

Efectos de la insulina sobre la germinación e intercambio iónico del *Raphanus sativus*

M.ª I. Frasquet, J. Viña Jr., M. Frasquet, A. Ferriol,
T. Alvarez de Laviada y V. Antón

Instituto de Fisiología (C.S.I.C.)
Facultad de Medicina
Valencia

(Recibido el 29 de agosto de 1977)

M.ª I. FRASQUET, J. VIÑA Jr., M. FRASQUET, A. FERRIOL, T. ALVAREZ DE LAVIADA and V. ANTON. *Effect of Insulin on Germination and Ionic Exchange in Raphanus sativus*. Rev. esp. Fisiol., 34, 149-152. 1978.

Hypoglycemic sulfamide BZ-55 activates or inhibits germination of *Raphanus sativus*, depending upon the dosis.

Since this drug acts upon the glycemia by increasing the secretion and action of insulin, the influence of this hormone on germination and ionic changes (Na^+ - K^+) between seeds and culture medium, were studied.

Seeds were incubated during 72 h with different concentrations of insulin in 10 ml deionized water or in 10 ml 18 mM K^+ (KCl) solutions at 37° C in vapor saturated atmosphere.

A solution of 0.125 IU insulin/ml in water increases the germination to 110 % whereas 0.175 IU insulin/ml inhibits it to 40 % against controls. Further increases in insulin concentration always inhibit germination. Similar results have been obtained with K^+ containing media.

Germination rate changes in a small concentration range suggest that insulin might affect an enzymatic activity in the seed.

En estudios previos (1) se observó que una sulfamida hipoglucemiante, la BZ-55 a concentraciones 10^{-7} M activaba de modo manifiesto la germinación y el crecimiento de las semillas de *Raphanus sativus*, lo que hizo suponer que, como parece ocurrir en los animales en los que esta droga no tiene un efecto hipoglucemiante propio, sino que actúa estimulando la secreción de insulina y/o potenciando su acción, en los vegetales promovería la secreción de un equivalente metabólico

de la insulina capaz de aumentar la germinación y el crecimiento de la plántulas.

Siguiendo esta hipótesis, y puesto que en la literatura no se encontró ninguna referencia a la acción de las hormonas polipeptídicas sobre la germinación, se estudia el efecto que sobre las semillas del *Raphanus sativus* pudiesen tener distintas concentraciones de insulina, así como su posible influencia en los intercambios iónicos (Na - K) que se establecen entre células y medio, ya que como es

sabido la insulina disminuye la kalemia en los animales.

Material y métodos

Se han utilizado semillas de *Raphanus sativus* (medio largo-punta blanca) seleccionadas y sometidas a un doble lavado con agua destilada. En grupos de 30 fueron colocadas en cápsulas de Petri de vidrio neutro (80 × 20) estériles. Se les adicionó un volumen constante de 10 ml de líquido de cultivo (pH 7).

Han sido controladas un total de 840 cápsulas distribuidas en dos grupos de 20 series cada uno. El grupo A contiene 10 ml de agua desionizada y el B, 10 ml de solución de 18 mEq K⁺/l (ClK).

Las series se numeraron del 1 al 20 en razón a las concentraciones crecientes de insulina (cristalina pura de GAYOSO-WELLCOME).

Las cápsulas se introdujeron en estufa de cultivos saturada de vapor de agua

(37° C); la germinación se controló a las 72 h y, al mismo tiempo, se midieron las concentraciones de iones (Na⁺ y K⁺) en el líquido de cultivo previamente filtrado mediante fotómetro de llama calibrado con soluciones patrón antes de cada determinación.

Resultados y discusión

En las series exentas de potasio en el líquido de cultivo (tabla I, A), la germinación máxima se obtiene con 1,25 UI de insulina (73 %), mientras que con 1,75 UI se obtiene la mínima germinación (13 %). Concentraciones mayores de insulina inhiben en distintos grados el proceso germinativo.

Las series que contienen 18 mEq/l de potasio en el medio (tabla I, B) presentan resultados bastante similares. En general, la germinación es ligeramente inferior a la del grupo A, el máximo (69 %) se obtiene a menor concentración de hormona

Tabla I. Efecto de la insulina sobre la germinación de semillas de *Raphanus sativus*.

