

NOTA TÉCNICA

ÁCIDO GIBERÉLICO EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Jaltomata procumbens* (CAV.) J. L. GENTRY¹

Pedro Saldívar-Iglesias², Antonio Laguna-Cerda², Francisco Gutiérrez-Rodríguez², Maribel Domínguez-Galindo²

RESUMEN

Ácido giberélico en la germinación de semillas de *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la aplicación de ácido giberélico (AG₃) en la germinación de semillas provenientes de frutos silvestres de *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry. El ensayo se realizó durante los meses de julio-agosto de 2006. Los tratamientos utilizados fueron 0; 50; 100; 150; 200 y 250 mg/l de AG₃ con 12 y 24 h de remojo, mismos que fueron analizados bajo un diseño completamente aleatorio en arreglo bifactorial (tiempo de remojo y concentración de ácido giberélico). Las variables fueron: porcentaje, velocidad y periodo de germinación. Según los resultados, el tratamiento 250 mg/l presentó un 87,0% de germinación con 1,7 plantas/germinadas/día en un periodo de 25,5 días; superior a los valores presentados por los demás tratamientos. Se observó que el tiempo de remojo influye menos que la aplicación de ácido giberélico.

Palabras clave: Mazahua, “tomate de arena”, gibberelinas.

ABSTRACT

Gibberelic acid and seed germination of *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry. The objective of this work was to evaluate the effect of gibberellic acid (GA₃) on the germination of seeds obtained from wild fruits from *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry. The test was conducted during July-August 2006. The treatments used were: dose of 0; 50; 100; 150; 200 and 250 mg/l of gibberellic acid, in combination with 12 or 24 h of soaking, analyzed as a completely randomized design in bifactorial arrangement (time of soaking and gibberellic acid concentration). The variables measured were percentage, speed and period of germination. According to the results, treatments of 250 mg/l of gibberellic acid induced 87% of germination, with 1,7 plants germinated per day over a period of 25.5 days, higher than any other treatment. The time of soaking influences seed germination less than the application of gibberellic acid.

Key words: Mazahua, “sand tomato”, gibberellin.



INTRODUCCIÓN

México presenta una amplia biodiversidad vegetal y cultural, lo que permite el uso, conservación y

aprovechamiento de diversas especies vegetales que crecen en los campos de cultivo y jardines domésticos (Arias 2000). En la zona del Estado de México habitada por la etnia Mazahua, los frutos de *Jaltomata*

¹ Recibido: 13 de marzo, 2009. Aceptado: 22 de noviembre, 2010.

² Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario No. 100. Col. Centro, Toluca Estado de México, México. CP 50000. psaldivari@yahoo.com.mx; alagunac@uaemex.com; maguicoco@hotmail.com.mx; fgr@uaemex.mx

procumbens (Cav.) J. L. Gentry conocida como “jal-tomate” o “tomate de arena” (Castellano), “Cacapoli” o “Xaltotomatl” (Náhuatl), “Rempe” (Mazahua), se consumen en fresco (Tovar 2005). La especie está desapareciendo por el uso generalizado de herbicidas, y con ello, los conocimientos y usos tradicionales que los nativos poseen.

Jaltomata procumbens es una planta arbustiva (Figura 1) con tallo succulento de color verde; hojas simples con borde liso; flores de color verde blanquecino o amarillo pálido; el fruto es una baya de color negro con semillas pequeñas (Centurión *et al.* 2000; Davis y Bye 1982). Se distribuye por la República Mexicana sobre todo en climas templados y húmedos (Tovar 2005).



Figura 1. Dibujo de las partes constituyentes de una planta de *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry forma erguida, recolectada en San Lorenzo Tlacotepec, municipio de Atlacomulco, Estado de México, México, 2006.

La forma de propagación de muchas especies vegetales es por semilla; sin embargo, algunas consideradas viables son incapaces de germinar, esta característica se denomina latencia, mecanismo de supervivencia a condiciones adversas del clima como: temperaturas bajas, alternancias de épocas secas y húmedas y climas desérticos, ésto resulta poco ventajoso cuando se pretende cultivarlas (Fuentes *et al.* 1996 a, b). Las giberelinas están implicadas directamente en el control y promoción de la germinación de las semillas; el ácido giberélico (AG_3) puede romper la latencia de

las semillas y remplazar la necesidad de estímulos ambientales, tales como luz y temperatura (Araya *et al.* 2000).

