

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL

EFFECTO DE LA QUINETINA SOBRE LA PRODUCCION DE ETILENO DURANTE LA GERMINACION DE SEMILLAS DE *Phaseolus vulgaris*, L. var. eagle

Sánchez-Calle, I. M.

RESUMEN

Se analizó el efecto de la quinetina y de la metionina sobre la emergencia radicular, el crecimiento de semillas de *Phaseolus vulgaris*, L. var. eagle y también sobre la producción de etileno.

La quinetina ($10^{-4}M$) y metionina ($10^{-4}M$) promueven la germinación, pero a concentraciones mayores, el porcentaje de germinación es menor. El crecimiento radicular se incrementa al aumentar la concentración de quinetina y metionina.

La producción de etileno se incrementó con los tratamientos de quinetina y metionina en todos los materiales vegetales estudiados.

SUMMARY

The effect of kinetin and methionine on radicle emergence and growth in *Phaseolus vulgaris*, L. var. eagle seeds has been studied, together with its effect on ethylene production.

Concentrations $10^{-4}M$ of exogenous kinetin and methionine increase germination. Concentrations of more than $10^{-4}M$ results in diminished germination.

The growth of the embryonic axis is enhanced by kinetin and methionine. The presence of kinetin of methionine in the germination medium always increased the rate of ethylene production for each of the vegetable materials used.

INTRODUCCION

La germinación de las semillas puede ser controlada, entre otros factores, por fitohormonas promotoras o inhibidoras. Diversas sustancias con actividad citoquinínica promueven la germinación y eliminan la dormancia de las semillas, contrarrestando los efectos de algunos inhibidores y en algunas especies, esta actividad puede ser un prerrequisito para la germinación (4, 3).

Tanto las semillas durmientes, como las no durmientes producen etileno durante el proceso germinativo (2, 8), pero no se sabe si el etileno endógeno es el responsable de la germinación o una causa de ella (6, 5). La metionina ha sido confirmada como precursor primario del etileno en varios tejidos vegetales (1, 7, 12).

Las citoquininas aumentan la producción de etileno, tanto endógena como inducida por auxinas, en distintos órganos vegetales de muchas especies (14, 11). En semillas, las citoquininas rompen la dormancia, pero su efecto sobre la producción de etileno en semillas no durmientes no ha sido suficientemente estudiado.

En este trabajo se estudia el efecto de la quinetina y de la metionina, sobre el crecimiento de la radícula, la germinación de semillas de *Phaseolus vulgaris*, L. var. *eagle*, así como sobre el etileno desprendido en semillas provistas y desprovistas de cubierta seminal, ejes embrionarios y cotiledones aislados.

MATERIAL Y METODOS

Se seleccionaron semillas de judías (*Phaseolus vulgaris*, L. var. *eagle*) y una vez esterilizadas e imbibidas se pusieron a germinar a 25°C en oscuridad durante 96 horas, en presencia de agua o de la correspondiente concentración de quinetina o metionina. Las semillas sin cubierta, ejes embrionarios y cotiledones aislados se separaron asépticamente. El crecimiento del eje se determinó midiendo su longitud, en mm.

El etileno se determinó por cromatografía gaseosa (9). Cada experimento se repitió cuatro veces.

Con los resultados obtenidos se llevó a cabo un estudio estadístico basado en la realización de un análisis de varianza de dos direcciones y un test de "t-Sudent" para la diferencia entre medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

La quinetina exógena incrementa significativamente ($p=0.05$) el porcentaje de germinación a concentraciones entre $10^{-6}M$ y $10^{-4}M$, causando esta última 128% sobre el control (Fig. 1A). La metionina presenta un efecto bastante menor, originando a la concentración de $10^{-4}M$ un incremento significativo sobre el control de 110% en la emergencia radicular (Fig. 1B).

El efecto de la quinetina y metionina sobre la longitud final de la radícula se muestra en la Tabla I, en la que se puede observar que el crecimiento radicular es tanto mayor cuanto mayor es la concentración de quinetina y metionina en el medio de incubación, para concentraciones inferiores a $10^{-4}M$, en todos los materiales vegetales estudiados. De las dos sustancias aplicadas, es la quinetina la que provoca mayor crecimiento del eje radicular. La eliminación de la cubierta y del tejido de reserva lleva consigo un crecimiento mayor de la radícula, comparado con el observado en semilla intacta, lo cual puede deberse 1) a la actuación de la cubierta seminal como barrera física que impida el crecimiento en las semillas con cubierta y 2) a la existencia de inhibidores en el tejido de reserva (10, 9) que disminuya el crecimiento del eje cuando esté unido a los cotiledones.

