

04
T(174)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ACIDO GIBBERELICO,
APLICADO EN DIFERENTES EPOCAS DE DESARROLLO DE
LA PLANTA DE TOMATE



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre 1970 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

B.B. BOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA,

P.deO. Nov. 15 '76

RECTOR MAGNIFICO DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. Roberto Valdeavellano

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano a.i.	Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Vocal Primero	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Vocal Segundo	
Vocal Tercero	Ing. Agr. Sergio A. Mollinedo B.
Vocal Cuarto	Br. Julio Romeo Alvarez M.
Vocal Quinto	P. A. Victor Manuel de León
Secretario a. i.	Ing. Agr. Edgar L. Ibarra A.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano a. i.	Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Examinador	Ing. Agr. Carlos Guillermo Aldana
Examinador	Ing. Agr. César Castañeda
Examinador	Ing. Agr. Asdrúbal Bonilla
Secretario a.i.	Ing. Agr. Edgar L. Ibarra A.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....

Guatemala,
27 de Octubre de 1976.

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Presente.

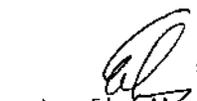
Señor Decano:

En cumplimiento a la designación que hiciera el Decanato para que asesoráramos al Perito Agrónomo Silvestre Alfonso Orellana C., en su trabajo de tesis titulado "DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ACIDO GIBBERELICO, APLICADO EN DIFERENTES EPOCAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE TOMATE"; informamos a Ud. que hemos cumplido con ese mandato. Consideramos que dicho trabajo de tesis constituye un valioso aporte a la tecnología de la producción agrícola y reúne los requisitos para su aprobación.

Si no otro particular nos suscribimos de Ud. atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Salvador Castillo O.
ASESOR


Ing. Agr. Edgar Lionel Ibarra
ASESOR

SC ELI/10

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA:
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Con verdadera satisfacción y significativo honor para mí, someto a vuestro elevado criterio profesional, la consideración del trabajo de tesis titulado "DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ACIDO GIBBERELICO, APLICADO EN DIFERENTES EPOCAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE TOMATE".

Si este trabajo merece vuestra aprobación, se habrá concluído el último de los requisitos establecidos en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar al título profesional de INGENIERO AGRONOMO en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas. En tal caso, espero lo recibáis como un aporte al desarrollo agrícola del país.

Con las muestras de mi más alta consideración y estima, me es grato suscribirme muy respetuosamente.



Silvestre Alfonso Orellana Colindres

ACTO QUE DEDICO

A mis Padres

José David Orellana (Q.E.P.D.)
Albertina C. vda, de Orellana

A mi Esposa

Casta Luz O. de Orellana

A mis Hermanos

Roberto
Marina
Estela
Haydée

A mis sobrinos

A mis tías, en especial a:

Berta Martínez
Ma. Concepción Martínez

A mis amigos en especial a:

Víctor Salguero
Gustavo Beteta
Marco Tulio Archila

TESIS QUE DEDICO

A Dios Nuestro Señor

A mi Patria Guatemala

A mi pueblo Jalapa

Al Instituto Técnico de Agricultura

A la Facultad de Agronomía

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

Al Agricultor Guatemalteco

A los Asesores de este trabajo:

Ing. Agr. Edgar L. Ibarra

Ing. Agr. Salvador Castillo O.

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades cuya colaboración hizo posible el presente trabajo:

A los Ing. Agr. Edgar L. Ibarra y Salvador Castillo O., asesores de este trabajo.

A mi esposa Casta Luz O. de Orellana, por su colaboración del trabajo mecanográfico.

A Agroquímicas de Guatemala.

