



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN

**“TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION AGRICOLA
ACTUAL. Evaluación del Efecto del Fitorregulador
Daminozide (Dimetil hidrácida del ácido
butanedioico) sobre la acumulación de
Materia Seca y el Rendimiento de grano
en trigo (*Triticum aestivum*)
variedad Temporalera M-87”**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA AGRICOLA
P R E S E N T A
MARGARITA TELLEZ HERNANDEZ**

ASESORA: Q. LAURA B. REYES SANCHEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX,

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

46

zej

266397



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
PRESENTE.

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual. Evaluación del efecto del Fitorregulador Daminozide (Dimetil hidrácida del ácido butanedioico) sobre la acumulación de -
Materia Seca y el Rendimiento de Grano en Trigo (Triticum aestivum) variedad Temporalera M-87.

que presenta la pasante: Téllez Hernández Margarita.,
con número de cuenta: 8207669-6 para obtener el Título de:
Ingeniera Agrícola.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 18 de agosto de 19 98.

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>Asesora</u>	<u>Q.L.B Reyes Sánchez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. F. Cruz Pizarro</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>Biol.E. Martínez Olquín</u>	<u>[Firma]</u>

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme una oportunidad para hacer una carrera.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan por ayudarme en mi formación profesional.

A la Química Laura Bertha Reyes por la buena conducción y observaciones hechas en el presente trabajo.

A los profesores de la carrera y en forma especial al Ingeniero Edgar Ornelas Díaz por su amistad, enseñanza y ayuda incondicional en la elaboración de éste trabajo.

A los M. C. José Luis Arellano Vázquez y Edvino Josafat Vega Ortiz, por su ayuda, gracias.

DEDICATORIAS

Con mucho amor y mucho cariño dedico este trabajo a mi MADRE, que es la persona que me dio el ser y que siempre ha estado conmigo en todo momento...gracias mamá.

A la memoria de mi PADRE. Te doy las gracias en dondequiera que te encuentres.

A mis lindas hijas Karla Itzel y Karen Ivonne que en gran medida son parte impulsora de este trabajo.

Al Ingeniero Lucio Antonio Hidalgo, amigo y esposo que sin su ayuda y apoyo no se vería realizado este trabajo.

A mis hermanos Fermín, Melitón, Guillermo y Simón por el apoyo recibido durante mis años de estudiante.

A mis hermanas Beta, Félix, Gloria y Sofia...gracias.

LEGADO...

El peor mal que un hombre puede hacerse así mismo es ser injusto con los demás.

IBSEN.

Todo lo que uno hace tiene un valor inherente, aunque no lo realice a la perfección.

GEPHARDT.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO	6
III. HIPÓTESIS	6
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	7
4.1 EL TRIGO	7
4.1.1 ORIGEN GEOGRÁFICO	7
4.1.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	8
4.1.3 CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDÁFICAS	9
4.1.4 FISIOLOGÍA DEL CULTIVO	10
4.2 LA FITORREGULACIÓN	18
4.2.1 ANTECEDENTES	18
4.2.2 LOS FITORREGULADORES	19
4.2.3 EL RENDIMIENTO Y SU FITORREGULACIÓN	21
4.2.4 CUIDADOS GENERALES DEL USO DE FITORREGULADORES	23
4.3 EL DAMINOZIDE	24

4.3.1	CARACTERÍSTICAS DEL DAMINOZIDE	24
4.3.1.1	ESTRUCTURA QUÍMICA	24
4.3.1.2	TIPO	25
4.3.1.3	ORIGEN	25
4.3.1.4	TOXICIDAD	25
4.3.1.5	FORMULACIÓN	25
4.3.1.6	DOSIS	25
4.3.1.7	USOS	25
4.3.1.8	APLICACIONES	25
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
5.1	MATERIAL GENÉTICO	27
5.2	INSUMOS QUÍMICOS	27
5.3	INSTRUMENTOS	27
5.4	UBICACIÓN DEL LOTE EXPERIMENTAL	28
5.5	REPARACIÓN DEL TERRENO, SIEMBRA Y RIEGOS	28
5.6	DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS	29
5.7	TOMA DE DATOS	30
5.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN	31

VI. RESULTADOS	32
6.1 ALTURA FINAL DE LA PLANTA	33
6.2 NÚMERO DE GRANOS DE LA MUESTRA	34
6.3 PESO DE GRANO DE LA MUESTRA	35
6.4 PESO SECO DE LOS TALLOS DE LA MUESTRA	36
6.5 PESO SECO DE HOJAS Y GLUMAS DE LA MUESTRA	37
VII. ANÁLISIS	38
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
ANEXO I	
ANEXO II	
IX. BIBLIOGRAFÍA	52

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de todo este tiempo se ha hecho una explotación indiscriminada de los recursos naturales en pos del progreso, ver que en tan poco tiempo el hombre con su tecnología está acabando con los recursos que quedan y uno de estos y que además no es renovable ni a corto ni a mediano plazo es el suelo, hace reflexionar sobre las técnicas usadas para producir alimentos.

Hasta ahora, agronómicamente hablando, los incrementos de los rendimientos de las cosechas se han logrado con la aplicación de fertilizantes inorgánicos al suelo para nutrir a las plantas. Sin embargo, la contaminación del suelo ha ido a la par con la mayor utilización de fertilizantes.

Esta tan solo es una forma de las tantas que existen para hacer improductivo a un suelo agrícola después de un mal manejo de su fertilidad, además de otros factores como son el uso de agua de riego de mala calidad aunado a drenajes deficientes entre otros, ya que generalmente la agricultura comercial es la que más deterioro ha causado en los suelos por el constante afán de incrementar sus ganancias.

Sin embargo el incremento de los rendimientos no solamente es posible aumentando el uso de fertilizantes inorgánicos y pesticidas, que fué la base principal de la revolución verde que en su momento logró aumentos muy importantes en los rendimientos como fué el caso del trigo en México que de 750 Kg./ha en 1940 pasó a 3200 Kg./ha en 1970. Esto hizo pensar que el problema de la alimentación mundial estaba resuelto

Ahora que estamos frente a éste grave problema, se están buscando y proponiendo nuevas alternativas para solucionar, sino del todo, por lo menos sí en gran medida el aumento de la productividad agrícola; es decir, nuevas técnicas que nos permitan ya no depender tanto de los fertilizantes inorgánicos, como única vía para incrementar rendimientos.

Además se debe considerar que la producción mundial respecto a la alimentación del hombre es cada vez más crítica, éste problema es de los más graves y México es uno de los países que viven una fuerte crisis en este sentido e indudablemente el crecimiento poblacional lo agudiza más, como dato decimos que en el año de 1980 la población mundial ascendía a 4300 millones, en 1990 ésta fue de 5200 millones y se espera que alcance 6100 8200 millones para los años 2000 y 2025 respectivamente; esto significa que se debe alimentar a 24100 personas más cada día que pasa.

Sin embargo, también es cierto que el desarrollo tecnológico es muy variable de un país a otro, así por ejemplo, mientras que las naciones con poder económico tienen técnicas avanzadas en la producción de alimentos, en otras no sucede lo mismo, ya que muchas veces aun la agricultura es

practicada con escasa tecnología y con bajos rendimientos en cultivos básicos, por citar un ejemplo, en México se obtiene un rendimiento promedio en trigo de 4.41 toneladas por hectárea mientras que en los Estados Unidos este rendimiento es de 8.5 toneladas por hectárea y sigue incrementándose debido a la constante investigación en este aspecto, proyectándose para el inicio del próximo siglo un aumento del 25% del rendimiento actual.

En contraste con lo que sucede en países desarrollados; en México tanto como en otras naciones del tercer mundo, se aprecia un estancamiento y a veces un retroceso en la producción de cultivos básicos, como es el caso del maíz en la República Mexicana, que a pesar de ser un cultivo tradicional y de amplia adaptación a nuestras condiciones agroclimáticas, además de pertenecer a la canasta básica, actualmente es necesario importar fuertes cantidades de este grano para cubrir el déficit interno. Este comportamiento en la producción de maíz es similarmente seguido por otros cultivos de consumo generalizado como el trigo y el frijol.

Estas importaciones son el resultado, en el caso de México, de la crisis que durante los últimos años y actualmente se vive en el país y ésta se manifiesta principalmente en el incremento de la pobreza, y en consecuencia del hombre, pues el poder adquisitivo ha disminuido drásticamente.

