

Efectos comparados del 2,4-D y la naftalenacetamida sobre la germinación del *Triticum vulgare* Vill. var. *Mentana*

por

ANGEL PROCOPIO GARCIA GANCEDO

En el año 1935 se comenzaron los ensayos de tratamientos de semillas. Estos tratamientos se hicieron con dos propósitos fundamentales:

a) Para aumentar el porcentaje de germinación y estimular el ulterior desarrollo, aumentando el rendimiento.

b) Para interrumpir el período de reposo de las semillas, forzando su germinación.

En este trabajo únicamente nos ocupamos del primer caso.

Cholodny obtuvo, en 1936, un mayor rendimiento en la germinación y una aceleración del crecimiento en trigo y avena, mediante tratamientos con sustancias reguladoras del crecimiento sintéticas.

Amlong y Naundorf publicaron, en 1939, resultados positivos conseguidos sobre la germinación y crecimiento en una serie de 30 especies de plantas comestibles y medicinales, destacando entre ellos los logrados en alfalfa, maíz, trigo de primavera y remolacha. Estos autores aplicaron una preparación comercial denominada Belvitan, las sales potásicas del indolacético, indolbutírico y naftalenacético en soluciones muy diluidas.

Swartley y Chadwick, en 1942, trataron semillas de 41 especies de plantas de jardín, obteniendo un mayor rendimiento en 11 especies, mediante tratamientos hormonícos hechos en forma de polvos, utilizando como portador inerte el talco. Emplearon dos técnicas: naftalenacetamida con tiourea, indolacético y tiourea.

Allard indicó, el año 1946, que concentraciones muy débiles de 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), estimulan el crecimiento de las plántulas.

Noggle y Wynd, en 1943, provocaron un mayor rendimiento en la germinación de algunas orquídeas, añadiendo al medio de cultivo vitamina B₁, en unos casos, y ácido nicotínico, en otros.

Es conocida la mayor sensibilidad de las raíces ante el tratamiento hormonal, y Swanson funda en ello su método biológico de valoración del 2,4-D en soluciones acuosas, publicado en 1947.

Mitchell y Stewart, en un trabajo publicado en 1939, exponen favorables resultados logrados en la formación de raíces, partenocarpia, retardo en la formación de la capa de escisión que provoca la caída de los frutos, utilizando naftalenacetamida.

Mitchell, en 1939, publicó un estudio comparativo sobre la actividad del naftalenacético y de la naftalenacetamida en la formación de tallos y raíces de algunas plantas, en el cual destaca la mayor actividad de la amida sobre el ácido.

Stewart y Hamner, en 1942, afirmaron que los tratamientos con naftalenacetamida mejoran el rendimiento en peso de la avena.

En nuestros ensayos empleamos trigo *Triticum vulgare* Vill. var. *Mentana*, de ciclo corto, procedente del Centro de Cerealicultura del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.

Después de un lavado con agua destilada se colocaron los granos de trigo en placas de Petri de 12 cm. de diámetro y se agregó a los 50 granos extendidos en cada placa, con el surco hacia abajo, 20 c. c. de la solución a ensayar. Se mantuvieron en estas condiciones durante veinticuatro horas a la temperatura ambiente y a la luz difusa durante el día.

Posteriormente se volvieron a lavar con agua destilada, y se extendieron otra vez, en placas Petri de 12 cm., ahora tapizadas con papel de filtro que se mantuvo humedecido constantemente con agua destilada hasta el final de la experiencia. Los granos de trigo fueron colocados con el surco hacia abajo.

Las placas se mantuvieron en la oscuridad, y la temperatura osciló de 20 a 24 grados.

Se emplearon las siguientes soluciones acuosas:

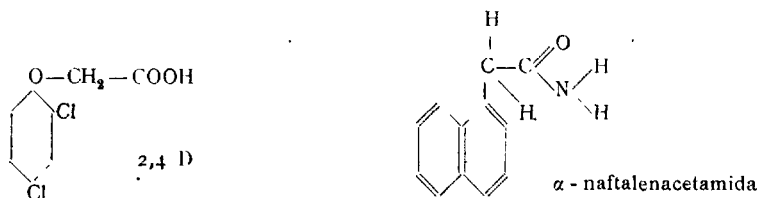
2,4-D: 20 p. p. m. (partes por millón), 10 p. p. m. y 5 p. p. m.