Para facilitar la germinación en especies silvestres, Fuentes *et al.* (1996 a, b) obtuvieron un 52% en semillas de *Ocimum gratissimum* L., con 250 ppm de AG_3 , y de 63,5 cuando aplicaron 1000 ppm en semillas de *Stephania rotunda* L.; Hernández (2004), reporta 45,4% de germinación en chile silvestre con dosis de 500 ppm de AG_3 . Por su parte, López y Enríquez (2004), encontraron 60% de germinación en semillas de *Dalea lutea* (Cav.) Willd cuando aplicaron 1000 ppm de AG_3 .

Fuentes *et al.* (1996 a, b), aplicaron dosis de 250 ppm de AG_3 , en semillas de *Ocimum gratissimum* L. que completaron su germinación en 14,5 d y de 46 días con 750 ppm de AG_3 en semillas de *Stephania rotunda* Lour. Pinto y Jacob (2007), reportan 70% de germinación en cuatro días para semillas de *Amaranthus viridis*, *A. retroflexus* y *A. hybridus*.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto combinado de ácido giberélico y remojo en la germinación de semillas de *J. procumbens* bajo la hipótesis de que ambos factores pueden mejorar el proceso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

El estudio se efectuó en San Lorenzo Tlacotepec, municipio de Atlacomulco, Estado de México, en la región centro sur de la República Mexicana (INEGI 2001), centro de asentamiento de la etnia Mazahua (Figura 2); la zona presenta clima subhúmedo con lluvias en verano, precipitación media anual de 800 milímetros y temperatura media anual de 13,8°C. La flora está compuesta por bosques de pino y pino-encino (Arias 1997).

Material vegetativo

Los frutos maduros de *J. procumbens* fueron recolectados al azar en una parcela abandonada de 1,0 hectárea, localizada al noroeste (19° 49' 11" N y 99° 55' 59,1" W, con elevación de 2528 m) y a 2 km de distancia de San Lorenzo Tlacotepec.

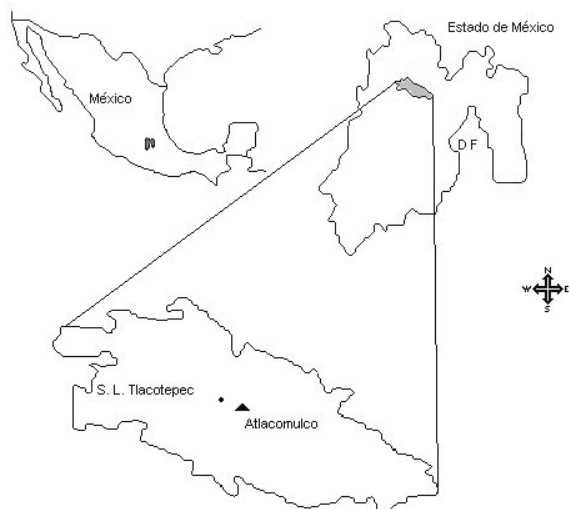


Figura 2. Localización del área de estudio. San Lorenzo Tlacotepec, municipio de Atlacomulco, Estado de México. México. 2006.

Diseño experimental y variables de estudio

Se evaluaron seis concentraciones de ácido giberélico (0; 50; 100; 150; 200 y 250 mg/l) y dos tiempos de remojo (12 y 24 horas), generando un total de 12 tratamientos, cada uno estuvo repetido tres veces, lo que totalizó 36 unidades experimentales y cada una con 50 semillas. Los tratamientos se sembraron en charolas germinadoras, con sustrato de musgo y perlita (1:1). Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial.

Las variables evaluadas fueron porcentaje, periodo y velocidad de germinación. Para medir el porcentaje se utilizó la fórmula:

$$PG = \left(\frac{SG}{M} \right) 100$$

donde:

PG = porcentaje de germinación, SG = semillas germinadas y M = tamaño de muestra.

Para evaluar el periodo se contó el número de días desde que apareció la primera plántula hasta que se detuvo el proceso, los datos se reportan en días. Para la velocidad, se dividió las semillas germinadas entre el periodo y los datos se reportan en número de semillas germinadas por día.