Esta situación se presenta en todo el país, pero existen zonas como el sur, donde, en contraste con tanta riqueza en cuanto a dotación natural de recurso ambientales, la crisis económica es más marcada. La mayor miseria se encuentra en el sector rural, por lo que los campesinos, principalmente los

productores de granos básicos tienen poco interés, dada la falta de apoyos y el bajo precio de garantía, en la producción de los mismos. Por consiguiente, anualmente se tienen que importar miles de toneladas de ellos y en el caso del maíz, millones; además que por otro lado los rendimientos no se han incrementado considerablemente.

Para lograr el aumento de la producción de la agricultura se ha seguido la estrategia de adecuar la planta al medio que la rodea o viceversa; cuando se ha optado por modificar al medio, dicha modificación ha sido al suelo mediante algunas técnicas de fertilización o de irrigación, así como el uso de la hidroponía. El clima también se ha manejado en algunos aspectos con las barreras rompevientos y los invernaderos, por otro lado también se ha manejado a la biota, haciendo cuando es necesario un control de plagas ya sea por métodos químicos u otros.

Cuando se ha modificado a las plantas, ha sido mediante su genotipo, por medio del fitomejoramiento y la fitogenética o al fenotipo, manipulando a los cultivos con podas, injertos y algunos otros métodos culturales; pero dichos cambios en el fenotipo de la planta también pueden ser inducidos químicamente mediante la aplicación de fitorreguladores de crecimiento, dichos fitorreguladores son moléculas involucradas en todos los procesos fisiológicos de la planta, regulando su magnitud y cronología. Estas moléculas se pueden obtener sintéticamente, ejerciendo el mismo efecto que cuando se sintetizan en forma natural dentro de la planta, sin embargo, estos procesos no se dan en forma aislada, es decir no siempre las consecuencias son favorables.

En el presente trabajo, se espera que al aplicar un fitorregulador de crecimiento antigiberelico, también conocido como “achaparrador “, la planta “ahorre “ parte del potencial biológico para crecimiento y pueda destinarlo a mayor crecimiento del grano, es decir un cambio en la distribución de biomasa de la planta de trigo, ya que éste y en general los granos pequeños tienen la característica de poseer un buen efecto compensatorio.

II. OBJETIVO

Evaluar el efecto del fitorregulador DAMINOZIDE (Dimetil hidrácida del ácido butanedióico) sobre la distribución de biomasa y rendimiento de grano en trigo

III. HIPÓTESIS

Se inducirá un cambio en la distribución de biomasa al aplicar el fitorregulador DAMINOZIDE (Dimetil hidrácida del ácido butanedióico) al trigo obteniéndose un mayor rendimiento de grano y menor porte de la planta.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 EL TRIGO

El cultivo del trigo se extiende ampliamente en muchas partes del mundo, quizás por ser una especie que tiene un amplio rango de adaptación y por su gran consumo en muchos países, de tal manera que en la actualidad ocupa el primer lugar entre los cuatro cereales de mayor producción mundial que son : Trigo, Arroz, Maíz y Cebada. (Robles, 1982)

4.1.1 ORIGEN GEOGRÁFICO

Perávae y colaboradores suponen que los trigos de panificación resultaron de la hibridación del Emmer con una especie del género *Aegilops*, especie que se encuentra silvestre en el Oeste de Asia y el Sureste de Europa. Estudios más recientes hechos por Mangelsdorf, sugieren que el trigo tuvo su origen en la región que abarca el Cáucaso-Turquía-Irak. (Robles, 1982)

Sears (1965), indica que las excavaciones recientes hechas en el cercano Oriente (Helback 1965, 1964), se deduce que aparentemente, hubo dos clases de trigo silvestre en esa región hace aproximadamente 10,000 años, las cuales fueron primeramente cosechadas de las formas silvestres y posteriormente

cultivadas por tribus nómadas de la región. Esto constituyó el comienzo de la civilización occidental y los trigos implicados fueron Einkorn y Emmer silvestres. En la actualidad ambos trigos todavía se cultivan en el Cercano Oriente. Einkorn silvestre es el más primitivo, tiene solamente 7 pares de cromosomas mientras que Emmer tiene 14 pares. (Robles, 1982)

4.1.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

El trigo como los demás cereales es una planta monocotiledónea, pertenece a la familia de las gramíneas.

Según M. Clement-Grandcourt y Jaques Prats, la especie del género *Triticum* se clasifican según el número de cromosomas en :

1) Especies que poseen $2n = 14$ cromosomas (Diploides)

Triticum monococcum o escaña menor

2) Especies que poseen $2n = 28$ cromosomas (Tetraploide)

Triticum diccoides o escaña almidonera salvaje

Triticum diccicum o escaña almidonera

Triticum turgidum o trigo redondillo

Triticum polonicum trigo de polonia

Triticum durum o trigo duro

3) Especies que poseen $2n = 42$ cromosomas (hexaploide)

Triticum spelta o escaña menor

Triticum aestivum o trigo blanco

Triticum compactum o trigo erizado

Actualmente los trigos duros o cristalinos se clasifican botánicamente como *Triticum turgidum* subespecie *durum* y los harineros como *Triticum aestivum* subespecie *vulgaris*. (Guerrero, 1984).

4.1.3 CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDÁFICAS

El trigo se produce en regiones templadas y frías situadas desde unos 15 a 60 grados de Latitud Norte y de 27 a 40 grados de Latitud Sur, pero esto no quiere decir que no se pueda cultivar en otras regiones; esto es debido a la obtención de nuevas variedades que se adaptan a otras regiones o países, como Colombia, que está situada en la región ecuatorial y sus regiones trigueras se localizan a una altura de 2500 a 3000 metros sobre el nivel del mar. (Robles, 1982)

Las condiciones de temperatura varían considerablemente, pero las óptimas para una buena producción de trigo oscilan entre los 10 y 25 grados centígrados, bajo las condiciones de temperatura en las regiones trigueras de México. (Robles, 1982)

La baja fertilidad del suelo es el principal factor limitante en la producción del cultivo en todo el mundo. Las variedades mejoradas de trigo con alto

potencial de rendimiento tienen baja productividad a menos que se cultiven en suelos fertilizados adecuadamente. (Robles, 1982).

El trigo prospera en suelos con un pH entre 6.5 y 7 (Guerrero, 1984).

En regiones de temporal favorables, con precipitaciones mayores de 600 mm anuales y suelos pesados se recomienda la fórmula 80-40-00; mientras que en esas mismas regiones para suelos ligeros se recomienda usar 100-60-00, equivalente a 100 kilogramos de nitrógeno (N) y 60 kilogramos de fósforo (P), por hectárea. (Villaseñor, 1990).

4.1.4 FISIOLOGÍA DEL CULTIVO

Una de las razones del éxito de los cereales es su capacidad para la compensación de los componentes de rendimiento; en efecto, los componentes tardíos de rendimiento pueden compensar las pérdidas o restricciones iniciales del desarrollo, o permitir tener ventajas de condiciones ambientales favorables en el ciclo de vida del cultivo. (Matsushima, 1970)

Cuando se habla del rendimiento de una planta, se dice que es la materia seca o producto final de la transformación de energía física a energía química que hace un genotipo (contenido genético) mediante una serie de procesos fisiológicos, reacciones bioquímicas y estructuras morfológicas bajo la acción de las fuerzas ambientales y con la participación voluntaria e involuntaria del hombre. (Arellano, 1983).

El rendimiento es el producto final integrado por un número de factores llamados Componentes de Rendimiento y pueden expresarse como:

$$Y = Nr \cdot Ng \cdot Wg \quad \text{donde:}$$

Y = Rendimiento

Nr = Número de unidades reproductivas (panojas, mazorcas, paniculas, etc.) existentes por unidad de terreno.

Ng = Número de granos por unidad reproductiva.

Wg= Peso promedio del grano. (Gardoer, 1957)

Los componentes de rendimiento son afectados por : genotipo, ambiente y manejo; los cuales a menudo ayudan a explicar porque ocurren reducciones en el rendimiento.

El genotipo puede modificar las manifestaciones de las capacidades y el logro del potencial para amacollamiento, número de florecillas y su desarrollo para lograr grano, cantidad de asimilados producidos y distribución de éstos. En tanto que el ambiente afecta la capacidad de la planta para expresar su potencial genético. Así mismo, los factores de manejo que incluyen el número de semillas sembradas, control de factores bióticos adversos, aplicación de riego y otros, además de la experiencia del productor para otorgar un ambiente que permita el máximo desarrollo y rendimiento (agua, nutrientes, temperatura, luz y otros factores ambientales) que en niveles diferentes al

óptimo pueden reducir uno o más componentes de rendimiento. (Gardoer, 1957).