α -naftalenacetamida: 20 p. p. m., 10 p. p. m. y 5 p. p. m.

Y las siguientes mezclas de ambas: 2,4-D 20 p. p. m., más α -naftalenacetamida 20 p. p. m.; 2,4-D 10 p. p. m., más α -naftalenacetamina 10 p. p. m., y 2,4-D 5 p. p. m. más α -naftalenacetamida 5 p. p. m. Los componentes se mezclaron por partes iguales.

El control se sometió a las mismas operaciones, utilizando agua destilada en lugar de las sustancias mencionadas.

La experiencia duró catorce días, incluyendo las veinticuatro horas de inmersión de las semillas con la solución:



Longitudes medias del tallo y de la raíz:

Sustancia activa	Concentración	Long. tallo	Long. raíz
2,4 - D	20 p. p. m.	41,2 \pm 1,4	7,5 \pm 0,5
»	10 »	50,5 1,0	10,5 0,8
»	5 »	62,7 2,6	26,0 2,0
2,4 - D + nacet (p. p. i.)	20 »	40,4 1,9	11,7 1,0
»	10 »	49,1 1,3	22,1 1,9
»	5 »	75,7 3,8	50,8 5,0
nacet	20 »	83,0 2,0	71,2 2,8
»	10 »	108,7 2,0	101,4 4,4
»	5 »	97,6 2,5	75,4 5,0
control (H ₂ O)		61,0 0,9	32,3 1,6

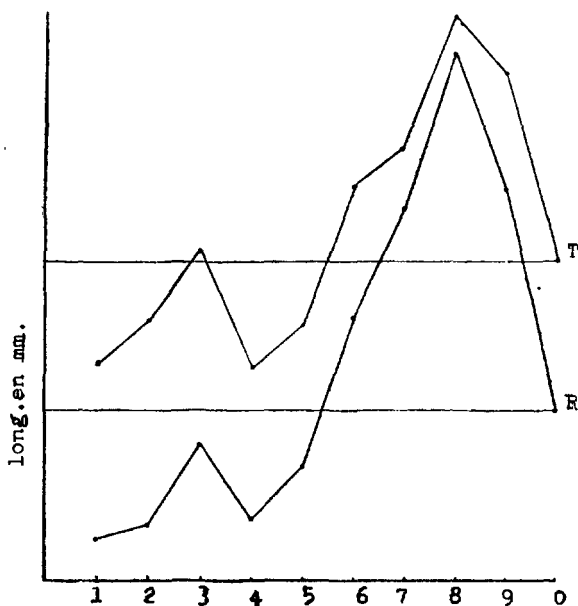
nacet = naftalenacetamida; p. p. i. = por partes iguales.

La longitud media de la raíz se obtuvo a partir de las magnitudes correspondientes a las raíces más largas de cada plántula. La cifra colocada a la derecha de las longitudes medias expresa el error típico.

Las medidas se hicieron a la misma hora en que se realizaron las fotografías que acompañan a este trabajo, al finalizar la experiencia.

Comparando los resultados obtenidos, podemos hacer las siguientes consideraciones:

Observando la gráfica construida con dichos resultados y estudiando la línea correspondiente a los del tallo, vemos que el 2,4-D, en concentraciones de 20 p. p. m. y 10 p. p. m., inhibe el desarrollo normal de los tallos hasta cierto punto; sin embargo, a la concentración de 5 p. p. m. provoca un ligero estímulo.



Representación gráfica de las longitudes medias del tallo (T) y raíz (R).

1. 2,4-D 20 p. p. m.—2. 2,4-D 10 p. p. m.—3. 2,4-D 5 p. p. m.—
4. 2,4-D 20 p. p. m. + nacet 20 p. p. m., p. p. i.—5. 2,4-D 10 p. p. m. + nacet 10 p. p. m., p. p. i.—6. 2,4-D 5 p. p. m. + nacet 5 p. p. m., p. p. i.—
7. Nacet 20 p. p. m.—8. Nacet 10 p. p. m.—9. Nacet 5 p. p. m.—C. Control (H₂O destilada).