Manejo del experimento y análisis de los datos

La semilla se lavó, secó, y almacenó en recipientes de plástico. Las pruebas se realizaron bajo invernadero con estructura de metal y cubierta de plástico, ventilación cenital y malla contra áfidos, el estudio abarcó del 24 de julio al 31 de agosto del año 2006. Las unidades experimentales se colocaron en una mesa de invernadero con exposición al norte y se regó diariamente. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y a la prueba de diferencia mínima significativa ($DMS\alpha=0,05$), utilizando el programa SAS para el análisis estadístico de los datos (SAS 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para la concentración de ácido giberélico en todas las variables. Los coeficientes de variación (C.V.) fueron de 7,22; 18,20 y 18,68% para periodo, velocidad y porcentaje de germinación, respectivamente. El remojo y el efecto combinado no fueron significativos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cuadros medios del análisis de varianza en semillas de *J. procumbens* (Cav.) J. L. Gentry sometidas a seis concentraciones de AG_3 y dos tiempos de remojo. San Lorenzo Tlacotepec, municipio de Atlacomulco, Estado de México. México. 2006.

Fuente de variación	Grados de libertad	Porcentaje de germinación	Periodo germinación (días)	Velocidad germinación (plántulas/día)
Concentración	5	3213,53 *	25,45 *	1,16 *
Remojo	1	32,11 ns	6,25 ns	0,03 ns
Concentración X remojo	5	21,17 ns	13,45 ns	0,04 ns
Error	24	96,22	4,00	0,033
Total	35			
CV (%)		18,68	7,52	18,20
Media general		52,5	26,5	0,99

* Significativo al 0,01; ns = no significativo.

Porcentaje de germinación. El tratamiento 250 mg/l de ácido giberélico, reportó el mayor valor; superior y diferente a los tratamientos con 150 y 200 mg/l, los cuales no presentaron diferencias estadísticas entre sí, pero superaron las medias reportadas por los tratamientos de 50 y 100 mg/l y como se observa en el Cuadro 2, el valor mínimo lo reportó el testigo.

Cuadro 2. Medias para porcentaje, periodo y velocidad de germinación en semillas de *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry, sometidas a diferentes concentraciones de AG₃. San Lorenzo Tlacotepec, municipio de Atlacomulco, Estado de México. México. 2006.

Ácido giberélico (mg/l)	Porcentaje de germinación	Periodo de germinación (días)	Velocidad de germinación (plántulas/día)
0	28,00 d	26,50 bc	0,53 d
50	30,33 cd	28,00 ab	0,55 d
100	41,66 c	23,50 d	0,89 c
150	66,66 b	29,50 a	1,13 b
200	61,33 b	26,50 bc	1,16 b
250	87,00 a	25,50 cd	1,71 a

Medias con la misma literal dentro de columnas, no difieren significativamente ($\alpha = 0,05$).

Conforme se aumentó la concentración de ácido giberélico, se incrementó el porcentaje de germinación, pasando de 28% (testigo) a 30,33% (50 mg/l); a 100 mg/l a 150 mg/l el porcentaje se elevó más y a partir de allí, se supera la media general (52,50%). Con la aplicación de 250 mg/l de ácido giberélico, se obtuvo un 87% en la germinación de *J. procumbens* superando lo reportado por Fuentes *et al.* (1996 a, b), Hernández (2004), Saldaña *et al.* (2001), López y Enríquez (2004). Esto muestra que es posible mejorar el proceso de germinación con aplicaciones de ácido giberélico de 150 mg/l en adelante.

Periodo de germinación. El periodo de germinación más corto fue el obtenido por el tratamiento 100 mg/l, similar al de 250 mg/l. Los tratamientos con periodo de germinación intermedio fueron los de 0 y 200 mg/l y los más prolongados 50 y 150 mg/l (Cuadro 2). El porcentaje de germinación más alto se obtuvo

a los 25 días con la dosis de 250 mg/l. El tratamiento que presentó el periodo más largo de germinación fue el 150 mg/l y pudo deberse a que la baja concentración alargó el tiempo de germinación. El efecto del ácido giberélico aplicado en semillas de *J. procumbens* no fue tan sobresaliente como lo encontrado por Fuentes *et al.* (1996 a, b), ni con lo reportado por Pinto y Jacob (2007). Bajo condiciones de invernadero las semillas de *J. procumbens*, germinaron en promedio a los 27 días después de sembradas.