Insulina UI	Germinación (%)		Variaciones			
	Grupo A	Grupo B	mEq K ⁺ /l		mEq Na ⁺ /l	
			A	B	A	B
0	33±9,5 (15)	30±8,5 (15)	+2,2	—0,1	—0,5	—0,2
0,75	47±10,5 (15)	56±4 (15)	+2,5	+3,4	+0,6	+1,3
1	53±15 (15)	69±11 (15)	+2,6	+1,1	+0,6	+0,6
1,25	73±6,5 (15)	65±9,5 (15)	+2,3	+0,8	—0,1	+0,9
1,5	48±10 (15)	27±10 (60)	+2,3	+1	+0,9	+0,6
1,75	13±13 (15)	18±6 (45)	+2,2	+0,7	+0,3	+0,6
2	33±10 (15)	49±11,5 (15)	+2,6	+0,4	+0,6	+0,7
2,5	24±5,5 (15)	43±11 (15)	+2,8	+1,4	+0,7	+0,7
3	11±3 (45)	30±8,5 (15)	+2,5	+2,3	+0,2	+1,9
3,75	16±5 (15)	19±6,5 (15)	+2,7	+2,3	+0,3	+0,6
4,5	23±6 (30)	23±10 (15)	+2,6	+3	+0,4	+0,8
5	16±5,5 (30)	22±7 (30)	+2,6	+1,1	+0,4	+0,7
5,5	17±4 (30)	35±10 (30)	+2,6	+2,8	+0,5	+0,2
7	16,5±5 (30)	20±8 (15)	+2,7	—2,8	+0,9	+0,7
10	16±7 (30)	21±6 (45)	+2,3	+1,4	+0,6	+0,5
15	14,5±3,5 (15)	20±4 (15)	+2,5	+0,8	+0,4	+0,4
20	15±5 (15)	10±4 (15)	+2,8	+1,3	+0,8	+1
25	16,5±6 (15)	12±7,5 (15)	+3,3	+3	+0,5	+0,9
30	14,5±4 (15)	12±3 (15)	+2,7	+1,5	+0,4	+0,5
40	22±5 (15)	19±5,5 (15)	+3,4	+2,5	+0,7	+0,7

(1 UI) y desciende progresivamente hasta hacerse del 18 % con 1,75 UI. A concentraciones mayores se observa también una inhibición, aunque menos marcada que en el grupo A.

En cuanto a las concentraciones de Na^+ y K^+ en los líquidos de cultivo se observa: aparición progresiva de potasio en el grupo A, alcanzando valores bastante superiores a los del grupo B. Concentraciones de sodio ligeramente mayores en el grupo B.

A la vista de estos resultados, se concluye que la insulina se revela como un agente muy activo capaz de influenciar manifestamente el proceso germinativo, que pasa de incrementarse en un 110,6 % con 1,25 UI de insulina en medio acuoso, e inhibirse en un 39,5 % con 1,75 UI/10 ml de agua desionizada.

El pequeño intervalo de concentraciones de insulina que media entre las germinaciones máxima y mínima sugiere una acción enzimática regulada por esta hormona.

Agradecimiento

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Prof. A. IRADI por la eficaz y desinteresada ayuda prestada, así como a los Laboratorios Gayoso-Wellcome, que gentilmente nos facilitaron la insulina utilizada.

Resumen

Dado que la BZ-55 (sulfa hipoglucemiante) es capaz, según dosis, de activar o inhibir la germinación del *Raphanus sativus*, y puesto que su efecto hipoglucemiante se ejerce a través de la insulina, se ensaya la posible influencia de esta hormona sobre el proceso germinativo e intercambios (Na^+ - K^+) entre células y líquido de cultivo.

Se incubó insulina a distintas concentraciones en agua desionizada o solución de 18 mEq/l de K^+ y semillas durante 72 h a 37° C en atmósfera saturada de vapor de agua.

Se comprueba que con 1,25 U.I. de insulina y agua, la germinación se activa en un 110 % con respecto al testigo. Con 1,75 U.I. se inhibe en un 40 %. Con medio enriquecido en K^+ , los resultados son similares.

En cuanto a los intercambios iónicos se observa aparición de K^+ en el medio (mayor en las series que no lo contenían), que se incrementa con la concentración de insulina.

Bibliografía

1. ANTÓN, V.: *Rev. esp. Fisiol.*, **13**, 147-152, 1957.
2. GARCÍA-BLANCO, J. y GRISOLÍA, S.: *Trabajos Inst. Nal. C. Med.*, **2**, 549-564, 1944.
3. GONZÁLEZ REY, M.: *Rev. esp. Fisiol.*, **12**, 67-71, 1956.
4. MARCO, V. y ANTÓN, V.: *Rev. esp. Fisiol.*, **19**, 31-34, 1963.