La α -naftalenacetamida estimula fuertemente el desarrollo del tallo, pero de las concentraciones ensayadas, la que tiene mayor actividad es la de 10 p. p. m., siguiéndola en actividad la de 5 p. p. m. y la de 20 p. p. m., de lo cual deducimos que la concentración última es demasiado fuerte, y la segunda es ya débil.

De las respuestas provocadas por las mezclas hormonicas se deduce que la acción de cada componente se opone a la del otro. En el caso de las concentraciones de 20 p. p. m. hay más inhibición que con el 2,4-D sólo a la misma concentración. Lo mismo

ocurre con la mezcla harmónica a concentraciones de 10 p. p. m., que provoca un grado de inhibición superior al inducido por el 2,4-D a 10 p. p. m. Esto parece sugerir que la acción inhibidora del 2,4-D es más fuerte a iguales concentraciones que la estimulante del desarrollo producida por la α -naftalenacetamida, y que esta última, además, refuerza dicha acción inhibidora.

Con la mezcla de concentraciones 5 p. p. m. se ejerce un franco estímulo sobre el desarrollo, ya que el 2,4-D 5 p. p. m., como ya hemos visto, ejercía una ligera acción positiva, y la α -naftalenacetamida también hemos comprobado que actúa positivamente. Pero la acción favorable de la mezcla rebasa la del 2,4-D 5 p. p. m. aislado y no la de la α -naftalenacetamida, pareciéndonos que será debido a que la mayor actividad estimulante de esta última se ve disminuída por la excesiva dilución a que la sometemos al mezclarla con el 2,4-D.

En la línea obtenida con la media de longitudes de la raíz se observa:

Que el 2,4-D a todas las concentraciones utilizadas ejerce acción inhibidora.

Que la α -naftalenacetamida es fuertemente estimulante, siendo la concentración más favorable al de 10 p. p. m., alcanzando la raíz tratada alrededor de tres veces la longitud de la raíz control. Siguen en actividad las concentraciones 5 p. p. m. y 10 p. p. m., al igual que ocurre en el tallo.

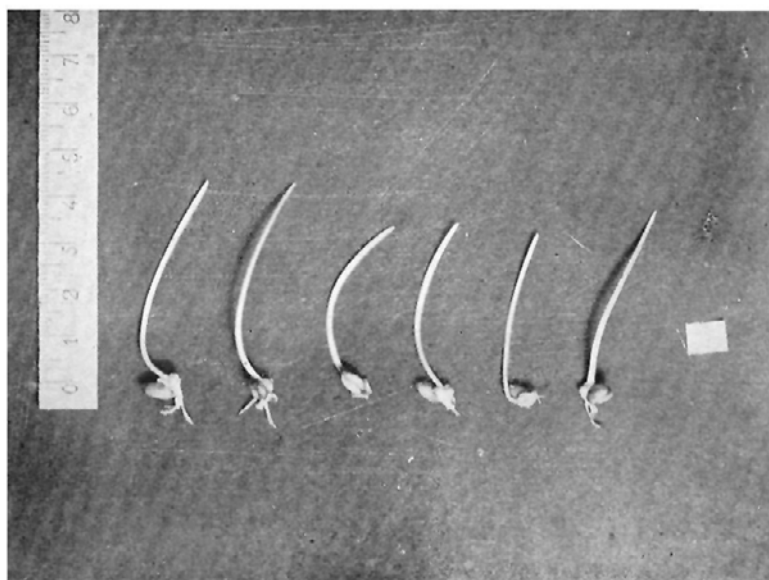
La mezcla harmónica a las concentraciones de 20 p. p. m. ejerce acción inhibidora; pero dicha acción es menor que la ejercida por el 2,4-D sólo a las concentraciones de 20 p. p. m. y 10 p. p. m., lo que nos indica que la actividad estimulante de la α -naftalenacetamida para la raíz es superior a la inhibidora del 2,4-D. Y que la sensibilidad de la raíz ante ambas hormonas es mayor que la del tallo. A las concentraciones de 5 p. p. m. la mezcla ejerce un considerable estímulo, pero inferior al provocado por la α -naftalenacetamida empleada sola a la misma concentración, debido a la mayor dilución en que se encuentra ésta en la solución, y a la acción opuesta de dichas hormonas, venciendo, no obstante, el fuerte estímulo positivo de la α -naftalenacetamida al ligeramente negativo del 2,4-D.