Los componentes de rendimiento son todos los procesos y estructuras que contribuyen al crecimiento y desarrollo de la planta, por lo que podemos agruparlos en componentes fisiológicos y componentes de rendimiento morfológicos.

Gran parte del aumento potencial de rendimiento de trigo logrado anteriormente ha surgido de una modificación en la distribución de biomasa en el cultivo; la selección para obtener esto fue gracias a un mejor apoyo agronómico a los cultivos.

El rendimiento es pues la culminación de una serie de estadios del desarrollo de la planta, los cuales están sujetos a un control genético, tal vez regulado por hormonas y por agentes de diferenciación todavía no identificados. En la mayoría de los cultivos hay una etapa de crecimiento puramente vegetativa cuando se usan casi todos los productos de la fotosíntesis para construir más material vegetal fotosintéticamente activo. Las finalidades de esta primera fase son múltiples: (1) suministrar mecanismos para una producción posterior de los compuestos que se almacenan en el órgano responsable del rendimiento; (2) obtener tanto crecimiento como sea posible mientras el agua y los nutrientes sean relativamente abundantes; y (3) sobresalir por encima de los “vecinos” menos exitosos en tanto consumen competitivamente luz y agua. La segunda fase comprende el desarrollo de los órganos de rendimiento productivo (semillas, etc.) utilizando partes vegetativas de la planta. En realidad la producción de frutos y semillas una vez

que ha comenzado, parece depender efectivamente de la fotosíntesis en las partes de la planta adyacentes al fruto o a la semilla. Así mucho del carbono almacenado en algunas semillas de cereales se dice que proviene del CO₂ reducido en las porciones florales y en el limbo foliar (Thorne, 1965). Mientras tanto, las hojas más distantes contribuyen poco del CO₂ fijado en el desarrollo de la semilla y en vez de ello reducen su fotosíntesis y por último envejecen. La pérdida de potencial fotosintético quizá no es un mal gasto como parece, ya que las hojas “superfluas” ya han desempeñado un papel esencial en el desarrollo de todo el sistema de sostén, formado por tallos y raíces, y en acumular minerales y nitrógeno disponible, del cual una proporción considerable es finalmente traslocada a las semillas. Además, estas hojas superfluas pueden ser la herencia de una larga historia de supresión de estructuras innecesarias. Una gran parte de su función puede ser competir con las plantas vecinas, como se sugirió con anterioridad. Sin duda, es probable que el éxito del rendimiento elevado moderno, de los cereales de baja estatura se atribuye hasta cierto grado a la eliminación de exceso de crecimiento vegetativo, ya que las prácticas agrícolas modernas le dan menor importancia a las ventajas competitivas de las especies bajo cultivo sobre las malas hierbas que siempre aparecen, (Carlson, 1990).

Se estima que el índice de cosecha de trigo podría alcanzar el 62% con lo que aumentaría el potencial de rendimiento otro 25% ; esto sería posible mediante la selección a medida que progresa la práctica de la agronomía. (Austin, et al, 1980).

En trabajos con líneas isogénicas de Yaqui 50 y del Ciano 67 proporcionadas por el CIMMYT, disminuyó el peso del tallo con relación a la altura, dejando libre una fracción considerable de sustancias asimiladas para invertir las en otros órganos, como los macollos y las reservas. No obstante, sin duda la mayor parte de los “ahorros” provenientes del crecimiento reducido de los tallos se invierten inmediatamente en otros órganos, en lugar de servir de reservas para apoyar un crecimiento extra del grano. (Austin; et al; 1980).

El crecimiento del tallo ocurre en forma concomitante con el de las hojas, raíces y espiga; el crecimiento rápido de ésta última coincide con el que se produce en el entrenudo ubicado por debajo de la hoja bandera (Wardlaw, 1974). En forma similar el crecimiento inicial del grano puede coincidir con el del pedúnculo, (Wardlaw, 1970, citado por Evans, 1983). En consecuencia el crecimiento del tallo puede competir con el de espiga cuando las condiciones son limitantes, (Evans, 1983). El acortamiento de los entrenudos superiores puede, por lo tanto, dejar a disposición compuestos orgánicos para una diferenciación adicional de flores ó para el llenado de los granos, ó también para incrementar el amacollamiento. (Simpson, 1968, citado por Evans, 1983).

En plantas castigadas por la defoliación ó el sombreado (baja tasa fotosintética) las reservas son movilizadas en mayor proporción para mantener el crecimiento del grano. Bajo tales circunstancias, las reservas pueden contribuir en mayor proporción al peso del grano. Así, las reservas de carbohidratos en cereales puede hacer una mayor contribución al rendimiento del grano en la mayoría de los cultivos que se mantienen bajo condiciones de

tensión, pero donde la nutrición y el suministro de agua son favorables. (Rawson y Evans, 1971).

El tejido maduro del tallo puede almacenar carbohidratos , ya sea como sacarosa o como oligosacáridos más complejos, aunque por lo general no se puede detectar la presencia de almidón, (Barnell, 1938, citado por Evans, 1983). El almacenamiento en el tallo se torna más activo en el momento de la antesis, antes de que comience el crecimiento del grano, cuando el área foliar es máxima y el tallo y la raíz presentan un crecimiento mínimo. El análisis de los cambios del peso seco sugieren que ciertos carbohidratos del grano provienen de los compuestos producidos por la fotosíntesis antes de la antesis y almacenados transitoriamente en el tallo. (Stoy, 1963, citado por Evans, 1983).

Los aumentos anteriores de potencial de rendimiento han involucrado modificaciones de los procesos asimilatorios. Los cambios en la distribución de biomasa y el aumento del índice de cosecha se han originado esencialmente en la reducción de la demanda de sustancias por parte de los órganos vegetativos, lo cual permite una mayor inversión en la inflorescencia joven. Esto lleva entonces a la diferenciación de más florecillas y por ende a la formación de más granos, lo cual a su vez crea un mayor vertedero en la competencia por sustancias asimiladas, (Kook y Evans, 1993).

Dos cultivos con la misma biomasa pueden tener rendimientos diferentes. En la selección de cultivares o en la disposición de prácticas de cultivo, el agrónomo debe mantener sus intenciones de mejorar la producción y no de aumentar la biomasa. Aparte de las consideraciones estéticas puramente

subjetivas, la calidad de la producción incluye factores más objetivos tales como la capacidad de acumulación y/o almacenamiento y el valor nutritivo. Estas cualidades se determinan por la genética del cultivar, por la incidencia de enfermedades y por la madurez de la semilla, de los frutos o de los órganos subterráneos. Por otra parte, lo cuantitativo del rendimiento depende de la velocidad de la fotosíntesis; sin duda, la fotosíntesis por planta y la repartición de los productos de la fotosíntesis entre las partes útiles e inútiles de la misma son los únicos factores que determinan la magnitud del rendimiento. (Carlson, 1990).

Según esta interpretación, el aumento del número de granos o por metro cuadrado ha sido la fuerza impulsora para incrementar el potencial de rendimiento. Tal vez la fotosíntesis del cultivo no ha podido funcionar al mismo ritmo y, por lo menos al comienzo puede producirse una disminución del peso de los granos, (Bingham, 1986).

Aunque existen muchos genes con gran efecto para aumentar el número de granos por metro cuadrado, su acción sobre el rendimiento puede ser muy pequeña, a menos que vaya acompañada de una mayor capacidad de llenado de grano, como parece suceder con trigos híbridos, (Gale, 1986).

Las tasas fotosintéticas altas deberían ser la fuente de esa mayor capacidad de llenado de grano. En trigo, la tasa fotosintética responde a una mayor demanda por parte de los granos y cuanto mayor sea la demanda, más tiempo se mantienen las tasas altas. En consecuencia la selección para mantener un aumento progresivo del número de granos debe posibilitar la selección para lograr una fotosíntesis más rápida o más prolongada durante la

etapa de crecimiento de grano, hecho que aumentaría indirectamente la biomasa del cultivo, (Bingham, 1986). Sin embargo, la duración del crecimiento del grano no está determinada simplemente por el abastecimiento de sustancias asimiladas sino también por la constitución genética, que incluye mediante controles reguladores sobre el tamaño del grano y el tiempo en que el depósito de lípidos en la zona de la chalaza pone término al crecimiento del grano, (Sofield, 1977 citado por Evans, 1983).

