

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**EFFECTO DEL ETEPHON SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS
AGRONOMICAS DE INTERES EN LA PRODUCCION DE SEMILLA
HIBRIDA DE MAIZ (ZEA MAYS L.)**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO CON
ORIENTACION EN EXTENSION AGRICOLA**

**P R E S E N T A
RAMON OLIVARES JUAREZ**

GUADALAJARA, JALISCO. 1994

**EFFECTO DEL ETEPHON SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE
INTERES EN LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE MAIZ (Zea Mays L.)**



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

COMITE DE TITULACION
SOLICITUD Y DICTAMEN

COMITE TITULACION

PRESENTE

MADEO OEA 86040/93

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA,
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION.
P R E S E N T E.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la Facultad de Agronomía, no reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TESIS PROFESIONAL, con el tema:

"EFECTO DEL ETERFON SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE INTERES EN LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE MAIZ (Zea Mays L.)"

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual (X) Colectiva ()

NOMBRE DEL SOLICITANTE: RAMON OLIVARES JUAREZ CODIGO: 078465297

GRADO: PASANTE: X GENERACION: 81-86 ORIENTACION O CARRERA: EXTENSION AGRICOLA

Fecha de solicitud: Octubre 25 de 1993

Firma del Solicitante

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO () CLAVE: OEA 86040/93

DIRECTOR: M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

ASESOR: ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ ASESOR: M.C. EDGAR HERNANDEZ MUÑOZ

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

DIRECTOR

ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ

ASESOR

M.C. EDGAR HERNANDEZ MUÑOZ

ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

VO. BO. PDTE. DEL COMITE

FECHA: 6 DE ENERO DE 1994

DEDICATORIA

A MIS PADRES MARIA DE JESUS y JOSE BRUNO.

Con agradecimiento por haberme brindado el apoyo, ejemplo para mi formación profesional, sus esfuerzos y sacrificios, gracias.

A MI ESPOSA LETICIA.

Con todo mi amor y cariño, quién con su apoyo y comprensión hizo posible la realización de este trabajo.

A MIS HIJOS JESSICA y CHRISTIAN.

A quienes con su llegada motiva mi superación. Con todo mi amor y cariño.

A MIS HERMANOS.

Para que perseveren en la realización de sus ideales sobreponiéndose a las adversidades.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa **SEMILLAS HIBRIDAS, S.A. DE C.V.** por darme las facilidades para la elaboración del presente trabajo.

Al Ing. **JOSE LUIS GONZALEZ PAREDES** Director General de la empresa **SEMILLAS HIBRIDAS, S.A. DE C.V.** por la aprobación para la elaboración del presente trabajo.

A los Ings. **J. JESUS ALCAZAR ANDRADE, JESUS MARTINEZ CELUS, JESUS VIZCAINO RODRIGUEZ, GUILLERMO GILDARDO NAVARRO RAMIREZ, JOSE MARIA FUENTES HINOSTROZA;** por su valioso apoyo y sugerencias para la elaboración del trabajo realizado.

A los Ings. **SALVADOR MENA MUNGUIA, JOSE SANCHEZ M. y EDGAR HERNANDEZ MUÑOZ,** Director y Asesores respectivamente por su valiosa aportación para la elaboración de esta tesis.

A mis compañeros de trabajo en especial al Sr. **JOSE LOMELI OCAMPO,** por su excelente trabajo realizado en campo.

Al Lic. **JOSE GABRIEL LOMELI GONZALEZ,** por su excelente trabajo desarrollado en la transcripción de la tesis.

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE	vii
RESUMEN	viii
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVO E HIPOTESIS	2
3. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Nomenclatura de reguladores de crecimiento de las plantas	3
3.2. Retardadores del crecimiento de las plantas	6
4. MATERIALES Y METODOS	8
4.1. Area del estudio y condiciones climatológicas	8
4.2. Clima	8
4.2.1. Precipitación	8
4.2.2. Temperatura	8
4.3. Material Genético	8
4.4. Diseño Experimental	9
4.4.1. Diseño Utilizado	9
4.4.2. Parcela Experimental	11
4.4.3. Parcela Utili	11
4.4.4. Prueba de Significancia	12
4.5. Prácticas agronómicas	12
4.6. Caracteres Medidos	13
4.7. Tratamientos	14

5. RESULTADOS Y DISCUSION	17
6. CONCLUSIONES	26
7. BIBLIOGRAFIA	27
8. APENDICE	29

LISTA DE CUADROS

- CUADRO 1 Utilización del modelo tricotómico para formar las combinaciones posibles dentro de diseño factorial utilizado.
- CUADRO 2. Distribución de los tratamientos del regulador de crecimiento aplicados al genotipo en estudio (H-84) Sn. Juan de Abajo, Nay. Ciclo O.I. 91/92.
- CUADRO 3 Distribución de tratamientos y algunas características fisiológicas de los efectos del Regulador de crecimiento etephon, Sn. Juan de Abajo, Nay. Ciclo O.I. 91/92.
- CUADRO 4 Grados de libertad y cuadros medios por fuente de variación para las diferentes variables estudiadas.
- CUADRO 5 Comparación de promedios para el carácter días a floración del progenitor H-84 en el análisis individual.
- CUADRO 6 Comparación de promedios para el carácter altura de planta (cm) de la H-84 en el análisis individual.
- CUADRO 7 Comparación de promedios para el carácter de altura de mazorca (cm) de la H-84 en el análisis individual.
- CUADRO 8 Comparación de promedios para el carácter área foliar (cm²) de la H-84 en el análisis individual.

LISTA DE CUADROS DEL APENDICE

- CUADRO 9** Datos climatológicos registrados en los últimos 10 años (1981-1991) en la localidad de San Juan de Abajo, Nay. Ciclo O.I. 91/92.
- CUADRO 10** Análisis de varianza para el carácter días a floración para el genotipo en estudio en San Juan de Abajo, Nay. Ciclo O.I. 91/92.
- CUADRO 11** Análisis de varianza para el carácter altura de planta (cm) para el genotipo en estudio en San Juan de Abajo, Nay. Ciclo O.I. 91/92.
- CUADRO 12** Análisis de varianza para el carácter de altura de mazorca (cm) para el genotipo en estudio en San Juan de Abajo, Nay. Ciclo O.I. 91/92.
- CUADRO 13** Análisis de varianza para el carácter área foliar (cm²) para el genotipo en estudio en San Juan de Abajo, Nay. Ciclo O.I. 91/92.

LISTA DE FIGURAS DEL APENDICE

- FIG. 1** Efecto del etephon como regulador de crecimiento sobre días a floración en San Juan de Abajo, Nay. O.I. 91/92.
- FIG. 2** Efecto del etephon como regulador de crecimiento sobre la altura de planta en San Juan de Abajo, Nay. O.I. 91/92.
- FIG. 3** Efecto del etephon como regulador de crecimiento sobre la altura de mazorca en San Juan de Abajo, Nay. O.I. 91/92.
- FIG. 4** Efecto del etephon como regulador de crecimiento sobre el área foliar en San Juan de Abajo, Nay. O.I. 91/92.

RESUMEN

Con el objetivo de obtener información válida sobre el comportamiento del cultivo de maíz a la aplicación del ETEPHON como regulador de crecimiento sobre algunos componentes agronómicos sin afectar el rendimiento, así como determinar la eficiencia de éste en la producción de semilla híbrida, se realizó el estudio en el ciclo agrícola O.I. 91/92 bajo condiciones de riego en la localidad de San Juan de Abajo, Nay., con una altura de 57 m.s.n.m.

Para tal efecto se utilizó el progenitor hembra H-84, cuya genealogía es (XD-005-x XD-049), correspondiente a una cruce simple, al que se le aplicó el ETEPHON a diferentes dosis 1, 2 y 3 lts/ha. y en diferentes etapas fenológicas a los 10, 28 y 43 días después de la emergencia, bajo arreglo factorial 4 x 3 con distribución en campos con un diseño en bloques al azar. Se consideró como factor A la época que correspondió a la parcela grande y el factor B las dosis de etephon que correspondió a la parcela chica. La parcela total fue de 20.2 m² y la parcela útil de 9.6 m².

Las variables en estudio fueron : días a floración, altura de planta, altura de mazorca y área foliar. Se realizó el análisis de varianza para cada variable, así como la D.M.S. al 0.05 de probabilidad estadística.

En lo que respecta a la floración, ésta no presentó diferencia significativa no viéndose afectada por las aplicaciones del regulador de crecimiento ETEPHON, por lo que la floración quedó determinada por el genotipo H-84 y no así por el efecto del etephon.