CONTENIDO

	Páginas
Presentación	VI
Dedicatoria	VII
Agradecimiento	IX
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	3
III. Materiales y Métodos	11
IV. Resultados y Discusión	16
V. Conclusiones y Recomendaciones	24
VI. Literatura Citada	26
VII. Apéndice	28

I. INTRODUCCION

El tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) es un cultivo hortícola de importancia económica para Guatemala, cuya producción ha tenido mucho auge, ya que el área dedicada al cultivo se ha incrementado considerablemente en los últimos 5 años, en Guatemala hay zonas bien definidas para este cultivo, las cuales reúnen los requerimientos necesarios para el buen desarrollo del mismo; entre estas zonas se pueden mencionar: Zacapa (La Fragua, Estanzuela, Río Hondo, Gualán, etc.), Progreso (Sanarate), Jutiapa (Progreso, Asunción Mita, Atescatempa), Jalapa (Monjas), Baja Verapaz (San Gerónimo).

Para obtener buenos precios y poder competir en el mercado internacional se deben obtener altos rendimientos y productos de buena calidad; de donde es necesario aplicar tecnología moderna para una producción eficiente. Con la aplicación de fitoreguladores en la época y dosis adecuadas se logran en parte estos objetivos a nivel comercial, siempre que se utilicen otros elementos tales como, selección de las áreas vocacionales, buena preparación del suelo, uso de variedades mejoradas, fertilización adecuada, prácticas culturales apropiadas al cultivo, etc.

En Guatemala es poca la investigación que se ha hecho con ácido gibberélico; por lo que no se sabe que cantidad y que época es la más apropiada para su aplicación y por lo tanto es de importancia darle mayor interés a esta práctica. Por esta razón he creído conveniente es-

tudiar los efectos de diferentes concentraciones del ácido, aplicado en diferentes épocas de crecimiento de la planta de tomate, con el propósito de derivar conclusiones útiles al agricultor que se dedica a este cultivo en la región de Monjas, Jalapa.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

En 1,809, un granjero editó un libro sobre agricultura, en el cual describió algo relacionado sobre una enfermedad del arroz que hoy se le llama "bakanae" o "plantita loca". Las plantas afectadas eran más altas, cloróticas con hojas más largas, estrechas y delgadas. En los casos benignos, las flores aparecían dos o tres días más temprano, pero las espigas eran pequeñas y de tamaño reducido. En los casos graves, se producía la muerte antes de la floración. (1)

En 1,898, Hari, un patólogo japonés, descubrió el agente causante de la enfermedad, siendo un hongo imperfecto llamado *Fusarium heterosporium*. (1)

En los siguientes años se descubrió el estado perfecto del hongo de manera que en 1,931 oficialmente se le llamó *Gibberella fujikuroi*. (1)

En 1,926, Kurosawa produjo en plantas de arroz y maíz los síntomas del bakanae tratando estas plantas con un medio en el que se había cultivado dicho hongo (*Gibberella fujikuroi*). (1)

Los bioquímicos japoneses Yabuta y Hayashi aislaron de cultivos del hongo una sustancia que estimula el

crecimiento de las plantas la que llamaron Gibberelina- (2). Posteriormente lograron aislar del hongo Gibberella fujikuroi tres sustancias fitoregulatoras; siendo ellas la Gibberelina A₁, Gibberelina A₂, y el ácido gibberélico.

Recientemente se han aislado otras tres sustancias de estructura muy semejante a las anteriores, que poseen la misma acción fisiológica sobre los vegetales: Gibberelina A₄, Gibberelina A₇, y Gibberelina A₉. (2).

El ácido gibberélico se obtiene cultivando el hongo gibberella en fermentadores con inyección de aire estéril. Cuando se alcanza el desarrollo adecuado se separa el micelio por filtración y se absorbe el producto sobre carbón activo, diluyendo luego con metanol alcanizado. - (2).

El efecto más típico del ácido gibberélico sobre las plantas es el desarrollo del tallo y de las hojas, observándose un mayor crecimiento de los internódulos, lo que da lugar a plantas más altas alcanzando en algunos casos alturas 3 ó 4 veces mayores que las plantas no tratadas la raíz no resulta estimulada, más bien inhibida (2).

El tratamiento con gibberelina ha superado el enanismo genético, fisiológico o patológico. En general el crecimiento de las plantas jóvenes es más rápido y extensivo, pero no descontrolado. En pastos de gramíneas se ha notado aumento en el peso seco de las plantas trata-

das, razón por la cual se tiene un uso generalizado para este fin. (1).