Vemos que, en general, la raíz es más sensible que el tallo, tanto a la acción inhibidora como a la estimulante del crecimiento, y que no existe un paralelismo exacto entre las respuestas de ambos a la excitación hormonal.

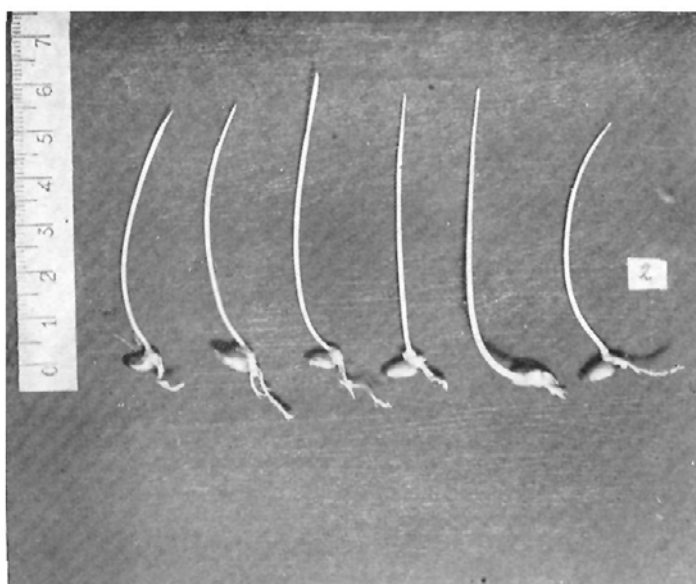
Es de notar la circunstancia de que Eyster venció la esterilidad de *Petunia violacea* L., pulverizando las flores con una disolución acuosa de α -naftalenacetamida a 10 p. p. m., concentración que a nosotros nos ha resultado como la más favorable.

BIBLIOGRAFIA

- ALLARD, R. W.; DE ROSE, H. R., and SWANSON, C. P.: *Some effects of plant growth-regulators on seed germination and seedling development*. «Botanical Gazette», vol. 107, págs. 575-583, 1946.
- AVERY and JHONSON: *Hormones and horticulture*. «Ed. Acme Agency», páginas 186-205. 1947.
- EYSTER, W. H.: *The induction of fertility in genetically self-sterile plants*. «Science», vol. 94, págs. 144-145. 1941.
- MITCHELL, J. W.: *Effect of naphthaleneacetamide and naphthaleneacetic acid on nitrogenous and carbohydrate constituents of bean plants*. «Bot. Gaz.», vol. 101, págs. 688-699. 1939.
- MITCHELL, J. W. and STEWART, W. S.: *Comparison of growth responses induced in plants by naphthaleneacetamide and naphthaleneacetic acid*. «Botanical Gazette», vol. 101, págs. 410-427. 1939.
- NOGGLE, G. R. and WYND, F. L.: *Effects of vitamins on germination and growth of orchids*. «Bot. Gaz.», vol. 104, págs. 455-459. 1943.
- STEWART, W. S. and HAMNER, C. L.: *Treatment of seeds with synthetic growth-regulating substances*. «Bot. Gaz.», vol. 104, págs. 338-347. 1942.
- SWANSON, C. P.: *A simple bio-assay method for the determination of low concentrations of 2,4-D in aqueous solutions*. «Bot. Gaz.», vol. 107 páginas 507-509, 1947.

