras distintas, las medias diferentes significativamente según ANOVA y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Cuadro 2. Acumulación de promedio de GDD en cuadro fases fenológicas de 5 variedades de higo, segundo ciclo.

Tratamiento	GDDAB	GDDA3	GDDA5	GDDAF	GDDT3	GDDT5	GDDTF
Black M	115.45a	244.3 a	139.51 a	908.6 a	342.58 a	470.7 a	1392.6ab
Netza	82.76a	208.17 a	179.67 a	911.6 a	276.88 a	445.02 a	1336.5b
Brown T	135.25a	203.37 a	139.78 a	1002.3 a	324.71 a	451.51 a	1447.9ab
Cuello de P	148.11a	200.06 a	130.43 a	1070.6 a	305.93 a	495.56 a	1592.9ab
W. Kadota	120.59a	237.91 a	136.54 a	1222.0 a	344.7 a	468.83 a	1676.1a
DMS	121.07	141.14	106.85	321.65	184.02	58.79	325.41
C.V.	51.8852	33.2969	37.9824	16.2266	29.7749	6.50688	11.2773

GDDAB: grados días de desarrollo a brotación; GDDA3: grados días de desarrollo a tercer; GDDA5: grados días de desarrollo a quinta hoja; GDDAF: grados días de desarrollo a fruto; GDDT3: grados días de desarrollo totales tercera hoja; GDDT5: grados días de desarrollo totales quinta hoja; GDDTF: grados días de desarrollo totales fruto; DMS: Diferencia mínima significativa honesta; C.V.= Coeficiente de variación.

Cuadro 3. Acumulación de promedio del peso seco de 5 variedades de higo.

Tratamiento	PSH	PSt	PSf
Black M	116.68 a	59.65 ab	2.95 b
Netza	102.08 a	60.86 ab	6.25 a
Brown T	96.52 a	53.73 ab	5.86 a
Cuello de P	131.95 a	94.73 a	2.25 b
W. Kadota	44.74 b	29.53 b	1.84 b
DMS	39.76	41.69	2.20
C.V.	20.85	36.04	29.61

PSHj: peso seco de hoja; PSt: peso seco de tallo; PSf: peso seco del fruto; DMS: Diferencia mínima significativa honesta; C.V.= Coeficiente de variación.



Conclusión

Con base a los objetivos, hipótesis planteada y metodología utilizada se concluye que en las cinco variedades de higo estudiadas presentan diferencias en su fenología y su crecimiento.

De acuerdo con la acumulación de GDD se observó que las variedades tuvieron un comportamiento diferente entre ellas, siendo la variedad Netzahualcoyotl la que necesito un menor número de GDD para completar su ciclo. Mientras que la variedad que presentó una mayor duración en cuanto a sus etapas fenológicas fue 'Black mission'.

El crecimiento de las cinco variedades se vio influido por las variables climáticas, presentando un desarrollo diferenciado entre ellas.

La duración de las etapas fenológicas y crecimiento de las plantas no influyo en la acumulación de biomasa en los diferentes órganos de la planta, principalmente para las variedades 'Brown Turkey' y 'Black mission'.

Referencias Bibliográficas

- Duran G. E. 2008. Control de procesos de elaboración, calidad y trazabilidad del vinagre de jerez. Tesis doctoral. Departamento de química analítica. Puerto Real. 457 p.
- Rajashree M., Wandile, Maya, M., Rahul, Swati, V., Washimkr and Bharti, S. B., 2005, Residual effect of long-tem application of N, P, Zn and FYM on soil properties of Vertisols yield, protein and oil contenido f soybean. J. soils and crops. 15 (1): 155-159.