El hecho notable de que esta sustancia procedente de un hongo, tenga efectos fisiológicos tan marcados sobre los vegetales ha planteado el problema de si es una hormona vegetal. Parece ser que en algunas variedades de guisantes y habas se han encontrado sustancias, semejantes al ácido gibberélico, que estimulan el crecimiento de las variedades enanas (2).

El efecto del ácido gibberélico es claramente distinto al de las auxinas, aunque existen algunas analogías entre ambos. El alargamiento de los tallos es la propiedad que parece más interesante. (2)

El tratamiento de plantas antes de siembra con ácido gibberélico mejora la germinación de la semilla y aumenta la producción en un 30%. En cultivos de tomate se evita la caída de las frutas tratando las plantas que fructifiquen con ácido gibberélico. Aplicaciones en cultivos de apio han producido un 10% de aumento de la producción. Resultados semejantes se han obtenido en cultivos de espinacas, también se ha aplicado con éxito en cultivos de judías verdes y guisantes con el objeto de aumentar la altura de las plantas y facilitar la recolección mecánica. Además se está ensayando con gran interés el incremento de la longitud en cultivos de fibras (2).

La introducción de flores y frutos por el ácido gibberélico es otra aplicación importante. La aplicación de soluciones a concentraciones de 10 ppm se emplea en floricultura para obtener flores durante un año, en plantas bianuales para adelantar la floración y para aumentar el tamaño de las plantas con un crecimiento más rápido y erecto (2).

A fines de 1,957, en una reunión de la American Phytopathological Society, se informó que las plantas tratadas con ácido gibberélico presentan mayor resistencia a algunas enfermedades (2).

Durante los últimos años se han realizado diferentes trabajos de investigación sobre aplicación de gibberelinas en cítricos que han venido a incrementar las prometedoras e interesantes utilidades de estas sustancias en la agricultura. Se ha comprobado que la aplicación de gibberelinas antes de la recolección aumenta la concentración de vitamina "C" y el contenido de zumo de las naranjas; los autores no han encontrado variación en el contenido de ácidos y azúcares de las frutas, así como tampoco en el tamaño y peso de las mismas (2).

En el cultivo de limones el ácido gibberélico se aplica en escala comercial, con objeto de regular el período de recolección el cual coincida con la época de comercialización ya que la hormona aplicada a concentraciones de 10 ppm en otoño retrasa la maduración y aumenta el tamaño medio de los frutos maduros.

Incremento en el tamaño del fruto con tratamiento de ácido Gibberélico

El número de lóculas en la fruta del tomate en general está de acuerdo con el incremento del tamaño de la fruta. El ácido gibberélico al ser aplicado en la época apropiada incrementa el número de lóculas en los ovarios y por ende aumenta en un 50% el tamaño final de la fruta así como el peso promedio y diámetro (5).

Floración

La gibberelina puede contrarrestar los efectos de la baja temperatura y al fotoperíodo en la producción de flores.

Se ha demostrado que la gibberelina puede sustituir a la baja temperatura para estimular el florecimiento de las plantas bienales. Se sabe también que el fotoperíodo influye en florecimiento. Muchas plantas de días largos permanecen en estado de roseta durante los días cortos, y se alargan cuando los días son largos. En estos casos la gibberelina puede cambiar el hábito de la planta. Bajo el tratamiento de esta hormona, las plantas en roseta comienzan a alargarse y se estimula el florecimiento.

En los casos citados el primer efecto de la gibberelina es producir la elongación, la florescencia es un e-

fecto indirecto por lo que no puede decirse que la gibberelina sea la causa directa del florecimiento (1).

Germinación de las semillas

Puede estimular la germinación de las semillas sensibles a la luz. Muchos investigadores han observado que la gibberelina reduce el tiempo de germinación de las semillas; pero no se ha encontrado efecto sobre la germinación total. Sin embargo, hay una relación interesante entre la gibberelina y el efecto de la luz sobre la germinación de las semillas. (1).

