

EVALUACION DE DOS FITOHORMONAS PARA LA INDUCCION DE
CABEZAS EN AJO (Allium sativum L.).

T E S I S

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Marco Antonio Gutiérrez Coronado

Como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia.

Diciembre de 1981.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Esta Tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:
FITOTECNIA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR: ING. MARCO ANTONIO TERAN RIVERA

CONSEJERO: ING. JESUS M. AVILA SALAZAR

CONSEJERO: ING. JOSEFINA ROMO TRUJILLO

Josefina Romo Trujillo

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Ing. Marco Antonio Terán Rivera por su gran colaboración y ayuda en la realización del presente trabajo.

A los encargados del departamento de Experimentación Agrícola de la Escuela de Agricultura y Ganadería, por las facilidades brindadas en el desarrollo de mi experimento.

A Dora Julia Hoyos por su ayuda de mecanografía .

DEDICATORIA

Con todo cariño y respeto a la memoria de mi padre, pionero del Valle del Yaqui y gran impulsor e innovador de las nuevas técnicas agronómicas.

A mi madre, pilar de nuestro hogar e incansable predicadora de la buena armonía y paz entre sus semejantes.

A mis 6 hermanos por su gran apoyo espiritual y moral.

A Delia Cecilia por su gran amor.

C O N T E N I D O

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS - - -	vi
RESUMEN - - -	vii
INTRODUCCION - - -	1
REVISION DE LITERATURA - - -	3
MATERIALES Y METODOS - - -	11
RESULTADOS - - -	18
DISCUSION - - -	28
CONCLUSIONES - - -	31
LITERATURA CITADA - - -	33
APENDICE - - -	35

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación de bulbos de ajo por su tamaño. - - - - -	6
Cuadro 2. Tratamientos aplicados al ajo (<u>Allium sativum</u> L.) para la estimulación de cabeza (dientes). - - - - -	16
Cuadro 3. Número de cabezas, peso y número de retoños por tratamiento en la variedad California Early (promedios). - - - - -	22
Cuadro 4. Número de cabezas, peso y número de retoños por tratamiento en la variedad Rojo Español (promedios). - - - - -	22
Cuadro 5. Peso por cabeza y promedio en gramos de los tratamientos y repeticiones de los Cvs. California Early y Rojo Español. - - - - -	25
Cuadro 6. Datos para el Análisis de Varianza - - - - -	26
Cuadro 7. Análisis de Varianza - - - - -	26
Cuadro 8. Cantidad de precipitación pluvial (mm) en los meses de octubre de 1980 a junio de 1981. - - - - -	36
Cuadro 9. Temperaturas (°C) registradas en los meses de octubre de 1980 a junio de 1981 - - - - -	36
Figura 1. Hábito de crecimiento del ajo - - - - -	37
Figura 2. Vistas parciales de bulbos de ajo - - - - -	39
Figura 3. Bulbo y diente de un ajo maduro - - - - -	41

RESUMEN

El incremento en área de siembra del ajo (Allium sativum L.) tanto en Sonora, como en Baja California Norte, ha sido notorio, principalmente por el buen precio que este cultivo hortícola ha tenido y, también como una alternativa más dentro de la rotación de cultivos de los productores. En cuanto a cultivares, el ajo tipo blanco es el de mayor demanda, tanto nacional como exportación, pero, se ha tenido problemas con su implantación en la parte Sur del Estado de Sonora.

El experimento se inició con la siembra del 26 y 27 de octubre de 1980 y concluyó el 10 de junio de 1981. En este estudio, se trabajó con la hipótesis de que los cultivares problema en la región (California Early y Rojo Español) no desarrollaban del todo normal, debido a que necesitan cierta cantidad de horas frío, para su buen desarrollo. Se procedió a aplicárseles 2 reguladores de crecimiento, cuando se encontraba el cultivar en la etapa de crecimiento vegetativo, los cuales compensarían lo faltante y estimularían a la vez la formación de cabeza. Las fitohormonas usadas fueron: Thiourea y Benziladenina en 2 dosis de 2 y 4% y 500 y 1000 ppm, respectivamente, así como mezclas entre ellas.