En todos los materiales vegetales estudiados, la quinetina aumenta la producción de etileno (Fig. 2), de forma que al aumentar la concentración de fitohormona en el

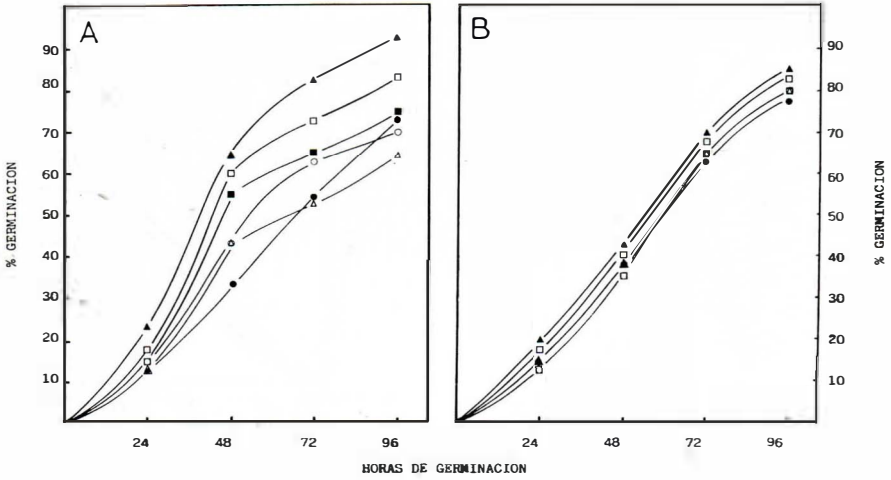


Fig. 1. Porcentaje de germinación de semillas tratadas con concentraciones crecientes de quinetina (A) y metionina (B), durante las primeras 96 horas (● Testigo, ○ 10⁻⁷ M, □ 10⁻⁵ M, ▲ 10⁻⁴ M, △ 10⁻³ M).

TABLA I

Longitud final de la raíz (mm) en semilla intacta, sin cubierta seminal y eje embrionario aislado, tratados con concentraciones crecientes (M) de quinetina y metionina. Cada valor es la media de cuatro repeticiones.

		Material vegetal		
Concentración		Semilla intacta	Semilla sin Cubierta	Eje aislado
Quinetina	0	6,48 ^c	12,48 ^d	11,43 ^{b,c}
	10 ⁻⁷	8,07 ^d	13,90 ^c	11,93 ^{b,c}
	10 ⁻⁶	10,63 ^c	14,93 ^b	12,25 ^{b,c}
	10 ⁻⁵	13,67 ^b	16,63 ^a	12,85 ^b
	10 ⁻⁴	15,70 ^a	17,35 ^a	14,20 ^a
	10 ⁻³	11,54 ^c	14,00 ^c	11,73 ^c
Metionina	0	6,39 ^b	11,83 ^b	11,10 ^{b,c}
	10 ⁻⁷	6,63 ^{a,b}	12,20 ^{a,b}	11,45 ^b
	10 ⁻⁶	6,84 ^{a,b}	12,73 ^{a,b}	12,03 ^a
	10 ⁻⁵	7,32 ^a	13,18 ^{a,b}	12,30 ^{a,b}
	10 ⁻⁴	7,36 ^a	13,23 ^a	12,75 ^a
	10 ⁻³	7,03 ^{a,b}	11,90 ^b	11,88 ^a

a-d Medias seguidas por la misma letra dentro de cada columna, no difieren estadísticamente, al nivel de probabilidad de $p=0.05$, según un test de "t-Student".