Ruptura del estado de vida latente

Experimentalmente se ha conseguido romper la quiescencia de las plantas leñosas con pulverizaciones de gibberelina. Algunos árboles entre ellos el manzano, reacciona al tratamiento con gibberelina otros requieren un enfriamiento parcial además del tratamiento con la hormona. (1).

Pueden tenerse problemas al aplicar la gibberelina por lo que debe tenerse mucho cuidado en escoger la dosis apropiada y el tiempo de aplicación (1).

La gibberelina facilita el brote en los tubérculos de las plantas durmientes. La aplicación de gibberelina a

las hojas de la planta, entre una y cuatro semanas antes de la cosecha provoca el brote de tubérculos en la misma planta, lo que demuestra que la gibberelina es trasladada rápidamente de las hojas a la raíz (1).

Partenocarpia

Uno de los resultados más interesantes en la aplicación de reguladores de crecimiento en la agricultura es la producción de frutos sin fecundación, (partenocarpia) mediante la aspersion a las flores con estos compuestos. El ácido indolacético y sus homólogos fueron los primeros compuestos que se emplearon para este fin, principalmente en tomate (1).

Posteriormente se ha determinado que la gibberelina es mucho más efectiva que el ácido endolacético en producir la partenocarpia en tomate (1).

Para la producción de frutas sin semillas se requiere que no haya tenido efecto todavía ninguna polinización es decir, que la flor tratada no tiene que estar aún abierta del todo, para el aumento de la fructificación y para la producción de frutas sin semillas, especialmente en tomate, se aconseja el tratamiento cuando se ha abierto la primera flor de una inflorescencia (4).

A pesar de estas brillantes promesas, el ácido gibberélico tiene algunos inconvenientes que dificultan la

generalización de su empleo. Los más importantes son las grandes diferencias de las respuestas en distintas especies y aún variedades de plantas, y la desaparición de la actividad después de cada aplicación (2).

En conjunto cabe decir que las gibberelinas han abierto nuevos horizontes a la experimentación agrícola, pero que actualmente no puede determinarse cuál es el papel que desempeñará el ácido gibberélico en los grandes cultivos. (2)

III. MATERIALES Y METODOS

Localización

Los ensayos del presente trabajo se realizaron en la finca "El Yalú", ubicada en el municipio de Monjas del departamento de Jalapa.

La altura sobre el nivel del mar es de 3,154 pies, con una precipitación pluvial promedio anual de 924 mm y una temperatura media de 21.5° C, encontrándose influida por un clima sub-tropical seco (3).

Los suelos donde se plantó el experimento son de topografía ligeramente inclinada, con textura franco arcillosa y profundos.

Compuesto y solvente Usado

El compuesto usado en los ensayos fue ácido gibberélico (pro-Gibb) aplicado en forma foliar en concentraciones de 0, 20, 40, 60 ppm diluidos en agua.

Variiedad de tomate

La variedad empleada fue Nápoli VF, la cual es

buena rendidora, resistente al verticilium y Fusarium, su fruto es de forma oblonga, de tamaño mediano con pulpa gruesa y sólida, es del tipo ciruela, siendo su uso comercial para elaboración de pastas y venta al mercado.

Diseño empleado

El diseño experimental fue de "Bloques al azar", en el cual se hicieron tres repeticiones con doce tratamientos cada uno. La distancia de siembra entre hileras de 1.20 mts. y de 0.50 mts. entre plantas. La parcela experimental constó de cinco hileras de 8 mts. de largo - cada una.

Siendo el área útil (cosechada) de tres hileras centrales y las otras dos fueron bordes, para dar una parcela útil de 28.18 mts.² con una población de 48 plantas.

El ancho de calles entre repeticiones fue de 2 mts. y entre parcela de 1.50 mts.