Sin embargo, para intensificar al máximo el potencial de rendimiento se limita el crecimiento de los granos, pero de igual forma si el primero de estos procesos se produce demasiado tarde el resultado es que las enzimas fotosintéticas de las hojas no se vuelven a movilizar ni se utilizan en el crecimiento del grano. Es muy probable que la selección modifique estos y otros procesos reguladores a medida que el mejoramiento agronómico lo haga conveniente, pero los reguladores del crecimiento pueden utilizarse cada vez más como sustitutos de la selección, del mismo modo que se han utilizado los fertilizantes nitrogenados como sustitutos del mejoramiento genético de la tasa fotosintética, (Evans, 1983).

Nick, (1978) ha señalado que la investigación agrícola, hasta ahora, se ha comprometido para incrementar los rendimientos agrícolas por medio de uso de fertilizantes, riegos y un manejo superior, acoplado en el desarrollo de variedades y de mejoramientos genéticos. Se ha dado poca atención al control de los procesos biológicos que limitan a la productividad. La fase está ahora enfocada, para aumentar la productividad agrícola mediante el uso de sustancias químicas para el manejo físico de la planta. Probablemente pueda

encontrarse una función útil de los reguladores de crecimiento para todos los cultivos y procesos biológicos, en cada fase de desarrollo. (Carlson, 1990).

4.2 LA FITORREGULACIÓN

4.2.1 ANTECEDENTES:

Con relación a la fitorregulación general y específica, citaremos que los experimentos con las hormonas vegetales se iniciaron a finales de 1919 y principios de 1920. A mediados de la década 1930-1940 hubo quienes condujeron tal experimentación en sentido tecnológico, ya que se aplicaron las auxinas en la horticultura y desde esos años la tecnología de las hormonas se dividió en dos grandes ramas: por una parte estas se utilizaron para regular fenómenos particulares del desarrollo, por la otra, se quisieron utilizar como estimuladores del desarrollo general de la planta como un todo armónico, aunque fue imposible lograrlo, y la idea se dejó de lado por un tiempo pero en la actualidad se ha considerado nuevamente, (Rojas, 1987).

Se entiende por fitorregulación la modificación del desarrollo vegetal en sus diversos estadios: germinación de semillas o yemas, desarrollo vegetativo, floración y fructificación. La fitorregulación se logra en muchos casos por la aplicación de hormonas sintéticas o de productos tan parecidos a ellas que

caen dentro de la misma familia química considerándose que su acción es similar a la de los grupos hormonales.(Rojas, 1995).

4.2.2 LOS FITORREGULADORES:

Los reguladores de las plantas se definen como aquellos compuestos orgánicos que, en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico vegetal, (Weaver, 1985). Las hormonas de las plantas o fitohormonas son reguladores producidos por las mismas plantas, que en bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos.

Los fitorreguladores más utilizados tienen moléculas iguales o similares a las hormonas naturales, por lo que se consideran hormonas sintéticas. En años recientes se han sintetizado moléculas que tienen gran actividad biológica, algunas de las cuales tienen parecido estructural, y probablemente funcional, con coenzimas; en estos casos, sin embargo, no hay parecido a ninguna molécula natural hasta donde se sabe, pero por alguna razón son activas en el metabolismo, por lo que son llamados FITORREGULADORES NO HORMONALES. Entre los fitorreguladores no hormonales se cuenta con el DAMINOZIDE que determina plantas de tallos cortos y floración profusa, muy utilizado en floricultura comercial, (Rojas, 1987).

Actualmente los fisiólogos vegetales han decidido no asignar el nombre de hormonas a éstos materiales sintéticos. Se ha dado el nombre de **reguladores de crecimiento** a todos aquellos compuestos, incluyendo a las hormonas que actúan en pequeñas cantidades para controlar el crecimiento vegetal y respuestas relacionadas con éste. Así, las hormonas pueden considerarse como reguladores de crecimiento, pero los reguladores sintéticos de crecimiento no pueden denominarse hormonas. En la práctica, el termino regulador de crecimiento se emplea frecuentemente en referencia exclusiva de las sustancias sintéticas. (Jensen-Salisbury, 1988).

La reducida cantidad de sustancias del crecimiento que se encuentran en las plantas, controlan su desarrollo. Existen procesos como la iniciación de las raíces, el establecimiento y terminación de los periodos de letargo y reposo, la floración, la formación y desarrollo del fruto, abscisión, senescencia y ritmo de crecimiento, que se encuentran bajo control hormonal.

Con frecuencia en muchas plantas agricolas pueden modificarse esos procesos, en provecho del hombre, mediante la aplicación de dichas sustancias, (Weaver, 1985).

La aplicación racional de fitoreguladores no consiste en aplicar sustancias contaminantes para forzar el desarrollo, sino en restablecer la fisiología normal cuando por desviaciones climáticas la planta no sintetiza las hormonas normales. De aquí se deduce también que los fitoreguladores solamente excita potencialidades naturales y no se deben esperar resultados maravillosos por su uso. (Rojas, 1995).

El papel de los fitorreguladores en los cereales es doble: aumentan la capacidad de rendimiento (amacollamiento, y área foliar) en condiciones normales, y regulan el metabolismo y desarrollo cuando el cereal encuentra factores adversos que en ocasiones superan la capacidad de adaptación de la planta, (Hutley-Bull y Schwabe, citados por Rojas, 1987).

Teóricamente la fitorregulación debería basarse en conocimiento de fisiología de las hormonas; la verdad es que no se sabe lo suficiente como para elaborar una tecnología perfectamente basada en conocimientos científicos y muchas prácticas actuales son producto de pruebas empíricas,(Rojas, 1987).

4.2.3 EL RENDIMIENTO Y SU FITORREGULACIÓN.

El rendimiento es la suma de un enorme número de características intrínsecas heredadas, modificadas por un enorme número de características extrínsecas o del ambiente, (Rojas, 1987). Los factores del medio pueden aproximarse al óptimo o ser tan deficientes que se vuelvan limitantes. Por eso es que , aunque se cultiven variedades mejoradas y adaptadas, en un año o periodo determinado el medio puede interferir con la expresión de algunos caracteres. Este hecho, así como el que la planta tenga diversos medios de control para guardar su equilibrio interno, hace posible, y a veces necesario recurrir a la regulación exógena por aplicación de fitorreguladores, (Rojas, 1987)

En algunas ocasiones los cultivadores quieren inhibir la elongación de los tallos. Actualmente se conocen diversos compuestos sintéticos que inhiben la síntesis de giberelinas cuando se aplican en plantas intactas. Estos retardadores de crecimiento son de considerable importancia comercial y como sus sustancias son inhibidoras de las giberelinas, se las ha dado el nombre de antigiberelinas. (Jensen-Salisbury, 1988).

En cierto sentido todos los procesos fisiológicos van a influir en el rendimiento, pero los más importantes son la absorción de agua y nutrientes minerales, la fotosíntesis y el transporte direccional y repartición de nutrientes elaborados

Las giberelinas por ejemplo, influyen no solo sobre la expansión celular sino también sobre muchos procesos reguladores, no sorprende el hallazgo de que la aplicación de retardadores de crecimiento, que inhiben la síntesis de giberelinas provoquen una diversidad de efectos en el rendimiento. Así en el caso de las aplicaciones de Cloruro de Clorocolina (CCC), pueden incrementar los rendimientos al reducir el acame, en condiciones y cultivares donde el mismo representa un problema serio. Las plantas tratadas además de poseer tallos más cortos y más gruesos, pueden contar con un sistema radical mayor y hojas más cortas, más anchas y más verticales con una menor tasa fotosintética, (Birecka, 1967 citado por Evans, 1983). El CCC incrementa a menudo la cantidad de granos por espiga, mientras que frecuentemente reduce el tamaño de los mismos. Así mismo, pueden aumentar el número de macollos y espigas por unidad de superficie, (Evans, 1983).

En gramíneas como Trigo, Centeno y otros puede ser ventajoso tener cultivares enanos o provocar el enanismo (mayor densidad, más fertilización sin problemas de acame por crecimiento excesivo), (Rojas, 1987).