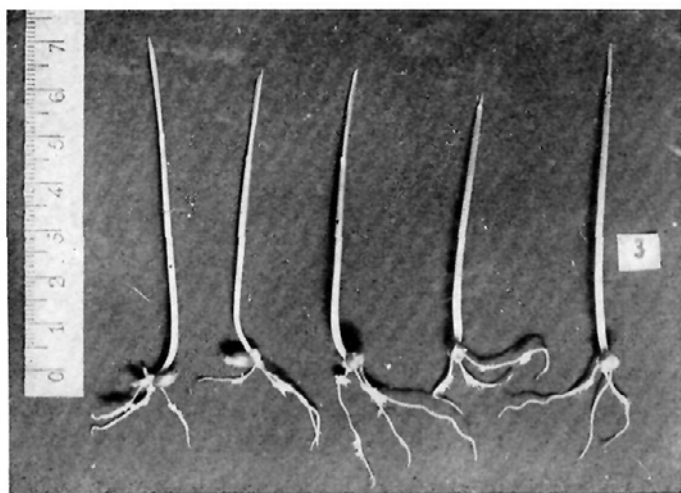


2,4 — D 20 p. p. m

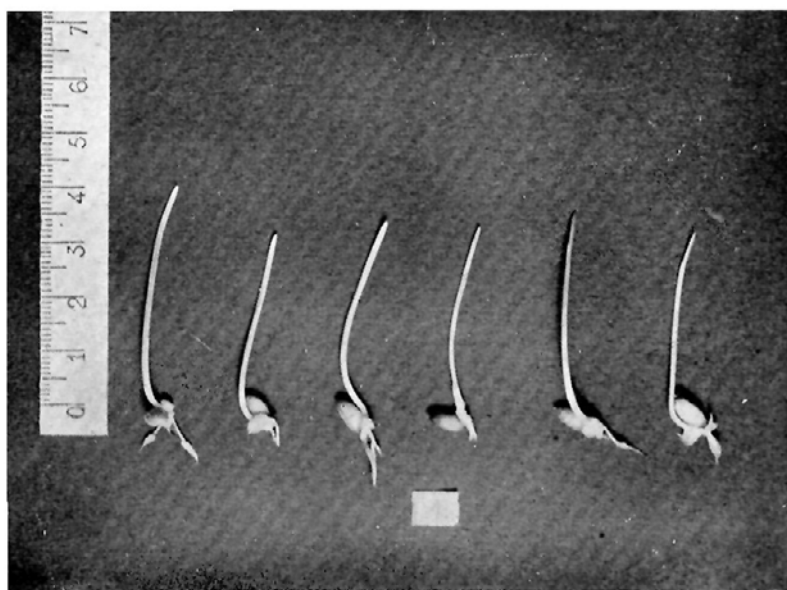


2,4 — D 10 p. p. m.

(Fotografías A. Rodríguez).

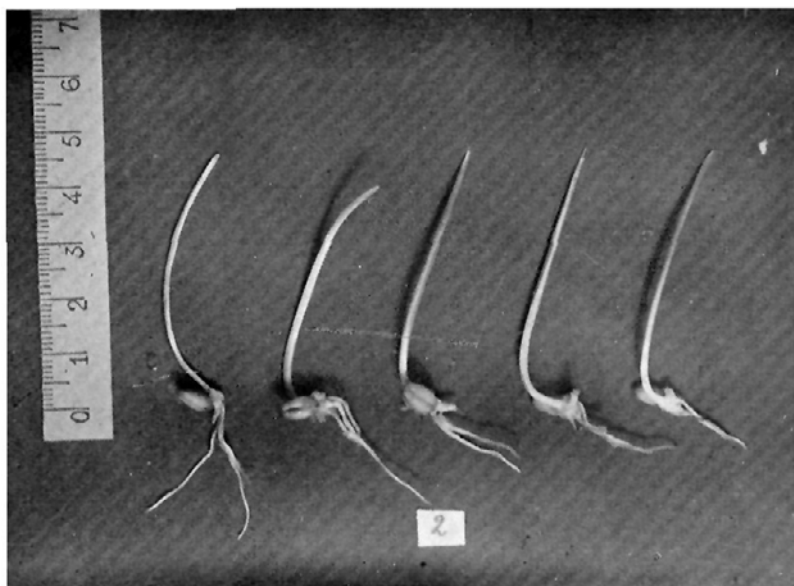


2,4 - D 5 p. p. m.