Las aplicaciones de ácido gibberélico se hicieron diluyendo éste en agua, en las concentraciones de 0, 20, 40, 60, ppm; aplicadas con bombas de mochila de 4 galones de capacidad. El testigo se asperjó con agua únicamente.

El primer tratamiento se hizo a los 30 días des-

pués del trasplante aplicando a las parcelas que en el plano corresponden a los números:

1, 1, 1, = 0 ppm (solo agua)

4, 4, 4, = 20 ppm

7, 7, 7, = 40 ppm

10, 10, 10, = 60 ppm

El segundo tratamiento se hizo a los 45 días después del trasplante a las parcelas con los siguientes números:

2, 2, 2, = 0 ppm (solo agua)

5, 5, 5, = 20 ppm

8, 8, 8, = 40 ppm

11, 11, 11, = 60 ppm

El tercer tratamiento se hizo a los 60 días después del trasplante a las parcelas con los siguientes números:

3, 3, 3, = 0 ppm (solo agua)

6, 6, 6, = 20 ppm

9, 9, 9, = 40 ppm

12, 12, 12, = 60 ppm

Prácticas culturales

Las prácticas culturales realizadas en el ensayo

fueron las mismas que se recomiendan y emplean para esta región. La desinfección del suelo se hizo con el fin de proteger a las plantas del "mal del talluelo" (*Rhizoctonia solani*) y de plagas del suelo. El tratamiento se hizo con la combinación de un fungicida y un insecticida, usando para el caso agallol, volatón granulado al 2.5 % respectivamente.

Una vez bien mullido el terreno se procedió a aplicar un fertilizante junto con el insecticida, aplicando 1/2 lb. de fertilizante de 15-15-15 y 4 onzas de volatón 2.5 % por metro² de terreno; luego se incorporó en el suelo para aplicar por último el agallol, a razón de 25 gramos disueltos en 5 galones de agua por 2.5 mts² aproximadamente. La siembra se hizo dos días después; habiéndose efectuado el trasplante 30 días después al campo definitivo.

Se hicieron dos retrasplantes, pues hubo ataque de gusano nochero, trozador y grillo cuyo control se efectuó con cebos envenenados con diperex SP-95. Las aplicaciones de pesticidas a las plantitas en el campo definitivo se hicieron cada 8 días, en forma combinada un fungicida (antracol o Dithane M-45) y un insecticida (tamarón o Metasystox R-25), con el objeto de protegerlas del tizón temprano (*Alternaria solani*), tizón tardío (*Phytophthora infestans*), gusano del fruto (*Heliothis zea*), tortuguillas (*Diabrotica* sp) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Los riesgos se hicieron cada 10 días debido a las

condiciones reinantes en el lugar.

La fertilización se hizo en dos etapas; la primera aplicación a los 20 días después del trasplante aplicando fertilizante completo (15-15-15) a razón de 20 gramos por planta lo que equivale aplicar 6 ~~qq~~ por manzana. La segunda aplicación se efectuó 30 días después de la primera, aplicando 8 gramos por planta de Urea, lo que equivale a 2.4 qq por manzana. Además se hicieron tres aplicaciones de abono foliar (Bayfolán) a los 35, 50, y 65 días después del trasplante. Otras prácticas culturales fueron el aporque y dos pasadas de cultivadora, con el objeto de mantener suelto el terreno y libre de malezas. Se hicieron dos limpiezas; la primera 20 días después del trasplante y una segunda un mes después de la primera.

Cosecha

La recolección de los frutos se hizo cortando los frutos sazones y maduros cada 5 o 6 días, dependiendo de la maduración de los mismos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

El aspecto más importante en la investigación realizada, estriba en estudiar la época más adecuada de aplicación del ácido gibberélico en el cultivo del tomate; además de encontrar los mejores niveles para la aplicación foliar en el cultivo mencionado.

La evaluación del experimento se hizo pesando todos los frutos maduros y sazones por parcela experimental, en toneladas métricas por Hectárea, cuyos resultados se presentan en el cuadro 1.

El análisis de varianza de los datos presentados en el cuadro 3 indica diferencias significativas entre dosis.