4.2.4 CUIDADOS GENERALES DEL USO DE FITORREGULADORES

Los fitorreguladores se aplican para restablecer el equilibrio hormonal y por tanto el desarrollo normal de la planta o bien para activar, retardar o modificar algún aspecto del desarrollo. Según (Rojas, 1987) siempre deben tenerse en cuenta los siguientes puntos generales:

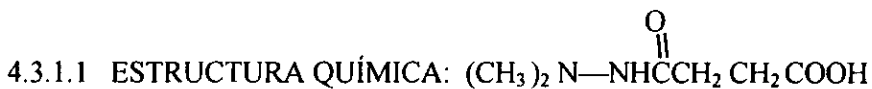
- a) Los fitorreguladores actúan sobre diversos aspectos del desarrollo y no solamente sobre aquel que se desea regular. Deben pues esperarse otros efectos además del previsto, algunos quizá indeseables.
- b) Cada especie tiene su equilibrio hormonal específico; no se puede asegurar que los efectos obtenidos en una tengan lugar en otra. En especies parecidas puede haber efectos similares pero a veces difieren aún entre variedades de una especie.
- c) Los factores del medio, principalmente temperatura, y los propios de la planta, especialmente edad, pueden hacer variar los efectos de los fitorreguladores.
- d) Se debe asegurar que los efectos serán realmente ventajosos; por ejemplo, a veces puede ser ventajoso dar un aclareo de flores, otras puede ser inducir el prendimiento floral y en ocasiones tal vez lo mejor sea no aplicar nada para obtener una carga normal.

- e) Es siempre mejor efectuar pruebas en pocas plantas y luego aplicar a todo el cultivo, si se ve el beneficio.
- f) Una regla general sobre los fitorreguladores es que no pueden darse reglas generales para todos los cultivos y climas. Podría pues parecer que el uso de estos productos es en extremo inseguro y difícil; sin embargo, en la horticultura y fruticultura tecnificadas el uso de auxinas y giberelinas es ya rutinario, pues si bien establecer el uso óptimo es difícil, en muchos casos es decididamente ventajoso.

4.3 EL DAMINOZIDE:

Los fitorreguladores no hormonales, resultan de más difícil especulación pero cuyo efecto regulador se ha comprobado; entre ellos se encuentra el DAMINOZIDE que determina plantas de tallos cortos y floración profusa, muy utilizado en floricultura comercial, (Rojas, 1995).

4.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL DAMINOZIDE



(Dimetil hidrácida del ácido butanedioico)

4.3.1.2 TIPO: Es un ácido orgánico usado como regulador de crecimiento en plantas. Otros nombres comerciales que recibe son :ALAR, B-NINE y DAZIDE.

4.3.1.3 ORIGEN: 1962. Uniroyal Chemical Co.

4.3.1.4 TOCIXIDAD: LD₅₀ 8400mg I.A./kg.

4.3.1.5 FORMULACIÓN: 85% polvo emulsible.

4.3.1.6 DOSIS: 1.125 a 9.0 kg/ha.

4.3.1.7 USOS: Principalmente en ornamentales. Este ácido reduce la elongación de los entrenudos, induce resistencia a altas temperaturas, sequías y heladas, produce un verde oscuro en el follaje y más fuerte en los tallos, produce floración temprana y múltiple y dá una inhibición temporal de un estiramiento indeseable al transplantar. Algunas veces ha sido usado en manzanas, uvas, cerezas, cacahuates y otros cultivos.

4.3.1.8 APLICACIONES: Se aplica como aspersión foliar razón de 1500-10,000 ppm.. Se usan altas concentraciones en condiciones de baja humedad. Se obtienen mejores resultados cuando la planta se encuentra en un medio con alta humedad y buenas condiciones de turgencia al tiempo de tratamiento. El producto es translocado rápidamente dentro de la planta después del tratamiento.(W.T.Thomson, 1995).

Castro y Espinoza (1994), reportan que en concentraciones de 2500 a 3000 ppm aplicados al cultivo del jitomate redujeron el largo de los entrenudos, el tamaño de las hojas y la calidad del fruto (tamaño) pero incrementaron los rendimientos (de 25.2 kg/m² en testigo a 29.3 y 31.4 kg/m² en las dosis de 2500 y 3000ppm respectivamente). El rendimiento se incremento de 25.2kg/m² con una densidad de 12 plantas /m² a 32.0kg/m² en 16 plantas/m².

Las aplicaciones foliares de 250 ppm de Daminozide en soya en un campo experimental en Nagpur en el periodo 1994/95 incrementaron los rendimientos de semilla considerablemente, (Deotale, 1996).

Su acción aparentemente es inhibir la síntesis del ácido indolacético; los efectos que induce son: inhibición de la división celular de los meristemos apicales induciendo en la planta resistencia al estrés de frío, sequía o calor; determina tallos con entrenudos cortos y floración múltiple.(Rojas, 1995).

V. MATERIALES Y MÉTODOS:

5.1 MATERIAL GENÉTICO:

Semilla Certificada de trigo, c.v. TEMPORALERA M-87

5.2 INSUMOS QUÍMICOS:

Fertilizante Nitrogenado (Nitrato de Amonio 33.5% Nitrógeno).

Fertilizante fósforado (Super Fosfato de Calcio Simple 18-20% Fósforo).

Fitorregulador B-NINE (DAMINOZIDE (Dimetil- hidrácida del ácido Butanedioico).

5.3 INSTRUMENTOS:

Mochila aspersora

Báscula

Flexómetro

Cuadrante para muestreo

Estufa para secado

Bitácora para cálculos y registro de datos.

5.4 UBICACIÓN DEL LOTE EXPERIMENTAL:

El lote experimental se localiza dentro de los terrenos del Ejido de San Bartolomé Coatepec, Huixquilucan Estado de México a los 19° 24' de Latitud Norte y los 99° 18' de Longitud Oeste.

5.5 PREPARACION DEL TERRENO, SIEMBRA Y RIEGOS.

(1). Una vez preparado el terreno, fertilizar con las fuentes mencionadas en una dosis de 40-40-00.

(2). Realizar la siembra en pequeños surcos a 15 cm. de distancia y con una densidad de siembra de 120 kilogramos por hectárea.

(3). Aplicar riegos frecuentes y ligeros para homogeneizar la germinación.

(4). Quince días después de la germinación completar la fertilización en una dosis de 40-00-00.

5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS:

(1). A los 30 días después de la germinación, trazar pasillos que den a la siembra un arreglo de cuatro bloques con cuatro tratamientos (Bloques al Azar).

(2). Arreglo de los tratamientos en campo:

BLOQUE 1			
4	2	3	1
BLOQUE 2			
3	1	2	4
BLOQUE 3			
2	1	4	3
BLOQUE 4			
3	1	2	4

(3). Tratamientos:

Tratamiento 1: testigo

Tratamiento 2: inicio de amacollamiento

Tratamiento 3: inicio de anthesis

Tratamiento 4: periodo de llenado de grano

5.7 TOMA DE DATOS:

(1). A partir de la aplicación del fitorregulador, tomar lecturas periódicas (cada 15 días), en 10 plantas seleccionadas al azar en cada parcela, de los componentes:

- altura de planta

(2). A la madurez fisiológica, realizar la cosecha de una muestra aleatoria por cada parcela experimental y obtener los siguientes datos:

Peso seco de: hojas

tallos

glumas

grano

Número de: granos

promedio de granos por espiga.

5.8 ANALISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:

(1). Una vez obtenidos los resultados, realizar un análisis estadístico en base al diseño experimental.

(2). Hacer una interpretación y discusión de los resultados en base a la revisión bibliográfica.

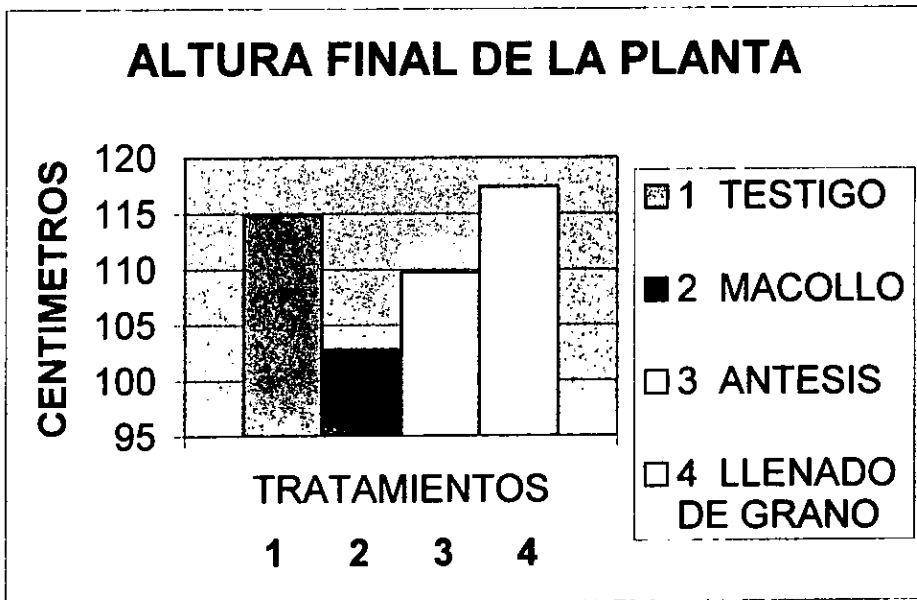
(3). Emitir conclusiones en base al objetivo e hipótesis.