Como se puede corroborar en los resultados, no se tuvo formación de dientes, que era uno de los puntos decisivos del experimento. En formación de cabeza, ésta fué relativamente formada, pero no del todo normal, en cambio, se obser

vó un numeroso número de retoños diferenciados en dientes, los cuales en desarrollo normal son despreciables pero, en este caso, son de apreciarse, ya que formaron diente. El total de cabezas o bulbos bien formados fue nulo y la diferencia estadística, no significativa, como se anota en el cuadro 4.

Se tuvo una mutación genética, en 3 plantas de ajo, lo cual, es un indicio satisfactorio, ya que de éllas se sacará material (propagar) para reevaluar y comprobar si la mutación genética presentada fué en adaptación del cultivo. Esta mutación observada fue en la buena formación de cabeza y dientes de muy buen tamaño y grosor, éstos no por el efecto de los tratamientos.

INTRODUCCION

El cultivo del ajo se ha extendido últimamente en todas las zonas templadas del mundo, debido principalmente a su gran demanda, ya que, científicos y terapéuticos, opinan que es uno de los 3 principales vegetales curativos del mundo.

En cuanto a mercadeo se refiere, los países de España, Norteamérica y Sudamérica (principales consumidores), prefieren el ajo tipo blanco, el cual es de mejor apariencia y sazón. Nuestro país con una producción anual de 35 mil toneladas, consume 20 mil como condimento, para uso medicinal o amuleteo y exporta 15 mil, lo que deja ingresos en divisas por más de 100 millones de pesos.

En nuestra región agrícola, la cual está muy limitada respecto a la cantidad de agua existente, el cultivo del ajo no es muy extensivo debido a los altos requerimientos del preciado líquido; por lo tanto, las áreas sembradas con él, son notablemente pequeñas; por lo anterior, se trata de que lo poco que se siembra, hacerlo de una manera intensiva, para sacar el máximo beneficio posible.

En cuanto a las áreas sembradas en el Estado de Sonora con ajo tipo blanco, se han tenido problemas en aquellas zonas con poco frío en el invierno y poca exposición de luz en primavera (Costa de Hermosillo y Valles de Guaymas, Yaqui y Mayo) teniéndose el gran problema de que no hay formación de cabeza, y si se logra ésta, no se tiene formación

de diente.

Este problema se ha presentado por espacio de 4 años en las áreas antes mencionadas y en superficies de más de 150 hectáreas, trayendo por consecuencia pérdidas sumamente fuertes para los productores del cultivo, con cultivares específicos, tales como: "Rojo Español", "California Early" y "Late", cultivares del tipo blanco de las más cotizadas en el mercado, tanto nacional como internacional.

En relación a todo lo expuesto anteriormente, se decidió establecer este trabajo con el fin de evaluar algunas dosis de fitohormonas y observar sus resultados en cuanto al problema presente, en los cultivares antes mencionados.

REVISION DE LITERATURA

"Que tu alimento sea la única medicina y que tu medicina sea el único alimento".

Hipócrates

El ajo (Allium sativum L.) pertenece a la familia de las Liliáceas, las cuales comprenden plantas herbáceas pluri-
anuales, raramente arbustivas o arboreas; es de la clase Monocotiledonea, Angiosperma y por supuesto, dentro de la división Hembriophyta, según el sistema de clasificación establecida por Engler (20).

El origen del ajo, según algunos investigadores, procede de Europa, otros aseguran que es del Asia Central y, que se cultivaba desde el año 5000 A.C. por aquellas regiones, en la actualidad, se extiende en todas las zonas templadas del mundo (22).