Las diferencias entre épocas de aplicación se pueden observar en la gráfica 1, las cuales no alcanzaron niveles de significancia en el análisis de varianza.

Esta gráfica muestra que la dosis más adecuada va de 40 a 60 ppm. Relacionando la gráfica 1 y el cuadro 2, se pueden observar que la época de aplicación apropiada está entre los 45 y 60 días después del trasplante. Entre esas dos épocas no hay diferencia significativa pero las mismas sí resultaron significativamente superiores a las de 30 días después del trasplante.

El presente trabajo se realizó bajo riego por gravedad, ya que el cultivo del tomate se practica más intensamente bajo este sistema.

La fertilidad del suelo donde se plantó el experimento era adecuada, el resultado del análisis de las muestras se pueden ver en el cuadro 4.

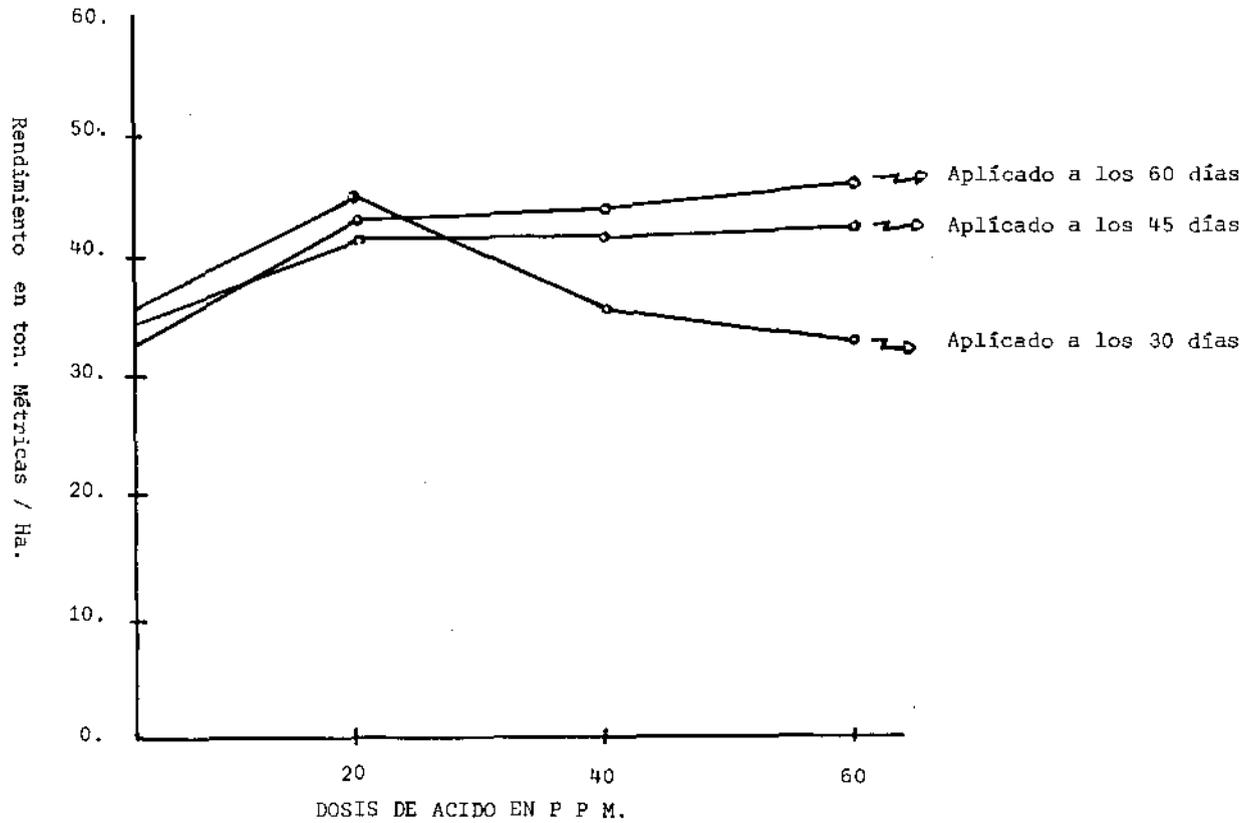
Tres o cuatro días después de la aplicación de las diferentes concentraciones de ácido gibberélico, se observó un amarillamiento y alargamiento de las partes apicales de las plantas y de consistencia suave (tierno), haciéndose más notorio a mayor concentración.

