



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ZARAGOZA"

**REGULADORES DE CRECIMIENTO V:
ESTUDIO DE ASPERSIONES DE ACIDO SALI-
CILICO, SALIGENINA Y CINETINA EN LA
PRODUCCION DE TRIGO, (TRITICUM AESTIVUM L.)**

T E S I S

QUE COMO REQUISITO

PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

QUE PRESENTA ;

MA. DEL CARMEN LOPEZ BARRIGA

MEXICO, D. F.

MARZO 1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

S U M A R I O

| | PAG. |
|---|------|
| RESUMEN | |
| INTRODUCCION..... | 1 |
| I. ANTECEDENTES..... | 5 |
| 1.- <u>Historia y origen de la planta de trigo..</u> | 5 |
| 2.- <u>Clasificación del trigo.....</u> | 6 |
| 3.- <u>Descripción de la planta de trigo.....</u> | 7 |
| 3.1.- Raíz..... | 7 |
| 3.2.- Tallo..... | 8 |
| 3.3.- Hoja..... | 10 |
| 3.4.- Inflorescencia..... | 12 |
| 3.5.- Fruto..... | 14 |
| 4.- <u>Floración.....</u> | 16 |
| 4.1.- Desarrollo de la inflorescencia.... | 16 |
| 4.2.- Biología de la floración..... | 17 |
| 4.3.- Fisiología de la floración..... | 20 |
| 4.3.1.- Temperatura..... | 20 |
| 4.3.2.- Sequía..... | 22 |
| 4.3.3.- Lluvias..... | 23 |
| 4.3.4.- Neblinas..... | 23 |
| 4.3.5.- Nutrientes..... | 24 |
| 4.3.6.- Fotoperíodo..... | 25 |
| 4.4.- Presencia de hormonas durante la -- floración..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 5.- <u>Llenado de grano</u> | 34 |
| 5.1.- Etapas de maduración del grano..... | 34 |
| 5.2.- Fisiología del llenado de grano..... | 36 |
| 5.3.- Aspectos hormonales en el llenado - de grano..... | 38 |
| 5.4.- Rendimiento..... | 40 |
| 6.- <u>Algunos aspectos sobre los compuestos uti-</u> <u>lizados</u> | 42 |
| 6.1.- Acido salicílico..... | 42 |
| 6.2.- Saligenina..... | 47 |
| 6.3.- Cinetina..... | 48 |
| II. MATERIALES Y METODOS..... | 54 |
| 1.- <u>Localización del experimento</u> | 54 |
| 2.- <u>Siembra y labores de cultivo</u> | 54 |
| 3.- <u>Sustancias químicas probadas</u> | 55 |
| 3.1.- Saligenina..... | 55 |
| 3.2.- Acido salicílico..... | 57 |
| 3.3.- Cinetina..... | 58 |
| 4.- <u>Diseño experimental</u> | 59 |
| 5.- <u>Toma de datos agrobiológicos</u> | 63 |
| 5.1.- Floración..... | 63 |
| 5.2.- Maduración de grano..... | 63 |
| 5.3.- Cosecha y pesado de grano..... | 63 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| III. RESULTADOS..... | 65 |
| 1.- <u>Experimento I</u> | 65 |
| 2.- <u>Experimento II</u> | 65 |
| Primer tratamiento..... | 67 |
| Segundo tratamiento..... | 68 |
| Tercer tratamiento..... | 68 |
| Cuarto tratamiento..... | 69 |
| Quinto tratamiento..... | 69 |
| Sexto tratamiento..... | 70 |
| Séptimo tratamiento..... | 71 |
| Octavo tratamiento..... | 72 |
| Noveno tratamiento..... | 72 |
| Décimo y décimo primer tratamiento.. | 73 |
| 3.- Experimento III..... | 74 |
| Primer tratamiento..... | 75 |
| Segundo tratamiento..... | 75 |
| Tercer tratamiento..... | 75 |
| Cuarto tratamiento..... | 76 |
| IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES..... | 77 |
| V. BIBLIOGRAFIA..... | 84 |
| APENDICE..... | 93 |

R E S U M E N

El presente estudio tuvo como objetivo determinar -- los efectos que causan el Acido Salicilico, la Saligenina y la Cinetina en la producción de grano de trigo (Triticum aestivum L. cv. Buck-buck "S" y cv. Tanager "S") cuando dichas sustancias son aplicadas al inicio de la floración, bajo condiciones de invernadero. Se realizaron -- tres experimentos. En el experimento I, se tuvieron 2 -- tratamientos: a uno de ellos se le asperjó agua destilada y plyac al 1 % el cual se utilizó como testigo; al otro -- se le asperjó Saligenina 10^{-7} M. Los resultados señalan que hubo incrementos sobre el testigo de 3.99 % en el peso de grano y 3.07 % en el número de granos con la aplicación de Saligenina 10^{-7} M.

El experimento II tuvo 2 testigos, uno de ellos se -- dejó intacto, es decir sin asperjar al otro se le asperjó agua destilada y plyac al 1 %. Este experimento consistió en 11 tratamientos. A los tres primeros se les asperjaron las siguientes concentraciones de Acido Salicilico: 10^{-6} , 10^{-5} y 10^{-4} M. A los tres siguientes tratamientos se les asperjó Cinetina 2.3×10^{-6} , 2.3×10^{-5} y 2.3×10^{-4} M. Con respecto al séptimo, octavo y noveno tratamientos la solución utilizada fue Acido Salicilico 10^{-5} M

como base con cada una de las diferentes concentraciones de Cinetina antes mencionadas, el décimo y el décimo primer tratamientos fueron considerados como testigos.

De las diferentes concentraciones de Acido Salicilico empleadas en los tres primeros tratamientos, 10^{-6} M -- fue la que produjo mejores resultados, con 6.02 % de incremento para peso de grano y 5.15 % para número de granos; registrándose ambos incrementos en relación al testigo asperjado.

De las concentraciones de Cinetina asperjados en este segundo experimento, 2.3×10^{-5} M produjo el mayor -- efecto, obteniéndose incrementos de 11.27 % en el peso y 15.36 % en el número de granos, comparados con el testigo asperjado. Con la aplicación de Acido Salicilico 10^{-5} M más Cinetina 2.3×10^{-5} M se tuvieron incrementos de 2.19 % en el peso y 2.86 % en el número de granos. La asper--sión de Acido Salicilico 10^{-5} M más Cinetina 2.3×10^{-4} M produjo un incremento de 10.60 % en el número de granos. Estos incrementos son obtenidos en comparación con el testigo asperjado.

En el experimento III se tuvo que la mezcla de Sali--genina 10^{-7} M más las diferentes concentraciones de Cine--tina empleadas en el experimento II, no provocaron aumen--to en la producción.

I N T R O D U C C I O N

El trigo es, hoy, una de las plantas cultivadas más importantes con respecto a la nutrición humana, ocupando éste, el primer lugar entre los cuatro cereales de mayor producción mundial: Trigo, arroz, maíz y cebada. Por tal motivo ha sido cultivado desde épocas prehistóricas, pues su calidad de gran alimento lo hace el cultivo básico para la humanidad. (Robles, 1976).

Una gran proporción de los nutrientes esenciales del hombre están contenidos en el grano de trigo, presentando: carbohidratos de 60 a 80 %, principalmente como almidones; proteínas de 8 a 15 % las cuales contienen cantidades adecuadas de todos los aminoácidos esenciales excepto lisina, triptofano y metionina. Contiene 1.5 a 2 % de grasas e igual cantidad de minerales y vitaminas, tales como el complejo B y vitamina E (Simmonds, 1976).

Sin embargo, el incremento en la producción de esta última década ha sido muy discreto, no así el de la población humana, y es por esto que en la actualidad se están llevando a cabo numerosas investigaciones para tratar de aumentar la producción de este importante cereal; a este respecto, Wall (1979), propone que se podría incrementar el número de granos por espiga aumentando la velocidad de

la fotosíntesis o su eficiencia. Esto sería difícil pero es probable que haya gramíneas con mayor velocidad de fotosíntesis que el trigo, las cuales se podrían usar en cruza amplia para tratar de transferir esta característica al trigo. Sin embargo, esto sería a largo plazo, laborioso, difícil y sin resultados garantizados. Una segunda posibilidad sería la de incrementar la eficiencia fotosintética de la planta usando la hoja más erecta. -- Hay fuentes de hoja erecta que se pueden utilizar pero -- aunque la teoría del incremento en la fotosíntesis por medio de la hoja erecta es buena y en arroz (Oryza sativa L.) ha sido posible incrementar el rendimiento por este medio, nadie hasta ahora ha logrado semejante incremento en el rendimiento del trigo. Sin embargo, esto puede ser posible mediante la búsqueda y el uso de mejores fuentes de dicha característica. Una tercera posibilidad con la cual se ven mejores posibilidades de éxito, es cambiando la duración de la etapa crítica, usando la sensibilidad de la planta a la duración del día. El trigo es una planta de día largo cuantitativamente hablando, lo cual significa que su desarrollo es más rápido en días largos que en días cortos. La mayor parte de la sensibilidad a la duración del día ocurre en la etapa vegetativa del ciclo. Por lo tanto, se requiere de una variedad que no presente

sensibilidad durante la época vegetativa, durante la cual el ambiente tenga poco efecto, comparativamente en el rendimiento pero que tenga una sensibilidad al fotoperíodo - durante la época reproductiva; de modo que cuando sea sembrado en días cortos, como en México, el desarrollo de la espiga sea más lento, el crecimiento o asimilación queden igual, y más flores puedan llegar a desarrollarse. Esto incrementaría el número de granos por espiga. Estas posibilidades de incrementar la producción de este cereal serían a largo plazo.

Si tan sólo pudiésemos incrementar en un grano, el número de granos por espiga, de cada espiga producida en el Valle del Yaqui, Son., cosecharíamos alrededor de - -- 20 000 toneladas más de trigo cada año (Wall, 1979).

Sin embargo, en la actualidad la progresión geométrica en el crecimiento de la población humana ha obligado a que otros investigadores estén constantemente buscando -- nuevas estrategias para aumentar el rendimiento en los cereales básicos en la alimentación humana. Para el caso - específico del trigo, en el Centro de Botánica del Colegio de Postgraduados de la SARH en la Universidad Autónoma Chapingo. Se han venido realizando una serie de trabajos experimentales aplicando reguladores de crecimiento -

para aumentar la producción del mencionado cereal, Larqué Saavedra (inédito); García (1982). Por lo que en este -- trabajo experimental se planteó como objetivo general, co nocer los efectos que causan el Acido Salicílico, la Sali genina y la Cinetina. En la producción de trigo; contri- buyendo de esta manera en el conocimiento de la acción de estos reguladores del crecimiento sobre la producción de trigo.

I A N T E C E D E N T E S

1.- Historia y origen de la planta de trigo.

El cultivo del trigo, en una forma u otra va tan atrás como los tiempos prehistóricos. En algunas partes del mundo, algunos trigos fueron cultivados tan temprano como 7 000 años A.C. Trigos encontrados en zonas arqueológicas indican que éste era un cultivo valioso en Egipto, Grecia y Persia hace muchos miles de años, (Melcalfe y Elkins, 1980).

Aparentemente, algunos tipos de trigos silvestres se originaron en el suroeste de Asia. Antiguos exploradores introdujeron este cultivo en Europa y los colonos lo trajeron a América del Norte (Melcalfe y Elkins, 1980).

El origen de la planta del trigo común no es conocido con certeza y es todavía sujeto de mucha especulación, sin embargo, se han propuesto varias teorías. Percival (1921), propone que Einkorn cultivado, fue desarrollado de un tipo de pasto silvestre, nativo de las tierras áridas de Asia Menor. Emmer generalmente es observado como uno de los ancestros de los trigos comunes actuales, ya que se asemeja a las especies silvestres de trigo encon-

tradas en las regiones montañosas de Siria y Palestina. - Einkorn, Emmer y muchas especies silvestres de pastos, -- eran comunes en la misma área; de aquí que se concluya -- que el trigo harinero se originó por hibridación de un tipo Emmer y una especie de pasto silvestre.

Mangelsdorf (1954), sugirió que el trigo tuvo su origen en el Cáucaso, en el área de Turquía-Irak y que en la evolución de nuestro trigo común, Einkorn silvestre se desarrolló en Einkorn el cual fue cruzado con un pasto silvestre, dando lugar al trigo Pérsico. El trigo Pérsico tiene 14 cromosomas, el doble de cromosomas de los Einkorns. Existe la teoría de que cuando este trigo es cruzado con el pasto Aegilops squarrosa, da como resultado nuestro trigo común con 21 cromosomas.

Una de las más recientes teorías proponen que del -- entrecruzamiento de tipos silvestres resultará trigo -- Emmer, el cual al cruzarse con otro tipo silvestre produce trigo Spelt, el cual a su vez es mutado para formar el trigo común.

2.- Clasificación botánica del trigo

| | |
|----------|-----------------|
| DIVISION | Antophyta |
| CLASE | Monocotiledónea |

| | |
|--------------|--------------------------|
| GRUPO | Glumiflora |
| ORDEN | Graminales |
| FAMILIA | Gramineae |
| TRIBU | Hordeae |
| GENERO | <u>Triticum</u> |
| GENERO Y SP. | <u>T. aestivum</u> (L.). |

Triticum es solamente uno de los 600 géneros pertenecientes a esta gran familia, la cual agrupa a más de - - 5 000 especies (Peterson, 1965).

3.- Descripción de la planta de trigo

3.1.- Raíz

El trigo presenta dos clases de raíces, las seminales y las adventicias. Las primarias o seminales se encuentran preformadas en el embrión; al extenderse la radícula durante la germinación surge la primera raíz seminal y aproximadamente a las dos horas aparecen otras dos raíces nuevas, estas tres raíces crecen con una velocidad casi igual y a los dos o tres días se suman dos raíces - más; constituyendo así, cinco raíces seminales, aunque en ocasiones aparece una sexta raíz primaria. Sin embargo, son escasísimos los casos en que se conservan todas las -

raíces seminales. Muy pocos son también los casos en que se conservan cuatro o cinco raíces seminales. En la mayor parte de las plantas de trigo encontremos tres raíces primarias o seminales; las cuales se mantienen vivas y -- funcionales durante toda la vida de la planta.

Las raíces secundarias o adventicias de origen endógeno, aparecen después de las primarias, formándose en -- los nudos inferiores de los tallos, tanto del tallo principal como de los secundarios o macollos, debajo de la su perficie del suelo constituyendo un sistema radical penetrante, fibroso y extendido. Generalmente estas raíces -- son más gruesas que las arriba mencionadas; en un principio se encuentran cubiertas de pelos radicales pero más -- tarde surgen ramificaciones y desaparecen parcialmente -- los pelos radicales, de origen epidérmico; manteniéndose -- en la zona apical para desarrollar la función de absorber agua y los nutrientes del suelo hasta su maduración (Soldano, 1978).

3.2.- Tallo

Existe un talo principal y varios secundarios designa dos como macollos. La estructura es exactamente la -- misma para ambos tallos. El tallo principal nace del em

brión mientras que los macollos nacen del principal, ya sea directamente o naciendo de otros macollos. El tallo es una caña constituida por nudos y entrenudos, el nudo es una porción maciza y pequeña donde se localizan las yemas que van a dar origen a las hojas, como también a los macollos. En la mayoría de los trigos el entrenudo es hueco y de mayor longitud que el nudo.

El tallo crece de acuerdo con las variedades, generalmente de 60 a 120 cm. Comúnmente se observan 6 entrenudos, no siendo igual la longitud entre cada uno de ellos, el entrenudo basal es el más corto, el segundo más largo, y así sucesivamente.

El diámetro del tallo varía de acuerdo a diversos factores, no obstante aumenta del primero al quinto, siendo más reducido el sexto. Mientras la planta crece, da lugar a otros tallos que son los que constituyen los macollos variables en número, de acuerdo con el clima, variedad y suelo; que además producen espiga. No se conoce límite de ahijamiento ya que puede tener 400 hijos una sola mata; el trigo ahija más si está sembrando "claro" (baja densidad de siembra) que cuando se siembra "espeso" (alta densidad de siembra), ahija más en tierras ricas que en -

tierras pobres y también amacolla más si se tiene una humedad conveniente.

Cuando los entrenudos se alargan al crecer en la fase siguiente "encañado" se observa claramente que cada hoja nace a diferente altura en nudos sucesivos, el alargamiento de estos entrenudos se hace creciendo por su parte baja; el cual continúa al nudo inferior pues en esta parte existe una zona de división celular (meristemo intercalar) que es la que produce el crecimiento. La altura del tallo no guarda relación con la producción de grano, aunque sí con la producción de paja la cual es mayor en las variedades de mayor altura (Soldano, 1978; y Alonso, -- et-al., 1967).

3.3.- Hoja

Cada nudo produce una hoja, ésta se compone de dos partes principales que son la lámina y la vaina así como de dos estructuras accesorias, las aurículas y la lígula. La vaina crece en forma conjunta con el entrenudo al que rodea, pues es cerrado, pero en el momento de llegar al nudo próximo, se abre, dando lugar a la lámina. La lámina presenta forma lanceolada, con una nervadura central que

divide a la hoja en ancho desigual, siendo alternas dichas láminas. La punta de la primera hoja difiere de las hojas sucesivas en que tiene un ápice despuntado rígido, siendo las hojas posteriores acuminadas. (Soldano, 1978).

La lígula es una prolongación de la epidermis de la vaina localizada en la unión de la lámina y la vaina. La lígula no presenta color y su borde libre es irregular y pubescente; siendo su función específica la de protección, ya que evita la penetración del agua de lluvia al espacio entre el tallo y la vaina.

Las aurículas son apéndices que se encuentran en cada lado de la lígula, son generalmente de color verde pálido o rosado. En plantas jóvenes, las aurículas son pubescentes, mientras que en las maduras las puntas y los márgenes son poco pubescentes (Soldano, 1978; Quesenberry, 1967).

La longitud de la hoja varía de acuerdo a la posición en el tallo y va de 14 a 42 cm y de 0.5 a 1.7 cm de ancho. El número de hojas es de 4 a 6. Por cada nudo surge una hoja, excepto los nudos que se encuentran debajo del suelo en lugar de producir hoja producen macollos.

3.4.- Inflorescencia

La inflorescencia del trigo es una espiga compuesta por: el eje principal llamado raquis, el cual está compuesto por pequeños segmentos denominados artejos, la parte superior del artejo es el muelle o cojín y es aquí donde se inserta la espiguilla.

La longitud del raquis es de 7 a 10 cm, aunque en ocasiones no pasa de 5 cm y en otras alcanza 13 cm. Comunmente se tienen de 15 a 20 artejos o 24, siendo este número, el número de espiguillas en cada espiga.

Las espiguillas se encuentran dispuestas en forma alternada y se remata con una espiguilla terminal, ésta es fértil al igual que la mayoría de las espiguillas laterales; pero las dos o tres inferiores no lo son.

De acuerdo a la variedad se tiene raquis tenaz o frágil. La longitud del artejo determina la clasificación de las espigas en laxas o densas, esto último también es una característica varietal. Las espigas laxas son aquellas en las cuales las espiguillas presentan ángulos de 20° con respecto al raquis; mientras que las densas tienen ángulos de 80° .

Las espigas van formándose en la caña a los 15 ó 20 días del nacimiento de las plántulas y va ascendiendo a medida que crece el tallo. La vaina que nace del último nudo del tallo protege a la espiga al principio, luego se forma un hinchamiento de esa vaina y posteriormente la espiga se muestra al exterior (Soldano, 1978).

Cada espiguilla que se inserta en el raquis tiene un eje pequeño que se conoce con el nombre de raquilla, a lo largo de la cual están ordenadas en forma alterna las glumas; las dos glumas inferiores son generalmente estériles, las siguientes son fértiles y contienen los flúsculos comúnmente de dos a cinco por espiguilla. Cada flúsculo consiste de una lemma y una palea, la punta de la lemma puede producir una arista pequeña, mediana o larga, o puede no presentarla, siendo la arista un carácter varietal.

