

Acción de hormonas vegetales sintéticas en talofitas.

I. Estudio sobre hongos patógenos in vitro.

por

José Miguel Jiménez S.* y John De Abate⁶⁶

(Recibido para su publicación el 17 de diciembre de 1959)

Desde el descubrimiento de las hormonas vegetales, numerosos trabajos sobre su naturaleza y modo de acción han sido llevados a cabo. Los estudios realizados por THIMANN (10) y LEOPOLD (4) aclararon el mecanismo de estas hormonas. Por otra parte, POKORNY (8) en el año de 1941 sintetizó dos sustancias de naturaleza muy semejante a las auxinas vegetales, el ácido 2, 4, 5-triclorofenoxiacético y el ácido 2, 4-diclorofenoxiacético, conocidos comercialmente bajo los nombres de 2, 4, 5-T y 2, 4-D.

El hecho de que estas sustancias estimulan y aceleran el metabolismo en bajas concentraciones a los vegetales superiores, resulta interesante comparado con su acción letal en concentraciones más elevadas. Esta acción letal se debe, por lo menos en plantas superiores, a agotamiento respiratorio, producción de toxinas (lactonas y aminoácidos), actividad anormal de la fosfatasa, hidrólisis proteica, entorpecimiento de la asimilación potásica y, en general, a trastornos metabólicos (4). La absorción de las auxinas artificiales parece llevarse a cabo a través de la membrana celular, con distribución sistemática posterior.

Como era de prever, no sólo las plantas superiores producen auxinas; NIELSEN (7), ROBERTS y ROBERTS (9), GRUEN (3) y otros investigadores han comprobado su presencia en hongos.

En cuanto a la acción de las auxinas sintéticas sobre los hongos, MORQUER y NYSTERAKIS (5) obtuvieron incremento en el diámetro colonial de *Candida albicans* usando el ácido 3-indolacético en bajas concentraciones y su inhibición completa empleando el mismo ácido en concentraciones más altas. Resultados semejantes fueron observados por los investigadores BOUILLIENNE y BOUILLIENNE-WALRAND (1) y NEWMAN (6) trabajando sobre especies de

* Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Letras, Universidad de Costa Rica.

Trichophyton con el 2, 4-D, el ácido 3 indolacético y el 2, 4, 5-T. Otros autores han obtenido inhibición empleando diversas hormonas vegetales sobre hongos patógenos parásitos de plantas superiores (21).

Con estas bases, e interesados en conocer la acción de las hormonas vegetales sintéticas sobre las talófitas hemos enfocado nuestro primer estudio en algunas cepas de diversos hongos patógenos para el hombre. Nuestro interés ha sido de naturaleza doble: probar el posible estímulo del crecimiento y la acción letal. En el primer caso facilitando el diagnóstico cultural y, en el segundo, su posible terapia.

MATERIAL Y METODOS

Para realizar este estudio se seleccionaron las siguientes cepas de hongos patógenos: *Candida albicans* (UCR 85),* *Phialophora jeanselmei* (UCR 27) y *Microscorum gypseum* (UCR 45). Todos estos hongos habían sido aislados previamente de micosis dérmicas severas.

Las hormonas vegetales sintéticas empleadas fueron el 2, 4-D y el 2, 4, 5-T preparadas por la Dow Chemical Co.

Como medio de cultivo se usó el Sabouraud glucosado sólido.

Cada hormona fue diluída en agua destilada estéril e incorporada, homogéneamente, al medio de cultivo licuado previamente. Se emplearon diluciones partiendo de una concentración de 1:100 e incrementando las diluciones en progresión aritmética, 1:200, 1:300 y así sucesivamente hasta obtener una dilución de 1:1000. A partir de la dilución de 1:1000 se hicieron diluciones con un intervalo de 500, es decir 1:1500, 1:2000 etc.

La acción de las hormonas fue comprobada mediante la observación del crecimiento colonial comparado con un cultivo testigo en medio sin hormona, para cada cuatro diluciones, ya que las siembras se hacían en series de cinco tubos contando el tubo testigo. La acción letal fue determinada por la ausencia del crecimiento y por repique posterior del inóculo original en un tubo con medio de cultivo sin hormona, constatándose en esta forma, la muerte del hongo.

RESULTADOS

Habiéndose notado la acción nula del 2,4-D en cuanto a estímulo o inhibición del crecimiento de los microorganismos en estudio, se desechó su uso, concentrándonos sobre el estudio del 2, 4, 5-T únicamente.

1. *Candida albicans*. La acción del 2, 4, 5-T sobre este organismo es bien definida. Se observó crecimiento en medio adicionado de hormona en diluciones superiores a 1:3000 (190 mg/litro). Concentraciones mayores de la hormona son letales para esta levadura. Se observó que a las 20 horas de haberse

* En paréntesis el número clave de la Micoteca de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Costa Rica.

efectuado el inóculo y mantenidos los tubos a temperatura ambiente, en diluciones de la hormona de 1:12.000 (47,5 mg/litro) el diámetro de la colonia duplicó al de la colonia del tubo testigo, lo cual puede interpretarse como un estímulo del crecimiento de la *Candida* producido por la hormona. Es de notar que en todos los tubos inoculados con esta levadura, y que contenían hormona, la colonia no filamentiza, contrastando de esta manera con la colonia testigo. Esta modificación de la naturaleza colonial fue observada también por MORQUER y NYSTERAKIS (5) trabajando con *Candida albicans* y cultivada en presencia del ácido 3-indolacético.

2. *Microsporium gypseum*. En este organismo el 2, 4, 5-T tiene también una acción bastante marcada, ya que se pudo observar una inhibición del crecimiento, por acción letal de la hormona, hasta en una dilución de 1:30.000 (19 mg/litro). En diluciones mayores el crecimiento de este hongo es normal sin que se pueda observar fenómenos de estímulo.

3. *Phialophora jaenselmei*. La actividad del 2, 4, 5-T sobre este microorganismo es notable, inhibiendo su crecimiento aún en diluciones de 1:45.000 (12,8 mg/litro). En diluciones mayores no se observó ningún incremento anormal del crecimiento del hongo en comparación con colonias testigo.

CONCLUSIONES

De los experimentos realizados se concluye que el 2, 4, 5-T posee acción fungicida en concentraciones relativamente bajas, siendo al parecer, la tolerancia una cuestión puramente específica del hongo.

En los microorganismos estudiados la sensibilidad es bien definida aun cuando varía de una especie a otra, siendo las más sensibles las cepas de *Phialophora* y *Microsporium*, y la menos sensible la de *Candida albicans*.

En cuanto al estímulo del crecimiento, aun cuando evidente para *C. albicans*, no parece ser constante ni cuantitativamente suficiente para ser usado con buen éxito en el diagnóstico específico rápido de las micosis estudiadas.

Aunque en fitopatología el uso de hormonas vegetales sintéticas como fungicidas es de poco uso, creemos que en las micosis dérmicas sí sería de gran utilidad su uso, en vista de que: 1) los alentadores resultados obtenidos *in vitro* indican esa posibilidad; 2) la acción letal del 2, 4, 5-T aun en altas diluciones facilitaría la aplicación tópica de la hormona en un vehículo adecuado; y, 3) creemos que en fitopatología su aplicación y uso se haya restringido debido a la exposición de las plantas enfermas con hongos, que podrían resultar sensibles a la acción de dichas hormonas vegetales sintéticas, a la lluvia y a otros fenómenos meteorológicos que eliminarían la hormona de la superficie foliar, problema que no se presentaría en la terapia de las micosis dérmicas humanas.

En un futuro trabajo presentaremos los resultados de nuestras investigaciones clínicas, actualmente en progreso, pudiendo adelantar que hasta el momento se han obtenido resultados alentadores.

RESUMEN

Los autores investigan la acción de hormonas vegetales sintéticas sobre algunos hongos patógenos para el hombre. Fueron usados el ácido 2, 4-dicloro-fenoxiacético (2, 4-D) y la sal trietilamina del ácido 2, 4, 5-triclorofenoxiacético (2, 4, 5-T), estudiando su acción sobre *Candida albicans*, *Microsporium gypseum* y *Phialophora jeanselmei*. Se reporta la acción nula del 2, 4-D sobre estos hongos. Por otra parte se reporta la acción letal del 2, 4, 5-T sobre los organismos usados. Las concentraciones mínimas letales fueron para *Candida albicans* de 190 mg/litro; para *Microsporium gypseum* de 19 mg/litro y para *Phialophora jeanselmei* de 12,8 mg/litro.

La hormona produjo estímulo del crecimiento en *Candida albicans* en una concentración de 47,5 mg/litro sin que se notara el mismo efecto en los otros organismos estudiados.

Se hacen también algunas observaciones sobre la posible aplicación médica de esta hormona en las micosis cutáneas.

SUMMARY

The action of synthetic plant hormones on pathogenic fungi was studied. The hormones used were 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D) and 2, 4, 5-trichlorophenoxyacetic acid (2, 4, 5-T); the fungi used were *Candida albicans*, *Phialophora jeanselmei* and *Microsporium gypseum*. No activity was shown by 2, 4-D on these fungi. On the other hand a lethal action of 2, 4, 5-T was observed. The minimum lethal concentrations were: for *C. albicans* 190 mg/liter; for *M. gypseum* 19 mg/liter and for *Pb. jeanselmei* 12.8 mg/liter. The hormone was growth-stimulant to *C. albicans* in a concentration of 47.5 mg/liter; no stimulus was observed in the other fungi. Some remarks are made, on the possible application of these hormones in dermic mycoses, which is now being investigated.

BIBLIOGRAFIA

1. BOULLIENNE, R., & M. BOULLIENNE-WALRAND
1952. *Bull. acad. roy. Belg. Classe Sci., 5^e Sér.* 38: 787-815. Cit. en (2).
2. GRUEN, H. E.
1955. Auxins and Fungi. *Plant Physiol.*, 10: 405-440.
3. GRUEN, H. E.
1956. *Growth and the curvature of phycomyces sporangiophores*. Doctoral Thesis, Harvard Univ., Cambridge, Mass.
4. LEOPOLD, A. C.
1955. *Auxins and Plant Growth*. 354 pp. Univ. Calif. Press, Berkeley and Los Angeles.

5. MORQUER, R., & F. NYSTERAKIS
1948. *Bull. soc. hist. nat. Toulouse*, 83: 173-199. Cit. en (2).
6. NEWMAN, A. S.
1947. The effect of certain plant growth-regulators on soil microorganisms and microbial processes. *Soil Sci.*, 12 (2): 217-221.
7. NIELSEN, N.
1928. *Planta*, 6: 376-378. Cit. en (2).
8. POKORNY, R.
1941. Some chlorophenoxyacetic acids. *J. Am. Chem. Soc.*, 63 (6): 1768.
9. ROBERTS, J. L. & ELIZABETH ROBERTS
1939. Auxin production by soil microorganisms. *Soil Sci.*, 48 (2): 135-139.
10. THIMANN, K. V.
1952. *The action of hormones in plants and invertebrates*. 228 pp. Academic Press, Inc., New York, N. Y.