Entre las tres dosis 20, 40, 60 ppm de aplicación de ácido gibberélico, no hay diferencia significativa; aunque con cualquiera de las tres se observaron rendimientos significativamente superiores al testigo (sin aplicación de ácido gibberélico), como puede observarse en los cuadros 2 y 3. Es aparente que la dosis de 40 y 60 ppm presentan relativamente mayores rendimientos que la dosis de 20 ppm. Desde el punto de vista económico resulta más recomendable la de 20 ppm, por que obviamente es más bajo el costo del producto aplicarlo en esa dosis, aunque la diferencia no es muy grande.

Además del rendimiento se observaron otras características para considerar el efecto del ácido gibberélico, entre éstos el tamaño de los frutos, el color y la consistencia de los mismos. De dichas observaciones visuales,

fue aparente que en las parcelas tratadas el tamaño fue ligeramente mejor y en cuanto a color y consistencia no se observaron diferencias. También se hizo una prueba adicional para observar la germinación de semillas de frutos colectados de parcelas que recibieron los tratamientos con ácido gibberélico. En esta prueba se observó que no hubo diferencias significativas en cuanto a % de germinación, entre los distintos tratamientos.

GRAFICA 1.-



CUADRO 1. RENDIMIENTO DE TOMATE MADURO Y SAZON POR TRATAMIENTO EN CADA REPETICION, EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA

Tratamientos	REPETICIONES			
	I	II	III	Total
0 ppm	39.53	35.94	37.60	105.49
0 ppm	34.20	38.23	30.02	102.45
0 ppm	36.73	25.91	36.41	99.05
20 ppm, 30 días	39.65	53.24	41.81	134.70
20 ppm, 45 días	46.13	35.47	28.99	110.59
20 ppm, 60 días	49.13	41.87	39.73	130.73
40 ppm, 30 días	34.04	33.10	39.34	106.48
40 ppm, 45 días	47.96	53.87	35.70	137.53
40 ppm, 60 días	48.34	47.24	39.02	134.60
60 ppm, 30 días	39.26	31.75	30.17	101.18
60 ppm, 45 días	47.58	52.77	35.86	136.21
60 ppm, 60 días	46.68	55.77	40.13	142.58
Total	509.23	505.16	434.89	1,441.59

CUADRO 2. RENDIMIENTOS MEDIOS DE ACUERDO A DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION DE ACIDO GIBBERELICO, EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA

Dosis	30 días	45 días	60 días	Media
0 ppm	35.16	34.15	33.01	34.11
20 ppm	44.90	36.86	43.57	41.78
40 ppm	35.49	45.84	44.86	42.06
60 ppm	33.72	45.40	47.52	42.21
Media	37.31	40.56	42.24	-. -

M. D. S. para dosis 2.10

M. D. S. para épocas 2.90

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA DE LOS EFECTOS DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ACIDO GIBBERELICO, EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE TOMATE

Fuente de Variación	G. L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _C
Total	32	2691.03	84.09	-
Repeticiones	2	908.65	454.32	-
Tratamientos	11	1069.01	97.18	-
Dosis (D)	3	426.46	142.15	3.78*
Epoca (E)	2	147.08	73.54	1.95 n.s
DxE	6	495.47	82.58	2.19 n.s
Error	19	713.37	57.54	-

CUADRO 4. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS

Mues- tra No.	No. de labora- torio	Micro- gramos/ml			Meq 100 ml de suelo	
		Ph	P	K	Ca	Mg
1	979	6.0	7.25	210	9.00	3.60
2	980	5.3	7.00	210	8.00	3.20
3	981	6.0	12.00	230	9.40	4.00
4	982	6.0	7.00	205	8.40	3.30
5	983	6.0	5.50	200	9.40	3.80