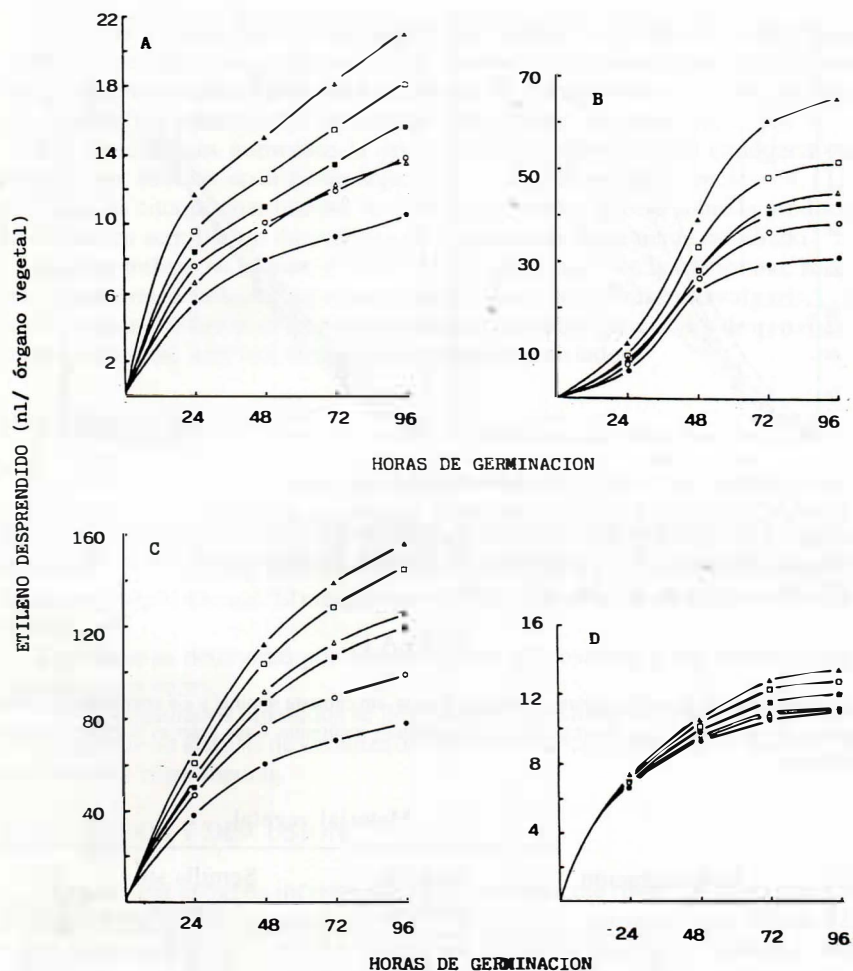


Fig. 2. Etileno desprendido (nl/órgano vegetal) en semilla intacta (A), semilla sin testa (B), eje embrionario (C) y cotiledones (D), durante las primeras 96 horas, tratados con concentraciones crecientes de quineta

medio de incubación, se incrementa el desprendimiento de gas, hasta la concentración de $10^{-4}M$, con diferencias estadísticas para el resto de los tratamientos. La concentración de $10^{-3}M$ origina una liberación de etileno menor que la causada por el nivel anterior. En la semilla sin cubierta (Fig. 2B) es donde la quineta presenta mayor efecto en el desprendimiento de etileno, 212,9% sobre el control a la concentración más efectiva ($p=0.001$), lo cual debe estar relacionado con el crecimiento del eje, ya que es en este material donde la longitud final de la radícula