El ajo es una planta parecida a la cebolla, cebollino y puerro. Es similar en tamaño y crecimiento, pero las hojas son firmes y delgadas, mientras que las de la cebolla son huecas en el centro (5). En esta planta todos sus órganos, pero sobre todo los bulbos, tienen un sabor característico, fuerte y picante. Estos se componen de varios gajos o dientes blancos rosados, los cuales se encuentran envueltos cada uno de ellos por una hoja, la cual debido a su superficie dura y áspera es llamada hoja protectora, ésta no tiene conexión alguna con la parte de abscisión del diente

(Fig. 3.E-1); además, es difícil de quitar por su condición, a menos que se desmenuce la cabeza y queden los dientes solos, no contiene clorofila y no almacena nutrientes. En el diente de ajo, casi todas sus reservas son acumuladas en una sola hoja, la de almacenamiento, siendo su vida funcional corta después de que los dientes son plantados. Esta hoja es modificada en forma como también en función (Fig. 3 E-2). El tallo crece y alcanza alrededor de 50 centímetros de altura y excepto cuando se forma el tallo floral, los entrenudos del ajo son cortos, cada base de la hoja está en contacto con la base la hoja próxima, arriba y abajo. El tallo es más o menos hemisférico con el lado más alto aplastado, coronado por pequeñas flores reunidas en umbelas de color rosado o verde. Esta planta no suele florecer; sin embargo, las flores son pequeñas y aparentemente estériles; esto ha sido reportado por Kirchner et al (1912); Weber (1929); Jones (1937) y Krivenko (1938); por lo tanto, no da semilla, esto hace que se multiplique por sus dientes; reservándose la propagación por semilla para trabajos de creación de nuevas especies. (9, 10, 12, 16, 22). Mc Collum, G.D. explica que existe un interés considerable en el mejoramiento de los cultivares de ajo, pero hasta que las causas de esterilidad sea determinada y resuelta, podrá ser. Por ahora el método de mejoramiento es muy lento y éste es el de selección de mutaciones espontáneas o inducidas (22).

El ajo vive y se desarrolla mejor en los climas suaves y templados, pero no demasiado húmedos, ya que en éstos úl-

timos, los bulbos se pudren. Siendo favorables las tierras sueltas, más bien arenosas y se obtiene mejor resultado en zonas o regiones próximas al mar (11). Thompson y Kelly explican que el ajo desarrolla mejor en suelos fértiles, con muy buen drenaje y en suelos pesados puede resultar en la no formación de bulbos y la cosecha se dificulta (24).

El ajo empieza su crecimiento durante el otoño o a principios de la primavera y los bulbos maduran a mediados del verano. La formación del bulbo ocurre cuando la temperatura es tibia y continúa hasta principios de la primavera. La maduración del bulbo generalmente empieza en mayo o junio, aunque esto varía de acuerdo con la fecha en que se sembró la variedad, la temperatura durante el principio del crecimiento y la temperatura donde se hayan conservado antes de ser plantados. El rendimiento potencial de la planta depende de la cantidad de vegetación desarrollada antes de que se inicie la formación del bulbo. Mann, 1952, encontró que días largos y temperaturas altas favorecen el desarrollo del bulbo en la planta del ajo y que tan pronto la formación del bulbo se inicia, cesa el crecimiento de las hojas y que para obtener altos rendimientos, debe ser plantado lo suficientemente temprano para que desarrolle una planta vegetativa bajo los fotoperíodos cortos y temperaturas frías (5, 9, 11, 21, 22).

Las variedades más comunes en el país, son el ajo chileno, criollo y 3 nuevas variedades, las cuales son: Massone, Mapuri y Pata de Perro, para consumo nacional y exportación.

ción y, blanco de Ixmiquilpan y Early White Egyptian llamado pro-bajío, para uso industrial. En cuanto a la calidad del bulbo tanto para exportación, como nacional, ésta debe reunir las siguientes características.

Exportación: Bulbos sanos, bien formados, del color del cultivar con la túnica completa, no abiertos.

Nacional: Bulbos deformes, del color del cultivar, abiertos.

Tanto el rendimiento de exportación como nacional se divide en 7 calidades, dependiendo del diámetro del bulbo, según se anota en el cuadro 1. Las mejores densidades de siembra oscilan entre 500 a 900 kilogramos de semilla (dientes) por hectárea (9, 15, 16, 17).