Velocidad de germinación. El ácido giberélico a dosis de 250 mg/l, incrementó esta variable, superior y diferente a lo reportado los tratamientos de 200 y 150 mg/l. Las velocidades de germinación más lentas se presentaron con los tratamientos 100; 50 y 0 mg/l de ácido giberélico (Cuadro 2). A concentración de 100 mg/l se acortó el periodo de germinación, pero el porcentaje de ésta fue inferior a la media global. En general se observó que conforme aumenta la concentración de ácido giberélico, aumenta la velocidad de germinación.

Efecto para el tiempo de remojo

De acuerdo a la prueba de separación de medias (Cuadro 3), no se presentaron diferencias en el porcentaje, periodo y velocidad de germinación cuando las semillas fueron sometidas a 12 ó 24 horas de remojo. Pero se observó que al remojar las semillas, éstas presentan valores similares a las medias generales del experimento, en cuanto a porcentaje, periodo y velocidad de germinación.

Cuadro 3. Medias para las variables evaluadas en semillas de *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry, sometidas a 12 y 24 horas de remojo. San Lorenzo Tlacotepec Municipio de Atlacomulco, Estado de México. México. 2006.

Remojo (horas)	Porcentaje de germinación	Periodo de germinación (días)	Velocidad de germinación (plántulas/día)
12	51,55 a	27,00 a	0,96 a
24	53,44 a	26,16 a	1,03 a

Medias con la misma literal dentro de columnas, no difieren significativamente ($\alpha = 0,05$).

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de México y a la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado, quienes financiaron el proyecto con clave 2379/2006U.

LITERATURA CITADA

- Araya, E; Gómez, L; Hidalgo, N; Valverde, R. 2000. Efecto de la luz y del ácido giberélico sobre la germinación *in vitro* de Jaul (*Alnus acuminata*). *Agronomía Costarricense* 24(1):75-80.
- Arias, FM. 1997. Monografía municipal de Atlacomulco. Región V. Instituto Mexiquense de Cultura. Toluca, Estado de México. México. 38 p.
- Arias, TA. 2000. Las plantas de Zapotitlán Salinas, Puebla: Un folleto de divulgación sobre botánica y conservación. Tesauro, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. Clave 001-00322-A7-2000-1. p. 1-36.
- Centurión, HD; Espinosa, MJ; Cázares, CJ. 2000. Catálogo de plantas de uso alimentario tradicional en la Región Sierra del Estado de Tabasco. Fundación PRODUCE Tabasco A. C. Villahermosa, Tabasco. 9 p.
- Davis, TI; Bye, AD. 1982. Ethnobotany and progressive domestication of *Jaltomata* (Solanaceas) in México and Central America. *Economic Botany* 36(2):225-241.
- Fuentes, FV; Rodríguez, MN; Rodríguez, FC. 1996a. Acerca de la propagación de *Ocimum gratissimum* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 1(1):3-7.
- Fuentes, FV; Rodríguez, MN; Rodríguez, FC. 1996b. Sobre la germinación de *Stephania rotunda* Lour. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 1(2):11-14.
- Hernández, VS. 2004. Efecto de la luz, temperatura y ácido giberélico sobre la germinación de semillas de poblaciones de chile silvestre. *In Memorias Primera Convención Mundial del Chile*. León, Guanajuato. México. p. 441-446.
- INEGI. 2001. Síntesis de información geográfica del Estado de México. Primera edición. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes. México. 139 p.
- López, GF; Enríquez, LC. 2004. Evaluación de diferentes métodos pregerminativos en semillas de *Dalea lutea* (Cav.) Willd. Tesis Licenciatura de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México. 67 p.
- Pinto de CSJ; Jacob, C. P. 2007. Influência da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. *Bragantia* 66(4):527-533.
- Saldaña, AA; Zuloaga, AMS; Jardel, PEJ. 2001. Germinación de *Acer skutchii* Rehder y *Magnolia iltisiana* Vázquez en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. *Foresta Veracruzana* 3(2):1-8.
- SAS.1985. SAS/STAT. Guide for personal computers. Version 6 Edition. SAS Institute Inc. Cary N. C. USA. 378 p.
- Tovar, MG. 2005. Distribución geográfica y germinación del "jaltomate" *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry. Tesis de Licenciatura Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 32 p.