VI. RESULTADOS

6.1 ALTURA FINAL DE LA PLANTA (cm) (promedio de la muestra)

B L O Q U E S

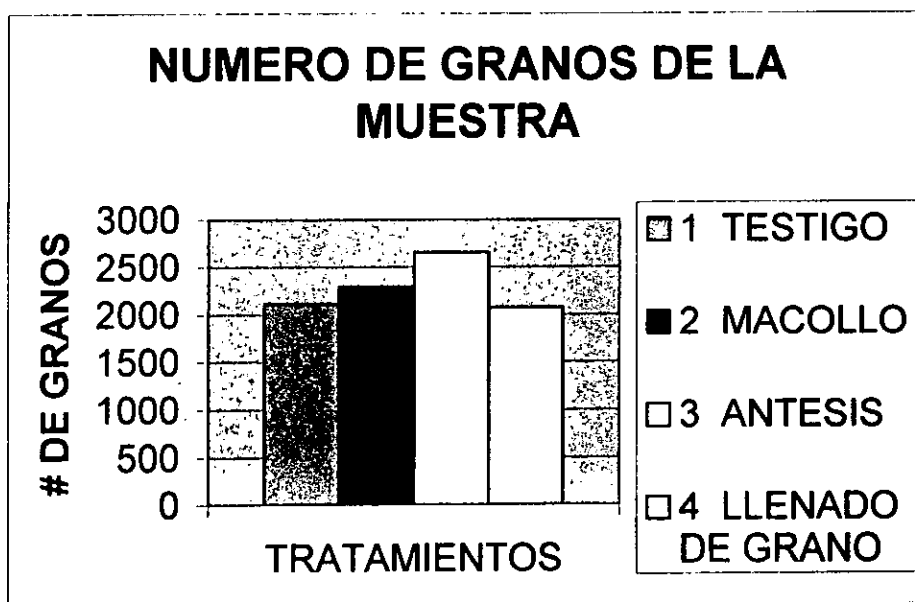
TRATAMIENTOS	1	2	3	4	\bar{X}
1	106.1	119.1	115.8	118.7	114.9
2	104.4	102.0	101.2	103.6	102.8
3	111.3	109.7	107.4	110.7	109.7
4	116.6	118.1	118.2	116.8	117.4



6.2 NÚMERO DE GRANOS DE LA MUESTRA

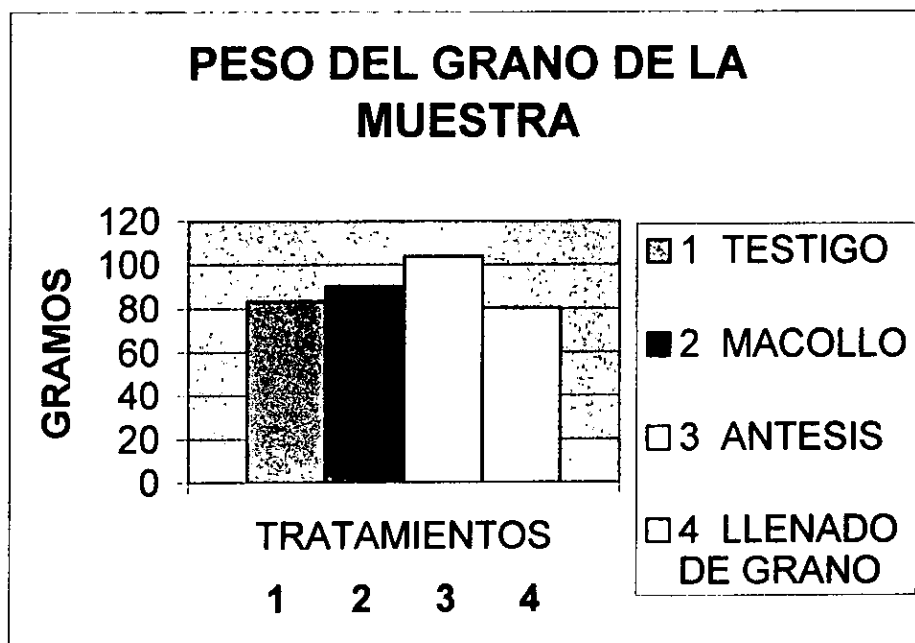
B L O Q U E S

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	\bar{X}
1	1959	2146	2047	2302	2113.5
2	2362	2279	2185	2315	2285.25
3	2343	2660	3362	2240	2651.25
4	1830	1938	2560	1963	2072.75



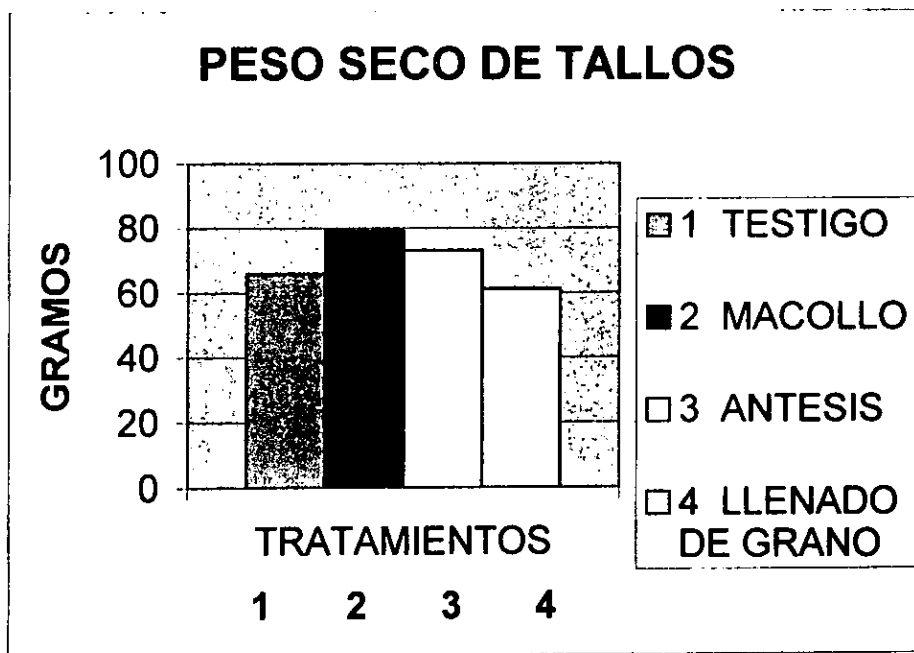
6.3 PESO DEL GRANO DE LA MUESTRA (gramos)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				\bar{X}
	1	2	3	4	
1	72.8	88.5	80.9	90.9	83.275
2	92.3	89.3	88.3	90.5	90.1
3	95.1	103.6	126.7	88.9	103.575
4	67.3	77.8	102.7	72.5	80.07