Con respecto a la altura de planta, la etapa fenológica que mostró mejor respuesta a la reducción de altura fue a los 28 días con las dosis de 2 y 3 lts/ha., desarrollando un fenotipo adecuado para fines de producción de semilla. En el tratamiento a los 10 días no mostró diferencia para las tres dosis, teniendo la misma altura que el testigo. En los tratamientos aplicados a los 43 días, se presentaron malformaciones en la parte vegetativa del híbrido aunque hubo diferencias altamente significativas.

Para altura de mazorca, no se tuvieron diferencias significativas para la aplicación a los 10 días.

Las aplicaciones a los 28 días con las dosis de 2 y 3 lts/ha. fueron donde se presentó la reducción de altura de mazorca más deseable para fines de producción de semilla obteniendo una reducción de 27 cm., con respecto al testigo, esto hace tener un fenotipo ideal para la producción de cruza trilineales donde la hembra por ser cruza simple generalmente son de porte alto, lo que encarece el costo de desespigue manual. En el caso del área foliar, los tratamientos aplicados a los 28 días mostraron una reducción de 292 cm²., con respecto al testigo esto podría permitir que al reducir la biomasa vegetativa del híbrido, esto permite manejar una mayor densidad de plantas por hectárea.

Las aplicaciones hechas a los 28 días después de la emergencia y con las dosis de 2 y 3 lt/ha. mostraron los mejores resultados para la producción del híbrido.

1.- INTRODUCCION

Las sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas, desempeñan un papel muy importante en el desarrollo de los vegetales. Los tejidos para su desarrollo deben recibir sustancias naturales (endógenas) que controlan normalmente el desarrollo de las plantas, éstas pueden modificar su crecimiento mediante la aplicación de sustancias exógenas, algunas de las cuales pueden producir resultados provechosos para el hombre.

Tanto los estudios experimentales como los resultados de investigaciones básicas, han recomendado el empleo de sustancias sintéticas de crecimiento en la agricultura, donde adquieren una importancia similar a la de los pesticidas y fungicidas. Los reguladores de las plantas se utilizan ampliamente en el control de malas hierbas para el desarrollo de los frutos, defoliación, propagación y control del tamaño de las plantas.

Uno de los problemas que se presentan en la agricultura propiamente en el área de producción de semilla híbrida ha sido principalmente en la parte correspondiente al desespigue y depuración en los campos de producción. Dichos problemas hacen más alto el costo de mano de obra y además falta disponibilidad de gente para trabajar en labores de campo y principalmente el desespigue en progenitores de porte alto.

Hace aproximadamente 50 años que se identificaron las primeras hormonas vegetales (auxinas) y se puede decir que ha sido rápido el uso de ellas tanto en investigaciones como en la producción.

A la fecha se han descubierto tres tipos generales de hormonas : giberelinas, citocianinas e inhibidores incluyendo el ácido abscísico.

La reducida cantidad de sustancias naturales de crecimiento que se encuentran en las plantas en forma endógeno, son las que controlan su desarrollo y éstas se encuentran bajo control hormonal.

Con frecuencia en muchas plantas de importancia económica para el hombre, se pueden modificar los procesos, mediante la aplicación de sustancias reguladoras del crecimiento vegetal y es muy posible que con el tiempo todos los procesos fisiológicos de las plantas se controlen mediante la aplicación de dichas sustancias.

2.- OBJETIVO E HIPOTESIS

Objetivo:

1. Definir la dosis, época y etapa vegetativa óptima de la aplicación del ETEPHON como regulador de crecimiento sobre algunas variables agronómicas de interés en la producción de semilla de maíz híbrido.

Hipótesis:

- a) El etephon es un regulador que define el crecimiento de cultivo del maíz.
- b) El desarrollo del maíz se afecta al aplicar el regulador de crecimiento en función a la etapa fenológica y de la dosis de aplicación.
- c) El etephon no afecta el desarrollo y el crecimiento de la descendencia híbrida obtenida, producto de la aplicación del regulador de crecimiento en el progenitor hembra.

3.- REVISION DE LITERATURA

Las sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas desempeñan un papel importante en el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Este hecho lo enunció Went, (1957) en su famosa aseveración "Sin sustancias de crecimiento, no hay crecimiento". Dicho autor encontró que para desarrollarse longitudinalmente, los tejidos deben recibir sustancias de crecimiento. Aunque las sustancias naturales de crecimiento (Endógenas) controlan normalmente el desarrollo de las plantas, puede modificarse el crecimiento mediante la aplicación de sustancias exógenas, algunas de las cuales pueden producir resultados provechosos para el hombre.

3.1. Nomenclatura de Reguladores de Crecimiento de las Plantas.

3.1.1. Términos Generales:

La palabra "hormona" fue acuñada por los especialistas en fisiología animal (Bayliss y Starling, 1904).

Los reguladores de las plantas se definen como compuestos orgánicos diferentes a los nutrientes, que en pequeñas cantidades, fomenta, inhiben o modifican de alguna otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal. Los nutrientes se definen como material que proporcionan energía o elementos minerales esenciales a los vegetales. Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que en bajas concentraciones, controlan los reguladores fisiológicos de éstas, las hormonas se desplazan en el interior de las plantas de un lugar de producción a un sitio de acción (Van Overbeek y Colaboradores, 1954).

3.1.2. Inhibidores:

Weaver, (1976) establece que los inhibidores constituyen un grupo bastante distinto entre las sustancias del crecimiento de las plantas, que inhibe o retrasa el proceso fisiológico o bioquímico de los vegetales.

En los últimos años se han descubierto pocos tipos de compuestos químicos orgánicos, los retardadores del crecimiento de las plantas, que retrasan la división y prolongación celular en tejidos de brotes, regulando así la altura de las plantas de manera fisiológica, sin provocar malformaciones en la hojas y tallos. Dichos compuestos también intensifican el color verde de las hojas y afectan indirectamente la floración. El crecimiento de las plantas tratadas con retardadores del crecimiento no se suprime por completo, ni ven afectadas el índice de desarrollo orgánico ni su vigor.

Los retardadores del crecimiento que primero se descubrieron fueron los nicotinos (Mitchell y Colaboradores, 1949), señalaron que reducen la prolongación de los tallos de plantas de frijol. Años después se demostró que hay una serie de carbonatos cuaternarios de amonio que retrasan el crecimiento de frijol (Wir Wille y Mitchell, 1950). Estos y otros productos químicos relacionados, se descubrieron en pruebas de selección iniciadas por la Academia Nacional de Ciencias en cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (anónimo, 1955).

(Tolbert, 1960), señaló la existencia de otra serie de compuestos cuaternarios de amonio, a los más activos se les designó CCC, y se encontró que retrasaban el crecimiento de más especies que cualquier otro de los compuestos. Por otra parte Ridell y Colaboradores, demostraron que el ácido maleámico y el succinámico, actúan como retardadores del crecimiento de las leguminosas, la papa, las plantas trepadoras y de ornato y que los compuestos designados C011 y SADH retrasan el crecimiento de muchas especies. La existencia de otro grupo de retardadores, los fosfonios, se señaló por vez primera en (Anónimo, 1955).

Los inhibidores son muy diversos y con frecuencia resulta difícil distinguir entre sustancias inhibitoras que tienen una función fisiológica en las plantas y otras que no la tienen.

Durante muchos años se han aislado compuestos inhibidores a partir de las plantas Kockeman (1934), encontró inhibidores en semillas y Audus (1947), descubrió que la cumarina, al igual que otras lactonas que limitan los índices de crecimiento y germinación, existen en las raíces. El trabajo de Kemberg (1966), estimuló los estudios que condujeron al concepto de que los inhibidores forman parte de la gama de productos químicos que controlan el crecimiento. Los inhibidores pueden controlar una muy amplia variedad de procesos de crecimiento.

Muchas plantas que dejan de crecer al reducirse los fotoperíodos, presentan un aumento simultáneo en su contenido de inhibidores del crecimiento (Nitach, 1957). Se han encontrado muchas sustancias inhibitorias del crecimiento, tanto en los frutos como en los órganos vegetativos (hojas y tallos).

Se ha demostrado que las raíces de ciertas plantas pueden excretar inhibidores y que los productos de descomposición de las plantas liberan inhibidores.

Davis, (1928), demostró que la juglona química era el compuesto tóxico producido en las raíces y ramas del nogal, que inhibe el crecimiento de las plantas aledañas. Por otra parte, Bonner y Galston (1944) demostraron que las plantas de guayule producen ácido cinámico que también inhiben el desarrollo de plantas.

Los inhibidores del crecimiento son un grupo muy variado de compuestos y por lo tanto tienen diferentes efectos biológicos en las plantas. Se han elaborado muchas teorías para explicar su mecanismo de acción.

3.1.3. Efectos Biológicos:

Acido Abscisico (ABA) : Esta hormona inhibidora, muy difundida en el reino vegetal, interactúa en los promotores del crecimiento por lo que tiene efectos importantes en los fenómenos del crecimiento. Debido a que la disponibilidad de ABA es relativamente limitada.

El ABA parece actuar como inductor general del envejecimiento y frecuentemente las aplicaciones de ABA en el follaje provocan cambios en el color senescente de las hojas (Audicott y Lyon, 1969). El ABA también inhibe el crecimiento de muchas plantas y partes vegetales, según se ha demostrado en coleófilos, plántulas, discos de hojas, hipocótilos y radículas.

También se ha demostrado que frecuentemente produce una inhibición del crecimiento de los brotes y las hojas; sin embargo, se requieren con frecuencia varios tratamientos de ABA, debido a que sus efectos perduran tan sólo un período breve.

La respuesta de varias especies y variedades a las aplicaciones de ABA, muestran una gran variación. En un estudio comparativo en el que se utilizaron 34 variedades de soya, se produjeron diferencias marcadas tanto en la cantidad de inhibición de la prolongación de los tallos, como en el envejecimiento (Sliger y Caldwell, 1970).

El ABA puede inducir también la floración en algunas plantas de día corto que crecen bajo condiciones no inductivas. Algunos de esos efectos pueden explicarse en base al retraso del crecimiento, que hace disminuir la competencia de las partes vegetativas de modo que se produce una mayor inducción floral.

3.2. Retardadores del Crecimiento de las Plantas

Estos compuestos, entre los que se incluye el SADH, el CCC, el Phosphon-D y el AMD-1618, retrasa la prolongación de los tallos, impidiendo la división celular en el meristemo sub-apical, generalmente sin afectar el meristemo apical Sachs y Colaboradores, 1960.

Los efectos de los retardadores del crecimiento vegetal sobre la inhibición, varían considerablemente, según los compuestos químicos y especies vegetales de que se trate. En un estudio de 55 especies de interés agrícola y horticola, el AMO-1618, retrasó solamente el crecimiento de seis especies vegetales (Cathey y Stuart, 1961).

Cathey (1969), probó la eficiencia de 16 análogos de SADH en controlar el crecimiento de 19 especies vegetales. El SADH fue uno de los compuestos, más activos.

Hidrazida Maleica (MH). Uno de los primeros inhibidores utilizados comercialmente, surte efectos herbicidas al utilizarlo en concentraciones elevadas. Ya que se trata de un inhibidor general de las actividades meristemáticas, inhibe el crecimiento de los tallos, e impide la iniciación de las hojas y flores, además de amarre y crecimiento de los frutos. La MH se utiliza para impedir la producción de chupones de tabaco y la germinación de tubérculos de papas y cebollas en almacenamiento. Se han utilizado también para controlar el crecimiento excesivo de árboles, arbustos y pastos (Weaver 1976).

Nooden (1970), encontró que la Hidrazida Malica está ligada a macromoléculas por un proceso que requiere energía en las partes más adultas de las raíces de plántulas de maíz, pero no en los coleoptilos o la zona meristemática; cree que la función fisiológica del proceso de enlace, puede ser la de proporcionar un mecanismo que inactiva o detoxifica la Hidrazida Mállica.

Etileno. En su estructura química, el etileno es un producto natural del metabolismo vegetal que se produce en todos los tejidos vegetales vivos. Anteriormente el etileno no se aceptaba como una hormona vegetal, sino hasta la década de 1960, a pesar de la enorme cantidad de datos presentados que demostraban que en pequeñas cantidades el gas tenía efectos fisiológicos marcados en las plantas y a pesar de las dudas respecto de su capacidad de traslocación, que es uno de los atributos de las hormonas vegetales. Se han encontrado que las auxinas exógenas estimulan los tejidos de las plantas a fin de que produzcan etileno y es posible que otros reguladores del crecimiento ejerzan sus efectos en las plantas, teniendo el etileno como intermediario.

En la actualidad, se cree que el etileno producido en el ápice de un brote, puede dispersarse hacia abajo. Es muy posible que el etileno sea la hormona de maduración de los frutos y que tenga también otras funciones en el crecimiento vegetal. (Pratt y Goeschl, 1969).

El Etephón es un material comercialmente disponible y que proporciona un método adecuado para efectuar tratamiento sobre el terreno con etileno, ha estimulado recientemente un gran interés agrícola. El Etephón se descompone en los tejidos vegetales y libera etileno cerca del sitio de acción. Sus efectos son similares a los del etileno en la maduración de los frutos, abscisión y otros fenómenos relacionados con el crecimiento.

También se ampliaron las investigaciones sobre la modificación del crecimiento vegetal, mediante el empleo de reguladores exógenos del crecimiento; en consecuencia, aumenta constantemente el número de aplicaciones comerciales y prácticas de esos reguladores. Resulta definitivamente posible que en algún momento futuro puedan controlarse mediante reguladores vegetales todos los procesos de crecimiento en las plantas.

4.- MATERIALES Y METODOS.

4.1. Area de Estudio y Condiciones Climatológicas:

La presente investigación se desarrolló en el Distrito de Riego No. 10 ubicado en la localidad de San Juan de Abajo, Nay., teniendo como coordenada el paralelo 105° 10' de latitud norte y el meridiano 20° 50' de longitud oeste, con una elevación de 57 M.S.N.M.

4.2. Clima

4.2.1. Precipitación :

La precipitación mensual en esta región varía desde 0.0 hasta 318.5 mm. (Cuadro 1 del apéndice); en los últimos 10 años se observa un promedio anual de 1,123.0 mm., registrándose las precipitaciones más elevadas en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

4.2.2. Temperatura :

En el cuadro 1 del apéndice se presentan las temperaturas medias mensuales registradas en los últimos 10 años. Se puede observar que los meses más fríos son : Enero, Febrero y Marzo con medias anuales que van de 13.6°C a 13.8°C como mínima.

4.3. Material Genético:

El genotipo al cual se aplicaron los tratamientos, correspondió al progenitor hembra H-84 cuya genealogía corresponde a la de una cruce (XD-005*XD-049).

Algunas características agronómicas de ese genotipo son:

Floración	70 días
Altura de planta	2.42 m.
Altura de mazorca	1.63 m.

4.4. Diseño experimental:

Para este experimento se determinó la mejor época y la dosis óptima de aplicación del regulador de crecimiento, Elephón. Para la evaluación de estos dos factores de variación, serán tratados en forma separada, primero comparar las diferentes épocas y determinar la mejor entre ellas, posteriormente se determina la dosis óptima del regulador.

4.4.1. Diseño utilizado:

El diseño experimental que se utilizó fue factorial 3 X 4, considerando tres etapas fenológicas y cuatro dosis de aplicación del cual resultan 12 combinaciones.

Mediante un modelo tricotómico se darán las combinaciones (cuadro 1).

Factor "A" (época) A, B, C parcela grande.

Factor "B" 0, 1, 2, 3 parcela chica.

El total de tratamientos se sortearán completamente al azar en las 4 repeticiones, (cuadro 2).

CUADRO 1 UTILIZACION DEL MODELO TRICOTOMICO PARA FORMAR LAS COMBINACIONES POSIBLES DENTRO DEL DISEÑO FACTORIAL UTILIZADO.

EPOCA (P.G.) Factor "A"	DOSIS (P.CH.) Factor "B"	
	A (10 días)	0 Testigo
1 lts/Ha.		A-1
2 lts/Ha.		A-2
3 lts/Ha.		A-3
B (28 días)	0 Testigo	B-0
	1 lts/Ha.	B-1
	2 lts/Ha.	B-2
	3 lts/Ha.	B-3
C (43 días)	0 Testigo	C-0
	1 lts/Ha.	C-1
	2 lts/Ha.	C-2
	3 lts/Ha.	C-3

CUADRO 2 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS DEL REGULADOR DE CRECIMIENTO APLICADOS AL GENOTIPO EN ESTUDIO (H-84) SAN JUAN DE ABAJO, NAY. CICLO O.I. 91/92.

IV	C-1	A-1	B-1	C-3	A-3	A-2	B-2	B-0	C-2	B-3	A-0	C-0
	T9	T1	T5	T11	T3	T2	T6	T8	T10	T7	T4	T12
III	A-1	B-0	C-1	A-3	B-1	C-2	C-3	A-0	C-0	B-2	B-3	A-2
	T1	T8	T9	T3	T5	T10	T11	T4	T12	T6	T7	T2
II	C-1	B-2	A-3	B-0	A-1	B-1	C-2	A-2	C-3	B-3	C-0	A-0
	T9	T6	T3	T8	T1	T5	T10	T2	T11	T7	T12	T4
I	A-1	A-2	A-3	A-0	B-1	B-2	B-3	B-0	C-1	C-2	C-3	C-0
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

4.4.2 Parcela experimental:

El tamaño de cada parcela experimental constó de 4 surcos de 6.0 mts. de largo, con un espaciamiento entre surco de 0.75 mts.

4.4.3 Parcela útil:

Para la determinación de la parcela útil se consideraron únicamente los dos surcos centrales para eliminar los efectos de orilla y variabilidad en cuanto heterogeneidad del suelo.

4.4.4 Prueba de significancia:

En este caso como se utilizó la prueba de rango múltiple (D.M.S.) que se basa en la distribución de "T" y cuando las comparaciones han sido previamente planeadas, es un criterio válido para las comparaciones de las medias de los tratamientos.

A los niveles de significancia del 5% y 1% la D.M.S. está dada por las siguientes ecuaciones:

$$D.M.S. (.05) = t_{0.05} * d$$

$$D.M.S. (.01) = t_{0.01} * d$$

En donde:

$t_{0.05}$ y $t_{0.01}$ son los valores de "T" tabulados.

$d = \sqrt{\frac{2(\sigma^2)}{r}}$ en donde σ es el cuadrado medio del error (C.M.E.) en el análisis de varianza y "r" el

número de repeticiones.

por lo tanto:

$$D.M.S. (.05) = t_{0.05} \sqrt{\frac{2(C.M.E.)}{r}}$$

$$D.M.S. (.01) = t_{0.01} \sqrt{\frac{2(C.M.E.)}{r}}$$

4.5 Prácticas agronómicas:

La preparación del terreno se efectuó conforme las recomendaciones regionales donde se realizó el estudio. La siembra del experimento sobre tierra venida, se llevó a cabo el día 9 de diciembre de 1991 para asegurar una buena nacencia.

Para mantener el cultivo libre de maleza, después de la siembra se aplicó el herbicida Primagram 500 FW a razón de 6 Lts/Ha. La escarda se realizó cuando el cultivo alcanzó los 45 cm. de altura.

Con respecto a la fertilización se hizo con el tratamiento 180-60-00 distribuidos de la siguiente manera:

90-60-00 a la siembra y 90-00-00 a la primer escarda.

Se aplicaron 5 riegos, de acuerdo a las necesidades del cultivo.

Para el control de las plagas se realizaron 2 aplicaciones de Lorsban a razón de 750 ml. por hectárea para control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

La cosecha se llevó a cabo el 12 de mayo de 1992, se hizo cuando el grano alcanzó la madurez fisiológica aproximadamente a los 156 días a partir de la siembra.

4.6 Caracteres Medios:

Para la toma de datos del experimento, se eligieron 10 plantas en forma aleatoria en competencia completa dentro de la parcela útil y en ellas se midieron las siguientes variables.

4.6.1 Días a Floración (D.F.F.)

Contados a partir de la siembra hasta el día en que los estigmas emergieron del jilote 2 ó 3 centímetros en un 50% de las plantas de la parcela experimental.

4.6.2 Altura de Planta (A.P.)

Distancia en centímetros de la base del tallo hasta la base de la panícula.

4.6.3 Altura de Mazorca (A.M.)

Se midió en centímetros, desde la base del tallo principal al nudo de la inserción de la mazorca principal.

4.6.4 Area Foliar (A.F.)

Para esta variable se consideró la cantidad de área fotosintéticamente funcional para cada uno de los tratamientos y el testigo, habiéndola determinado en cm^2 de área foliar tomando una muestra de 10 plantas en competencia completa dentro de la parcela útil, para esta determinación se consideró la hoja superior a la mazorca, que es la que en mayor proporción contribuye (48.4%) al llenado de grano de maíz, (Reyes, 1985).

Se estimó el área foliar (A.F) promedio de 10 plantas, usando la fórmula Montgomery:

$$\text{A.F.} = \text{Ancho máximo} \times \text{Largo máximo} \times 0.75$$

4.7 Tratamientos:

Para poder describir cada tratamiento se consideró la distribución de las fuentes de variación como sigue:

Epocas : A, B, C

Donde : A = *EC1 Fase vegetativa inicial (10 días).

B = EC2 Fase vegetativa activa (28 días).

C = EC3 Fase vegetativa activa (43 días).

*Estación de crecimiento.

Dosis: 0, 1, 2 y 3 lts/Ha.

Donde: 0 corresponde el tratamiento sin aplicación (testigo).

Por lo tanto, se distribuyeron de la siguiente forma: (Cuadro 3)

$$T1 = A \times 1 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T2 = A \times 2 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T3 = A \times 3 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T4 = A \times 0 \text{ Testigo}$$

$$T5 = B \times 1 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T6 = B \times 2 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T7 = B \times 3 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T8 = B \times 0 \text{ Testigo}$$

$$T9 = C \times 1 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T10 = C \times 2 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T11 = C \times 3 \text{ Lt/Ha.}$$

$$T12 = C \times 0 \text{ Testigo}$$

Cuadro 3. Distribución de Tratamientos y Algunas Características Fisiológicas de los Efectos del Regulador de Crecimiento Etephón, San Juan de Abajo, Nay. Ciclo O.I. 91/92.

TRATAMIENTOS	EPOCA (E.C.)	DOSIS LTS/HA	DÍAS DESPUES DE SIEMBRA.	ALTURA (cm)
1	A	1	10	20
2	A	2	10	20
3	A	3	10	20
4	A	0	---	---
5	B	1	28	65
6	B	2	28	65
7	B	3	28	63
8	B	0	---	---
9	C	1	43	140
10	C	2	43	139
11	C	3	43	139
12	C	0	--	--

FACULTAD DE AGRONOMIA

5.- RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro No. 4 se presentan los grados de libertad y los cuadrados medios de los análisis de varianza para los tratamientos con el regulador de crecimiento para una localidad para 4 caracteres en el estudio, los cuales son:

Floración (Flor), Altura de Planta (AP), Altura de Mazorca (AM) y Area Foliar (AF).

Cuadro 4 Grados de Libertad y Cuadrados Medios por Fuente de Variación para las Diferentes Variables Estudiadas.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	(FLOR)	G.L.	(AP)	G.L.	(AM)	G.L.	(AF)
EPOCA	2	1.31 *	2	2177.43 **	2	1,245	2	143465.30 **
DOSIS	3	0.97 N5	3	543.14 **	3	476.25 **	3	44505.10 **
EPOCA Y DOSIS	6	0.70 N5	6	477.50 **	6	235.60 **	6	17438.86 **
C.V.		0.95		2.94		4.03		4.56
D.M.S.		0.96		10.03		9.09		50.06

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

N.S. No significativo

Como la prueba de F fue altamente significativa para la época y dosis de aplicación, así como también su interacción para los 4 caracteres en estudio (Cuadro 4), se espera que el genotipo en estudio responda diferente a los tratamientos a los que fue sometido.

El coeficiente de variación para los 4 caracteres medios, se consideran como un coeficiente aceptable, esto debido a que el estudio fue conducido bajo condiciones de riego; permitiendo llevar un control adecuado del manejo agronómico del cultivo, así como también una buena programación de los tratamientos que se aplican al genotipo en estudio.

5.1 Floración

Cuadro 5 Comparación de promedios para el carácter Floración (días) de la H-84 para el factor época.

EPOCA (DIAS)

DOSIS (fts/ha).	10 DIAS	28 DIAS	43 DIAS	X
0	70 *	70 *	70 *	70
1	69	70	69	70
2	69	70	70	70
3	70	70	69	70
X	69	70	70	

D.M.S. = 0.96

* Testigo

Como resultado del análisis, nos muestra que no existe significancia estadística para floración para la dosis y su interacción con la época de aplicación (Cuadro 5), sin embargo, para la época resultó ser significativo únicamente al 5%.

En el cuadro 5 se puede apreciar en lo que respecta a la floración, que este parámetro no se vio afectado por la aplicación del regulador de crecimiento (Etephón), lo que se puede considerar un factor favorable para fines de producción de semilla híbrida, esto es que sí fue afectado estadísticamente 1 día respecto al testigo y a 10 días respecto al resto; pero se considera que esto no altera al split utilizado con fines de producción.

En este caso la floración al igual que otros procesos fisiológicos, quedó determinado por el genotipo y no así por el efecto del Elephón como regulador de crecimiento, esto es una vez que la planta alcanza la etapa fisiológica para la iniciación de la etapa floral, es decir, la transición de un meristemo vegetativo al reproductivo.

5.2 Altura de Planta

Cuadro 6. Comparación de promedios para el carácter altura de planta (cm) de la H-84 en la interacción.

EPOCA (DIAS)

Dosis (litros).	10 DIAS	28 DIAS	43 DIAS	\bar{X}
0	242 cm*	242 cm*	242 cm*	242 cm
1	246 cm	237 cm	234 cm	239 cm
2	249 cm	228 cm	217 cm	231 cm
3	251 cm	228 cm	202 cm	227 cm
\bar{X}	247 cm	233 cm	223 cm	

D.M.S. = 10,06

* Testigo

De acuerdo a los resultados arrojados por el análisis de varianza para el carácter altura de planta, éste fue altamente significativo para época, dosis y su interacción de ambas fuentes de variación. (Cuadro 4). Estos resultados nos confirman la idea de que se debe tomar muy en cuenta la etapa fenológica y la dosis suministrada en determinadas etapas de desarrollo.

En el cuadro 6 se muestran los promedios que mostró el análisis a que fueron sometidos los resultados.

Ahí se puede apreciar como en la primer etapa vegetativa que fue a los 10 días, la altura de planta fue mayor, conforme se aumentó la dosis del Etephón.

Al respecto Weaver 1976, menciona que hay ciertos compuestos químicos orgánicos, los retardarios del crecimiento de las plantas que en bajas dosis estimulan la división y elongación celular en tejidos vegetales, regulando en esa forma la altura de las plantas, de manera fisiológica, sin provocar malformaciones en el fenotipo, lo que puede explicarse en dicha etapa de desarrollo.

En contraste con la segunda aplicación que ocurrió a los 28 días, se mostró cómo la altura de planta tuvo una reducción significativa, (Cuadro 6); correspondiendo ésta a la etapa vegetativa secundaria donde según Tanaka y Yamaguchi (1969), es la etapa donde mayor actividad fisiológica se registra en el cultivo de maíz.

Esta reducción de altura Went (1957), lo explica que al aportar sustancias reguladoras de crecimiento exógenas, éstas suprimen las sustancias naturales de crecimiento (endógenas), que son las que controlan normalmente el desarrollo de los tejidos longitudinalmente en el cultivo del maíz. En este tratamiento también fue muy notorio la reducción del área foliar.

Se puede pensar que al reducir la altura de planta el Etephón retrasó la división y prolongación celular de los tejidos mostrando una reducción de entrenudos considerable con las dosis de 2 y 3 lts/ha. aplicado a los 28 días. Estas fueron las dosis que desarrolló un fenotipo adecuado para fines de producción de cruce triple donde el progenitor femenino es una cruce simple que por su vigor generalmente son de porte alto y con buen rendimiento y el progenitor masculino es una línea endogámica que por lo general son de porte bajo.

Por lo que respecta al tratamiento aplicado a los 43 días correspondiendo también a la etapa vegetativa secundaria, ésta redujo en mayor proporción la altura de planta que el tratamiento, (Cuadro 6).

Esta época de aplicación, a pesar de bajar la altura de planta más significativamente fue muy notorio las malformaciones vegetativas que provocaron principalmente la dosis de 2 y 3 lts/ha., ésta ocurrió en la porción vegetativa ubicada en la parte superior de la mazorca acortando considerablemente los entrenudos y provocando que las hojas cubrieran la mazorca.

Esto pudiera ser un factor negativo para la producción de semilla híbrida, hasta cierto punto la entrada de polen hacia el jilote, lo que ocasionaría mal llenado de la mazorca.

Como se ha observado, este regulador interviene en tantos fenómenos sutiles en el desarrollo de las plantas que al aplicarlo en la época de 43 días en las concentraciones de 2 y 3 lts/ha., pueden desorganizar el crecimiento y la morfogénesis normales conduciendo a desarreglos fisiológicos.

5.3 Altura de Mazorca

Cuadro 7 Comparación de promedios para el carácter de altura de mazorca (cm) de la H-84 en el análisis individual.

EPOCA (DIAS)

Dosis (litros).	10 DIAS	28 DIAS	43 DIAS	X
0	163 cm *	163 cm *	163 cm*	163 cm*
1	163 cm	154 cm	155 cm	157 cm
2	168 cm	136 cm	150 cm	151 cm
3	164 cm	135 cm	148 cm	149 cm
X	164 cm	147 cm	154 cm	

D.M.S. = 9.09

* Testigo

En el cuadro 4, se muestran los cuadrados medios del análisis de varianza para éste caracter, lo que presentó diferencias altamente significativas tanto para época, dosis y su interacción.

El coeficiente de variación fue relativamente bajo para este caracter en estudio, lo que nos puede dar una idea de su confiabilidad.

Los resultados de los promedios para época y dosis para altura de mazorca, se muestran en el cuadro 7.

Como se puede ver en dicho cuadro, las diferencias más contrastantes, se muestran en el tratamiento aplicado a los 28 días y con las dosis de 2 y 3 lts/ha., éste llega a tener una diferencia de aproximadamente 27 cm con respecto a la altura de mazorca comparándolo con el testigo.

Con base en estas observaciones, el proceso del crecimiento de las plantas de maíz, juega un papel muy importante en los resultados que se obtuvieron.

En el primer tratamiento que fué a los 10 días de nacido, se puede apreciar que las diferencias entre alturas de mazorca son mínimas, esto se puede explicar por encontrarse el cultivo en la fase vegetativa inicial donde todavía no hay diferenciación de los órganos reproductivos y la producción de materia seca y carbohidratos es lenta durante el crecimiento en esta fase. Esto explicaría el porqué del bajo efecto que presentó el cultivo a las dosis que intervinieron en este tratamiento.

La comparación de los promedios para la aplicación que se hizo a los 28 días mostraron diferencias altamente significativas y esto se explica al igual que ocurrió para el carácter altura de planta que la etapa fenológica en que se hizo esta aplicación, correspondió a la fase vegetativa activa donde ya se manifiesta un mayor desarrollo de hojas, el tallo y el primordio de los órganos reproductivos. Primeramente ocurre un incremento activo del peso de las hojas y tallo por haber una mayor acumulación de carbohidratos, es decir, la cantidad total de azúcares y de almidón, esto denota una mayor actividad fotosintética de cualquier órgano reproductivo, en esta fase se puede observar que la liberación del etileno provocado por la aplicación del etephón como regulador de crecimiento fué notable, siendo este un factor que modificó el desarrollo vegetal/fitoregulación.

Al igual que para altura de planta, las dosis de 2 y 3 lts/ha fueron donde se presentó la mayor reducción para altura de mazorca, esto aplicado a los 28 días (Cuadro 7).

Cabe señalar que implica tener en observación estos tratamientos dado que al reducir altura, esto conlleva a tener acortamiento de entrenudos, posteriormente; se tendría que tener repercusiones en el rendimiento de grano.

Los resultados obtenidos para el tratamiento aplicado a los 43 días, mostró ser altamente significativo para las dosis que se aplicaron de 2 y 3 lts/ha., donde se muestran la mayor reducción sobre la altura de mazorca, pero también se tendrían ciertas restricciones para poder recomendar dichas dosis. Como se ha discutido, en el caso para la altura de planta en esta etapa fenológica se mostraron malformaciones en el dosel vegetativo, esto lo explica Tanaka y Yamaguchi, 1972, durante el proceso de crecimiento de las plantas de maíz pasa por cuatro fases: vegetativa inicial, vegetativa activa, inicial de llenado de grano y activa de llenado de grano. Además de esta clasificación, mencionan que existen etapas de transición morfológica donde se tienen indicios de que existe un desequilibrio entre la velocidad de fotosíntesis de las hojas y la formación de almidón y azúcares.

Esto también pudo haber repercutido en la producción del etileno, que por tratarse de la hormona endógena pudo haber alterado su forma de acción sobre el desarrollo de algunas partes vegetativas por el efecto del Etephón, quien promueve su liberación. Los efectos del Etileno sobre su desarrollo, son en su mayor parte inhibidores. Por ejemplo, la inhibición del transporte de auxina (perdiendo así respuesta geotrópica), esto lo menciona Ray, 1983 en su teoría sobre la regulación del crecimiento y desarrollo.

5.4 Area Foliar

Cuadro 8 Comparación de promedios para el carácter área foliar (cm²) de la H-84 en el análisis individual.

EPOCA DIAS

Dosis (litros).	10 DIAS	28 DIAS	43 DIAS	\bar{X}
0	843 *	843 *	843 *	843 *
1	808	640	820	756
2	784	551	816	717
3	767	558	808	711
\bar{X}	800	648	821	

D.M.S. = 50.06

* Testigo

De acuerdo al análisis estadístico, los resultados mostraron ser altamente significativos para este carácter (Cuadro 4).

De acuerdo a los promedios obtenidos con este progenitor, se puede apreciar que también hubo efectos contrastantes a la reducción del área foliar, esto se puede pensar que es lógico puesto que al reducir el arquetipo del cultivo en altura, elongación de entrenudos, se está reduciendo peso, también tiende a bajar el contenido de azúcar durante su crecimiento, solamente una pequeña cantidad de carbohidratos se acumula en los órganos vegetativos, como consecuencia de éstos, se presenta una reducción considerable en el área foliar puesto que la demanda de fotosintatos empieza a reducir por parte de tallo, raquis, vainas, hojas, espiga, etc.

En el primer tratamiento aplicado a los 10 días, la mayor reducción del área foliar se presentó en la dosis más alta, que fué de 3 lts/ha.; la diferencia con respecto al testigo fué de 75 cm². En el caso del segundo tratamiento aplicado a los 28 días, fué donde se presentó la mayor reducción del área foliar, que correspondió a la dosis de 2 lts/ha., la diferencia con respecto al testigo fué de 292 cm² lo que confirma que esta etapa es donde se presenta la mayor actividad en cuanto a la absorción y asimilación de sustancias exógenas al cultivo, dado que coincide con las demás variables estudiadas, en este caso altura de planta y mazorca. Según Mendoza (1971), en un estudio hecho en maíz, encontró que al reducir el área foliar trae como consecuencia una mejor eficiencia fotosintética en hojas expuestas al aumentar la fijación de CO² por medio de las hojas, consecuente se produjo un mejor rendimiento en grano.

Por otro lado se puede pensar que al reducir la masa vegetativa del arquetipo, esto nos pudiera permitir trabajar al genotipo en alta densidad de siembra y así obtener mayor rendimiento por unidades de área.

Para el caso del tratamiento aplicado a los 43 días, la dosis de 3 lts/ha., fué la que redujo más el área foliar, pero fué donde se presentó la menor diferencia con respecto al testigo que fué de 35 cm², definitivamente aquí se tuvieron los menores efectos con respecto a los otros dos tratamientos correspondientes a los 10 y 28 días.

6.- CONCLUSIONES

Para las características del genotipo que se estudió bajo las condiciones en que fué realizada la investigación y que a su vez fué enfocada para la producción de semilla híbrida, se concluye lo siguiente:

1. No se tuvo ningún efecto significativo en la floración con la aplicación del Etephón como regulador de crecimiento, quedando este caracter regulado por el genotipo en estudio.
2. En este genotipo se encontró la mejor época y dosis para el caracter altura de planta y mazorca, en donde los efectos que tuvo la aplicación del Etephón desarrolló el arquetipo de planta ideal para poder eficientar la producción de híbridos, esta época correspondió a los 28 días de nacido a partir de la germinación, cuya etapa fenológica es la siguiente: Altura aproximada de 55 a 60 cm., 5 hojas liguladas y 4 no liguladas. La dosis óptima fué de 2 lts/ha., la cual redujo hasta 15 cm. la altura de planta y 30 cm. la altura de mazorca con respecto al testigo sin tratamiento.
3. Las aplicaciones hechas a los 43 días para las dosis de 2 y 3 lts/ha., trajo como consecuencia malformaciones fisiológicas, dejando al cultivo un aspecto indeseable para fines de producción de semilla, lo que fué más notorio en la parte vegetativa superior de la mazorca acortando considerablemente los entrenudos formando una masa de hojas arriba de la mazorca, lo que pudiera dificultar la entrada de polen al jilote y así obtener una deficiente polinización.
4. Se encontró una reducción considerable en el área foliar para los tratamientos, siendo el tratamiento aplicado a los 28 días con 2 lts/ha. la más deseable, ya que redujo el Area Foliar de 843 cm² (testigo) a 551 cm² en este tratamiento. Esto daría pie para explotar el efecto fisiotécnico y mediante prácticas agronómicas como la densidad de población.

7.- BIBLIOGRAFIA

Addicott, F.T. y Lyon, J.L: 1969. Physiology of abscisic acid and related substances. Ann. Rev. Plant Physiol. 20:139-164.

Anónimo. 1955. Natl. Acad. Sci. Natl. Res. Council. Publ. 384. Chemical-Biological Coordination Center Positive Data Series No. 2, 45 págs.

Bayliss, W. M. y Starling, E. 1904. The Chemical Regulation of the Secretary Process. Proc. Royal Soc. (serie B). 73:310-322.

Bonner, J. y Galston, A.W: 1944. Toxic Substances from the Culture Media of Guayule which may inhibit grow. Bot. Gaz. 106:185-198.

Cathey, H. M: 1969. Plant selectivity in response to variation in the structure of succinic acid 2,2-dimethylhydrazide (B995), Phyton 26:77-85.

Cathey H.M., y Stuart, N.W: 1961 Comparative plant growth-retarding activity of Amo-1618, phosphon, and CCC. Bot Gaz. 123:51-57.

Davis, E.F. 1928. The toxic principle of *Junglans nigra* as identified with synthetic juglone and its toxic effects on tomato and alfalfa plants. Amer. Jour. Bot. 15:620.

Kockemann, A. 1934. Über eine keimungshemmende Substance in fleischigen Früchten. Ber Deut. Bot. Ges. 52:523-526.

Mendoza O., J. Ortiz C. y A. Carballo C. 1971 Efecto del espaciamento entre surcos, población de plantas y fertilización sobre el rendimiento y otras características agronómicas de los híbridos de maíz, bajo condiciones de riego en Chapingo, Mex. Fitotecnia 1:23-32

Mitchell, J. W., Wirwillw, J.W: y Weil, L: 1949. Plant growth regulatin properties of some nicotinium compound. Science 110:252-254.

Nitsch, J.P: 1957. Growth responses of woody plants to photoperiodics stimuli. Proc. Amer. Hort.Sci, 70:512-525.

Noodén, L.D: 1970. Metabolism and binding of ¹⁴C-maleic hydrazide. Plant Physiol. 45:46-52.

Pratt, H. K. y Goeschl, J.D: 1969. Physiological roles of ethylene in plants. Ann. Rev. Plant. Physiol. 20:541-584.

Riddel, J.A: Hageman, H:A., J'Anthony, C.M. y Hubbard, W.L. 1962. Retardation of plant growth by a new group of chemicals. Science 136:391.

Sachs, R.M., Lang, A. Bretz, C.F. y Roach, J. 1960. Shoot histogenesis: Subapical meristematic activity in a caulescent plan and the action of gibberellic acid and AMO-1618. Amer. Jour. Bot. 47:634-266.

Sloger, C. y Caldwell, B.E. 1970. Response of cultivars of soybean to synthetic abscisic acid. Plant Physiol. 45:634-635.

Tanaka Y., J.Yamaguchi 1972. Producción de materia seca, componentes del rendimiento y rendimiento del grano en maíz. Journal de la facultad de Agricultura, Hokkaido University. Sapporo, Japon 57:71--132.

Tolbert, N.E. 1960. [2-chloroethyl] trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances, Jour. Biol. Chem. 235:475-479.

Van Oerbeek, J., y colaboradores. 1954. Nomenclature of chemical plant regulators. Plant Physiol. 29:307-308.

Weaver, R. J. y Pool, R.M. 1969 Effect of ethrell, abscisic acid and a morphactin on flower and berry abscission and shoot growth in *Vitis vinifera*. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:474-478.

Weaver, R.J., Shindy. W. y Kliewer, W.M. 1969. Growth regulator induced movement of photosynthetic products into fruits of "Black Corinth" grapes.

Went, F.W. 1957. The experimental control of plant growth. Waltham, Mass: Chronica Botánica. Wirwille, J.W., and Mitchell, J. W. 1950. Six new plant growth inhibiting compounds. Bot. Gaz. 111:491-494.

CUADRO 9 DATOS CLIMATOLOGICOS REGISTRADOS EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS (1981-1991) EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN DE ABAJO, NAY.

	PRECIPITACION (mm)	TEMPERATURA °C		EVAPORACION	GRANIZO	HELADAS
		MAXIMA	MINIMA			
ENERO	35.9	28.5	13.6	96.5	0	0
FEBRERO	9.9	28.5	13.6	110.2	0	0
MARZO	0.2	29.2	13.8	159	0	0
ABRIL	0	30.7	15.5	178	0	0
MAYO	18.9	31.6	18	197.1	0	0
JUNIO	115.4	32.6	22.1	193.2	0	0
JULIO	249.8	32.7	22.8	156.4	0	0
AGOSTO	318.5	32.9	22.7	151.6	0	0
SEPTIEMBRE	268.8	32.3	22.7	131	0	0
OCTUBRE	78.9	32.4	21.4	131.5	0	0
NOVIEMBRE	10.8	31.6	18.3	109.9	0	0
DICIEMBRE	15.5	29.4	18.8	88.7	0	0

CUADRO 10 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER DIAS A FLORACION PARA EL GENOTIPO EN ESTUDIO EN SAN JUAN DE ABAJO, NAY. CICLO O.I. 91/92.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	PROB
REPETICIONES	3	4.25	1.42	6.18	0.03
EPOCA (factor "A")	2	2.63	1.31	5.72 *	0.04
ERROR	6	1.38	0.23		
DOSIS (factor "B")	3	2.92	0.97	2.21 N.S.	0.11
INT. EPOCA/DOSIS	6	4.21	0.7	1.59 N.S.	0.19
ERROR	27	11.88	0.44		
TOTAL	47	27.25			

COEFICIENTE DE VARIACION = 0.95%

D.M.S. = 0.96

* = SIGNIFICATIVO AL 5%

** = SIGNIFICATIVO AL 1%

N.S. = NO SIGNIFICATIVO

CUADRO 11 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER ALTURA DE PLANTA (cm) PARA EL GENOTIPO EN ESTUDIO EN SAN JUAN DE ABAJO, NAY. CICLO O.I. 91/92.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	PROB
REPETICIONES	3	507.08	169.02	3.47	0.0910
EPOCA (factor "A")	2	4,354.87	2,177.43	44.697 **	0.0002
ERROR	6	292.3	48.71		
DOSIS (factor "B")	3	1,629.41	543.14	11.362 **	0.0001
INT. EPOCA/DOSIS	6	2,864.96	477.5	9.989 **	0.0000
ERROR	27	1,290.62	47.8		
TOTAL	47	10,939.24			

COEFICIENTE DE VARIACION = 2.94%

D.M.S. = 10.03

* = SIGNIFICATIVO AL 5%

** = SIGNIFICATIVO AL 1%

N.S. = NO SIGNIFICATIVO

CUADRO 12 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER ALTURA DE MAZORCA (cm) PARA EL GENOTIPO EN ESTUDIO EN SAN JUAN DE ABAJO, NAY. CICLO O.I. 91/92.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	PROB
REPETICIONES	3	26.08	8.69	1.91	0.2290
EPOCA (factor "A")	2	2,490.04	1,245.02	273.71	0.0000
ERROR	6	27.29	4.55		
DOSIS (factor "B")	3	1,428.75	476.25	12.13	0.0000
INT. EPOCA/DOSIS	6	1,413.62	235.6	6	0.0004
ERROR	27	1,060.12	39.26		
TOTAL	47	6,445.9			

COEFICIENTE DE VARIACION = 4.03%

D.M.S. = 9.09

* = SIGNIFICATIVO AL 5%

** = SIGNIFICATIVO AL 1%

N.S. = NO SIGNIFICATIVO

CUADRO 13 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER AREA FOLIAR (cm²) PARA EL GENOTIPO EN ESTUDIO EN SAN JUAN DE ABAJO, NAY. CICLO O.I. 91/92.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	PROB
REPETICIONES	3	8,993.5	2,997.83	2.43	0.1626
EPOCA (factor "A")	2	286,930.66	143,465.33	116.66 **	0.0000
ERROR	6	7,378.51	1,229.75		
DOSIS (factor "B")	3	133,515.33	44,505.11	37.38 **	0.0000
INT. EPOCA/DOSIS	6	104,633.16	17,438.86	14.64 **	0.0000
ERROR	27	32,143.5	1,190.5		
TOTAL	47	573,594.66			

COEFICIENTE DE VARIACION = 4.56%

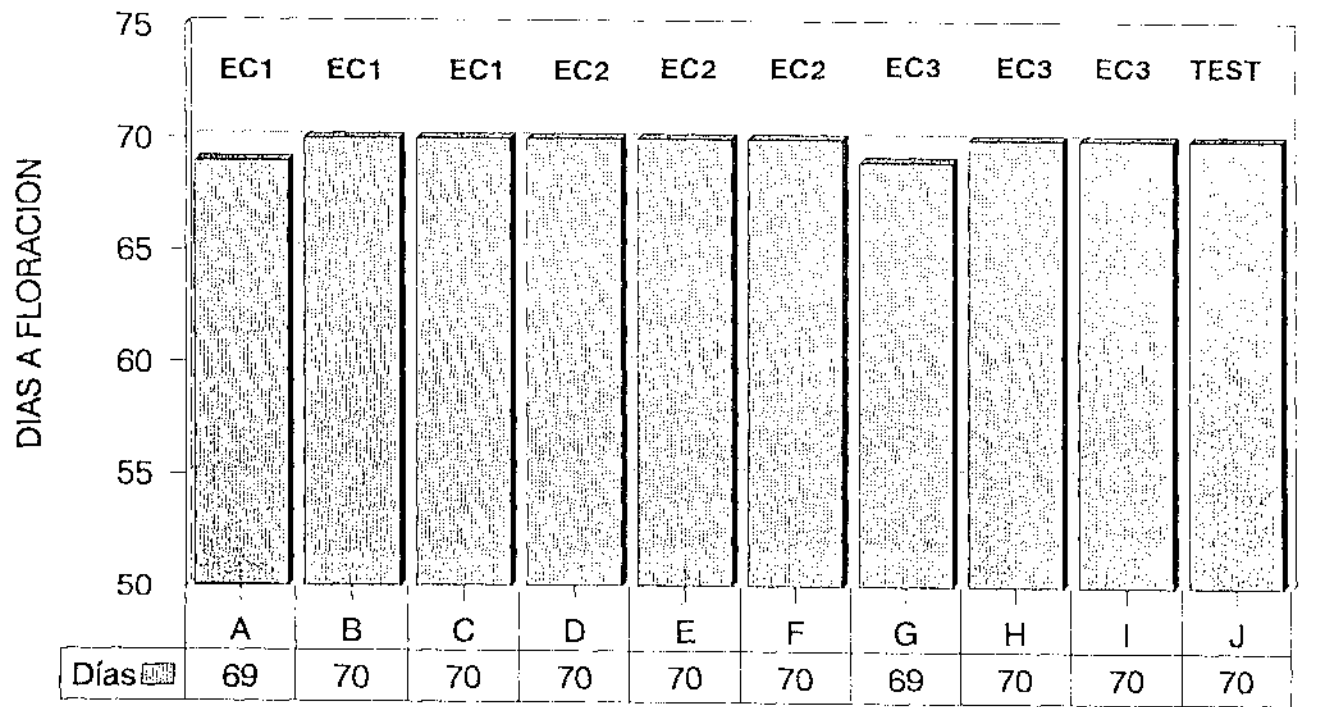
D.M.S. = 50.06

* = SIGNIFICATIVO AL 5%

** = SIGNIFICATIVO AL 1%

N.S. = NO SIGNIFICATIVO

FIG.1 Efecto del etephon como regulador de crecimiento sobre días a floración en San Juan de Abajo, Nay. O.I. 91/92.



TRATAMIENTOS

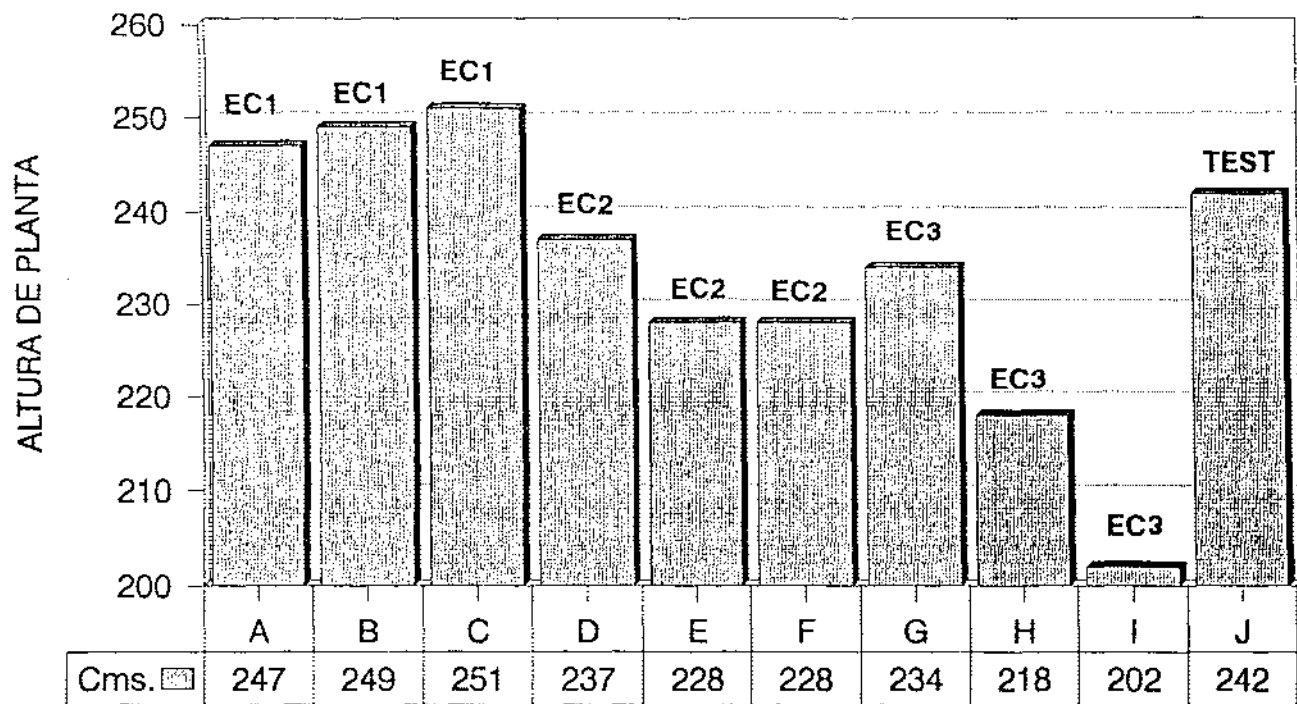
EC1 = 10 Días

FENOFASE

EC2 = 28 Días

EC3 = 43 Días

FIG.2 Efecto del etephon como regulador de crecimiento sobre la altura de planta en San Juan de Abajo, Nay. O.I. 91/92.



TRATAMIENTOS

EC1 = 10 Días

FENOFASE EC2 = 28 Días

EC3 = 43 Días

FIG.3 Efecto del etephon como regulador de crecimiento sobre la altura de mazorca en San Juan de Abajo, Nay. O.I. 91/92.

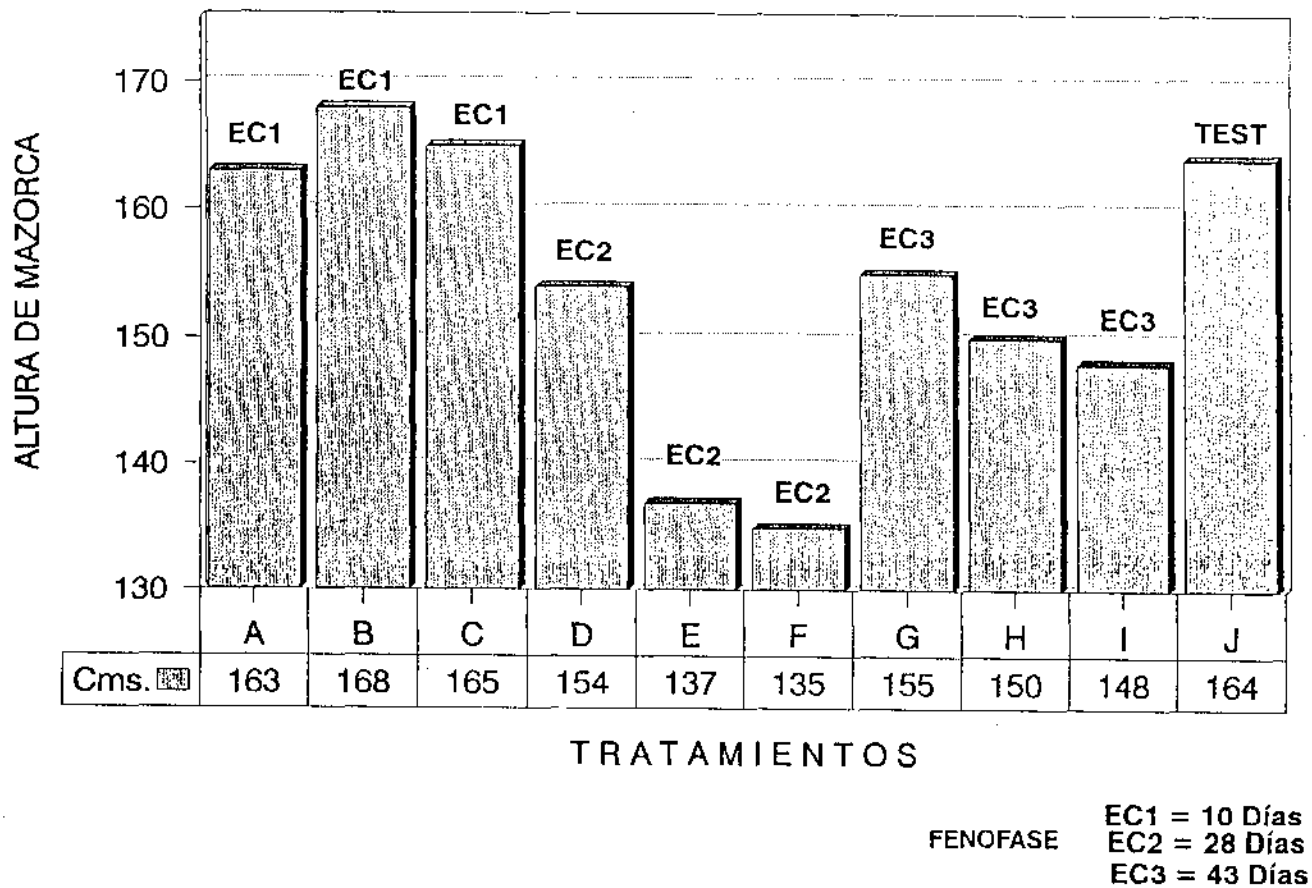
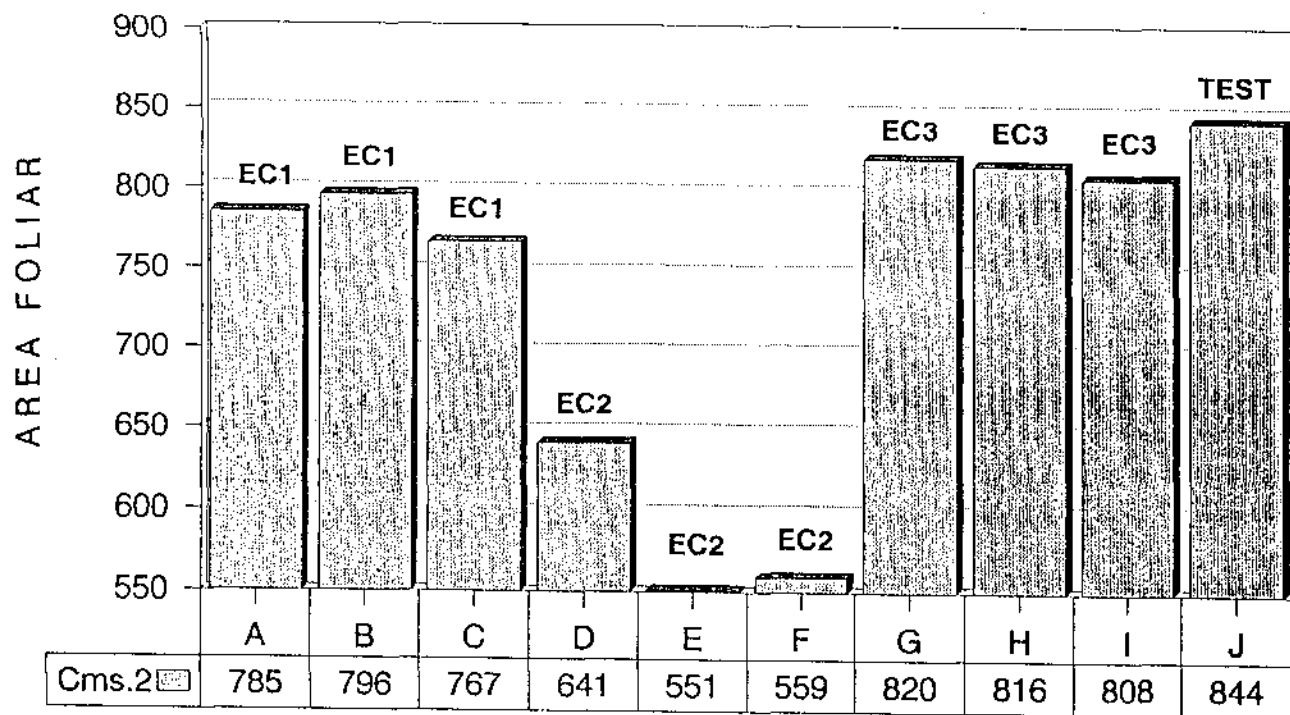


FIG.4 Efecto del etephon como regulador de crecimiento sobre el área foliar en San Juan de Abajo, Nay. O.I. 91/92.



TRATAMIENTOS

FENOFASE
 EC1 = 10 Días
 EC2 = 28 Días
 EC3 = 43 Días