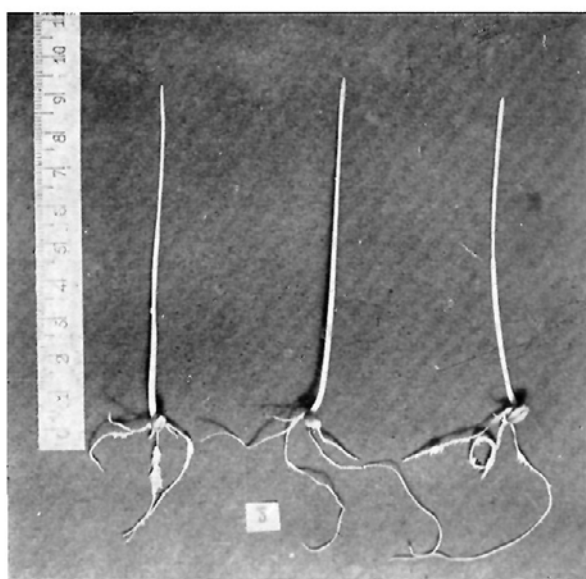


2,4 - D 20 p. p. m. + nacet 20 p. p. m.

(Fotografías A. Rodríguez).

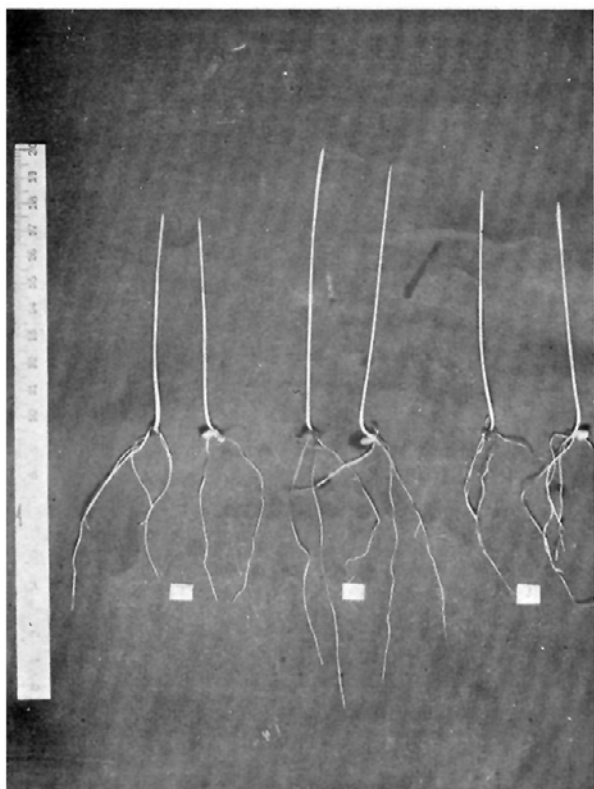


2,4 — D 10 p. p. m. + nacet 10 p. p. m.

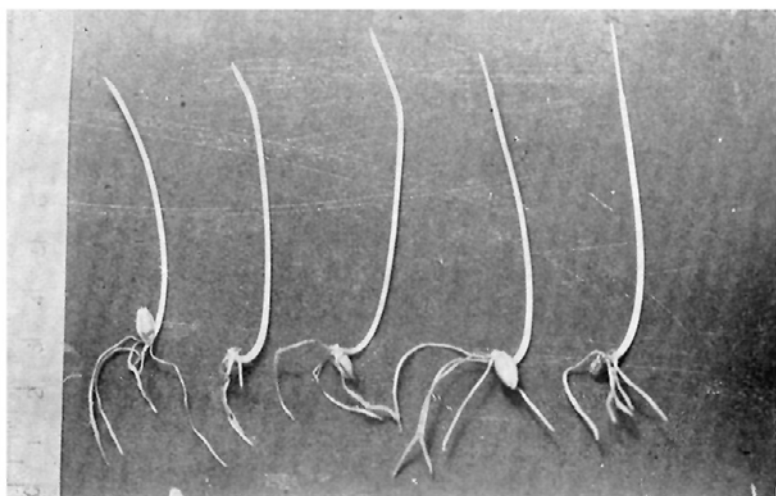


2,4 — D 5 p. p. m. + nacet 5 p. p. m.

(Fotografías A. Rodríguez).



1. Nacet 20 p. p. m.
2. » 10 »
3. » 5 »



Control.

(Fotografias A. Rodriguez).