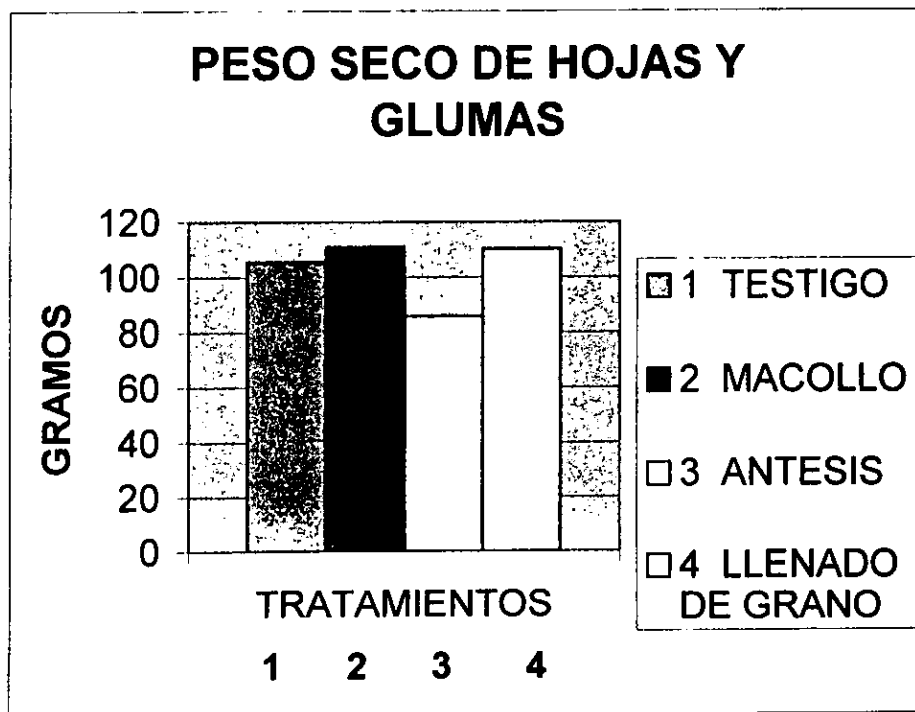
6.4 PESO SECO DE LOS TALLOS DE LA MUESTRA (gramos)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				\bar{X}
	1	2	3	4	
1	57.0	71.2	69.1	65.6	65.725
2	89.8	82.0	70.4	74.1	79.075
3	64.2	64.9	89.1	73.5	72.925
4	55.0	60.1	58.9	70.8	61.2



6.5 PESO SECO DE HOJAS Y GLUMAS DE LA MUESTRA (gramos)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				\bar{X}
	1	2	3	4	
1	103.9	113.2	101.1	103.6	105.45
2	113.3	121.5	112.9	95.2	110.725
3	74.1	87.8	74.4	106.7	85.75
4	78.9	132.4	116.0	122.1	110.1



VII. ANÁLISIS

El manejo estadístico de los datos obtenidos de cada componente de rendimiento evaluado, indican que no existe diferencia alguna entre los tratamientos, a excepción de la altura final de la planta, la cual manifestó una diferencia altamente significativa. Así, la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) indica que los tratamiento 1 y 4, es decir el testigo y el que recibió la aplicación a la mitad del periodo de llenado de grano, presentan la misma altura final de la planta, en otras palabras, el fitorregulador aplicado al tratamiento 4 ya no tiene efecto sobre la planta esto, probablemente debido a la avanzada etapa de desarrollo de la misma, ya que alcanzaba casi en total de su altura final.

El tratamiento 3, que recibió la aplicación del fitorregulador al momento de antesis, alcanzó una altura final de la planta menor al testigo pero mayor al tratamiento 2 que recibió el fitorregulador al momento de amacollamiento ya que éste último alcanzo una altura 12 cm menor al testigo (ver tabla de resultados para altura de planta), sin embargo, el rendimiento de la parte aérea, tanto por componente como total, fue estadísticamente el mismo en todos los tratamientos, lo que implica que no existió cambio alguno en la distribución de biomasa.

Sin embargo, plantas más pequeñas y por ende con menor área foliar conducirían a menores tasa fotosintéticas, por lo que se esperaría entonces que el rendimiento no sea similar entre tratamientos. Básicamente sucede lo

que Rawson y Evans citan en 1971 al respecto; ellos señalan que en plantas castigadas por la defoliación y el sombreado (baja tasa fotosintética), las reservas son movilizadas en mayor proporción para mantener el crecimiento del grano. Así, las reservas de carbohidratos en cereales pueden hacer una mayor contribución al rendimiento de grano en la mayoría de los cultivos que se mantienen bajo condiciones de tensión.

Sin embargo, en nuestro caso esta suposición parte del hecho de que si los rendimientos son en general semejantes entre tratamientos a pesar de que el tratamiento 2 y aún el tratamiento 3 presentaron menor tasa fotosintética por su tamaño reducido, entonces la materia seca que compensa la baja tasa fotosintética, necesariamente debió provenir de "ahorros" en la elongación de tallos y hojas de la planta. Lo que coincide con lo que señalaron Kook y Evans en 1983 que al respecto dicen que los cambios en la distribución de biomasa y el aumento del índice de cosecha se originan esencialmente en la reducción de la demanda de sustancias asimiladas por parte de los órganos vegetativos lo cual permite una mayor inversión en la inflorescencia joven.

Es decir que en plantas de tamaño reducido, la demanda de asimilados es menor, por lo que éstos se destinarían hacia el grano, si es que el grano ya se encuentra en crecimiento; porque de no ser así puede suceder lo que Austin indica en 1980 al decir que la mayor parte de los ahorros provenientes del crecimiento reducido de los tallos se invierten inmediatamente en otros órganos, en lugar de servir de reservas para apoyar un futuro crecimiento del grano.

Bajo este contexto, adquiere gran importancia el momento de la aplicación del fitorregulador ya que cuando éste se aplica al momento de anthesis (tratamiento3) es decir, cuando inicia la demanda de asimilados por parte del grano es cuando se aprecia un mayor peso de grano aunque éste no llega a ser significativo pero se aproxima a ello, cosa que no sucede en el tratamiento 2 ya que en ese momento no hay demanda por parte del grano, depositándose los asimilados “ahorrados” en otras estructuras vegetativas, lo cual dió como resultado que los rendimientos de materia seca no sean estadísticamente diferentes entre tratamientos.

Por otro lado, apreciamos una correlación negativa casi perfecta entre la altura de la planta y el peso seco de los tallos, lo cual indica que al incrementarse la altura final de la planta, el peso seco de los tallos disminuye, esto implica que un tallo es más pesado mientras más corto sea por lo que al referirnos a peso seco, se supone que la altura del tallo se debe en gran parte a la cantidad de agua que contiene el mismo, ya que en peso seco no existe diferencia significativa entre un tallo largo y otro corto, lo que significa que los tallos no fueron involucrados en el cambio de distribución de biomasa. Esta correlación real entre las dos variables involucradas no significa que la relación sea de causa-efecto.

Además existe otra correlación positiva altamente significativa entre las variables “número de granos de la muestra” y “peso de grano de la muestra” donde como era de esperarse mientras más granos contiene la muestra mayor será el peso de la misma, por lo que con esto se demuestra la gran influencia que el componente “número de granos por unidad de superficie” tiene sobre el rendimiento final de grano, esto es condicionado por el tamaño del mismo.

Existen dos casos más de correlación negativa alta que vale la pena mencionar; una es entre el “peso de grano de la muestra” y “peso de las hojas de la muestra”: esto es que a mayor peso de grano menor peso de hojas, quizá porque gran parte de las reservas o asimilados de las hojas son trasladados hacia el grano de manera que los granos que más peso alcanzan es porque fueron llenados con movilizaciones oportunas de la propia hoja.

Las otras dos variables son, también con correlación negativa alta “peso de las hojas de la muestra” y “número de granos de la muestra”, bajo la misma hipótesis del caso anterior, esa traslocación de la hoja hacia la espiga puede contribuir tanto a peso de grano como al número de ello.

En términos generales se puede decir que el fitorregulador incrementa el rendimiento de una manera indirecta, es decir, que cuando se aplica un fitorregulador de crecimiento de efecto “achaparrador” en trigo este disminuye el acame en plantas al reducir el porte de las mismas y por ende los rendimientos finales serán mayores que en los casos en que no se aplica una “achaparrador”.

Sin embargo en el presente estudio, las plantas de trigo, presentaron el mismo rendimiento final tanto en materia seca como en el mismo grano, independientemente de que existió diferencia de hasta 12 cm de altura de planta entre tratamientos, lo cual implica que las reservas compensatorias provinieron de ahorros en la elongación de hojas ya que en el peso seco de tallos no se apreció diferencia alguna entre tratamientos.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Estadísticamente no existió cambio alguno en la distribución de biomasa, sin embargo, cuando el DAMINOZIDE se aplicó en la etapa de amacollamiento si se indujo una reducción en la altura de la planta, aunque los “ahorros” de este efecto no contribuyeron al rendimiento de grano, posiblemente porque el llenado de grano es una etapa que se dá mucho más adelante y para entonces dichos “ahorros” ya no son traslocables dentro de la planta.

El efecto del DAMINOZIDE dentro de la planta de trigo es el de mantener una menor cantidad de agua dentro de ella y de esa manera disminuir su porte, afectando con ello el peso fresco de las estructuras, pero no así el peso seco de las mismas.