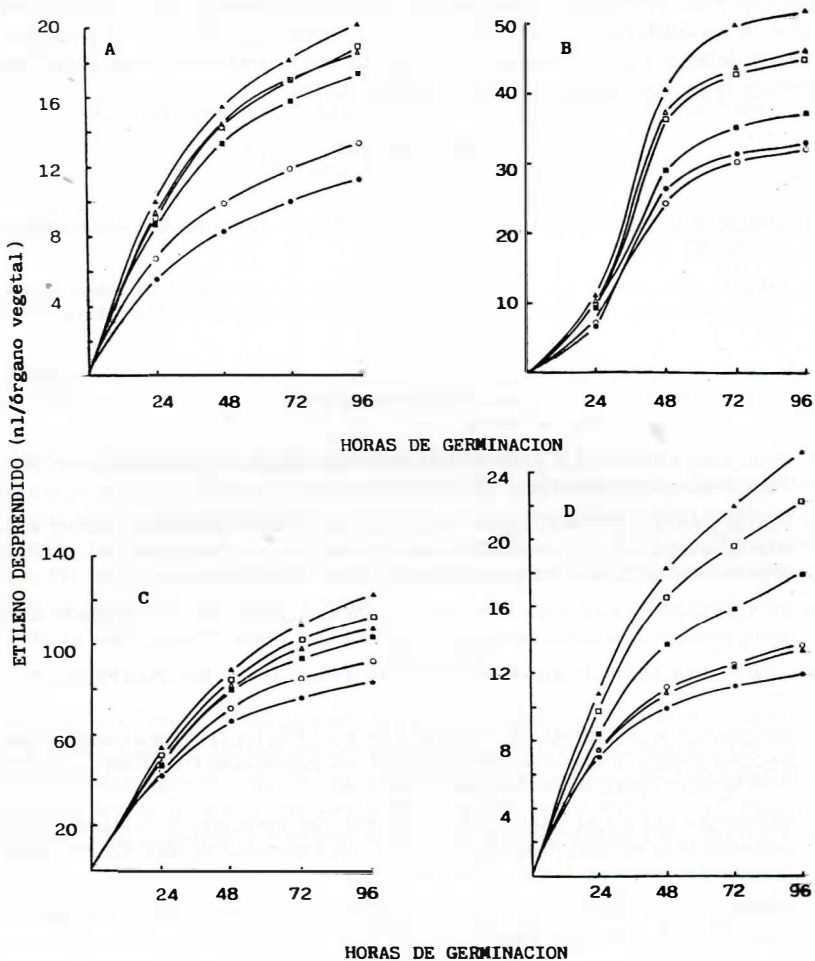


Figura 3. Etileno desprendido (nl/órgano vegetal) en semilla intacta (A), semilla sin testa (B), eje embrionario (C) y cotiledones (D), durante las primeras 96 horas, tratados con concentraciones crecientes de metionina

fue mayor. En los cotiledones aislados, la quinetina (10^{-4} M) tan sólo presenta un 20% sobre el control. La acción de la quinetina sobre el desprendimiento de etileno puede deberse a la activación de la enzima ACC-sintasa (13).

La adición de metionina (Fig. 3) al medio de incubación causa una mayor producción de etileno, tanto mayor cuanto mayor es la concentración del aminoácido, hasta el nivel de 10^{-4} M. Concentraciones superiores a ésta provocan menor producción de gas.

El mayor incremento en la producción de etileno causado por la metionina se produce en los cotiledones (Fig. 3D), que normalmente producen muy poco gas, lo que puede deberse a que la metionina endógena se encuentre en el eje, lugar donde se produce la mayor síntesis de gas en la semilla (9).

BIBLIOGRAFIA

- (1) ABELES, F.B. (1972). Biosynthesis and mechanism of action of ethylene. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 23: 259-292.
- (2) ADKINS, S.W. y ROSS, J.D. (1981). Studies in wild oat seed dormancy. I. The role of ethylene in dormancy breakage and germination of wild oat seeds (*Avena fatua*, L.). *Plant Physiol.* 67: 358-362.
- (3) BIDDINGTON, N.L., THOMAS, T. H y DEARMAN, A.S. (1980). The effect of temperature on the germination promotion activities of cytokinin and gibberellin applied to celery seeds (*Apium graveolens*). *Physiol. Plant.* 49: 68-70.
- (4) BLACK, H., BEWLEY, J.D. y FOUNTAIN, D. (1974). Lettuce seed germination and cytokinins. Their entry and formation. *Planta.* 117: 145-152.
- (5) FU, J.R. y YANG, S.F. (1983). Release of heat pretreatment-induced dormancy in lettuce seeds by ethylene or cytokinin in relation to the production of ethylene and the synthesis of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid during germination. *J. Plant Growth Regulation.* 2: 185-192.
- (6) KEP CZYNSKI, J. y KARSSSEN, C.H. (1985). Requirement for the action of endogenous ethylene during germination of nondormant seeds of *Amaranthus caudatus*. *Physiol. Plant.* 63: 49-52.
- (7) LIEBERMAN, M. (1979). Biosynthesis and action of ethylene. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 30: 533-591.
- (8) MORGAN, P.W., KETRING, D.L., BEYER, E. M. Jr. y LIPE, J.A. (1970). Functions of naturally produced ethylene in abscission, dehiscence and seed germination. *Plant Growth Substances.* 1970. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. New York.
- (9) SANCHEZ-CALLE, I. M. y MATILLA, A. J. (1988). The alteration by abscisic acid of ethylene production in germinating *Phaseolus vulgaris*, L. cv. Eagle seeds together with the effects of kinetin and the seed coat. *J. Agric. Medit.* (en prensa).
- (10) THOMAS, T. H. y KHAN, A. A. (1976). Localization of cytokinins and gibberellins in wheat seeds before and during imbibition. *Plant Physiol.* 57: Supp 398.
- (11) WRIGHT, S. T. C. (1980). The effect of plant growth regulator treatments on the levels of ethylene emanating from excised turgid and wilted wheat leaves. *Planta.* 148: 381-188.
- (12) YANG, S. F. y HOFFMAN, N. E. (1984). Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 35: 155-189.
- (13) YOSHII, H. e IMASEKI, H. (1981). Biosynthesis of auxin-induced ethylene. Effects of indole-3-acetic acids, benzyladenine and abscisic acid on endogenous levels of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) and ACC-synthase. *Plant Cell Physiol.* 22: 369-379.
- (14) YUNG, K. H., YANG, S. F. y SCHLENK, F. (1982). Methionine synthesis from S-methylthioribose in apple tissue. *Biochem, Biophys. Res. Comun.* 104: 771-777.