Entre la lemma y la palea están los órganos sexuales. Tres estambres y un pistilo así como dos pequeños lodículos; cercanamente relacionados con la apertura del flúsculo durante la floración. Cada uno de los tres estambres está compuesto de un filamento y una antera, la cual contiene el polen. Las anteras son grandes y sagitadas y cada una está unida por un filamento cilíndrico de pequeño

diámetro. El pistilo consiste de un ovario que produce - dos pequeños estilos, ambos con unos estigmas plumosos; - uno o más de los flúsculos superiores de una espiguilla - son imperfectos e infértiles; el ovario es rudimentario y las anteras sin granos de polen fértiles.

Las primeras cuatro espiguillas inferiores de una es- piga, son con frecuencia completamente estériles.

Las dos glumas localizadas en la base de cada espi- guilla, son más cortas que el resto de las espiguillas; - su tamaño, forma, color; textura y arista son caracteres constantes y por lo tanto muy útiles para la clasificación (De Vries, 1971; Soldano, 1978; Quesenberry, 1967).

3.5.- Fruto

El grano de trigo es un cariópside, un fruto peque- ño, seco, indehiscente, con una sola semilla y con un pe- ricarpio delgado y firme íntimamente unido al endospermo y al embrión.

En cuanto a sus dimensiones el largo puede variar -- desde un mínimo de 4 mm hasta un máximo de más o menos - 12mm. Por lo general en los trigos harineros el largo es

de 6 a 7 mm y en los de fideo de 11 a 12 mm. El ancho en los harineros es de unos 3 mm y el espesor de aproximadamente 2.8 mm.

La forma del grano es descrita como ovada, elíptica y ovoide; estos términos se refieren al grano visto desde la superficie dorsal. Cuando el grano tiene una forma de huevo, es descrito como ovado; un grano elíptico es aquél cuya longitud es más del doble que el ancho con ambos lados algo curvados y ambos extremos redondeados, un grano ovoide es ancho como el ovado pero con ambos extremos casi iguales en anchura. La forma está influenciada por la posición de la espiguilla, posición en la espiga y el grano de corpulencia (Briggle and Reitz, 1963).

El embrión ocupa menos de 1/6 a 1/4 ó más del área dorsal, se desarrolla antes que el endospermo y consecuentemente es casi normal en tamaño aunque el endospermo esté encogido. El embrión ocupa un ángulo de la superficie dorsal del grano.

La superficie del grano es lisa, excepto en el extremo estigmático (opuesto al lado del embrión) donde se encuentra un penacho de vellosidades conocido como cepillo.

Sobre la superficie ventral del grano se presenta un surco o pliegue, este pliegue comunmente penetra casi hasta el centro del grano aunque la profundidad no se distingue externamente, el pliegue se desarrolla a lo largo del haz vascular del ovario (comunicación personal de Bonnett a Briggie, 1963).

Los colores predominantes del grano de trigo son: café rojizo, blanco o tonos de los mismos colores. La expresión del color es afectada por la textura del endospermo, granos rojos con texturas gruesas (vítreos) parecen más oscuros que los granos rojos de textura suave (Quesenberry, 1967).

4.- Floración

4.1.- Desarrollo de la inflorescencia

El primer signo del desarrollo de la espiguilla es el surgimiento de la arista (Bonnett, 1936). La arista superior llega a ser predominante y adquiere un tamaño considerable antes de la diferenciación de las estructuras individuales; las espiguillas que surgen en la parte media son las primeras en mostrar elongación y en sucesión las otras espiguillas basipétalas y acropétalas, la

espiguilla terminal es la última en diferenciarse.

Las glumas son las primeras estructuras que se diferencian de la espiguilla (Bonnett, 1963, 1966). En cada flor, la lemma es la primera estructura que surge; seguida por tres primordios estaminales y el primordio carpelar (Hayward, 1948), aproximadamente al mismo tiempo aparecen los primordios de la palea y los lodículos. La diferenciación procede sucesivamente a las siguientes flores (Bonnett, 1936, 1966).

4.2.- Biología de la floración

El período desde la iniciación de la inflorescencia hasta la antesis puede variar de dos semanas a varios meses, dependiendo del cultivar y del ambiente. Después de 4 ó 5 días del período de espigamiento, los flúsculos permanecen cerrados luego se produce la apertura de los mismos o antesis, con lo que coincide la polinización; generalmente 4 ó 5 días es lo normal pero en macollos tardíos puede producirse un día después del espigamiento (Soldano, 1978).

Comunmente los flúsculos abren en las primeras horas del día, la duración de dicha apertura es de aproximada-

mente 8 a 30 minutos (Goss, 1968).

La antesis se inicia en la espiga del tallo principal y después se va produciendo en las espigas de los macollos. En una misma espiga, las primeras flores que abren son las que se localizan en el tercio superior, y el proceso continúa hacia arriba y hacia abajo completándose en un lapso de dos o tres días. Considerando una planta con todos sus macollos, el período de duración de la antesis es de 8 a 9 días (Soldano, 1978).

En el momento de la floración, los lodículos se cargan de agua y se ponen turgentes ejerciendo presión sobre la lemma y la palea; separándolas, en un principio lentamente y después más rápidamente hasta formar un ángulo de 20 a 30° (Soldano, 1978; De Vries, 1971).

Generalmente las glumas alcanzan su máxima apertura en 5 minutos. Durante o después de la apertura de la lemma y la palea, los filamentos de los estrambres se alargan rápida e intensamente alcanzando tres veces su longitud original en aproximadamente tres minutos (De Vries, 1971; Peterson, 1965).

Una vez fuera del florete, las anteras toman una posición pendiente, con la punta de la antera hacia abajo; simultá

neamente los estigmas se separan y extienden rápidamente, por algún momento durante estos procesos se produce la dehiscencia de las anteras, liberando el polen (De Vries, - 1971). Pero cuando las anteras llegan al exterior éstas ya se encuentran vacías porque el polen se volcó en el interior de la flor; es decir, el polen de las anteras de una flor fecunda los estigmas de esa misma flor, antes de que las anteras asomen al exterior. Por tal motivo, la planta de trigo es cleistógama, o sea de autopolinización. Entre los cereales cleistógamos se encuentran el trigo, - avena, cebada y arroz, mientras que el maíz y el centeno son chasmógamos, esto es, de fecundación cruzada. Este hecho tiene mucha importancia en la producción de semilla garantizada, ya que los cultivos de trigo, avena, cebada y arroz deben separarse entre variedades por conveniencia a la distancia de 1.50 m mientras que en el caso del maíz y centeno la separación debe ser de dos metros.

Como se mencionó anteriormente, las anteras asoman al exterior luego de haber descargado el polen dentro de la misma flor; pero en realidad conservan una cantidad mínima, la cual se distribuirá en el ambiente para reparar fallas en otras flores donde por circunstancias accidentales no ha habido fecundación, por ejemplo, falta de polen por rotura de estambres.

En el momento de abrirse las anteras mientras los filamentos se están alargando, los estigmas de esa flor se llenan de un líquido pegajoso para que el polen se adhiera.

La lemma y la palea permanecen abiertas de 8 a 30 minutos, en promedio 20 minutos. Con lo descrito se puede observar que la antesis o apertura de las flores coincide con la polinización (Soldano, 1978). Después de finalizar este fenómeno los lodículos pierden su turgencia y se contraen, ocasionando el cierre del flúsculo; tomando la lemma y la palea su posición original completándose de esta forma la floración de este flúsculo.

4.3.- Fisiología de la floración

4.3.1.- Temperatura

Si la temperatura durante la floración es inferior a 5°C se produce lo que se llama "aborto" o corrimiento de las flores, lo que significa necrosis de las mismas y por consiguiente no hay fecundación. Las espigas se forman pero toman un color blanco, presentándose flácidas al tacto por falta de grano. Esto obedece a que, mueren anteras y ovarios, quedándose la espiga blanca como se mencio

nó. En realidad una espiga puede presentarse blanca por diversos factores, como ataques de hongos e insectos, pero cuando el fenómeno se debe a la baja temperatura existe otro síntoma que es la pérdida o por lo menos atenuación del brillo en la base del último entrenudo de la caña. Las altas temperaturas en antesis pueden causar esterilidad. La temperatura óptima para la fecundación es de 18 a 24°C, la mínima 10°C y la máxima 32°C de acuerdo a Hoshikawa (1959).

Rawson & Bagga (1979), llevó a cabo un experimento en el cual mantuvo tres variedades a diferentes regímenes de temperatura día/noche, que son 27/22°C, 21/16°C y -- 15/10°C y tuvieron como medias diarias 27.7, 17.7 y 11.7°C respectivamente. Este experimento se realizó con trigo (Triticum aestivum L.), bajo condiciones de invernadero y donde el fotoperíodo se extendió a 16 horas por medio de una lámpara incandescente de baja intensidad, manteniéndose este tratamiento hasta la antesis.

Se demostró que a temperaturas más altas el desarrollo se aceleró. El número de espiguillas en las espigas de dos variedades fue afectado por las temperaturas prevalecientes; las temperaturas de 21/16°C día/noche produjeron un aumento en el número promedio de espiguillas en --

dos cultivares, mientras que con los otros tratamientos no se tuvo el mismo efecto.

4.3.2.- Sequía

La sequía es un factor muy limitante de la floración. Una sequía moderada hasta antes de los 5 días iniciada la emergencia de la espiga, redujo el desarrollo de la espiguilla y la posición de esta en el raquis. La supresión de la espiguilla por sequía ocurrió exclusivamente en la base de la espiga y no en la parte superior de la misma - en comparación con el tratamiento de sequía y sombreado - al mismo tiempo, que tuvo poco o ningún efecto en las espiguillas por espiga (Fischer, 1970).

Por otro lado Saine y Aspinall (1981), realizaron un experimento en el cual mantuvieron una variedad de trigo en invernadero por cuatro semanas y después lo transfirieron a un ambiente controlado de $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y 16 horas de fotoperíodo. Fueron sometidas posteriormente las plantas a deficiencia de agua, durante varias etapas del desarrollo floral hasta justamente después de la antesis, demostrándose que el amarre de grano se redujo como una consecuencia directa de la inducción de esterilidad masculina por el "stress de agua", mientras que la fertilidad feme-

nina no fue afectada. Una gran proporción de las anteras de las plantas sometidas a "stress de agua" estaban encogidas y eran pequeñas comparadas con las plantas testigo, asimismo se observó que las anteras no hicieron dehiscencia normalmente; este efecto sobre la fertilidad masculina no fue un resultado de la desecación del tejido esporógeno, sino más bien consecuencia indirecta de la disminución del potencial de agua en cualquier parte de la planta.

4.3.3.- Lluvias

Las lluvias excesivas en floración lavan el polen, - con lo cual se dificulta la fecundación y por lo tanto, - disminuye el rendimiento en grano del cultivo de trigo -- (Alonso, 1967).

4.3.4.- Neblinas

En la floración, las neblinas son la causa de que el sol produzca quemaduras de espigas; al respecto, tanto -- las gotas de neblina como las de rocío, quedan sobre la - lemma y la palea y se comportan como lentes que concentran los rayos solares y de esta manera es como la espiga sufre quemaduras (Soldano, 1978).

4.3.5.- Nutrientes

El período de espigamiento en el trigo es el de máxima actividad fisiológica, con una transpiración y una extracción de nutrientes del suelo que llegan al máximo - - (Alonso, 1967).

Graham and Pearce (1979), realizaron estudios para determinar la sensibilidad de la planta de trigo a la deficiencia del micronutriente cobre. Por medio de estos experimentos pudieron determinar que la producción de grano de Triticum durum y T. aestivum dependía de la proporción de cobre aplicado. En ambos casos no se produjo grano sin la adición de cobre; T. durum fue más sensitivo a la deficiencia de cobre que el T. aestivum.

También se observó una viabilidad extremadamente baja en plantas de trigo con deficiencias de cobre, en ambas especies. La no viabilidad del polen fue asociada con la falta de los filamentos de las anteras para poder elongarse, lo cual trajo como consecuencia que no se presentara dehiscencia de las mismas. La esterilidad masculina en los trigos fue además asociada con un crecimiento significativamente bajo de la planta y con una emergencia tardía de la espiga.

La deficiencia de cobre indujo los síntomas típicos en ambos trigos: marchitamiento en la punta de las hojas, disminución en el crecimiento y retraso en la emergencia de la espiga en antesis y maduración.

Cuando se sujetaron dos cultivares de trigo de primavera a diferentes grados de remoción de raíces y reducción en el abastecimiento de nutrientes; se determinó que el desarrollo de la espiga estaba escasamente influenciado por el abastecimiento de nutrientes. Una remoción severa de las raíces retardó el desarrollo de la espiga hasta la iniciación de las espiguillas epicales, sin embargo, se aceleró la diferenciación floral dentro de cada espiguilla. El número de espiguillas por espiga se redujo debido a una disminución de nutrientes y a la remoción de raíces. El número de flores por espiguilla disminuyó de acuerdo a la severidad de la remoción de dichas raíces -- así como también dependió de la edad fisiológica de la planta. El efecto en el tallo principal fue relativamente pequeño; los macollos secundarios llegan a ser en forma progresiva más sensitivos (Geisler and Ritz, 1981).

4.3.6.- Fotoperfodo

La luz y la oscuridad son necesarios para el óptimo crecimiento de la planta de trigo. El trigo puede ser --

cultivado hasta maduración bajo luz continua, pero el crecimiento vegetativo se reduce y se obtienen bajas producciones de grano y paja en tales condiciones (Peterson, -- 1965).

Fischer citado por Wall (1979), trabajando con sombreado sobre el cultivo de trigo por diferentes períodos, mostró que en todos los ciclos el rendimiento disminuyó mucho cuando la radiación se reducía durante el mes anterior a la floración. En algunos ciclos también hubo un gran efecto después de la floración justo en la etapa del llenado de grano, pero esto ocurrió solamente en ciclos caracterizados por temperaturas muy altas después de la floración.

Para tratar de ver el efecto del fotoperíodo y de los elementos nutritivos en el trigo, Langer y Hanif -- (1973), realizaron los siguientes tratamientos; Luz solar y bajo contenido de nitrógeno, luz continua y bajo contenido de nitrógeno y por último, luz solar y alto contenido de nitrógeno. Los resultados muestran que bajo luz -- continua se acorta la emergencia de la espiga en cuanto a tiempo se refiere, además, de una reducción en el número de espiguillas por espiga.

En el tratamiento con fotoperíodo natural y alto contenido de nitrógeno, se observó una ligera disminución en el desarrollo pero se obtuvo un mayor número de espiguillas. Los efectos de los tratamientos sobre el número de flúsculos no fueron muy significativos pero si hubo diferencias significativas en el número de espiguillas, la espiguilla central produjo cerca de nueve floretes en todas las condiciones, mientras que ocho parecía ser el número máximo.

El número de granos varió significativamente de acuerdo a la posición de la espiguilla y al tratamiento dado. La espiguilla inferior no produjo grano en fotoperíodo natural y bajo contenido de nitrógeno.

Resultados de ensayos con distintos cultivares de trigos de primavera e invierno mostraron que un alto porcentaje de desarrollo reproductivo estaba asociado con 24 horas de fotoperíodo y producción de grano con fotoperíodos variables de día/noche. Sobre esta base se sugirió que el trigo pertenece a un grupo actinorítmico especial de plantas el cual muestra una respuesta positiva a días largos y cortos. Una marcada dependencia de formación de órganos reproductivos y producción en condiciones acti

norfímicas de crecimiento indicaron que la producción de trigo está determinada no solamente por su fotosíntesis - sino que también por otros procesos (Moshkov, 1980).

4.4.- Presencia de hormonas durante la floración

Durante el crecimiento de la espiga hasta llegar a - antesis se llevan a cabo muchos cambios en cuanto a niveles hormonales endógenos se refiere.

Los óvulos contienen muy pocas citocininas (zeatina) antes de la antesis. Las citocininas llegan a su máximo al final de la misma y de ahí decrecen. Los exudados de tallo antes de la antesis muestran un nivel elevado de citocininas, alcanzando un máximo en esta etapa.

La mayor concentración de ácido giberélico (GA_3) en peso fresco de tejido, ocurre en todas las espigas emergentes antes de la antesis. Con respecto a los exudados de tallos, se observa que éstos no presentan un contenido significativo de ácido giberélico.

Los óvulos contienen pocas auxinas por ejemplo, ácido indol acético (IAA) y no se detectó esta hormona en exudados de tallos (Wheeler, 1972).

Este mismo autor (1976) realiza una serie de experimentos para observar el efecto que tienen estos tratamientos sobre las sustancias del crecimiento en el desarrollo de la espiga de trigo. Uno de los tratamientos fue la de terminación longitudinal de las hormonas en la espiga en el mismo periodo; al dividir ésta en tres secciones iguales (superior, media e inferior). Encontrándose que en la emergencia de la espiga, el tercio superior de la misma contenía una mayor actividad de citocininas; dicha actividad se incrementó durante la antesis, primero en la parte media, el tercio más pesado de la espiga donde se inicia la floración; después, en la parte superior e inferior, disminuyendo en la totalidad de la espiga a medida que se desarrolla el grano.

Las diferencias en el contenido de giberelinas entre las tres secciones de la espiga no fueron significativas pero el contenido de giberelina en toda la espiga fue alto una semana antes de la antesis, disminuyendo bastante durante ésta. Con respecto a las auxinas se observó que antes y durante la antesis el tercio medio de la espiga contenía más auxinas.

En otra investigación, Wheeler (1976), trató de determinar el efecto que se tenía sobre las sustancias del

crecimiento la remoción de macollos. Al remover los macollos disminuyó la actividad de las citocininas en la espiga del tallo principal. La remoción de tallos laterales provocó la remoción de raíces adventicias producidas por dichos tallos (Peterson, 1965). Y de ahí que pueda reducirse la producción de citocininas por la planta, suponiendo que éstas sean producidas principalmente en las raíces como fue sugerido por Kende (1964) y Michael & Seilerkelbitsch (1972).

En antesis la concentración de auxinas en la espiga del tallo principal de las plantas desamacolladas fue mayor que las plantas que permanecieron intactas. La estimulación de amacollamiento lo cual resultó de la remoción de macollos posiblemente ocurrió debido a que la cantidad total de auxinas era menor en las plantas desamacolladas que en las plantas normales.

Para probar el efecto que se tiene al prevenir la fecundación de óvulos sobre las sustancias de crecimiento en la espiga; se removieron estambres y estigmas de las espigas del tallo principal de plantas desamacolladas antes de la apertura de las anteras. Las espigas en las cuales la fecundación de óvulos había sido evitada, eran más ligeras pero contenían más actividad citocinínica que

las espigas normales. La causa del aumento de citocininas en espigas con óvulos sin fecundar, pudo haber sido por la poca producción de grano, lo cual implica un menor uso de citocininas en la división celular. Por medio de la prevención de fecundación de óvulos se logra un aumento en el contenido de auxinas en las espigas una semana después de antesis comparado con las plantas intactas. Sin embargo, dos semanas después de antesis se presentó un aumento de auxinas, mayor en plantas intactas que en las no fecundadas; esto se asocia con el posterior desarrollo del grano (Wheeler, 1976).

Wheeler (1976), realizando otras investigaciones por medio de las cuales pudo observar que al remover la hoja bandera antes de antesis se tiene un aumento en la actividad citocinínica en las espigas 27 días después de antesis, mientras que al remover todas las hojas del tallo principal antes de antesis, se incrementó aun más la actividad de las citocininas. Si bien, la remoción de la hoja bandera en plantas desamacolladas antes de la antesis, produjo un aumento en la actividad de giberelinas de la espiga 27 días después de la antesis; la remoción de todas las hojas del tallo principal disminuyó dicha actividad.

Se piensa que antes de antesis, las hojas debajo de la hoja bandera pueden ser una fuente de giberelinas o de los precursores de éstas.

Al remover la hoja bandera antes o después de antesis, la concentración de auxinas se incrementó 27 días después de antesis en plantas desamacolladas al ser comparadas con plantas intactas.

Como parte de los experimentos previos, se removieron las espigas de los tallos principales de algunas plantas desamacolladas; la hoja bandera fue extraída posteriormente para detectar cualquier cambio en el contenido de sustancias del crecimiento debido a una competencia por las espigas. La remoción de espigas no tuvo efecto significativo sobre la actividad de las auxinas y las citocininas en la hoja bandera. Podría haberse esperado que, si las espigas y hojas compiten por citocininas, después de que hubiesen sido removidas las espigas. Más citocininas se acumularían en las hojas y prolongarían en sobrevivencia. Sin embargo, se formaron más macollos en las plantas sin espigas que en las plantas intactas.

No se detectaron giberelinas en hojas bandera de plantas sin espiga, mientras que las hojas bandera de plan

tas intactas sí contenían esta sustancia después de antesis; sugiriendo esto que las espigas son un importante recurso de giberelinas para las hojas (Wheeler, 1976).

Radley (1980), aplicó ácido abscísico y ácido giberélico a los cultivares de trigo de primavera, variedades Sicco, Kleiber y Highbury, los cuales fueron cultivados en condiciones de invernadero y los cultivos de invierno, -- las variedades Huntsman, Hustler y Hobbit, los cuales fueron cultivados en el campo para conocer los efectos de estos ácidos sobre el amarre de grano, aplicando dichas sustancias en 2 μ l de metanol entre la lemma y la palea justamente antes de antesis y durante esta etapa, tomándose como antesis cuando los estambres sobresalían de la espiga. Las plantas testigo se trataron únicamente con metanol.

El efecto producido por el ácido abscísico fue la inhibición del amarre de grano en el tercer florete de cada espiguilla, no afectando los floretes inferiores. Asimismo no tuvo efecto en cultivares de invernadero, sí hubo una pequeña respuesta en el experimento de campo.

El ácido giberélico inhibió antesis en todos los floretes de todos los cultivares.

5.- Llenado de grano

5.1.- Etapas de maduración del grano.

El grano pasa por diferentes fases de maduración las cuales son útiles para propósitos de descripción. Los nombres de estas etapas varían, siendo los más usuales los siguientes: Grano lechoso, grano masoso (madurez amarilla); madurez propiamente dicha y madurez total o madurez de muerte.

Grano lechoso: antes de entrar en esta fase el futuro grano es pequeño y contiene un líquido acuoso de color blanco. Este líquido se va haciendo más denso y aproximadamente a las cuatro semanas alcanza su máximo desarrollo, dejando de ser acuoso para transformarse en puramente lechoso.

El grano en estado lechoso está muy hinchado, es de mayor tamaño y peso que los definitivos, al apretarlo entre los dedos sale un líquido lechoso por la gran cantidad de gramos de almidón que contiene. En esta etapa el embrión ya se encuentra perfectamente formado, de modo que el grano en esta etapa puede germinar, pero dará plantas muy débiles. El color del grano al igual que el

de las glumas es el verde. Al final de esta etapa las hojas superiores están aun verdes y las inferiores muertas, presentándose el primer síntoma de madurez cuando los bordes de las hojas empiezan a presentar manchas y estrías - de color amarillo, dando lugar a la siguiente etapa.

Grano masoso (madurez amarilla): En este estado se mantienen verdes solamente los nudos y el resto de la - - planta toma su color definitivo, amarillo, típico de trigo seco. La paja es lisa, suave, tenaz y flexible. El - grano ya no es verde sino que tiene el color definitivo, presentando ahora consistencia pastosa, pudiéndose aplastar al apretarlo entre los dedos, marcándose en él la uña con facilidad.

Madurez propiamente dicha: Esta fase se presenta a los 3 ó 4 días después de la fase anterior, en ella las - hojas están completamente secas y quebradizas, las espi-guillas y grano se separan fácilmente del raquis al fro--tar las espigas entre las manos; el grano se raya todavía con la uña, pero no se aplasta entre los dedos y toma totalmente su color definitivo.

Madurez total (madurez de muerte): Finalmente se -- llega a la madurez total en donde toda la paja está dura

y quebradiza; el grano, ya no se aplasta ni se raya con la uña, saltando muy fácilmente de las glumillas y el raquis (Peterson, 1965; Soldano, 1978).

5.2.- Fisiología del llenado de grano.

Las condiciones antes de antesis influyen sobre el número y tamaño de las espigas en el cultivo de trigo, determinando así el número potencial de granos por espiga. Las condiciones ambientales durante la antesis y pocos días después de ésta, determinan cuantos granos serán fijados; temperaturas altas, baja iluminación y sequía durante esta etapa fisiológica son particularmente desfavorables (Wardlaw, 1970 y Fischer, 1973).

Wardlaw (1970), reporta que una intensidad de luz baja durante 7 a 10 días después de antesis, redujo el número de células endospermicas, trayendo como consecuencia una reducción en el peso final del grano, haciéndose más notoria esta reducción a medida que aumentaba la temperatura.

Según Fischer (1970), la sequía afecta la producción de grano cuando se presenta 10 días antes de la emergencia de la espiga, disminuyendo la sensibilidad de la plan

ta a la sequía en etapas posteriores del desarrollo, pero también la sensibilidad a la sequía, disminuye hacia las etapas tempranas del desarrollo.

Sofield, et al. (1977), determinaron factores que influyen en el porcentaje y duración del llenado de grano - en trigo, llevando a cabo los siguientes tres experimentos:

En los experimento I y II se examinaron los efectos de la temperatura, utilizando 2 cultivares australianos y 2 trigos semienanos de origen mexicano. Para el experimento III el cultivar empleado fue el Sonora y en el cual se varió el periodo de luz; para conocer su respuesta en el crecimiento y llenado de grano.

Las plantas de todos los experimentos fueron cultivadas hasta antesis bajo luz natural en invernadero, en el cual la temperatura del aire fue controlada a 21°C de día y a 16°C para el tiempo restante. La duración de luz fue extendida a 16 horas con lámparas incandescentes.

En los experimentos I y II las plantas se distribuyeron al azar, sometiéndolas a diferentes temperaturas el día que empezó la antesis mientras que en el experimento

III la transferencia a varias intensidades de luz se hizo 4 días después de antesis para minimizar los efectos en el amarre de grano.

Los resultados indicaron que la duración y el porcentaje de crecimiento del grano de trigo puede variar substancialmente dependiendo del cultivar y de las condiciones ambientales. La temperatura ejerce el mayor efecto sobre la duración, mientras que ambos, temperatura e iluminación influyen en el porcentaje de crecimiento. Un aumento en temperatura de 15°C durante el día y durante la noche redujo la duración del crecimiento del grano en todos los cultivares, en aproximadamente 2/3. Las altas temperaturas en el campo, después de antesis podrían imponer una mayor limitación en la producción de trigo a través de la reducción de la duración del crecimiento.

5.3.- Aspectos hormonales en el llenado de grano.

Durante el desarrollo del grano de trigo se observa cambios en los niveles de promotores endógenos de crecimiento; los cuales juegan probablemente un papel importante en el rendimiento. De acuerdo con Mounla y Michael (1973), una deficiencia de auxinas y citocininas durante

el desarrollo del grano podría alterar la capacidad de su llenado. Para conocer como influyen los niveles de promotores endógenos del crecimiento; como auxinas, citocininas y giberelinas, Dua y Bhardwaj (1979), llevaron a cabo una serie de experimentos para determinar los niveles de promotores del crecimiento antes mencionados, en plantas de trigo durante la antesis y hasta 8 días después de la misma; encontrándose tres tipos de auxinas, las cuales se incrementaron inmediatamente después de la antesis, la auxina III fue detectada solamente en trazas después de 2 - - días de la antesis, pero su contenido se incrementó posteriormente y llegó a ser constante 6 a 8 días después. La - auxina II aumentó significativamente a los cuatro días; - mientras que el comportamiento de la auxina I, fue el mismo que el de la auxina II.

Con respecto a la presencia de giberelinas se observa que cuatro días después de la antesis, los niveles de las mismas disminuyen.

La cantidad de citocininas fue extremadamente baja - dos días después de la antesis, pudiéndose detectar cuatro días después. A partir del cuarto día los niveles se incrementaron aun más.

De este experimento se observa que los tres promotores del crecimiento antes mencionados, aumentaron significativamente después de anthesis; indicando que juegan algún papel importante en el desarrollo y amarre del grano (Nitsch, 1950; Crane, 1964; Bhardwaj y Dua, 1972).

5.4.- Rendimiento

La mayor parte de la materia seca almacenada en el grano de los cereales de grano pequeño viene de la asimilación después de la floración normalmente, el porcentaje es mayor del 90%, así que menos del 10% del rendimiento del cultivo proviene de fotosíntesis antes de la floración.

Resultados obtenidos en Inglaterra sugieren que la cantidad de asimilación después de la floración es el factor limitante del rendimiento, y que esta asimilación es controlada por el área de material verde y su duración.

Otras investigaciones llevadas a cabo en Australia, México, India y Rodesia mostraron lo contrario, y sugirieron que era el número de gramos y su tamaño máximo lo que limitaba el rendimiento. Ahora se acepta generalmente -- que ambos procesos controlan el rendimiento (Wall, 1979).

En general, parece que en situaciones que favorecen la fotosíntesis después de la floración, por ejemplo, alta radiación y temperaturas bajas; el rendimiento es limitado por el número de granos, y en lugares donde las condiciones para la fotosíntesis después de la floración no son tan buenas, como en latitudes altas donde los niveles de radiación bajan con rapidez, este factor limita aun más el rendimiento (Wall, 1979).

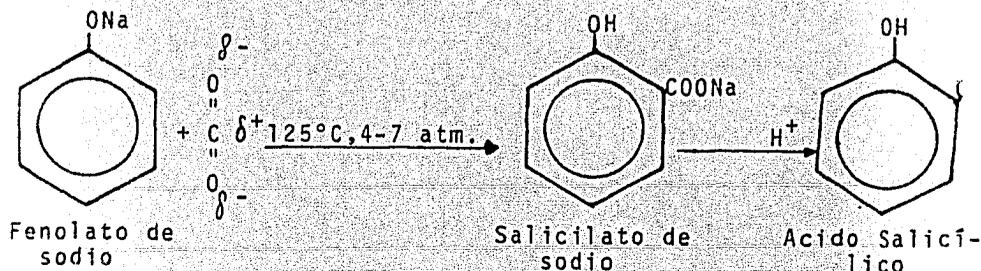
Wall, (1979), para poder determinar si la humedad es el factor limitante en el rendimiento del trigo en el Valle del Yaqui, Son. Realizó estudios en los cuales se cambiaron las fechas de riego. Aplicándose riegos más seguidos durante el período crítico (crecimiento de la espiga) y se puso una aspersion automática ligera de agua sobre el cultivo cada vez que la temperatura de la hoja llegaba a 23°C. Aunque estos tratamientos subieron el potencial del agua en el tallo y la hoja no incrementaron el rendimiento, ni tampoco cambiaron los componentes del rendimiento significativamente.

6.- Algunos aspectos sobre los compuestos utilizados

6.1.- Acido Salicílico

El término salicilato se ha utilizado para la descripción de un grupo de compuestos químicos que presentan el radical 2-hidroxibenzoico. Dentro de estos compuestos se encuentran el salicilato de sodio, el ester y metilo del ácido salicílico, así como el ácido acetilsalicílico, los cuales son de gran utilidad química. (Smith, 1966).

El ácido salicílico, el cual fue utilizado en este trabajo se obtiene por medio del tratamiento de la sal de un fenol con dióxido de carbono, el cual produce el reemplazamiento de un hidrógeno anular por el grupo carboxilo, conociéndose esta reacción con el nombre de reacción de Kolbe, mediante la cual se obtiene el ácido orto-benzoico ó ácido salicílico.



(Morrison, 1973).

Al ácido salicílico se le conoce comunmente como ácido 2-hidroxibenzoico, estando representado por la fórmula molecular $C_7 H_8 O_3$. Su presentación comercial es en estado sólido en forma de cristales aciculares o polvo cristalino; pierde gradualmente su color al contacto con la luz solar, por lo que se recomienda su almacenamiento en frascos de color ámbar.

La molécula del ácido salicílico tiene un peso molecular de 138.12 g/mol, con un punto de fusión de 157 a -- 159°C y una densidad de 1.44; sublima a 76°C y cuando es calentado a presión atmosférica ordinaria produce fenol y dióxido de carbono. Un gramo de este ácido puede disolverse en 460 ml de agua a la temperatura ambiente o bien, en 15 ml de agua a punto de ebullición, de la misma manera un gramo de este ácido puede disolverse en 2.7 ml de alcohol, 3 ml de acetona, 42 ml de cloroformo; 3 ml de éter, 37 ml de benceno, cerca de 60 ml de glicerol y en aproximadamente 80 ml de grasas o aceites.

Entre los efectos tóxicos que provoca este producto al absorberse en grandes cantidades tenemos: vómitos, dolores abdominales, aumento de la respiración, acidosis, - disturbios mentales e irritación en la piel (individuos - sensibles).

Este ácido ocurre en la forma normal de ésteres de -
varias plantas de manera natural. Se ha reportado su -
existencia en las hojas del género Gaultheria, pertene-
ciente a la familia de las ericáceas y en la corteza del
género Betula, perteneciente a la familia de las betulá-
ceas (Escagel, et al., 1977; Merck & Co. Inc. 1976). Se
le encuentra también en las raíces del guayule, una plan-
ta de la familia de las compuestas, cuyo nombre científi-
co es Parthenium argentatum (Audus, 1972).

Entre los efectos que causa el ácido salicílico en -
el desarrollo de los vegetales tenemos: inhibición de la
germinación, inducción de la floración e inhibición de la
misma.

A este respecto Ahmed y Sawhney (1977), reportan que
en semillas de trigo germinado se encontró una actividad
inhibitoria que posiblemente es causada por el ácido sali-
cílico, desarrollándose dicha actividad durante el 3°, 4°
y 5° días después de la germinación, no detectándose esta
actividad inhibitoria a partir del 7° día; siendo éste el
primer reporte sobre la posible presencia de salicilatos
en trigo.

Por otro lado, Cleland y Ajami (1974), en experimentos llevados a cabo sobre fisiología de la floración demostraron que el floema vegetativo y el floema de las flores de Xanthium strumarium contienen una sustancia activa capaz de inducir floración en la planta de día largo Lemna gibba, al ser aplicado el extracto de Xanthium o la secreción de un áfido que se alimenta de la misma. La sustancia activa fue identificada como ácido salicílico; - - siendo la primera vez que se tiene conocimiento sobre una sustancia química que haya sido capaz de inducir floración en Lemna gibba bajo estrictas condiciones de días - - cortos.

Se ha probado el ácido salicílico con otras lemna- ceas, con Lemna spirodela y Lemna perpusella, obteniéndose poco efecto en la floración, sin embargo, en Lemna minor y Lemna obscura se produjo una inducción sustancial - en la floración.

Entre los trabajos que se han venido llevando a cabo para conocer los efectos que causa el ácido salicílico al ser aplicado a diferentes plantas cultivadas, Weaver - - (1980), reporta que la aplicación foliar de ácido salicílico a 500 ppm no fue efectivo sobre la maduración de cereza.

Asimismo Hartmann (1968), trabajando con la aplicación de ácido salicílico a la aceituna "Manzanilla" para conocer su respuesta al amarre de fruto, encontró que en climas frescos y lluviosos este ácido reduce la fuerza de amarre; mientras que en climas calientes y secos no produjo ningún efecto.

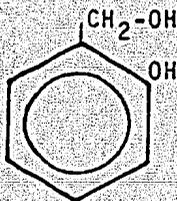
Ciertos ácidos fenilpropiónicos y benzoicos interactúan con las fitohormonas para modificar el crecimiento de callos de tabaco. Así en un medio conteniendo cinetina y ácido indol-acético, tirosina, fenilalanina; ácido-2-hidroxicinámico, ácido 4-hidroxibenzoico y ácido-2-hidroxibenzoico (ácido salicílico), todos promovieron formación de brotes, pero inhibieron crecimiento de callos (Lee and Skoog, 1965 a).

García (1982), para tratar de determinar el efecto de las aspersiones de ácido acetilsalicílico (ASA), sobre la producción de grano en trigo (Triticum aestivum L. cv. Lerma Rojo) realizó experimentos en invernadero y campo para poder determinar curvas de dosis respuesta y fechas de aplicación. Probando concentraciones de 10^{-7} a 10^{-2} M de ASA y como épocas de aplicación se tuvieron: el inicio de la floración, 5, 10 y 15 días después de iniciada.

Encontrando que la época más apropiada para la aplicación del compuesto fue el inicio de la floración y durante los primeros días después de iniciada; señalando -- que existe la posibilidad de un efecto inhibitorio sobre la producción al aplicarse en épocas posteriores a la floración. Determinando que las concentraciones 10^{-2} y 10^{-7} M de ASA promueven la producción de grano.

6.2.- Saligenina

La saligenina también es conocida como saligenol o - alcohol-o-hidroxibencilo y como saligenin. Químicamente está representada por su fórmula molecular $C_7H_8O_2$; siendo su fórmula estructural:



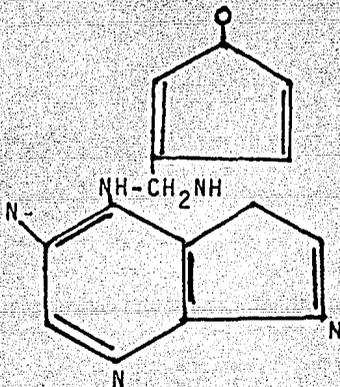
Es preparada por la acción de emulsin sobre salicina, por calentamiento de fenol con cloruro de metileno e hidróxido de sodio acuoso.

Presenta un peso molecular de 124.11 g/mol una densidad de 1.16 unidades; su punto de fusión es de 86 a 87°C y su punto de sublimación es de 100°C.

Es soluble en 15 partes de agua, muy soluble en alcohol, cloroformo, éter; dando con ácido sulfúrico una coloración rojiza (Merck, 1976).

6.3.- Cinetina

A la cinetina también se le conoce como 6-furfurilamino-purina; siendo su fórmula molecular $C_{10}H_9N_5O$ y su fórmula estructural:



Con peso molecular de 215.21 g/mol. Su punto de fusión es de 266 a 267°C y el punto de sublimación es de 220°C.

Es ligeramente soluble en agua fría, metanol y etanol, libremente soluble en ácido clorhídrico diluido, acuoso o hidróxido de sodio. Puede ser extraída de soluciones acuosas neutras por agitación con éter (Merck, 1976).

Para conocer los efectos que causa la aplicación de cinetina a plantas cultivadas, Parkash y Joshi (1973), citan la influencia de la aplicación foliar de cinetina y nitrato de potasio en el amarre del grano de trigo.

A los trigos cultivados en maceta conteniendo cultivares NP824 (alto), S227 (con 2 genes enanos) y HD 1950 - con 3 genes enanos se les asperjó con 2×10^{-5} M de cinetina, 20 M de KNO_3 o ambos en antesis; incrementó la producción de grano en 13.55, 11.4 y 12 % en cv. NP824, S227 y HD1950 respectivamente; aumentando la concentración de el KNO_3 se incrementa la producción a 30,22 y 24 % respectivamente, siendo el incremento en la producción de número de granos. No se encontró interacción entre el KNO_3 y la cinetina pero el efecto del KNO_3 tendió a disminuir por la cinetina.

Por otro lado, Nunes (1967), reporta que en plantas de trigo de 6 semanas, cultivadas en condiciones de se-

quía, fueron rociadas con una solución de cinetina a 50 ppm para conocer sus efectos sobre senescencia inducida - retrasando la sequía. Se realizaron tres tratamientos: - (a) durante un ciclo seco del suelo, (b) durante el crecimiento con cerca de 30 % de humedad del suelo; (c) en el período de recuperación después de 2 a 5 días de sequía - severa. La cinetina no tuvo efecto en la transpiración - de las plantas cuando fue aplicada en el tratamiento (a); pero hubo una tendencia a altos grados de transpiración - en plantas tratadas en (b).

Más bien que retrasar la senescencia, la cinetina la aceleró en plantas del tratamiento (a) y no tuvo efecto - en (b) mientras que las plantas tratadas en (c) mantuvieron un mayor número de hojas verdes que las plantas sin - tratar.

Sobre los efectos de cinetina, IAA y giberelina sobre la producción de etileno y su interacción en crecimiento de semillas, Fuchs y Lieberman (1968) observaron - que la cinetina a 10^{-4} M incrementó la producción de etileno en trigo de 2 días aunque no significativamente. En un segundo experimento, la cinetina y el IAA estimularon la producción de etileno en chícharo (Pisum sativum L.) -

de 5 días de germinado, pero el ácido giberélico no tuvo efecto solo o en combinación con cinetina e IAA.

Singh y Gill (1972), probaron algunos efectos fisiológicos de los efectos de la cinetina en trigo sobre la profundidad de siembra, y temperatura del suelo en el establecimiento de la siembra y metabolismo de trigos enanos.

En este experimento las semillas empleadas fueron remojadas en agua o en soluciones de 25 y 50 ppm de cinetina y se sembraron a profundidades de 2, 4 ó 6 cm en suelos cuyas temperaturas eran de 15 a 35°C en la zona radicular. La emergencia y el crecimiento fueron más altos a 26°C y a una profundidad de siembra de 4 cm.

El tratamiento con cinetina protegió a las semillas de los efectos adversos de temperatura y profundidad de siembra al aumentar los contenidos de ácidos nucleicos, clorofila y proteína en los tejidos de las hojas.

Con respecto a la degradación de almidón en coleoptilo de Triticum durum, L.; Hougarede y Pilet (1973), establecen que cuando los coleoptilos de 2.5 mm de longitud son cortados y colocados en una solución 7×10^{-5} M de cinetina, se estimula la elongación, entre 8 y 16 horas des

pués del corte y también se tuvo una estimulación en la degradación de almidones incrementándose la actividad de amilasa en 91.6 %.

Asimismo, para probar el efecto protector de la cinetina en raíces de Triticum aestivum, L., al someter las semillas a shock calórico Skogkuist (1974), llevó a cabo un experimento en el cual las semillas se mantuvieron en un shock calórico por 2 minutos a 45°C, después se incubaron a 25°C a una mayor temperatura (generalmente 35°C). - A 25°C las puntas de las raíces sobrevivieron al shock calórico pero no a más de 34°C; a menos que fueran tratadas con 0.2 % de etanol o cinetina 10^{-6} M. Después de más de 15 horas en cinetina, el meristemo de la raíz sobrevivió a altas temperaturas de incubación después del shock calórico, deduciéndose de esto, que la aplicación de cinetina a las raíces de trigo les ayuda a soportar altas temperaturas.

Por otro lado, este mismo autor, probó que el cloranfenicol, etanol, cinetina y oligomicina protegen las raíces de trigo de los efectos letales de tratamientos con NaCl, KCl, NaBr, NaI y KF a concentraciones de 0.19 a - - 0.29, esta protección de las raíces de trigo no parecen tener una relación directa con el ATP, dado que el conte-

nido de ápices de raíces disminuyó con la presencia de cinetina y etanol y aumentó con adición de cloranfenicol.

Hegazy et al. (1972), estudiando los efectos fisiológicos y bioquímicos de cinetina sobre el crecimiento y productividad de Triticum aestivum L. remojaron semillas de trigo en agua destilada o en soluciones conteniendo 10, 20 y 40 ppm en un tiempo de 24 horas. Posteriormente las semillas fueron lavadas con agua destilada después del período de remojo y sembradas en macetas. Alternativamente fueron asperjadas con agua destilada o cinetina a las mismas concentraciones.

La concentración 10 ppm incrementó la producción de brotes; mientras que las concentraciones más altas la disminuyeron. La cinetina tendió a aumentar el contenido de nitrógeno (en proteínas) de los brotes pero tuvo muy poco efecto sobre el contenido de carbohidratos. Las semillas que fueron remojadas en cinetina a 10 y 20 ppm, aumentaron la producción de grano mientras que las asperjadas -- con esta misma solución no respondieron a la aplicación. La cinetina a 10 ó 20 ppm incrementó los polisacáridos y el contenido total de nitrógeno en cualquiera de las dos formas aplicadas; la concentración de 40 ppm no tuvo ningún efecto.

II MATERIALES Y METODOS

1.- Localización del experimento

Los experimentos se llevaron a cabo en condiciones de invernadero en el Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Su localización geográfica según García (1973), es de 19° 29' de latitud norte y 98° 53' de longitud oeste del meridiano de Greenwich a una altitud de 2250 m.s. n.m.

2.- Siembra y labores de cultivo

El material vegetal utilizado fue trigo (Tricum aestivum L.) cv. Buck-buck "S" y cv. Tanager "S". Las semillas del primer cultivar fueron proporcionadas por el laboratorio de Fisiología Vegetal del Colegio de Postgraduados y las segundas por el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz Y Trigo (CIMMYT).

La siembra se realizó en tres fechas diferentes, una el 24 de julio de 1981, la otra el 12 de septiembre y la última el 27 de octubre del mismo año. Se sembraron las semillas en macetas de plástico de 6 litros de capacidad conteniendo 5½ Kg de tierra preparada con una parte de --

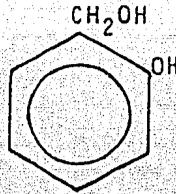
arena de río lavada y dos partes de humus; la tierra fue fumigada con bromuro de metilo (750 ml por cada 1.5 m³ de suelo). Se sembraron 15 semillas por maceta, distribuyendo 5 semillas en la parte central y 10 alrededor de éstas. A partir de este momento hasta un poco antes de presentarse el estado lechoso del grano; las plantas se regaron cada tercer día o según requerimientos del cultivo.

Un mes después de la siembra se aclaró la población, dejando menor número de plantas que las que se tenían inicialmente. Para el cultivar Buck-buck "S" la población se redujo a 10 plantas por maceta, mientras que para el cultivar Tanager "S" fue solamente de 7. Pocos días después se llevó a cabo el desamacolle; es decir, podar los hijos o macollos que la planta produce, esto con la finalidad de tener un tallo principal el cual no presente retraso vegetativo comparado con dichos macollos.

3.- Sustancias químicas probadas

3.1.- Saligenina

Químicamente se le conoce a la Saligenina como alcohol-0-hidroxi-bencilo, siendo su fórmula molecular C₂H₈O₂; su fórmula estructural se representa como:



(Merck, 1976)

La saligenina se preparó por hidrólisis de salicina (ICN Farmaceutical Inc.) en medio ácido, partiendo de - - 0.7933 g de salicina se obtienen 0.245 g de saligenina.

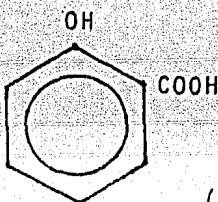
Para su preparación se pesa la cantidad de salicina necesaria para la obtención de la cantidad de saligenina requerida, agregándosele 12 ml aproximadamente de HCl a - una concentración 2 N en un matraz de 25 ml y se lleva a reflujo, se agita al principio y se deja de 60 a 70°C durante una hora (máximo una hora y media), después se deja enfriar y se extrae la solución acuosa con tres partes de acetato de etilo en un embudo de extracción. Este se agi ta de uno a dos minutos y se abre su llave para disminuir la presión; la fase orgánica queda en la parte inferior - puesto que es la más pesada. Después de algún tiempo se separan las dos fases, la fase orgánica se guarda y la -- otra se regresa al embudo de extracción repitiendo el pro

cedimiento señalado. Se toman de 20 a 25 ml de la fase orgánica y se lava con dos porciones de agua destilada, cada una de 20 ml, agitando muy suavemente y se seca sobre sulfato de sodio o magnesio el cual actúa como secante. Durante un tiempo, que va de 30 minutos a una hora, se mete en el refrigerador en un matraz de 50 ml. Posteriormente se filtra y se concentra a presión reducida; el residuo se induce a cristalización. Inmediatamente se coloca en un vaso de 10 ml, con alcohol; este vaso se pone en un baño maría para luego dejarse enfriar a temperatura ambiente o con hielo para obtener escamas de saligenina.

Con la ayuda de un agitador manual, se disolvió la saligenina en una mezcla de agua y alcohol para obtener una concentración de 10^{-3} M la cual fue patrón para las demás diluciones (Harborne, 1964).

3.2.- Acido Salicílico

Su nombre químico es ácido-2-hidroxi-benzoico, químicamente está representado por la fórmula molecular $C_7H_6O_3$, su fórmula estructural se representa:

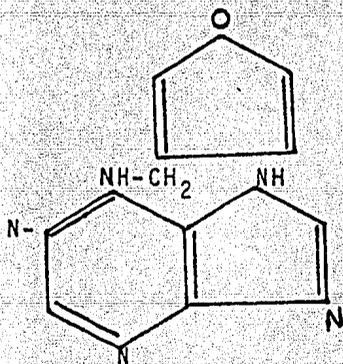


(Merck, 1976)

Para su preparación se tomaron 0.0345 g de ácido salicílico (Baker, S.A.). Los cuales se colocaron en un volumen menor de 250 ml de agua destilada en un vaso de precipitados. Una vez hecho lo anterior, se depositó el vaso sobre un agitador magnético durante cuatro horas aproximadamente, esto se hizo con la finalidad de disolver el ácido salicílico. A partir de esta concentración ($10^{-3}M$) se hicieron diluciones para obtener 10^{-5} y 10^{-6} M.

3.3.- Cinetina

6 furfurilamino purina cuyas fórmulas son: $C_{10}H_9N_5O$ y



(Merck, 1976)

Una vez calculada la concentración de cinetina en una solución de citocininas se llevaron a cabo las diluciones necesarias hasta obtener 2.3×10^{-4} , 2.3×10^{-5} y 2.3×10^{-6} M de cinetina, cuyas concentraciones fueron utilizadas en este experimento.

Las soluciones probadas fueron asperjadas por medio de un aspersor de mano cuando las plantas entraron en anthesis; utilizándose aproximadamente 25 cc de solución para cada espiga.

4.- Diseño experimental

Se realizaron tres experimentos, utilizando el cv. - Buck buck "s" para dos de ellos y el cv. Tanager "s" para el otro experimento.

En el primer experimento se utilizó el cv. Buck buck "s". Este experimento tuvo dos tratamientos: Uno consistió en asperjar agua más plyac al 1 % el cual fue utilizado como testigo y el otro se trató con saligenina 10^{-7} M más plyac al 1 %. Cada tratamiento tenía 10 repeticiones, y cada repetición consistía de una maceta con 10 plantas cada una. Las macetas fueron arregladas en un diseño completamente al azar.

Para el segundo experimento se utilizó el cv. Tanager "s" con 11 tratamientos: Al primer tratamiento se le asperjó con ácido salicílico 10^{-6} M, al segundo tratamiento con ácido salicílico 10^{-5} M, al tercero con ácido salicílico 10^{-4} M; al cuarto tratamiento se le asperjó cineti

na 2.3×10^{-6} M, al quinto con cinetina 2.3×10^{-5} M y al sexto con cinetina 2.3×10^{-4} M. El séptimo, octavo y no veno tratamientos fueron una mezcla de ácido salicílico - más cinetina, siendo las concentraciones: 10^{-5} M más 2.3×10^{-6} M, 10^{-5} M más 2.3×10^{-5} M y 10^{-5} M más 2.3×10^{-4} M respectivamente. Como décimo tratamiento se consideró la aspersión de agua más plyac al 1 % el cual fue utilizado como un testigo y por último se dejó intacto el onceavo tratamiento que se utilizó como un segundo testigo. Para cada uno de los tratamientos se tuvieron ocho repeticiones con siete plantas por maceta. A todas las soluciones se les agregó plyac al 1 % como humectante, siendo el diseño completamente al azar.

En el tercer experimento se utilizó el cv. Buck-buck "S" asperjándosele saligenina 10^{-7} M más cinetina 2.3×10^{-6} M para el primer tratamiento. El segundo consistió en la aspersión de saligenina 10^{-7} M más cinetina 2.3×10^{-5} M, para el tercer tratamiento la mezcla utilizada -- fue saligenina 10^{-7} M más cinetina 2.3×10^{-4} M y el último tratamiento de este experimento fue la aspersión de -- agua destilada más plyac al 1 % el cual se utilizó como -- testigo. Para este experimento se tuvieron 10 repeticiones, cada repetición con 10 plantas por maceta. Aquí el

diseño también fue completamente al azar, agregándose a todas las soluciones ptyac al 1 % como humectante.

En la siguiente tabla se resume lo anteriormente expuesto.

| Experimento | Variedad | Tratamiento |
|-------------|---------------|--|
| I | Buck buck "S" | 1).-Saligenina 10^{-7} M + Plyac 1 % 2).-Agua + Plyac 1 % (Testigo) |
| II | Tanager "S" | 1).-Ac.Salicílico 10^{-6} M + Plyac 1 % 2).-Ac.Salicílico 10^{-5} M + Plyac 1 % 3).-Ac.Salicílico 10^{-4} M + Plyac 1 % 4).-Cinetina 2.3×10^{-6} M+ Plyac 1 % 5).-Cinetina 2.3×10^{-5} M+ Plyac 1 % 6).-Cinetina 2.3×10^{-4} M+ Plyac 1 % 7).-Ac.Salicílico 10^{-5} M+ Cinetina 2.3×10^{-6} M+Plyac 1 % 8).-Ac.Salicílico 10^{-5} M+ Cinetina 2.3×10^{-5} M+Plyac 1 % 9).-Ac.Salicílico 10^{-5} M+ Cinetina 2.3×10^{-4} M+Plyac 1 % 10).-Agua + Plyac 1 % (Testigo 1) 11).-Intacto (Testigo 2) |
| III | Buck buck "S" | 1).-Saligenina 10^{-7} M+Cinetina 2.3×10^{-6} M+Plyac 1 % 2).-Saligenina 10^{-7} M+Cinetina 2.3×10^{-5} M+Plyac 1 % 3).-Saligenina 10^{-7} M+Cinetina 2.3×10^{-4} M+Plyac 1 % 4).-Agua + Plyac 1 % (Testigo). |

5.- Toma de datos agrobiológicos

5.1.- Floración

Se registró la fecha de inicio de floración de cada uno de los experimentos tomándose como inicio de ésta, -- cuando del 20 al 50 % de las anteras se encontraban expuestas (Larqué-Saavedra. Inédito; García 1982).

5.2.- Maduración de grano

Las etapas de maduración del grano hasta llegar a madurez total se determinaron de la siguiente manera: se tomó como inicio de madurez cuando los bordes de las hojas empezaron a presentar manchas y estrías de color amarillo, procediéndose desde este momento, a muestrear el grano, - para conocer su estado de madurez; tomándose como fecha - de madurez cuando al apretar el grano, éste ya estaba en una etapa posterior al estado masoso y no expulsaba su - contenido, ni era posible marcarlo con la uña.

5.3.- Cosecha y pesado de grano

La cosecha se efectuó manualmente, colectando las espigas, las cuales fueron desgranadas con un rodillo de madera forrado de hule; fotándolas sobre un trillador de mano. Durante este proceso con la ayuda de una pistola de

aire portátil, las glumas y otras partes vegetativas se--
cas fueron separadas del grano.

El conteo de granos se hizo manualmente mientras que el pesado de éstos fue en una balanza electrónica con platillo superior SARTORIUS 1212MP (30/300g \pm 0.001/0.005g).

En cada uno de los experimentos se determinaron parámetros en la producción de grano, como son: peso, número de granos obtenidos, además de otras relaciones obtenidas como peso/número de granos, y número de granos/peso para cada una de las espigas y cada una de las macetas; estos parámetros se analizaron estadísticamente determinándose la media (\bar{X}), desviación estándar (S) y el error estándar o experimental (EE).

III RESULTADOS

1.- Experimento I :

Efecto de las aspersiones de Saligenina sobre el rendimiento.

En la tabla número 1 se muestran los resultados obtenidos. Con las aspersiones de Saligenina 10^{-7} M se pueden observar los siguientes incrementos con respecto al testigo: Hubo un 3.99 % en el peso de grano total por maceta, 4.03 % para peso por espiga y un 3.07 % para número de granos total por maceta y número de granos por espiga. Las relaciones restantes, peso dividido entre el número de granos y número de granos dividido entre el peso, permanecieron más o menos constantes en comparación con el testigo asperjado con agua destilada y plyac al 1 %.

Los efectos de ambos tratamientos sobre las variables en estudio en cada repetición se anotan en el apéndice en el cuadro número 1 y en el cuadro número 2.

2.- Experimento II :

Efecto de aspersiones de Acido Salicilico, Cinetina y mezcla de ambos sobre el rendimiento.

TABLA 1: Resultados obtenidos para cada una de las variables en estudio, por el efecto/de los tratamientos probados. Cada cifra es la media de 10 repeticiones \pm E.E.

| Tratamiento | A | B | C | D | A/C | C/A |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|--|---|
| | peso del grano total (g). | peso del grano por espiga. | número de granos total. | número de granos por espiga. | peso total del grano dividido entre el número total del grano. | número de granos total dividido entre el peso total de granos |
| 1. Saligenina | | | | | | |
| 10 ⁻⁷ M más Plyac 1 % | 6.16 \pm 0.35 | 0.616 \pm 0.03 | 218 \pm 12.5 | 21.8 \pm 1.25 | 0.027 \pm 0.0002 | 35.34 \pm 0.29 |
| 2. Agua destilada más Plyac 1 % | 5.93 \pm 0.25 | 0.593 \pm 0.80 | 211 \pm 9.7 | 21.1 \pm 3.06 | 0.027 \pm 9.47 | 35.65 \pm 0.55 |

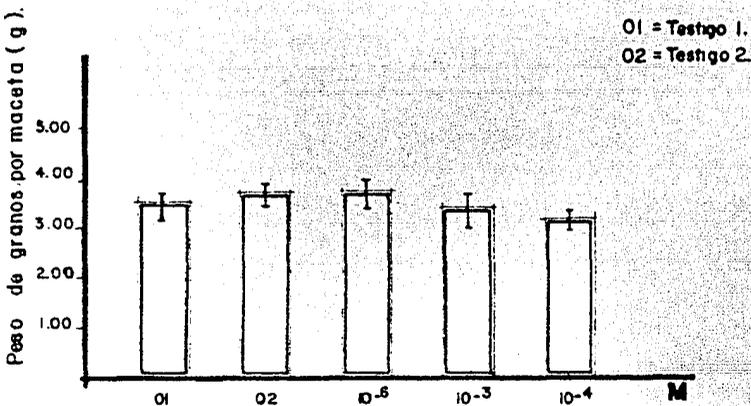
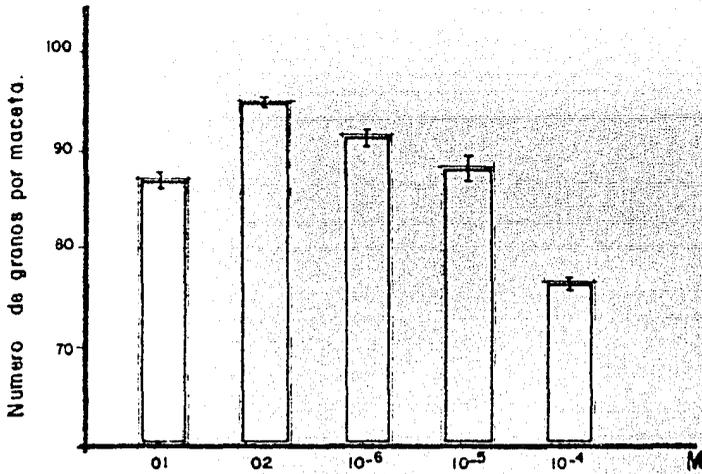
Los resultados obtenidos del efecto de las aspersiones de diferentes concentraciones de Acido Salicílico sobre el peso y número de granos por maceta se ilustran en la figura número 1. Se observa que el número de granos es afectado por los tratamientos. Hay diferencia entre los mismos testigos y con el tratamiento 10^{-4} de Acido Salicílico se detectó una inhibición.

Los resultados para cada tratamiento se presentan a continuación:

Primer tratamiento:

Acido Salicílico 10^{-6} M.

Los resultados se muestran en el cuadro número 3 del apéndice. Se registran un 6.02 % de aumento en peso por maceta, 6.08 % para peso por espiga, así como 5.15 % para número de granos por maceta y por espiga. Todos estos incrementos con respecto al testigo asperjado con agua destilada y plyac al 1 % (T_1); mientras que con respecto al testigo sin asperjar (T_2), solamente se presentó un incremento de 2.5 % para la relación peso dividido entre el número de granos. Con respecto a las relaciones restantes, se tuvieron ligeros decrementos.



Acido Salicílico.

Figura I: Efectos de las diferentes concentraciones de Acido Salicílico sobre la producción en peso y número de granos de trigo. Las soluciones fueron asperjadas una sola vez al inicio de la floración. Los resultados son la media de 8 repeticiones - (cada una con 7 plantas) ± Error estándar.

Segundo tratamiento:

Acido Salicílico 10^{-5} M.

Los resultados de este tratamiento se presentan en el cuadro número 4 del apéndice en el cual se observan -- los siguientes incrementos con respecto al testigo asperjado (T_1): 1.28 % para la relación número de granos por maceta y 1.29 % para el número de granos por espiga, mientras que para la relación número de granos dividido entre el peso se tienen 3.76% de incremento. Las relaciones -- restantes presentaron ligero decremento.

Tercer tratamiento:

Acido Salicílico 10^{-4} M.

Los resultados para este tratamiento se presentan en el cuadro número 5 del apéndice. Se tiene que con respecto al testigo asperjado con agua destilada y plyac al 1 % (T_1), hubo un incremento de 3.38 % en la relación peso dividido entre el número de granos y con respecto al testigo sin asperjar (T_2) un 7.69 % de incremento en esta misma relación. Las restantes relaciones presentaron una -- disminución en la producción, principalmente se vieron -- afectadas las relaciones peso y número de granos.

Los resultados obtenidos por el efecto de las aspersiones de diferentes concentraciones de Cinetina sobre el peso y número de granos por maceta se ilustran en la figura 2. Se observa que existe un efecto promotor en el peso y número de granos con la concentración 10^{-5} M; mientras que la concentración 10^{-4} M es la que más afecta el peso de granos. Existen diferencias entre ambos testigos.

Los resultados obtenidos para cada tratamiento se --
presentan a continuación:

Cuarto tratamiento:

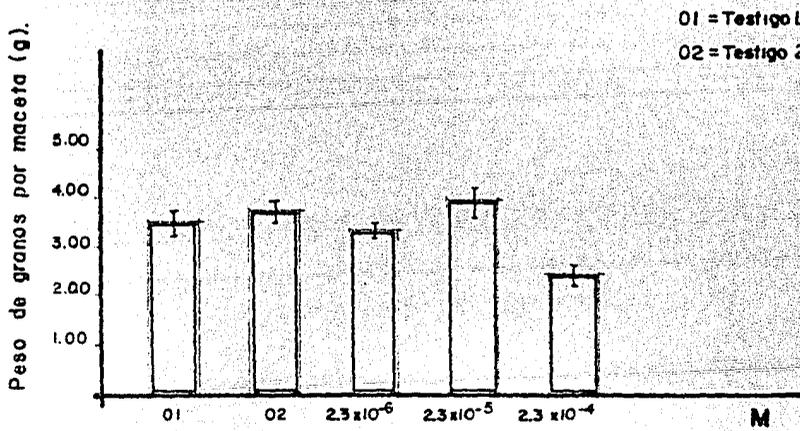
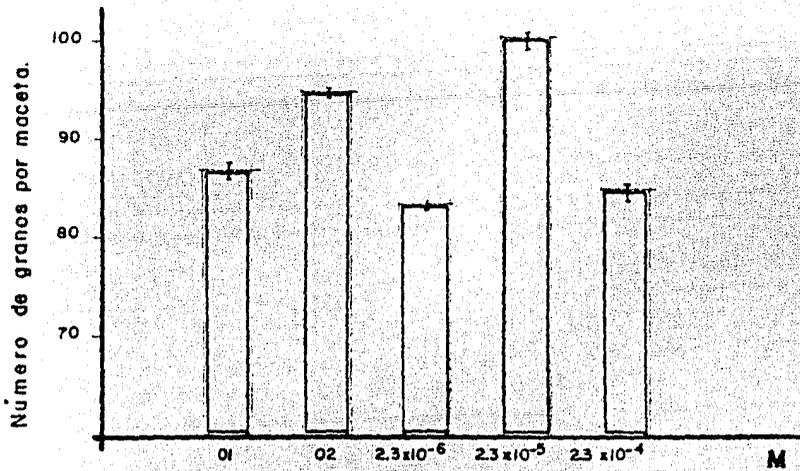
Cinetina 2.3×10^{-6} M.

En el cuadro número 6 del apéndice se presentan los resultados de este tratamiento. Con respecto al testigo asperjado con agua destilada y plyac al 1 % (T_1), únicamente se obtuvo un incremento de 1.86 % en la relación número de granos dividido entre el peso de granos. Las restantes relaciones se vieron disminuidas en su producción.

Quinto tratamiento:

Cinetina 2.3×10^{-5} M.

Los datos obtenidos en este tratamiento se muestran en el cuadro número 7 del apéndice. Se observan los si--



01 = Testigo 1
02 = Testigo 2

Cinetina

Figura 2 : Efectos de las diferentes concentraciones de Cinetina sobre la producción en peso y número de granos de trigo. Las soluciones fueron asperjadas únicamente al inicio de la floración. Los resultados son la media de 8 repeticiones (cada una con 7 plantas) ± error estándar.

güentes incrementos con respecto al testigo asperjado -- con agua destilada y plyac al 1 % (T_1): 11.27 % para peso por maceta, 11.30 % para peso por espiga; 15.32 % para el número de granos por maceta y 15.33 % para el número de granos por espiga. En lo que se refiere a la relación número de granos dividido entre el peso se registró un 3.75 % de incremento. Sin embargo, los incrementos con respecto al testigo sin asperjar (T_2) fueron menores ya que se determinaron incrementos de 3.29 % para peso por maceta, 3.27 % para peso por espiga y 5.22 % tanto para número de granos por maceta como para número de granos por espiga. Para la relación peso dividido entre el número de granos fue cte su valor.

Sexto tratamiento:

Cinetina 2.3×10^{-4} M.

En el cuadro número 8 se muestran los resultados de este tratamiento. Se observa que con respecto al testigo asperjado con agua destilada y plyac al 1 % (T_1) se obtuvo 37.96 % de incremento en la relación número de granos dividido entre el peso mientras que con respecto al testigo sin asperjar (T_2) este incremento fue de 31.80 %. En general se observa que esta concentración causó un efecto

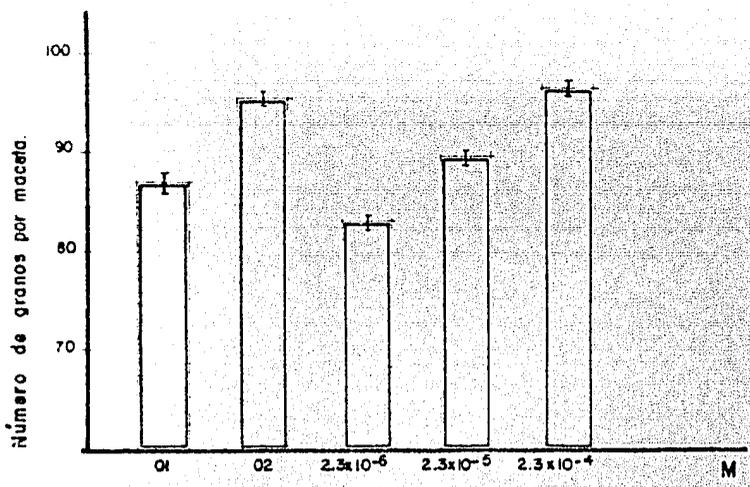
negativo en casi todas las relaciones evaluadas; siendo el peso el parámetro de la producción más afectado.

Con el objeto de estudiar la interacción de Acido Salicílico y Cinetina sobre el rendimiento, fueron probados varios tratamientos. Se utilizó Acido Salicílico 10^{-5} M con las tres concentraciones de Cinetina probadas. Los resultados se aprecian en la figura 3 donde se observa -- que no hubo efecto sobresaliente en el peso de grano pero sí hubo un efecto discreto sobre el número de granos. Nuevamente hubo diferencias en los tratamientos testigo. A continuación se describen los tratamientos mencionados en forma detallada.

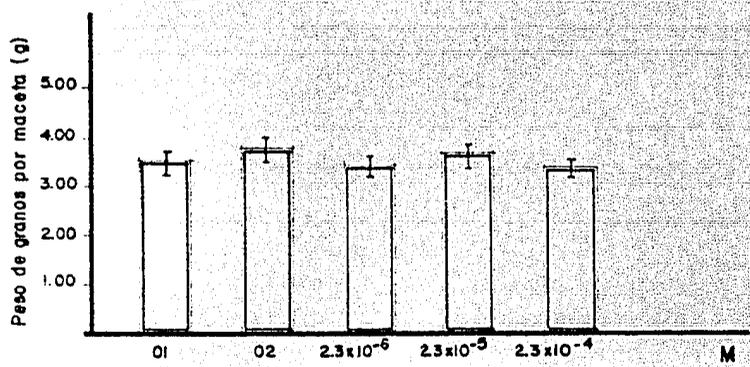
Séptimo tratamiento:

Acido Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-6} M.

Los resultados de este tratamiento se indican en el cuadro número 9 del apéndice. Se obtuvo únicamente un incremento con respecto al testigo sin asperjar (T_2), el cual consistió de 5.12 % en la relación peso dividido entre el número de granos. Las restantes relaciones no presentaron ningún incremento, más bien fue una disminución en la producción excepto la relación peso dividido entre



O1 = Testigo 1.
O2 = Testigo 2.



Acido Salicilico + Cinetina.

Figura 3: Efectos de aspersiones de Acido Salicilico 10^{-5} M con las diferentes concentraciones de Cinetina, sobre la producción en peso y número de granos de trigo. Las soluciones fueron asperjadas una sola vez al inicio de la floración. Los resultados son de la media de 8 repeticiones (cada una con 7 plantas) \pm error estándar.

el número de granos la cual presentó 0.92 % de incremento con respecto al testigo asperjado con agua destilada y -- Plyal 1 % (T_1).

Octavo tratamiento:

Acido Salicílico 10^{-5} M + Cineti
tina 2.3×10^{-5} M.

En el cuadro número 10 del apéndice se muestran los resultados de este tratamiento.

Se determinaron los siguientes incrementos con respecto al testigo asperjado con agua destilada y plyac al 1 % (T_1): 2.19 % para el peso de grano por maceta. 2.26 % en el peso de grano por espiga; 2.86 % para número de granos por maceta y 2.87 % para número de granos por espiga. Sin embargo, con respecto al testigo sin asperjar (T_2) solamente se presentó un incremento de 2.56 % para la relación peso dividido entre el número de granos.

Noveno tratamiento:

Acido Salicílico 10^{-5} M + Cineti
tina 2.3×10^{-4} M.

En el cuadro número 11 del apéndice se registran los resultados de este tratamiento. Se observa que con respecto al testigo asperjado con agua destilada y plyac al 1 % (T_1), el número de granos por maceta así como el número de granos por espiga sufrieron el mismo incremento el cual consistió de 10.60 %. También se pudo detectar un incremento de 15.54 % en la relación número de granos dividido entre el peso.

Por otro lado, se tiene que en comparación con el testigo sin asperjar (T_2) hubo un 10.38 % de incremento en la relación número de granos dividido entre el peso.

La figura número 3 muestra gráficamente los efectos de la mezcla del Acido Salicílico 10^{-5} M más las distintas concentraciones de Cinetina utilizadas en el séptimo, octavo y noveno tratamientos sobre la producción en peso y número de granos.

Décimo y décimo primer tratamiento:

Testigos.

El décimo tratamiento, que consistió en la aspersión de agua destilada y plyac al 1 % está considerado como el testigo número 1 (T_1). Al décimo primer tratamiento al -

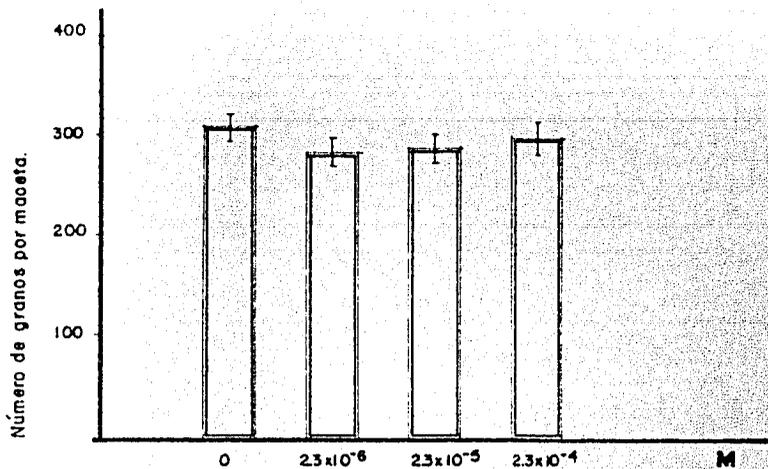
cual se le dejó intacto (sin asperjar ninguna substancia) se le considera como el testigo número 2 (T_2). Los resultados de estos tratamientos se muestran en los cuadros 12 y 13 del apéndice. Al comparar los resultados de ambos tratamientos se aprecia que el testigo sin asperjar, (T_2), presenta mayor producción en casi todas las relaciones de producción evaluadas excepto en la relación peso dividido entre el número de granos.

En las tablas A, B y C se resumen los incrementos -- producidos por los diferentes tratamientos del experimento II, con respecto al testigo sin aspersión y al testigo con aspersión, asimismo, se hace una comparación entre -- los dos testigos en la tabla D.

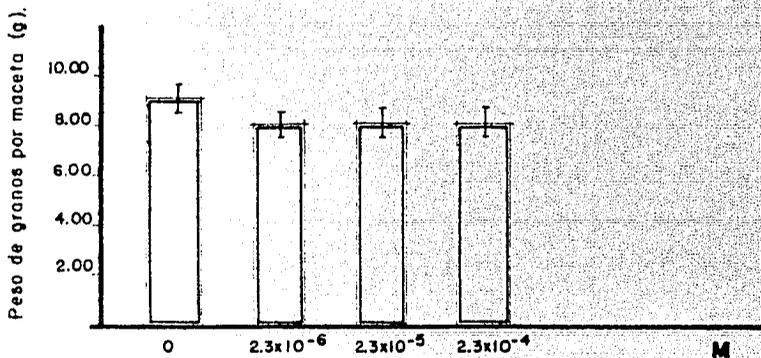
3.- Experimento III:

Efecto de las aspersiones de Saligenina con diferentes concentraciones de Cinetina.

Los resultados obtenidos del efecto de las aspersiones de Saligenina 10^{-7} M conjuntamente con diferentes concentraciones de Cinetina se ilustran en la figura 4. Se puede observar que no hay efecto notorio debido a los tratamientos respecto al testigo, en el peso ni en el número



0 = Testigo



Saligenina + Cinetina.

Figura 4: Efectos de las mezclas de Saligenina 10^{-7} M con las diferentes concentraciones de Cinetina, sobre la producción en peso y número de granos de trigo. Las soluciones fueron asperjadas únicamente, al inicio de la floración. Los resultados son de la media de 10 repeticiones (cada una con 10 plantas) \pm error estándar.

de granos por maceta. A continuación se desglozan las observaciones de las hormonas por tratamientos.

Primer tratamiento:

Saligenina 10^{-7} M + Cinetina 2.3×10^{-6} M.

En el cuadro número 14 del apéndice se presentan los resultados de este tratamiento. Estos nos indican un decremento en todas las relaciones de producción evaluadas; excepto en la relación número de granos dividido entre el peso la cual experimentó un aumento de 4 %.

Segundo tratamiento:

Saligenina 10^{-7} M + Cinetina 2.3×10^{-5} M.

Los datos obtenidos de este tratamiento se indican en el cuadro número 15 del apéndice. Se observa en este cuadro un 4.32 % de incremento sobre el testigo en la relación número de granos dividido entre el peso.

Tercer tratamiento:

Saligenina 10^{-7} M + Cinetina 2.3×10^{-4} M.

Los resultados del tercer tratamiento se muestran en el cuadro número 16 del apéndice, donde se puede observar

que los parámetros de la producción con un menor efecto - fueron el peso por maceta y el peso por espiga, no siendo tan bajo el decremento para el caso de número de granos - por maceta.

Con este tratamiento solamente se pudo observar un - incremento de 8.78 % sobre el testigo en la relación número de granos dividido entre el peso.

Cuarto tratamiento:

Testigo.

En el cuadro número 17 del apéndice se muestran los resultados de este tratamiento en el cual se asperjó agua destilada y plyac al 1 %; considerándose éste como testigo del tercer experimento.

En la figura 4 se indican gráficamente los efectos - de la mezcla de Saligenina 10^{-7} M más las diferentes concentraciones de Cinetina utilizadas sobre la producción - en peso y número de granos.

IV DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el experimento I, primer tratamiento que consistió en la aplicación de Saligenina 10^{-7} M muestran que en relación con el testigo, se obtuvo un incremento de 3.99 % para el peso de grano y un 3.07 % para el número de granos.

Meza (comunicación personal) trabajando con la misma concentración encontró que la Saligenina produce un incremento en el peso y número de granos de trigo, sin embargo, convendría realizar más pruebas experimentales para conocer la causa y el efecto preciso de esta sustancia ya que no existe ningún reporte bibliográfico sobre como influye en la producción de grano de trigo.

Por lo que se refiere al experimento II, primer tratamiento, Acido Salicílico 10^{-6} M se registraron 6.02 % y 5.15 % de incrementos en el peso y número de granos respectivamente. Estos incrementos están en relación con el testigo asperjado (ya que en este experimento se tuvieron dos testigos, uno de ellos se dejó intacto mientras que el otro se le asperjó agua destilada y plyac al 1 %; denominándosele como T_1 a este último y como T_2 al primer). -

Haciéndose la comparación con el testigo el cual se dejó intacto, no se obtuvieron incrementos en el peso ni en el número de granos.

Hasta el momento, no se tiene alguna explicación de cómo el Acido Salicílico afecta el número de granos y el peso de los mismos, sin embargo, se piensa que el Acido Salicílico actúa sinérgicamente con las auxinas, basándose en que éstas regulan la acumulación de fotosintatos en el grano (Larqué-Saavedra, resultados no publicados).

En el segundo tratamiento, Acido Salicílico 10^{-5} M, se tuvo 1.28 % de incremento en el número de granos en comparación con el testigo esparjado (T_1) y en relación con el testigo sin asperjar (T_2) no se obtuvo ningún incremento.

Para el tercer tratamiento de este experimento, Acido Salicílico 10^{-4} M no se registraron incrementos en el peso y número de granos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que a medida que la concentración de Acido Salicílico fue aumentando, el incremento en el peso y número de granos fue disminuyendo. Este efecto, puede deberse a que el Acido Salicílico según García y Larqué-Saavedra (1979), -

resulta tóxico para los vegetales al suministrarse a una concentración de 10^{-2} M.

Por otro lado Hartman (1968), encontró que el Acido Salicílico aplicado a la aceituna, disminuye la fuerza de amarre de los frutos en climas frescos y lluviosos, este efecto se pudo también haber presentado para el caso del trigo, disminuyendo su producción a medida que se fue aumentando la concentración.

Con respecto al Cuarto tratamiento, Cinetina 2.3×10^{-6} M no produjo ningún incremento en los parámetros de la producción evaluados así como tampoco se obtuvieron incrementos en el Sexto tratamiento, Cinetina 2.3×10^{-4} M.

La concentración de Cinetina que produjo los mejores resultados fue la utilizada en el Quinto tratamiento, 2.3×10^{-5} M con la cual se registraron 11.27 % de incremento para el peso de grano y 15.32 % para el número de granos comparados con el testigo asperjado (T_1) aunque con respecto al testigo sin asperjar (T_2) se tuvieron 3.29 % de incremento en peso y 5.22 % en el número de granos.

Parkash y Joshi (1973), aplicando Cinetina en forma foliar al trigo en antesis, reportan un incremento de - - 13.55 % en el número de granos. Este aumento en la producción lo atribuyen a una posible influencia de la Cine-

tina sobre el amarre de grano.

Para el caso del séptimo tratamiento, Acido Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-6} M no se registró ningún aumento en la producción.

En el Octavo tratamiento, Acido Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-5} M se produjo 2.19 % de incremento para el peso de grano y 2.86 % para el número; comparados ambos con el testigo asperjado (T_1) ya que con respecto al testigo sin asperjar (T_2) no se tuvieron incrementos.

El Acido Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-4} M empleados en el Noveno tratamiento produjeron 10.60 % de incremento en el número de granos en comparación con el testigo asperjado.

Como se puede observar, la mezcla de Acido Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-5} M es la solución que tuvo un mejor comportamiento en relación con el aumento en el peso del grano mientras que el Acido Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-4} M fue la mezcla que produjo mejores resultados en el número de granos.

En este segundo experimento se observa que el efecto promotor en el peso y número de granos provocado por la -

Cinetina 2.3×10^{-5} M se vió disminuído al mezclarse esta solución con Acido Salicílico 10^{-5} M. Sin embargo, al mezclarse Acido Salicílico 10^{-5} M con Cinetina 2.3×10^{-4} M se registra un aumento de 10.60 % en el número de granos; no observándose este efecto cuando se aplica por sí sola la Cinetina 2.3×10^{-4} M; como tampoco cuando se aplica únicamente Acido Salicílico 10^{-5} M.

Este efecto de Acido Salicílico al mezclarse con Cinetina no está bien determinado a pesar de que se conoce su presencia en algunas plantas; no se tienen datos sobre cómo influye en la fisiología de la producción.

Entre los efectos reportados que causa el Acido Salicílico en el desarrollo de los vegetales se tiene: Inhibición de la germinación, inducción de la floración en algunas especies e inhibición de la misma, en otras.

Específicamente en trigo, se reporta que en semillas de este cultivo germinado se encontró una actividad inhibitoria que posiblemente es causada por este ácido (Ahmed y Sawhney, 1977).

Los resultados obtenidos en el tercer experimento muestran que al mezclarse Saligenina 10^{-7} M con las dife-

rentes concentraciones de Cinetina (2.3×10^{-6} M, Primer tratamiento, 2.3×10^{-5} M Segundo tratamiento y 2.3×10^{-4} M para el Tercer tratamiento) no provocaron efectos sobre la producción en grano de trigo.

De todo lo anterior se concluye que:

- 1.- La solución con la cual se registró el mayor aumento en la producción fue la Cinetina 2.3×10^{-5} M con -- 11.27 % de incremento para el peso del grano y 15.32 % para el número de granos.
- 2.- De las mezclas de Acido Salicílico con Cinetina empleadas la más apropiada para aumentar la producción fue Acido Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-4} M, cuyo incremento en número de granos fue de 10.60 %.
- 3.- De las concentraciones probadas de Acido Salicílico, la que tuvo un mejor comportamiento en la producción fue Acido Salicílico 10^{-6} M dando 6.02 % y 5.15 % de incrementos en peso y número de granos respectivamente.
- 4.- La solución de Saligenina 10^{-7} M produjo 3.99 % de incremento en peso y 3.07 % en el número de granos.

5.- La mezcla de Saligenina 10^{-7} M con las diferentes --
concentraciones de Cinetina (2.3×10^{-6} M, $2.3 \times$ --
 10^{-5} M y 2.3×10^{-4} M) no ejerció efecto alguno so--
bre la producción de grano.

Al tratar estadísticamente los datos, mediante un --
análisis de varianza y una prueba de Rango Múltiple de --
Duncan se obtuvieron diferencias significativas para la --
mayoría de los tratamientos a un nivel de significancia --
de 5 % (Ver apéndice).

V BIBLIOGRAFIA

- Ahmed, H. & Sawhney, J.S. (1977). Endogenous Growth Substances and Sugar Levels in Wheat Grains During Germination. Libyan Journal of Agriculture. 6 (1) 85-89.
- Alonso, M., Bermejo, A., et al. 1967. Diez Temas sobre el Trigo. Ministerio de Agricultura. Madrid. pp:195.
- Audus, L.J. 1972. Plant Growth Substances. Leonard Hill. - London. pp:533.
- Bhardwaj, S.N. & Dua, I.S. (1972). Physiology of Boll Shedding in Cotton. VI. Evaluation of Hormonal Basis of Boll Shedding in Hirsutum Cottons. Indian Agric. Sci. - 48. 179-175.
- Bonnet, O.T. (1936). The Development of the Wheat Spike. Journal Agric. Res. 53. 445-451.
- Bonnet, O.T. (1966). Inflorescences of Maize, Wheat, Rye, -- Barley and Oats: Their Initiation and Development. Agri. Exp. Sta. Bul. 721 pp: 445-451.
- Briggle, W.L. & Reitz, P.L. 1963. Classification of Triticum Species and of Wheat Varieties Grown in the United States USDA. Tech. Bull. 1278.

- Cleland, F.C. & Ajami, A. (1974). Identification of the Flower Inducing Factor Isolated from Aphid Honeydew - as Being Salicylic Acid. *Plant Physiol.* 54:904-906.
- Crane, J.C. (1964). Growth Substances in Fruit Setting and Development. *A. Rev. Pl. Physiol.* 15:303-326.
- De Vries, P.A. (1971). Flowering Biology of Wheat, Particularly in View of Hybrid Seed Production. A review. *Euphytica.* 20:152-170.
- Dua, S.I. & Bhardwaj, N.S. (1979). Levels of Endogenous - - Growth Promoters in Wheat During the Early Stages of Grain Setting and Development. *Indian J. Agric. Sci.* 49 (3) 164-167.
- Fischer, R.A. (1970). The Effect of Water Stress at Various Stages of Development on Yield Processes in Wheat. UNESCO. *Plant Response to Climatic Factors. Proc. Uppsala Symp; Ecology and Conservation.* 5. - pp: 233-240.
- Fischer, R.A. (1973). The Effect of Water Stress at Various Stages of Development on Yield Processes in Wheat. *Plant Response to Climatic Factors. UNESCO. Paris.* pp:233-241.

Fuchs, Y. & Lieberman, M. (1968). Effects of Kinetin, IAA and Gibberelins on Ethylene Production and their Interaction in Growth of Seedlings. *Pl. Physiol. Lancaster* 43 (12). 2029-2036.

García, E. (1973). Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen. UNAM. Instituto de Geografía pp: - 246.

García, E.M. (1982). Reguladores de Crecimiento II: Efecto de las Aspersiones de Acido Acetil Salicílico sobre Producción de Grano en Trigo. Tesis. UNAM. México. pp: 124.

García, P.R.E. y Larqué-Saavedra, A. 1979. Efecto del Acido Acetilsalicílico (Aspirina) y Acido Salicílico en la Maduración Fisiológica del Fruto de Jitomate -- (*Lycopersicum esculentum* Mill. cv. Royal Ace.). - XXVII Congreso de la Soc. Am. de Ciencias Hortícolas.

Geisler, G. & Ritz, J. (1982). Investigations on Shoot-Root Relationships in Wheat. II Manipulations of the - - Root System and their Significance for the Development of the Reproductive Organs. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau*. 150 (3). 173-184.

- Goss, J.A. (1968). Development, Physiology and Biochemistry of Corn and Wheat Pollen. Bot. Rev. 34.333-338.
- Graham, D.R. & Pearce, T.D. (1979). The Sensitivity of Hexaploid and Octaploid Triticales and their Parent Species to Copper Deficiency. Aust. J. Agric. Res., 30.791-799.
- Harborne, J.B. 1964. Biochemistry of Phenolic Compound Academic Press. London pp: 383.
- Hartmann, H.T., Heslop, A.J. and Whisler, J. (1968). Chemical Induction of Fruit Abscission in Olives. Calif. Agr. 22 14-16.
- Hayward, H.E. 1948. The Structure of Economic Plants. The Mac Millan Co. New York, pp:674.
- Hegazy, A.T., Youssef, E., et al. (1972). Physiological and Biochemical Effects of Kinetin on Growth and Productivity of Wheat. Bulletin of the Faculty of Science 45. 39-46.
- Hoshikawa, K. (1959). Influence of Temperature upon the Fertilization of Wheat, Grown in Various Levels of Nitrogen Proc. Crop Sci. Soc. Japan. 28, 291-295.

Kende, H. (1964). Preservation of Chlorophyll in Leaf Sections by Substances Obtained from Root Exudates. -- Science 45, 1066-1067.

Larqué Saavedra, A. Increase of Wheat Grain Production by Acetylsalicylic Acid (No Publicado).

Lee, T. & Skoog, F. (1965 a). Effects of Substituted Phenols on Bud Formation and Growth of Tobacco Tissue Cultures Physiol. Plantarum. 18: 386.

Little, M.T.; Hills, J.F. 1976. M todos Estad sticos para la Investigación en la Agricultura Ed. Trillas. México pp:270.

Mangelsdorf, P.C. (1953). Wheat. Scientific American. July pp. 50-59.

Melcalfe, S.D. & Elkins, M.D. 1980. Crop Production, Principles and Practices. Mac Millan Publishing Co. Inc. New York. pp: 774.

Merck & Co. Inc. 1976. The Merck Index. An Encyclopedia of Chemicals and Drugs. Merck & Co. Inc. USA. pp: 114.

Michael & Seilerkelbitsch, H. (1972). Cytokinin Content -

and Kernel Size of Barley Grain as Affected by Environment and Genetic Factors. Crop Science 12: - 162-165.

Morrison, T.R. and Boyd, N.R. 1973. Química Orgánica. Fondo Educativo Interamericano, S.A. México. pp:1291.

Moskov, B.S. (1980). The New Biological Peculiarities of Wheat. Plants Determined under Conditions of Artificial Climate. Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki, Moscow. 5, 7179.

Mounla, M.A. & Michael, B. (1973). Gibberelin Like Substances in Developing Barley Grain and their Relation to Dry Weight Increase. Physiologia. Pl. 29, 274-276.

Nitsch, J.P. (1950). Growth and Morphogenesis of the Strawberry as Related to Auxin. Am. J. Bot. 37, 211-215.

Nunes, M.A. (1967). Effect of Kinetin on Drought Resistance and Recovery of Wheat. Revta. Biol. Lisb. 6 (5) 1-2, 109-17.

Nougarede, A. & Pilet (1973). The Progression of Starch Degradation in the Coleoptile of Triticum durum L. -

- During Development in Darkness and with Kinetin or GA. Comptes Rendos Hebdomadaires des Seances. 276 (24) 3139-3142.
- Parkash, V. & Joshi, Y.C. (1973). Influence of Foliar Feeding of Kinetin and Potassium Nitrate on the Grain Setting of Wheat. Agrochimica. 17 (3/4) 238-242.
- Percival, J. 1921. The Wheat Plant. Duckworth, London. pp: 463.
- Peterson, F.R. 1965. Wheat Botany, Cultivation and Utilization Interscience Publishers Inc. New York, pp:422.
- Quisenberry, S.K. 1967. Wheat and Wheat Improvement. American Society of Agronomy, Inc. Publishers. Madison, Wisconsin USA. pp: 560.
- Rawson, M.H. & Bagga, K.A. (1979). Influence of Temperature Between Floral Initiation and Flag Leaf Emergence on Grain Number in Wheat. Aust. J. Plant Physiol. 6, 391-400.
- Robles, S.R. 1976. Producción de Granos y Forrajes. Edit. Limusa. México. pp:592.

- Saini, H.S. & Aspinall, D. (1981). Effect of Water Deficit -
on Sporogenesis in Wheat Triticum aestivum L. - -
Annals of Botany 48 (5) 623-633.
- Scagel, F.R., Bandoni, J.R., et al. 1977. El Reino Vegetal.
Los Grupos de Plantas y sus Relaciones Evolutivas.
Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. pp: 659.
- Simmonds, W.N. 1976. Evolution of Crop Plants. Longman. --
London pp:339.
- Singh, O.S. & Gill, K.S. (1972). Some Physiological Aspects
of the Effects of Kinetin, Depth of Seedling and -
Soil Temperature on Seedling Establishment and Me-
tabolism of Dwarf Wheats. Indian Journal of Agri--
cultural Sci. 42 (3) 205-210.
- Skoghuist, T. (1974). Induced Wheat Sensitivity of Wheat -
Roots and Protecting Effects of Ethanol and Kinetin.
Physiologia Plantarum. 32(2) 166-169.
- Smith, M.J. & Smith, K.P. 1966. The Salicylates. Interscien-
ce. Wiley, New York. pp: 1-4.
- Sofield, I., et al. (1977). Factors Influencing the Rate -
and Duration of Grain Filling in Wheat. Aust. J. -
Plant Physiol. 4, 785-797.

- Soldano, R.O. 1978. El Trigo. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. pp: 184.
- Wall, C.P. 1979. Factores que Limitan el Número de Granos por Espiga en el Trigo. Trabajo Presentado en el Centro de Genética, C.P. Chapingo, México.
- Wardlaw, I.F. (1970). The Early Stages of Grain Development in Wheat: Response to Light and Temperature in a Single Variety. Aust. J. Biol. Sci. 23, 765-774.
- Weaver, J.R. 1980. Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Editorial Trillas. México. pp:622.
- Wheeler, W.A. (1976). Some Treatments Affecting Growth Substances in Developing Wheat Ears. Ann. Appl. Biol. 83, 455-462.
- Wheeler, W.A. (1972). Changes in Growth-Substance Contents During Growth of Wheat Grains. Ann. Appl. Biol. 72, 329-335.

A P P E N D I C E

Cuadro 1.- Resultados del experimento I, tratamiento 1. Efecto de las asperciones de Saligenina 10^{-7} M sobre la producción en trigo, cv. Buck buck "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 7.16 | 0.716 | 250 | 25.0 | 0.028 | 34.77 |
| 2 | 5.24 | 0.524 | 189 | 18.9 | 0.027 | 36.06 |
| 3 | 5.48 | 0.548 | 193 | 19.3 | 0.028 | 35.21 |
| 4 | 5.24 | 0.524 | 183 | 18.3 | 0.028 | 34.92 |
| 5 | 4.82 | 0.482 | 161 | 16.1 | 0.029 | 33.40 |
| 6 | 7.71 | 0.771 | 269 | 26.9 | 0.028 | 34.88 |
| 7 | 5.36 | 0.536 | 196 | 19.6 | 0.027 | 36.56 |
| 8 | 7.80 | 0.780 | 275 | 27.5 | 0.028 | 35.25 |
| 9 | 6.86 | 0.686 | 249 | 24.9 | 0.027 | 36.29 |
| 10 | 5.99 | 0.599 | 216 | 21.6 | 0.027 | 36.06 |
| Total | 61.69 | 6.169 | 2181.00 | 218.10 | 0.2777 | 353.400 |
| \bar{X} | 6.16 | 0.616 | 218.10 | 21.81 | 0.0277 | 35.340 |
| S | 1.11 | 0.111 | 39.80 | 3.98 | 0.0007 | 0.930 |
| EE | 0.35 | 0.035 | 12.59 | 1.25 | 0.0002 | 0.290 |
| %A/T | 103.99 | 104.030 | 103.07 | 103.07 | 100.72 | 99.110 |

% A/T = Porcentaje de incremento o decremento en la producción respecto al testigo

\bar{X} = Valor medio

S = Desviación estándar

EE = Error estándar.

Cuadro 2.- Resultados del experimento I, tratamiento 2. Efecto de las aspersiones de Agua destilada y Plyac al 1 % en trigo, cv. Buck buck "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número - de gra--nos | Número de gra-nos por espiga | Peso dividido entre el núme-ro de granos. | Número de granos dividido entre el peso |
|------------|----------|-----------------|----------------------|------------------------------|---|---|
| 1 | 5.63 | 0.563 | 218 | 21.8 | 0.025 | 38.72 |
| 2 | 5.85 | 0.585 | 201 | 20.1 | 0.029 | 34.35 |
| 3 | 5.65 | 0.565 | 210 | 21.0 | 0.026 | 37.16 |
| 4 | 5.95 | 0.595 | 199 | 19.9 | 0.029 | 33.44 |
| 5 | 5.59 | 0.559 | 206 | 20.6 | 0.027 | 36.85 |
| 6 | 5.64 | 0.564 | 204 | 20.4 | 0.027 | 36.17 |
| 7 | 7.86 | 0.786 | 281 | 28.1 | 0.027 | 35.75 |
| 8 | 4.89 | 0.489 | 170 | 17.0 | 0.028 | 34.76 |
| 9 | 6.63 | 0.662 | 241 | 24.1 | 0.027 | 36.34 |
| 10 | 5.63 | 0.563 | 186 | 18.6 | 0.030 | 33.03 |
| Total | 59.32 | 5.93 | 21160.00 | 211.6 | 0.275 | 356.57 |
| \bar{X} | 5.932 | 0.593 | 211.60 | 21.16 | 0.0275 | 35.657 |
| S | 0.800 | 0.80 | 30.67 | 3.06 | 1.50 | 11.76 |
| EE | 0.25 | 0.25 | 9.70 | 0.97 | 0.47 | 0.55 |

Cuadro 3.- Resultados del experimento II, primer tratamiento. Efecto de las aspersiones de Acido Salicílico 10^{-6} M sobre la producción de trigo, cv. Tanager - "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 2.98 | 0.425 | 69 | 9.857 | 0.043 | 23.154 |
| 2 | 4.64 | 0.662 | 123 | 17.571 | 0.037 | 26.508 |
| 3 | 3.99 | 0.570 | 94 | 13.428 | 0.042 | 23.558 |
| 4 | 3.95 | 0.574 | 97 | 13.857 | 0.040 | 24.556 |
| 5 | 3.64 | 0.520 | 88 | 12.571 | 0.041 | 24.175 |
| 6 | 3.39 | 0.484 | 79 | 11.285 | 0.042 | 23.303 |
| 7 | 2.56 | 0.365 | 59 | 8.428 | 0.043 | 23.046 |
| 8 | 4.76 | 0.680 | 125 | 17.857 | 0.038 | 26.260 |
| Total | 29.910 | 4.270 | 734 | 104.848 | 0.320 | 194.560 |
| \bar{X} | 3.738 | 0.533 | 91.750 | 13.106 | 0.040 | 24.3200 |
| S | 0.761 | 0.108 | 23.547 | 3.364 | 0.002 | 1.374 |
| %A/T ₁ | 106.026 | 106.086 | 105.157 | 105.159 | 98.461 | 99.160 |
| %A/T ₂ | 98.420 | 98.432 | 95.947 | 95.944 | 102.564 | 94.727 |
| EE | 0.269 | 0.038 | 8.325 | 1.189 | 0.000 | 0.485 |

Cuadro 4.- Resultados del experimento II, segundo tratamiento. Efecto de las aspersiones de Acido Salicílico 10^{-5} M sobre la producción de trigo, cv. Tanager - "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número - de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|--------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 3.03 | 0.432 | 73 | 10.428 | 0.041 | 24.092 |
| 2 | 3.47 | 0.495 | 85 | 12.142 | 0.040 | 24.495 |
| 3 | 3.33 | 0.475 | 93 | 13.285 | 0.035 | 27.927 |
| 4 | 4.24 | 0.605 | 123 | 17.571 | 0.034 | 29.000 |
| 5 | 2.52 | 0.360 | 58 | 8.285 | 0.043 | 23.015 |
| 6 | 5.02 | 0.717 | 128 | 18.285 | 0.039 | 25.498 |
| 7 | 3.77 | 0.538 | 101 | 14.428 | 0.037 | 26.790 |
| 8 | 2.06 | 0.288 | 46 | 6.571 | 0.044 | 22.772 |
| Total | 27.44 | 3.910 | 707 | 100.992 | 0.312 | 203.592 |
| \bar{X} | 3.430 | 0.488 | 88.375 | 12.624 | 0.039 | 25.449 |
| S | 0.939 | 0.135 | 29.071 | 4.172 | 0.003 | 2.282 |
| EE | 0.331 | 0.047 | 10.278 | 1.467 | 0.001 | 0.806 |
| %A/T ₁ | 97.270 | 97.142 | 101.289 | 101.299 | 96.000 | 103.763 |
| %A/T ₂ | 90.292 | 90.133 | 92.418 | 92.415 | 100.000 | 99.124 |

Cuadro 5.- Resultados del experimento II, tercer tratamiento. Efecto de las aspersiones de Acido Salicílico 10^{-4} M sobre la producción de trigo cv. Tanager -- "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 2.89 | 0.412 | 64 | 9.142 | 0.045 | 22.145 |
| 2 | 2.64 | 0.377 | 59 | 8.428 | 0.044 | 22.348 |
| 3 | 2.60 | 0.371 | 60 | 8.571 | 0.043 | 23.076 |
| 4 | 3.56 | 0.508 | 88 | 12.571 | 0.040 | 24.719 |
| 5 | 3.27 | 0.467 | 70 | 10.000 | 0.046 | 21.406 |
| 6 | 4.05 | 0.568 | 103 | 14.714 | 0.039 | 25.432 |
| 7 | 3.01 | 0.430 | 77 | 11.000 | 0.039 | 25.581 |
| 8 | 3.86 | 0.551 | 90 | 12.857 | 0.042 | 23.316 |
| Total | 25.88 | 3.694 | 611.000 | 87.280 | 0.336 | 188.016 |
| \bar{X} | 3.235 | 0.461 | 76.375 | 10.910 | 0.042 | 23.502 |
| S | 0.546 | 0.076 | 16.008 | 2.287 | 0.002 | 1.572 |
| EE | 0.193 | 0.027 | 5.659 | 0.808 | 0.000 | 0.555 |
| %A/T ₁ | 91.740 | 91.776 | 87.535 | 87.539 | 103.384 | 95.824 |
| %A/T ₂ | 85.159 | 85.154 | 79.869 | 79.868 | 107.692 | 91.438 |

Cuadro 6.- Resultados del experimento II, cuarto tratamiento. Efecto de las aspersiones de Cinetina 2.3×10^{-6} M sobre la producción de trigo, cv. Tanager "S"

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 3.83 | 0.547 | 86 | 12.285 | 0.014 | 22.454 |
| 2 | 3.11 | 0.444 | 83 | 11.857 | 0.037 | 26.668 |
| 3 | 2.95 | 0.421 | 67 | 9.571 | 0.044 | 22.711 |
| 4 | 3.38 | 0.482 | 90 | 12.857 | 0.037 | 26.627 |
| 5 | 3.39 | 0.484 | 80 | 11.428 | 0.042 | 23.598 |
| 6 | 2.82 | 0.402 | 75 | 10.714 | 0.037 | 26.595 |
| 7 | 4.03 | 0.575 | 98 | 14.000 | 0.041 | 24.317 |
| 8 | 3.42 | 0.488 | 92 | 13.142 | 0.037 | 26.900 |
| Total | 26.930 | 3.843 | 671 | 95.498 | 0.312 | 199.846 |
| \bar{X} | 3.366 | 0.480 | 83.875 | 11.981 | 0.039 | 24.983 |
| S | 0.413 | 0.059 | 9.905 | 1.415 | 0.003 | 1.917 |
| EE | 0.146 | 0.020 | 3.501 | 0.500 | 0.001 | 0.677 |
| %A/T ₁ | 95.462 | 95.478 | 96.131 | 96.132 | 96.000 | 101.863 |
| %A/T ₂ | 88.614 | 88.589 | 87.712 | 87.708 | 100.000 | 97.309 |

Cuadro 7.- Resultados del experimento II, quinto tratamiento. Efecto de las aspersiones de Cinetina 2.3×10^{-5} M sobre la producción de trigo, cv. Tanager "S"

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 3.38 | 0.482 | 89 | 12.714 | 0.037 | 26.331 |
| 2 | 4.69 | 0.670 | 110 | 15.714 | 0.042 | 23.454 |
| 3 | 4.91 | 0.701 | 138 | 19.714 | 0.035 | 28.105 |
| 4 | 4.79 | 0.684 | 132 | 18.857 | 0.036 | 27.557 |
| 5 | 3.54 | 0.505 | 95 | 13.571 | 0.037 | 26.836 |
| 6 | 3.59 | 0.512 | 85 | 12.142 | 0.042 | 23.676 |
| 7 | 3.59 | 0.512 | 93 | 13.285 | 0.038 | 25.905 |
| 8 | 2.90 | 0.414 | 63 | 9.000 | 0.046 | 21.724 |
| Total | 31.390 | 4.480 | 805.0 | 114.992 | 0.312 | 203.584 |
| \bar{X} | 3.923 | 0.560 | 100.625 | 14.374 | 0.039 | 25.448 |
| S | 0.758 | 0.108 | 24.939 | 3.562 | 0.003 | 2.249 |
| EE | 0.267 | 0.038 | 8.817 | 1.259 | 0.001 | 0.795 |
| %A/T ₁ | 111.272 | 111.304 | 115.329 | 115.333 | 96.000 | 103.759 |
| %A/T ₂ | 103.290 | 103.273 | 105.228 | 105.226 | 100.00 | 99.120 |

Cuadro 8.- Resultados del experimento II, sexto tratamiento. Efecto de las aspersiones de Cinetina 2.3×10^{-4} M sobre la producción de trigo, cv. Tanager "S"

| Maceta | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 2.08 | 0.292 | 75 | 10.714 | 0.027 | 36.285 |
| 2 | 1.96 | 0.280 | 64 | 9.142 | 0.030 | 32.653 |
| 3 | 2.99 | 0.427 | 116 | 16.571 | 0.025 | 38.795 |
| 4 | 2.91 | 0.415 | 101 | 14.428 | 0.028 | 34.707 |
| 5 | 2.90 | 0.414 | 89 | 12.714 | 0.032 | 30.689 |
| 6 | 2.76 | 0.394 | 89 | 12.714 | 0.031 | 32.246 |
| 7 | 1.58 | 0.225 | 43 | 6.142 | 0.036 | 27.215 |
| 8 | 2.75 | 0.392 | 104 | 14.857 | 0.026 | 37.817 |
| Total | 19.90 | 2.839 | 681.000 | 97.280 | 0.232 | 270.704 |
| \bar{X} | 2.487 | 0.354 | 85.121 | 12.160 | 0.029 | 33.838 |
| S | 0.539 | 0.077 | 23.638 | 3.378 | 0.003 | 3.889 |
| EE | 0.190 | 0.127 | 8.360 | 1.194 | 0.001 | 1.374 |
| %A/T ₁ | 70.542 | 70.534 | 97.564 | 97.568 | 71.384 | 137.969 |
| %A/T ₂ | 65.482 | 65.444 | 89.019 | 89.019 | 74.358 | 131.801 |

Cuadro 9.- Resultados del experimento II, séptimo tratamiento. Efecto de las aspersiones de Acido Salicílico 10^{-5} M más cinetina 2.3×10^{-6} M sobre la producción de trigo cv. Tanager "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 3.87 | 0.555 | 102 | 14.571 | 0.037 | 26.356 |
| 2 | 3.40 | 0.485 | 83 | 11.857 | 0.040 | 24.411 |
| 3 | 3.12 | 0.445 | 73 | 10.428 | 0.042 | 23.397 |
| 4 | 3.98 | 0.568 | 96 | 13.714 | 0.041 | 24.120 |
| 5 | 4.24 | 0.605 | 107 | 15.285 | 0.039 | 25.235 |
| 6 | 3.38 | 0.482 | 79 | 11.283 | 0.042 | 23.372 |
| 7 | 2.68 | 0.382 | 62 | 8.857 | 0.043 | 23.134 |
| 8 | 2.73 | 0.390 | 62 | 8.857 | 0.044 | 22.710 |
| Total | 27.400 | 3.880 | 664.000 | 94.848 | 0.328 | 192.728 |
| \bar{X} | 3.425 | 0.488 | 83.000 | 11.856 | 0.041 | 24.091 |
| S | 0.573 | 0.081 | 17.336 | 2.476 | 0.02 | 1.216 |
| EE | 0.202 | 0.028 | 6.129 | 0.875 | 0.000 | 0.429 |
| %A/T ₁ | 97.128 | 96.397 | 95.128 | 95.129 | 100.923 | 98.226 |
| %A/T ₂ | 90.161 | 89.442 | 86.797 | 86.793 | 105.128 | 93.835 |

Cuadro 10.- Resultados del experimento II, octavo tratamiento. Efecto de las aspersiones de Acido Salicílico 10^{-5} M más Cinetina 2.3×10^{-5} M sobre la producción de trigo, cv. Tanager "S"

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de gramos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de gramos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 2.67 | 0.381 | 66 | 9.428 | 0.040 | 24.719 |
| 2 | 3.99 | 0.570 | 93 | 13.285 | 0.042 | 23.308 |
| 3 | 3.74 | 0.534 | 93 | 13.285 | 0.040 | 24.866 |
| 4 | 4.04 | 0.577 | 105 | 15.000 | 0.038 | 25.990 |
| 5 | 4.59 | 0.655 | 122 | 17.428 | 0.037 | 26.579 |
| 6 | 2.92 | 0.417 | 70 | 10.000 | 0.041 | 23.972 |
| 7 | 4.34 | 0.620 | 115 | 16.428 | 0.037 | 26.497 |
| 8 | 2.54 | 0.362 | 54 | 7.714 | 0.047 | 21.259 |
| Total | 28.830 | 4.116 | 718.000 | 102.568 | 0.320 | 197.184 |
| \bar{X} | 3.603 | 0.514 | 89.750 | 12.821 | 0.040 | 24.648 |
| S | 0.787 | 0.112 | 24.388 | 3.483 | 0.003 | 1.802 |
| EE | 0.278 | 0.039 | 8.622 | 1.231 | 0.001 | 0.637 |
| %A/T ₁ | 102.197 | 102.260 | 102.865 | 102.872 | 98.461 | 100.497 |
| %A/T ₂ | 94.866 | 94.882 | 93.856 | 93.857 | 102.564 | 96.004 |

Cuadro 11.- Resultados del experimento II, noveno tratamiento. Efecto de las aspersiones de Acido Salicilico 10^{-5} M más Cinetina 2.3×10^{-4} M sobre la producción de trigo, cv. Tanager "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-------------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 2.63 | 0.379 | 66 | 9.428 | 0.039 | 25.095 |
| 2 | 3.27 | 0.467 | 85 | 12.142 | 0.038 | 25.993 |
| 3 | 3.80 | 0.542 | 130 | 18.571 | 0.029 | 34.210 |
| 4 | 4.33 | 0.618 | 121 | 17.285 | 0.035 | 27.944 |
| 5 | 3.01 | 0.430 | 88 | 12.571 | 0.034 | 29.235 |
| 6 | 3.15 | 0.450 | 76 | 10.857 | 0.041 | 24.126 |
| 7 | 3.58 | 0.511 | 109 | 15.571 | 0.032 | 30.446 |
| 8 | 3.27 | 0.467 | 97 | 13.857 | 0.033 | 29.663 |
| Total | 27.040 | 3.864 | 772.000 | 110.280 | 0.280 | 226.712 |
| \bar{X} | 3.380 | 0.483 | 96.500 | 13.785 | 0.035 | 28.339 |
| S | 0.520 | 0.073 | 22.148 | 3.164 | 0.003 | 3.281 |
| EE | 0.183 | 0.025 | 7.830 | 1.118 | 0.001 | 1.160 |
| %A/T ₁ | 95-852 | 96.000 | 110.601 | 110.607 | 86.153 | 115.546 |
| %A/T ₂ | 88.976 | 89.073 | 100.915 | 100.915 | 89.743 | 110.381 |

Cuadro 12.- Resultados del experimento II, décimo tratamiento. Efecto de las aspersiones de Agua destilada más Plyac al testigo (T_1) sobre la producción de -- trigo, cv. Tanager "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 4.49 | 0.641 | 102 | 14.571 | 0.044 | 22.717 |
| 2 | 3.68 | 0.525 | 94 | 13.428 | 0.039 | 25.543 |
| 3 | 3.59 | 0.512 | 95 | 13.571 | 0.037 | 26.462 |
| 4 | 2.67 | 0.381 | 61 | 8.714 | 0.043 | 22.846 |
| 5 | 2.89 | 0.412 | 70 | 10.000 | 0.041 | 24.221 |
| 6 | 3.87 | 0.552 | 106 | 15.142 | 0.036 | 27.390 |
| 7 | 4.43 | 0.632 | 116 | 16.571 | 0.038 | 26.185 |
| 8 | 2.59 | 0.370 | 54 | 7.714 | 0.047 | 20.849 |
| Total | 28.21 | 4.025 | 698.000 | 99.704 | 0.325 | 196.208 |
| \bar{X} | 3.526 | 0.503 | 87.250 | 12.463 | 0.040 | 24.526 |
| S | 0.746 | 0.106 | 22.657 | 3.236 | 0.003 | 2.250 |
| EE | 0.263 | 0.037 | 8.010 | 1.144 | 0.001 | 0.795 |

Cuadro 13.- Resultados del experimento II, undécimo tratamiento. Testigo sin asperjar (T_2) en trigo, cv. Tanager "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 3.29 | 0.470 | 79 | 11.285 | 0.941 | 24.02 |
| 2 | 3.93 | 0.561 | 97 | 13.857 | 0.040 | 24.681 |
| 3 | 4.46 | 0.637 | 107 | 15.285 | 0.041 | 23.991 |
| 4 | 4.42 | 0.631 | 114 | 16.285 | 0.038 | 25.791 |
| 5 | 4.35 | 0.621 | 110 | 15.714 | 0.039 | 25.287 |
| 6 | 3.00 | 0.028 | 77 | 11.00 | 0.038 | 25.666 |
| 7 | 3.54 | 0.505 | 89 | 12.714 | 0.039 | 29.141 |
| 8 | 3.40 | 0.485 | 92 | 13.142 | 0.036 | 27.148 |
| Total | 30.390 | 4.338 | 775.000 | 109.280 | 0.312 | 205.624 |
| \bar{X} | 3.798 | 0.542 | 95.625 | 13.660 | 0.039 | 25.703 |
| S | 0.569 | 0.081 | 13.917 | 1.988 | 0.001 | 1.718 |
| EE | 0.201 | 0.028 | 4.920 | 0.702 | 0.000 | 0.607 |

Cuadro 14.- Resultados del experimento III, primer tratamiento. Efecto de las asper-
siones de Saligenina 10^{-7} M más Cinetina 2.3×10^{-6} M sobre la producción
en trigo cv. Buck buck "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 6.55 | 0.655 | 230 | 23.0 | 0.028 | 35.114 |
| 2 | 9.65 | 0.965 | 367 | 36.7 | 0.026 | 38.031 |
| 3 | 8.99 | 0.899 | 320 | 32.0 | 0.028 | 35.595 |
| 4 | 7.06 | 0.706 | 278 | 27.8 | 0.025 | 39.376 |
| 5 | 7.81 | 0.781 | 283 | 28.3 | 0.027 | 36.235 |
| 6 | 8.60 | 0.860 | 275 | 27.5 | 0.031 | 31.976 |
| 7 | 7.54 | 0.754 | 305 | 30.5 | 0.029 | 40.450 |
| 8 | 7.89 | 0.789 | 281 | 28.1 | 0.028 | 35.614 |
| 9 | 7.82 | 0.782 | 258 | 25.8 | 0.030 | 32.992 |
| 10 | 8.45 | 0.845 | 269 | 26.9 | 0.031 | 31.834 |
| Total | 80.360 | 8.036 | 2866.000 | 286.600 | 0.278 | 357.216 |
| \bar{X} | 8.036 | 0.803 | 286.600 | 28.660 | 0.027 | 35.721 |
| S | 0.914 | 0.091 | 37.270 | 3.720 | 0.002 | 2.945 |
| EE | 0.289 | 0.028 | 11.785 | 1.107 | 0.000 | 0.931 |
| %A/T | 87.844 | 87.844 | 91.010 | 91.010 | 97.202 | 104.008 |

Cuadro 15.- Resultados del experimento III, segundo tratamiento. Efecto de las aspersiones de Saligenina 10^{-7} M más Cinetina 2.3×10^{-5} M sobre la producción en trigo cv. Buck buck "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de grano | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 7.68 | 0.768 | 272 | 27.2 | 0.028 | 35.416 |
| 2 | 8.66 | 0.866 | 388 | 38.8 | 0.022 | 44.803 |
| 3 | 7.48 | 0.748 | 266 | 26.6 | 0.028 | 35.561 |
| 4 | 7.89 | 0.789 | 291 | 29.1 | 0.027 | 36.882 |
| 5 | 7.77 | 0.777 | 270 | 27.0 | 0.028 | 34.749 |
| 6 | 6.27 | 0.627 | 220 | 22.0 | 0.028 | 35.087 |
| 7 | 8.18 | 0.818 | 215 | 25.5 | 0.032 | 31.173 |
| 8 | 8.65 | 0.865 | 342 | 34.2 | 0.025 | 39.537 |
| 9 | 9.50 | 0.950 | 309 | 30.9 | 0.030 | 32.526 |
| 10 | 9.39 | 0.939 | 306 | 30.6 | 0.030 | 32.587 |
| Total | 81.470 | 8.147 | 2919.000 | 291.900 | 0.278 | 358.321 |
| \bar{X} | 8.147 | 0.814 | 291.900 | 29.190 | 0.027 | 35.832 |
| S | 0.950 | 0.095 | 47.510 | 4.750 | 0.002 | 3.950 |
| EE | 0.303 | 0.030 | 15.023 | 1.502 | 0.000 | 1.249 |
| %A/T | 89.057 | 89.057 | 92.696 | 92.696 | 97.202 | 104.329 |

Cuadro 16.- Resultados del experimento III, tercer tratamiento. Efecto de las asper--
siones de Saligenina 10^{-7} M más Cinetina 2.3×10^{-4} M sobre la producción
en trigo cv. Buck buck "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 8.11 | 0.811 | 278 | 27.8 | 0.029 | 34.278 |
| 2 | 7.54 | 0.754 | 274 | 27.4 | 0.027 | 36.339 |
| 3 | 9.03 | 0.903 | 370 | 37.0 | 0.024 | 40.974 |
| 4 | 8.42 | 0.842 | 340 | 34.0 | 0.024 | 40.380 |
| 5 | 8.82 | 0.882 | 294 | 29.4 | 0.030 | 33.333 |
| 6 | 7.49 | 0.749 | 293 | 29.2 | 0.025 | 39.118 |
| 7. | 6.49 | 0.649 | 215 | 21.5 | 0.030 | 33.127 |
| 8 | 7.74 | 0.774 | 349 | 34.9 | 0.022 | 45.090 |
| 9 | 10.07 | 1.007 | 362 | 36.2 | 0.027 | 35.948 |
| 10 | 7.19 | 0.719 | 252 | 25.2 | 0.028 | 35.048 |
| Total | 80.900 | 8.090 | 3027.000 | 302.700 | 0.266 | 373.635 |
| \bar{X} | 8.090 | 0.809 | 302.700 | 30.270 | 0.026 | 37.363 |
| S | 1.032 | 0.103 | 51.040 | 5.104 | 0.002 | 3.902 |
| EE | 0.326 | 0.032 | 16.140 | 1.614 | 0.000 | 1.233 |
| %A/T | 88.434 | 88.434 | 96.125 | 96.125 | 93.006 | 108.788 |

Cuadro 17.- Resultados del experimento III, cuarto tratamiento. Efecto de las asper--
siones de agua destilada y Plyac al 1 % (testigo) sobre la producción en
trigo cv. Buck buck "S".

| Maceta No. | Peso (g) | Peso por espiga | Número de granos | Número de granos por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|------------|----------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | 7.42 | 0.742 | 233 | 23.3 | 0.031 | 31.401 |
| 2 | 9.31 | 0.931 | 312 | 31.2 | 0.029 | 33.512 |
| 3 | 8.75 | 0.875 | 305 | 30.5 | 0.028 | 34.857 |
| 4 | 9.11 | 0.911 | 308 | 30.8 | 0.029 | 33.809 |
| 5 | 10.82 | 1.082 | 395 | 39.5 | 0.027 | 36.506 |
| 6 | 8.37 | 0.837 | 308 | 30.8 | 0.027 | 36.798 |
| 7 | 9.38 | 0.938 | 338 | 33.8 | 0.027 | 33.034 |
| 8 | 9.87 | 0.987 | 345 | 34.5 | 0.028 | 34.954 |
| 9 | 9.29 | 0.929 | 306 | 30.6 | 0.030 | 32.938 |
| 10 | 9.16 | 0.916 | 299 | 29.9 | 0.030 | 32.741 |
| Total | 91.480 | 9.148 | 3149.000 | 314.900 | 0.286 | 343.450 |
| X | 9.148 | 0.914 | 314.900 | 31.490 | 0.028 | 34.435 |
| S | 0.892 | 0.089 | 40.956 | 4.090 | 0.001 | 1.785 |
| E | 0.282 | 0.028 | 12.951 | 1.293 | 0.000 | 0.564 |

TABLA A.- Efecto de las diferentes concentraciones de Acido Salicílico en las variables estudiadas.

I.- Testigo con aspersión:

| Tratamiento | Peso por maceta (g) | Peso por espiga. | Número de granos - por maceta | Número de granos - por espiga | Peso dividido entre el número de granos. | Número de granos dividido entre el peso |
|---------------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Testigo con aspersión | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ac.Salicílico 10^{-6} M | 106.026 | 106.086 | 105.157 | 105.159 | 98.461 | 99.160 |
| Ac.Salicílico 10^{-5} M | 97.270 | 97.142 | 101.289 | 101.299 | 96.000 | 103.763 |
| Ac.Salicílico 10^{-4} M | 91.740 | 91.776 | 87.535 | 87.539 | 103.384 | 95.824 |

II.- Testigo sin aspersión:

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Testigo sin aspersión | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ac.Salicílico 10^{-6} M | 98.420 | 98.432 | 95.947 | 95.944 | 102.564 | 94.727 |
| Ac.Salicílico 10^{-5} M | 90.292 | 90.133 | 92.418 | 92.415 | 100.000 | 99.124 |
| Ac.Salicílico 10^{-4} M | 85.159 | 85.154 | 79.869 | 79.868 | 107.692 | 91.438 |

TABLA B.- Efectos de las diferentes concentraciones de Cinetina en las variables utilizadas.

I.- Testigo con aspersión:

| Tratamiento | Peso por maceta (g) | Peso por espiga | Número de granos - por maceta | Número de granos - por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso+ |
|--------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---|--|
| Testigo con aspersión | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Cinetina | | | | | | |
| 2.3 X 10 ⁻⁶ M | 95.462 | 95.478 | 96.131 | 96.132 | 96.000 | 101.863 |
| Cinetina | | | | | | |
| 2.3 X 10 ⁻⁵ M | 111.272 | 111.304 | 115.329 | 115.333 | 96.000 | 103.759 |
| Cinetina | | | | | | |
| 2.3 X 10 ⁻⁴ M | 70.542 | 70.534 | 97.564 | 97.568 | 71.384 | 137.969 |

II.- Testigo sin aspersión:

| | | | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Testigo sin aspersión | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Cinetina | | | | | | |
| 2.3 X 10 ⁻⁶ M | 88.614 | 88.589 | 87.712 | 87.708 | 100 | 97.309 |
| Cinetina | | | | | | |
| 2.3 X 10 ⁻⁵ M | 103.290 | 103.273 | 105.228 | 105.226 | 100.000 | 99.120 |
| Cinetina | | | | | | |
| 2.3 X 10 ⁻⁴ M | 65.482 | 65.444 | 89.019 | 89.019 | 74.358 | 131.801 |

TABLA C.- Efectos de las Mezclas de Acido Salicílico 10^{-5} M con cada una de las concentraciones de Cinetina empleadas.

I.- Testigo con aspersión:

| Tratamiento | Peso por maceta (g) | Peso por espiga | Número de granos - por maceta | Número de granos -- por espiga | Peso dividido entre el número de granos. | Número de granos dividido entre el peso |
|--|---------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|
| Testigo con aspersión | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-6} M | 97.128 | 96.397 | 95.128 | 95.129 | 100.923 | 98.226 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-5} M | 102.197 | 102.260 | 102.865 | 102.872 | 98.461 | 100.226 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-4} M | 95.852 | 96.000 | 110.601 | 110.607 | 86.153 | 115.546 |

II.- Testigo sin aspersión:

| | | | | | | |
|--|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Testigo sin aspersión | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-6} M | 90.161 | 89.442 | 86.797 | 86.793 | 105.128 | 93.835 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M + Cinetina 2.3×10^{-5} M | 94.866 | 94.882 | 93.856 | 93.857 | 102.564 | 96.004 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M + Cinetina $2. \times 10^{-4}$ M | 88.976 | 89.073 | 100.915 | 100.915 | 89.743 | 100.381 |

TABLA D.- Comparación entre el testigo asperjado con agua destilada y plyac al 1 % - (T₁) y el testigo sin asperjar (T₂).

| Tratamiento | Peso por maceta (g) | Peso por espiga | Número de granos - por maceta | Número de granos - por espiga | Peso dividido entre el número de granos | Número de granos dividido entre el peso |
|-----------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---|---|
| Testigo con aspersion | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Testigo sin aspersion | 107.727 | 107.776 | 111.031 | 109.604 | 96.000 | 104.798 |

TABLA E.- Experimento II. Peso de grano expresado en gramos, agrupados por tratamientos.

| TRATAMIENTOS | R E P E T I C I O N E S | | | | | | | | Total | Media |
|---|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | |
| Ac. Salicílico 10 ⁻⁶ M. | 2.98 | 4.64 | 3.99 | 3.95 | 3.64 | 3.39 | 2.56 | 4.76 | 29.91 | 3.738 |
| Ac. Salicílico 10 ⁻⁵ M. | 3.03 | 3.47 | 3.33 | 4.24 | 2.54 | 5.02 | 3.77 | 2.06 | 27.44 | 3.430 |
| Ac. Salicílico 10 ⁻⁴ M. | 2.89 | 2.64 | 2.60 | 3.56 | 3.27 | 4.05 | 3.01 | 3.86 | 25.88 | 3.235 |
| Cinetina 2.3 X 10 ⁻⁶ M. | 3.83 | 3.11 | 2.95 | 3.38 | 3.39 | 2.82 | 4.03 | 3.42 | 26.93 | 3.366 |
| Cinetina 2.3 X 10 ⁻⁵ M. | 3.38 | 4.69 | 4.91 | 4.79 | 3.54 | 3.59 | 3.59 | 2.90 | 31.39 | 3.923 |
| Cinetina 2.3 X 10 ⁻⁴ M. | 2.08 | 1.96 | 2.99 | 2.91 | 2.90 | 2.76 | 1.58 | 2.75 | 19.90 | 2.487 |
| Ac. Salicílico 10 ⁻⁵ más Cinetina 2.3 X 10 ⁻⁶ M. | 3.87 | 3.40 | 3.12 | 3.98 | 4.24 | 3.38 | 2.68 | 2.73 | 27.40 | 3.425 |
| Ac. Salicílico 10 ⁻⁵ más Cinetina 2.3 X 10 ⁻⁵ M. | 2.67 | 3.99 | 3.74 | 4.04 | 4.59 | 2.92 | 4.34 | 2.54 | 28.83 | 3.603 |
| Ac. Salicílico 10 ⁻⁵ más Cinetina 2.3 X 10 ⁻⁴ M. | 2.63 | 3.27 | 3.80 | 4.33 | 3.01 | 3.15 | 3.58 | 3.27 | 27.04 | 3.380 |
| Testigo 1 | 4.49 | 3.68 | 3.59 | 2.67 | 2.82 | 3.87 | 4.43 | 2.59 | 28.21 | 3.526 |
| Testigo 2 | 3.29 | 3.93 | 4.46 | 4.42 | 4.35 | 3.00 | 3.54 | 3.40 | 30.39 | 3.798 |

** A todos los tratamientos se les agregó Plyac al 1 % como humectante, excepto al testigo 2.

TABLA E.1.- Análisis de varianza de los datos presentados en la Tabla E.

| FUENTE DE VARIACION | gl | SC | CM | F Observada | F Requerida | |
|---------------------|-----|--------|-------|-------------|-------------|------|
| | | | | | 1% | 5% |
| TOTAL | 87 | 232.34 | | | | |
| TRATAMIENTOS | 10 | 189.38 | 13.93 | 348.25 | 1.84 | 2.34 |
| ERROR | 957 | 42.9 | 0.04 | | | |

*** gl = Grados de libertad

SC = Suma de cuadrados

CM = Cuadrados medios

TABLA E.2.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan sobre los resultados de la Tabla E.

| TRATAMIENTOS | MEDIAS | GRUPOS |
|--|--------|--------|
| Cinetina 2.3×10^{-5} M. | 3.923 | A |
| Testigo 2 | 3.798 | B |
| Ac. Salicílico 10^{-6} M. | 3.738 | C B |
| Ac. Salicílico 10^{-5} más Cinetina 2.3×10^{-5} M. | 3.603 | D |
| Testigo 1 | 3.525 | E |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M. | 3.430 | F |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M. más Cinetina 2.3×10^{-6} M. | 3.425 | G |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M. más Cinetina 2.3×10^{-4} M. | 3.380 | H |
| Cinetina 2.3×10^{-6} M. | 3.366 | I |
| Ac. Salicílico 10^{-4} M. | 3.235 | J |
| Cinetina 10^{-4} M. | 2.487 | K |

** Las medias seguidas por una letra común no son significativamente diferentes, a un nivel de significancia del 5%.

TABLA F.- Experimento II.- Número de granos agrupados por tratamientos

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES | | | | | | | | Total | Media |
|---|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | |
| Ac. Salicílico 10^{-6} M | 69 | 123 | 94 | 97 | 88 | 79 | 59 | 125 | 734 | 91.75 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M | 73 | 85 | 93 | 123 | 58 | 128 | 101 | 46 | 707 | 88.37 |
| Ac. Salicílico 10^{-4} M | 64 | 59 | 60 | 88 | 70 | 103 | 77 | 90 | 611 | 76.37 |
| Cinetina 2.3 $\times 10^{-6}$ M | 86 | 83 | 87 | 90 | 80 | 75 | 98 | 92 | 671 | 83.87 |
| Cinetina 2.3 $\times 10^{-5}$ M | 89 | 110 | 138 | 132 | 95 | 85 | 93 | 63 | 805 | 100.62 |
| Cinetina 2.3 $\times 10^{-4}$ M | 75 | 64 | 116 | 101 | 89 | 89 | 43 | 104 | 681 | 85.12 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} más Cinetina 2.3 $\times 10^{-6}$ M | 102 | 83 | 73 | 96 | 107 | 79 | 62 | 62 | 664 | 83.00 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} más Cinetina 2.3 $\times 10^{-4}$ M | 66 | 93 | 93 | 105 | 122 | 70 | 115 | 54 | 718 | 89.75 |
| Ac. Salicílico 10^{-5} más Cinetina 2.3 $\times 10^{-4}$ M | 66 | 85 | 130 | 121 | 88 | 76 | 109 | 97 | 772 | 96.50 |
| Testigo 1 | 102 | 94 | 95 | 61 | 70 | 106 | 116 | 54 | 698 | 87.25 |
| Testigo 2 | 79 | 97 | 107 | 114 | 110 | 77 | 89 | 92 | 777 | 95.62 |

** A todos los tratamientos se les agregó Piyac al 1% como humectante, excepto al testigo 2.

TABLA F.1.- Análisis de varianza de los datos presentados en la tabla F.

| FUENTE DE VARIACION | gl | SC | CM | F Observada | F Requerida | |
|---------------------|-----|----------|--------|-------------|-------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| TOTAL | 87 | 76365.82 | | | | |
| TRATAMIENTOS | 10 | 4013.07 | 401.30 | 5.30 | 1.84 | 2.34 |
| ERROR | 957 | 72352.75 | 75.60 | | | |

*** gl = Grados de libertad

SC = Suma de Cuadrados

CM = Cuadrados Medios

TABLA F.2.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan sobre los resultados de la tabla F.

| TRATAMIENTOS | MEDIAS | GRUPOS |
|---|--------|--------|
| Cinetina 2.3×10^{-5} M | 100.62 | A |
| Ac. Salicílico 10^{-5} más Cinetina 2.3×10^{-4} M | 96.50 | B |
| Testigo 2 | 95.62 | C B |
| Ac. Salicílico 10^{-6} M | 91.75 | D B |
| Ac. Salicílico 10^{-5} más Cinetina 2.3×10^{-5} M | 89.75 | E |
| Ac. Salicílico 10^{-5} M | 88.37 | F |
| Testigo 1 | 87.25 | G |
| Cinetina 2.3×10^{-4} M | 85.12 | H |
| Cinetina 2.3×10^{-6} | 83.87 | I |
| Ac. Salicílico 10^{-5} más Cinetina 2.3×10^{-6} M | 83.00 | J |
| Ac. Salicílico 10^{-4} M | 76.37 | K |

*** Las medias seguidas por una letra común no son significativamente diferentes, a un nivel de significancia del 5 %.

TABLA G.- Experimento III. Peso de grano expresado en gramos, agrupados por tratamientos.

| TRATAMIENTO | REPETICIONES | | | | | | | | | | Total | Media | |
|---|--------------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|--|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | | | |
| Saligenina 10^{-7} más | | | | | | | | | | | | | |
| Cinetina 2.3×10^{-6} M más Plyac 1 % | 6.55 | 9.65 | 8.99 | 7.06 | 7.81 | 8.60 | 7.54 | 7.89 | 7.82 | 8.45 | 80.36 | 8.03 | |
| Saligenina 10^{-7} más | | | | | | | | | | | | | |
| Cinetina 2.3×10^{-5} M más Plyac 1 % | 7.68 | 8.66 | 7.48 | 7.89 | 7.77 | 6.27 | 8.18 | 8.65 | 9.50 | 9.39 | 81.47 | 8.14 | |
| Saligenina 10^{-7} más | | | | | | | | | | | | | |
| Cinetina 2.3×10^{-4} M más Plyac 1 % | 8.11 | 7.54 | 9.03 | 8.42 | 8.82 | 7.49 | 6.49 | 7.74 | 10.07 | 7.19 | 80.90 | 8.09 | |
| Testigo agua destilada y plyac 1 % | 7.42 | 9.31 | 8.75 | 9.11 | 10.82 | 8.37 | 9.38 | 9.87 | 9.29 | 9.16 | 91.48 | 9.14 | |

TABLA G.1.- Análisis de varianza de los datos presentados en la tabla G.

| FUENTE DE VARIACION | gl | SC | CM | F Observada | F Requerida | |
|---------------------|-----|-------|------|-------------|-------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| TOTAL | 39 | 40.91 | | | | |
| TRATAMIENTOS | 3 | 8.44 | 2.81 | 14 | 2.67 | 3.91 |
| ERROR | 156 | 32.47 | 0.20 | | | |

*** gl = Grados de Libertad

SC = Suma de Cuadrados

CM = Cuadrados Medios

TABLA G.2.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan sobre los resultados de la Tabla G.

| TRATAMIENTOS | MEDIAS | GRUPOS |
|---|--------|--------|
| Testigo | 9.14 | A |
| Saligenina 10^{-7} más Cinetina 2.3×10^{-6} M | 8.14 | B |
| Saligenina 10^{-7} más Cinetina 2.3×10^{-4} M | 8.09 | C |
| Saligenina 10^{-7} más Cinetina 2.3×10^{-6} M | 8.03 | D |

** Las medias seguidas por una letra común no son significativamente diferentes, a un nivel de significancia del 5%.

TABLA H.- Experimento III. Número de grano, agrupado por tratamientos.

| TRATAMIENTO | R E P E T I C I O N E S | | | | | | | | | | Total | Media | |
|---|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|--------|--|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | | | |
| Saligenina 10^{-7} más | | | | | | | | | | | | | |
| Cinetina 2.3×10^{-6} M más Plyac 1 % | 230 | 367 | 320 | 278 | 283 | 275 | 305 | 281 | 258 | 269 | 2866 | 286.60 | |
| Saligenina 10^{-7} más | | | | | | | | | | | | | |
| Cinetina 2.3×10^{-5} M más Plyac 1 % | 272 | 388 | 266 | 291 | 270 | 220 | 215 | 342 | 309 | 306 | 2919 | 291.90 | |
| Saligenina 10^{-7} más | | | | | | | | | | | | | |
| Cinetina 2.3×10^{-4} M más Plyac 1 % | 278 | 274 | 370 | 340 | 294 | 293 | 215 | 349 | 362 | 252 | 3027 | 302.70 | |
| Testigo agua más Plyac 1 % | 233 | 312 | 305 | 308 | 395 | 308 | 338 | 345 | 306 | 299 | 3149 | 314.90 | |

TABLA H.1.- Análisis de varianza de los datos presentados en la tabla H.

| FUENTE DE VARIACION | gl | SC | CM | F Observada | F Requerida | |
|---------------------|-----|---------|--------|-------------|-------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| TOTAL | 39 | 57272 | | | | |
| TRATAMIENTOS | 3 | 4706.7 | 1568.9 | 4.65 | 2.67 | 3.91 |
| ERROR | 156 | 52565.3 | 336.95 | | | |

*** gl = Grados de Libertad

SC = Suma de Cuadrados

CM = Cuadrados Medios

TABLA H.2.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan sobre los resultados de la tabla H.

| TRATAMIENTOS | MEDIAS | GRUPOS |
|--|--------|--------|
| Testigo | 314.90 | A |
| Saligenina 10^{-7} más Cinetina $2.3 \times 10^{-4}M$ | 302.70 | B A |
| Saligenina 10^{-7} más Cinetina $2.3 \times 10^{-5}M$ | 291.90 | C |
| Saligenina 10^{-7} más Cinetina $2.1 \times 10^{-6}M$ | 286.60 | D |

*** Las medias seguidas por una letra común no son significativamente diferentes, a un nivel de significancia del 5 %.