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El efecto primordial del ácido es la fijación de flores, principalmente de aquellas que emergen de último, que son las que casi siempre se caen.
- El tamaño de los frutos fue mayor con respecto al testigo, no se observó ninguna diferencia en color, constitución o grueso de cáscara.
- No afectó la germinación de la semilla la aplicación del ácido.
- De los niveles ensayados, las dosis de 20 a 40 ppm son adecuadas y con respecto a épocas de aplicación la de los 60 días, después del trasplante resulta la más recomendable por su mayor rendimiento.
- La aplicación de ácido se deberá hacer solo mezclado con agua y no con productos químicos como pesticidas, pues algunos de estos muestran incompatibilidad (recomendación del fabricante).
- Siempre que se aplique ácido gibberélico hay que tomar en cuenta la fertilidad del suelo, puesto que a mayor número de flores fijadas corresponde un mayor número de frutos y por ende mayor extracción de nutrientes habrá, por lo tanto hay que fertilizar bien para mantener la fertilidad del suelo.
- La aplicación de ácido gibberélico deberá hacerse por la mañana o por la tarde, o bien en días nublados para que

no afecte la absorción del mismo la radiación solar.

- Las soluciones preparadas deben aplicarse el mismo día, y no dejar parte de las mismas para días posteriores.

VI. LITERATURA CITADA

1. MILLER V. ERSTON, PH. D. Fisiología Vegetal.
México, Unión Tipográfica Hispanoamericana,
1967. p. p. 218-222.
2. YUFERA PRIMO EDUARDO Y BROSETA CUÑAT PAS-
CUAL. Herbicidas y fitoreguladores. 2a. e-
dición. Madrid España, Ed. Nuevas Gráficas
S. A. 1968. p. p. 253-258.
3. OBIOLS DEL CID, R. Clasificación preliminar de
climas en la república de Guatemala. Guate-
mala, Universidad de San Carlos de Guatema-
la, Facultad de Ingeniería 1966. p.p. 134. -
(Tesis Ing. Civil).
4. NAUNDORF GERHARD. Las fitohormonas en la
Agricultura. Barcelona, Salvat Editores, S.A.

1961. p.p. 300-301.

5. Guatemala C. A. Abbott Laboratorios, S.A. División Agropecuaria, Aplicación del ácido gibberélico en el crecimiento de la planta de tomate. Comp. por Abbott Laboratorios, S. A. División Guatemala, 's. f.' 's.p.'

VI. APENDICE

Es mi deseo dejar el presente estudio económico como una información al Agricultor y al lector.

La representación comercial del ácido gibberélico, es en frascos de 160 gramos y su costo es de Q25.00 por unidad. Aquí en Guatemala lo distribuye "Agroquímicas de Guatemala".

La cantidad de ácido utilizada en las diferentes concentraciones por Hectárea, fue la siguiente:

ppm	Gramos de ácido	Valor por gramo	Total
20	160	Q 0.1563	Q 25.00
40	320	0.1563	50.00
60	480	0.1563	75.00

El costo por tonelada, vendido a las fábricas de procesamiento es de Q 56.00. A continuación se da el ingreso bruto, de acuerdo a las diferentes dosis aplicadas.

ppm	Ton/ Ha	Costo/ Ton	Total	Costo ácido	Total
0	34.11	56.00	1,850.16	-	1,850.16
20	41.78	56.00	2,339.68	25.00	2,314.68
40	42.06	56.00	2,355.36	50.00	2,305.36
60	42.21	56.00	2,363.76	75.50	2,288.76

Como puede observarse, hay diferencias significativas de las diferentes concentraciones de ácido con respecto al testigo. La dosis de menor costo es la de 20 ppm, aunque la de mayor rendimiento sea la de 40 ppm.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12

Apartado Postal No. 1548

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

IMPRIMASE:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rodolfo Estrada'.

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO

