

**EFFECTOS DEL AG₃ , ETHREL Y ANA EN LA EXPRESION SEXUAL DE
LUFFA CYLINDRICA L.**

Por: Jesús Norato Rodríguez/1/
Nohora Espejo/2/

SUMMARY

In order to know the sex expression modification of *Luffa cylindrica* L. cropped at San Antonio del Tequendama (Colombia) the plants were treated with different dosis of GA₃ , Ethrel and NAA. All dosis of GA₃ and Ethrel caused over two or three flowers of staminate inflorescence, the development of pistillate flower and latter were fertilized and they transformed to fruits. Whereas the NAA 10 ppm change the flowering pattern, namely of the pistillate flower which were inihibed and in their place an staminate inflorescence were developed. The sex expression modification took place at two, three or four nodes of the plants.

RESUMEN

Con el propósito de estudiar la modificación de la expresión sexual, plantas de estropajo (*Luffa cylindrica* L.) cultivadas en San Antonio del Tequendama (Colombia), se trataron con soluciones de diferentes concentraciones de AG₃ , ETHREL y ANA. Todos los tratamientos de AG₃ y ETHREL indujeron sobre dos o tres flores de la inflorescencia masculina el desarrollo de flores pistiladas que fueron fertilizadas y transformadas en frutos, mientras que, con ANA 10 ppm se inhibió el desarrollo de la flor femenina y en su lugar se desarrolló una inflorescencia de flores masculinas.

/1/ Biólogo, M.S., Profesor Asociado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia.

/2/ Estudiante de la Carrera de Biología de la Universidad Nacional de Colombia.

La respuesta en la modificación de la sexualidad de las flores se presentó en dos, tres o cuatro nudos de las plantas tratadas.

INTRODUCCION

El estropajo (*Luffa cylindrica* L.), es una cucurbitácea monoica, que cultivada en las condiciones de San Antonio del Tequendama (Cundinamarca - Colombia) forma a partir del nudo sexto y en cada nudo, una flor femenina y una inflorescencia de flores masculinas, que se diferencian y desarrollan escalonadamente en dirección acropétala a través de un período de por lo menos dos meses, de manera que cuando se efectúa la antesis femenina, las flores superiores de la inflorescencia masculina apenas se encuentran en el estado de botón floral. Las plantas presentan una característica típicamente protogina.

Diversos autores han determinado el efecto de los órganos de las plantas en la diferenciación de flores de uno u otro sexo. Así, Chailakhyan y Khryanin (1978 A) observaron que en *Canabis sativa* y *Spinacea oleracea*, el sistema radical ejercía un efecto determinante en la sexualidad de las flores.

Eshai (1961), reportó que la diferenciación y crecimiento floral estaban relacionados con el crecimiento, estado de nutrición y producción de hormonas en *Begonia* y *Arisamea*; en estas especies la flor femenina se diferencia cuando el tubérculo es grande y la relación carbono-nitrógeno -C/N- es alta, mientras que la diferenciación de las flores masculinas se realiza bajo condiciones opuestas, es decir con -C/N- bajo y tubérculos pequeños. Matsuo y Fukushima (1970), determinaron que en algunas variedades de *Cucumis sativus*, la sexualidad de las flores era afectada por el fotoperíodo y la temperatura ambiental. Chailakhyan y Khryanin (1978 B) postularon que el efecto de la raíz sobre la diferenciación sexual se ejercía a través de las cinetinas en ella producidas y varios investigadores han registrado cambios en la concentración hormonal a través de los diferentes estadios del desarrollo de las plantas, como respuestas metabólicas a las variaciones ambientales (Leopold y Kriedermann, 1975); Fuchs et. al. (1977), presentaron un amplio análisis de cómo por aplicación exógena de diversas hormonas se ha logrado modificar la sexualidad en las flores de diversas especies de cucurbitáceas e inducir la formación de flores adventicias sobre el pedúnculo de las flores principales.

El presente estudio se efectuó con el propósito de verificar la acción de diferentes sustancias hormonales en la sexualidad de las flores y la formación de frutos.

MATERIALES Y METODOS

Bajo un sistema de emparrado con postes de madera y alambres de púas se efectuó el cultivo de estropajo. El emparrado se hizo en bloques de 50 X 4 m, con cuadros de 4 X 4 m. Las plantas se sembraron en surcos a 1.0 m de distancia y 0.3 m entre plantas.

El estudio se realizó de Octubre de 1983 a Junio de 1984 bajo un diseño estadístico completo al azar, con tres replicaciones, tomando los cuadros como unidades experimentales. Cada cuadro tenía 52 plantas.

Se realizaron tres ensayos en los que se aplicaron, por una sola vez:

1. AG₃ (Acido giberélico) 30,300 y 600 ppm.
2. Ethrel (acido cloroetilfosfónico — liberador de etileno) 100, 500 y 1.500 ppm.
3. ANA (Acido naftalen acético) 10, 100 y 200 ppm.

Las aplicaciones se realizaron en el momento en que se iniciaba la fase de maduración con la diferenciación de las flores, hacia la novena semana de edad, cuando la planta tenía 20.8 nudos por encima de la superficie del suelo. Los tratamientos se hicieron utilizando una bomba "Calimax" de una boquilla, a presión constante y con la aplicación de 20 ml de la solución hormonal por planta y con el empleo de Agral 90 como surfactante. Para facilitar la absorción las sustancias se aplicaron entre las 5 y 6 de la tarde, momento en que se inicia la recuperación hídrica.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los diferentes tratamientos con AG₃ y Ethrel modificaron la sexualidad en dos o tres flores de la inflorescencia masculina, transformándolas en flores pistiladas que fueron fertilizadas y desarrollaron frutos (Figs. 1 y 2). Sin embargo el efecto no se registró a nivel de todas las flores componentes de la inflorescencia, quizás únicamente sobre las que estaban en proceso de diferenciación en el momento de la aplicación e igualmente la respuesta sólo se presentó a nivel de los nudos 13 y 14, algunas veces en el nudo 15. Los análisis de varianza y pruebas de Duncan para el número de nudos por planta donde se modificó la sexualidad de las flores, así como, para el número de flores femeninas desarrolladas por nudo, registraron diferencias altamente significativas para tratamientos y entre éstos, todos los niveles de las hormonas aplicadas produjeron resultados diferentes a los de los testigos (Tabla 1).

Resultados contrarios a los anteriormente descritos fueron reportados por Peterson y Anhder (1960), quienes con la aplicación de AG₃ en concentraciones superiores a 1000 ppm, obtuvieron, sobre plantas totalmente femeninas de *Cucumis sativus*, formación de flores masculinas. Aunque con respecto al número de nudos afectados con la masculinidad, los resultados fueron similares a los de este trabajo, pues cada aplicación afectó 2-4 nudos/planta.

Con algunos tratamientos como AG₃ 300 ppm se indujo la formación de flores adventicias; resultados similares fueron reportados por Fuchs et al. (1977) quienes trataron con AG₃ plantas de Cocombro.



Fig. No. 1 Se observa un fruto formado a partir de la primera flor diferenciada en la inflorescencia masculina, fenómeno inducido por la aplicación de 600 ppm de AG_3 . Nótese que en el extremo aún hay flores masculinas sin abrir.



Fig. No. 2 Sobre la inflorescencia masculina se observan tres flores femeninas desarrolladas como respuesta al tratamiento con 1500 ppm de Ethrel.

Tabla 1. EFECTOS DE DIFERENTES HORMONAS EN LA EXPRESION SEXUAL DE
LUFFA CYLINDRICA

Tratamiento - ppm -	No. Promedio de Nudos / Planta donde se modificó la sexualidad	No. Promedio de flores femeninas desarrolladas por nudo.
Ensayo 1 AG ₃		
0	0.00 a **	1.00 a **
30	2.33 b	3.03 b
300	3.00 b	3.50 b
600	3.33 b	3.20 b
Ensayo 2 Ethrel		
0	0.00 a **	1.00 a **
100	3.33 b	3.10 b
500	3.66 b	3.10 b
1500	4.00 b	3.53 b
Ensayo 3		
ANA		
0	0.00	1.00
10	1.86	1.66
100	0.00	1.00
200	0.00	1.00

** Diferencias altamente significativas entre tratamientos.

En el ensayo con ANA, el tratamiento con 10 ppm fué el único que modificó totalmente el patrón de desarrollo de la flor femenina, convirtiéndola en una inflorescencia de flores masculinas (Fig. 3) que se desarrolló de manera similar a la inflorescencia normal. Resultados opuestos fueron reportados por Laibach y Kribben (1949) quienes aplicando ANA a *Cucumis sativus* indujeron la formación de flores femeninas.

Los resultados anteriormente descritos permiten concluir que en *Luffa cylindrica*, como en otras especies de cucurbitáceas, la sexualidad de sus flores es modificada por la aplicación exógena de hormonas; pero en Estropajo el ANA actúa como agente masculinizante y el AG₃ y el Ethrel como feminizantes, hechos que permiten su utilización para mejorar la productividad y el rendimiento económico del cultivo.



Fig. No. 3 Se observa que en este nudo no se formó la flor femenina y en su lugar se desarrolló una inflorescencia con flores masculinas, efecto causado por la aplicación de 10 ppm de ANA.

AGRADECIMIENTOS

A los Doctores HERNAN CARDOZO, MARTHA DE AMEZQUITA Y PAULINA MUÑOZ por la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

CHAILAKHYAN, M. and V. KHRyanIN. 1978 A. The role of roots in sex expression in hemp plants. *Planta* 138: 185-187.

_____. 1978 B. Effect of growth regulators and role of roots in sex expression in spinach plants. *Planta* 142: 207-210.

ESAHI, E. 1961. Studies on the formation and sprouting of aerial tubers in *Begonia evanziana*. Citado por Matsuo, E. et al., 1969.

FUCHS, E. et al. 1977. Adventitious staminate flower formation in gibberellin treated gynoeceious plants. *Plant and Cell Physiology* 18: 1193-1201.

LAIBACH, F. and F. KRIBBEN. 1949. *Ber deut. botan. Ges.* 62: 53. Citado por Peterson y Anhder, 1960.

LEOPOLD, C and P. KRIEDERMANN. 1975. *Plant growth and development*. McGRAW-Hill. London. London.

MATSUO, E. E. and FUKUSHIMA. 1970. Studies in the photoperiodic sex differentiation in Cucumber, *Cucumis sativus* L. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 39: 72-78.

PETERSON, L. and L. ANHDER. 1960. Inductions of staminate flowers on gynoeceious cucumbres with AG₃. *Science* 131: 1673-1674.