Existe un “ahorro” de asimilados en las plantas tratadas con DAMINOZIDE; dichos “ahorros” son destinados a llenado de grano, si en ese momento existe demanda por parte de este; de no ser así, esos asimilados son depositados en otras estructuras vegetativas, por lo que en la etapa de antesis puede ser el mejor momento para la aplicación de este fitorregulador en trigo cv. Temporalera M-87.

Para estudios similares, aplicar el DAMINOZIDE en etapas muy próximas a antesis, con el fin de que el efecto de este se manifieste en grano, cuando exista demanda por parte de él.

A N E X O I

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ALTURA FINAL DE LA PLANTA (cm)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				\bar{X}
	1	2	3	4	
1	106.1	119.1	115.8	118.7	114.9
2	104.4	102.0	101.2	103.6	102.8
3	111.3	109.7	107.4	110.7	109.7
4	116.6	118.1	118.2	116.8	117.4

-----ANÁLISIS DE VARIANZA-----

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft.
TRAT.	3	500.84	166.94	14.2++	3.86 a 0.05%
BLOQUES	3	21.88	7.29	0.6	6.99 a 0.01%
ERROR	9	105.80	11.75		
TOTAL	15	628.53			

++ Diferencia estadística altamente significativa

Hay diferencia altamente significativa entre tratamientos para altura final de la planta, no así entre bloques.

--DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (DMS)

tratamiento	promedio	
4	117.42	---- a
1	114.92	---- a
3	109.70	---- b
2	102.80	---- c

DMS = 5.48 cm.

Los tratamientos 4 y 1 son estadísticamente iguales entre sí; el tratamiento 3 es distinto a estos e igualmente distinto al tratamiento 2.

NÚMERO DE GRANOS DE LA MUESTRA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				X
	1	2	3	4	
1	1959	2146	2047	2302	2113.5
2	2362	2279	2185	2315	2285.25
3	2343	2660	3362	2240	2651.25
4	1830	1938	2560	1963	2072.75

----ANÁLISIS DE VARIANZA----

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft.
TRAT.	3	834108	278036	3.17 NS	3.86 a 0.05%
BLOQUES	3	390102	130034	1.48 NS	
ERROR	9	787573	87508.1		
TOTAL	15	2011783			

NS no significativo

No existe diferencia significativa entre tratamientos ni entre bloques para número de granos de la muestra.

PESO DEL GRANO DE LA MUESTRA (gramos)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				
	1	2	3	4	X
1	72.8	88.5	80.9	90.9	83.275
2	92.3	89.3	88.3	90.5	90.1
3	95.1	103.6	126.7	88.9	103.575
4	67.3	77.8	102.7	72.5	80.07

-----ANÁLISIS DE VARIANZA-----

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft.
TRAT.	3	1303.23	434.41	3.6 NS	3.86 a 0.05%
BLOQUES	3	701.82	233.94	1.9 NS	6.99 a 0.01%
ERROR	9	1067.47	118.60		
TOTAL	15	3072.52			

NS no significativo

No existe diferencia estadística significativa para el peso del grano de la muestra.

PESO SECO DE LOS TALLOS DE LA MUESTRA (gramos)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				
	1	2	3	4	X
1	57.0	71.2	69.1	65.6	65.725
2	89.8	82.0	70.4	74.1	79.075
3	64.2	64.9	89.1	73.5	72.925
4	55.0	60.1	58.9	70.8	61.2

-----ANÁLISIS DE VARIANZA-----

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft.
TRAT.	3	745.35	248.45	2.74 NS	3.86 a 0.05%
BLOQUES	3	66.72	22.24	0.02 NS	6.99 a 0.01%
ERROR	9	813.98	99.44		
TOTAL	15	1626.05			

NS no significativo

No existe diferencia significativa entre tratamientos y bloques para el peso de los tallos de las muestras.

PESO SECO DE HOJAS Y GLUMAS DE LA MUESTRA (gramos)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				
	1	2	3	4	X
1	103.9	113.2	101.1	103.6	105.45
2	113.3	121.5	112.9	95.2	110.725
3	74.1	87.8	74.4	106.7	85.75
4	78.9	132.4	116.0	122.1	110.1

----ANÁLISIS DE VARIANZA----

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft.
TRAT.	3	523.11	174.37	1.5 NS	3.86 a 0.05%
BLOQUES	3	2280.81	760.27	6.58 NS	6.99 a 0.01%
ERROR	9	1038.49	115.38		
TOTAL	15	3842.42			

NS no significativo

No existe diferencia significativa entre tratamientos ni entre bloques para el peso de hojas y glumas de la muestra.

A N E X O I I

COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE COMPONENTES DE RENDIMIENTO

COMPONENTES DE RENDIMIENTO EVALUADAS

- 1.- altura final de la planta
- 2.- número de granos de la muestra.
- 3.- peso de grano de la muestra.
- 4.- peso de los tallos de la muestra.
- 5.- peso de las hojas de la muestra.

	1	2	3	4	5
1	1.0	-0.49	-0.52	-0.99 ++	-0.81
2		1.0	0.997++	0.58	-0.91
3			1.0	0.63	-0.92
4				1.0	-0.86
5					1.0

+ 5% de significancia

++ 1% de significancia.

IX. BIBLIOGRAFIA

Austin, R.B. GENETIC IMPROVEMENTS IN WINTER WHEAT YIELDS SINCE 1900 AND ASOCIATED PHYSIOLOGICAL CHANGES.

Journal of Agricultural Science. Cambridge, 1980.

Bingham, J. ADOPTION OF NEW TECHNIQUES IN WHEAT FREDING INSTITUTE. National Seed Development Organization, Newton.

Cambridge, 1986.

Castro, B.R. y colaboradores. RESPONSE TO B-9 APPLICATION AND TYPE OF PRUNING IN TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Mill) CROPS AT HIGH POPULATION DENSITIES UNDER GREENHOUSE CONDITIONS IN A HIDROPINIC SYSTEM. Journal

Vol. 38, pp 232-235. Chapingo, México, 1994.

Cook, M.G. y Evans L.T. THE ROLES OF THE SINK SIZE AND LOCATION IN THE PARTITIONING OF ASSIMILATES IN WHEAT EARS. Australian Journal of Plant Physiology, 1983.

Deotale, R.D., y colaboradores. EFFECT OF "TIBA" and B-NINE OF
GROWTH PARAMETERS, BIOCHEMICAL ASPECTS
AND YIELD OF SOYBEAN. Journal, Vol. 6, pp. 89-93
India, 1996.

Evans, L.T. y Waldlaw, I.F. ADVANCES IN AGRONOMY. Division
of Plant Industry, CSIRO, Camberra, Australia, 1970.

Evans, L.T. FISILOGIA DE LOS CULTIVOS. Edigraf S.A. Buenos Aires
Argentina, 1983.

Gavaldón, E. E. LA POLITICA AGRICOLA DE LOS ESTADOS UNIDOS
Comercio Exterior, Vol. 40, Número 12, pp 8-12, México, 1990.

Guerrero, G.A. CULTIVOS HERBACEOS EXTENSIVOS. Mundi-prensa
Madrid, España, 1984.

Jensen W.A. y Salisbury, F.B. BOTANICA, Mc Graw - Hill, México, 1998.

Reyes, S. L.B. TALLER DE AGROQUÍMICA PARA LA EDUCACIÓN
BÁSICA. II Congreso Nacional de Educación Química en el
Nivel Medio Superior. México, 1996.

Rojas, G.M. y Ramirez, H. CONTROL HORMONAL DEL DESARROLLO
DE LAS PLANTAS. Limusa, México, 1987.

Rojas, G.M. MANUAL DE HERBICIDAS Y FITORREGULADORES
Aplicación y Uso de Productos Agrícolas. UTEHA.
México, 1995.

Robles, S.R. PRODUCCIÓN DE GRANOS Y FORRAJES. Limusa,
México, 1982.

S.A.R.H. INFORMACIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL. Subdirección
De Agricultura y Operación. Dirección General de Economía
Agrícola. México, 1985.

Thomson W.T. AGRICULTURAL CHEMICALS BOOK II. Thomson
Publications. Fresno, E.U.A. 1995.

Villaseñor, M.E. GUIA PARA CULTIVAR TRIGO EN EL ESTADO DE
MEXICO. Centro de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias.
(CIFAP/INIFAP), México, 1990.

Weaver, R.J. REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS
EN LA AGRICULTURA. Trillas, México, 1985.