Cuadro 1. Clasificación de bulbos de ajo por su tamaño.

Calidad	Diámetro en cms.	
	Mínimo	Máximo
Flor	6.5	Indef.
Primera	6.0	6.5
Segunda	5.0	6.0
Tercera	4.5	5.0
Cuarta	4.0	4.5
Quinta	3.5	4.0
Sexta	2.5	3.5

El ajo requiere de 3 a 4 cultivos con el objeto de conservar suelto el terreno próximo a las plantas, y así favo-

recer el buen desarrollo de los bulbos y la eliminación de malezas entre los surcos. En cuanto a fertilización y riegos, experiencias conducidas por investigadores brasileños coinciden en indicar que la producción total del cultivo y el peso medio de los bulbos de ajo es el más elevado cuando el suelo se mantiene entre 60 y 90 por ciento de su capacidad de campo e investigadores de Norteamérica y México opinan que aplicaciones de riego a intervalos de 15 días se obtienen los más altos rendimientos. La fertilización óptima obtenida en pruebas de varios cultivares oscilan entre 150 a 180 kilogramos de nitrógeno, 30 a 50 kilogramos de fósforo y 140 a 170 kilogramos de potasio, los cuales la planta consume para manifestar su potencialidad (1, 6, 7, 15, 17).

El ajo tiene actividad bacteriostática y bactericida, debido a la presencia de la alicina, cuya función sirve para congestionar y descongestionar, para la curación de las enfermedades, especialmente la tuberculosis y catarros infecciosos, al madurar y quemar los residuos de la planta. El ajo contiene: 50 por ciento de agua; 6.52 por ciento de materias azoadas; 0.15 por ciento grasas (eficaz para suavizar la piel); 32.68 por ciento de materias extractivas, amiláceas, etc.; 1.22 por ciento de celulosa y 1.43 por ciento de cenizas (4).

En estudios sobre la formación del ajo, tomando en consideración el efecto de los reguladores de crecimiento en brotación y formación del bulbo, se trabajó con cultivares de ajo Yamagata y Hoki y se rociaron las plantas en creci-

cimiento con ácido giberélico (AG) en dosis de 200 a 400 ppm, sumergiendo de igual modo bulbos en dosis de 50 a 800 ppm en formación de retoños laterales. El ácido giberélico aplicado durante la aplicación de la inflorescencia estimuló la formación de la cabeza e incrementó el número de dientes por bulbo, pero retardó la formación de la hoja de almacenamiento, inhibiendo su desarrollo. La Benziladenina (BA) en dosis de 50 ppm también indujo la formación de brotes laterales, pero su efectividad es considerablemente más leve que la del ácido giberélico. La Benziladenina en dosis de 50 a 100 ppm no incrementó el peso del bulbo y diente cuando se comparó con el control. El Ethrel a 960 a 1,920 ppm en la planta, incrementó su altura y la formación y anchura de la hoja de almacenamiento. El ácido naftalenacético (ANA) en dosis de 50 a 800 ppm también inhibió la formación y desarrollo de las hojas de almacenamiento (23).

En propagación en vitro de ajo por proliferación de brotes, se tiene que los retoños (de 5 a 8 mm de longitud) excitados de dientes en dormancia de ajo comercial Nueva Zelandia y un cultivar francés libre de virus, Rosa de Kaki-lis mostró proliferación de brotes axilares y adventicios sobre el medio basal B-5 suplementado con 0.5 mg./lt. de isopenteniladenina (2-ip) y 0.1 mg/lt. de ácido naftalenacético. Un incremento doble en el número de brotes ocurrió cada 6 semanas. Los brotes fueron fácilmente enraizados en B-5 más 0.01 mg./lt. de 2-ip más 0.2 mg./lt. de ácido naftalenacético, y, cuando se cambió a macetas cerca del 70% se

estableció de plantas formadas, las cuales retuvieron la condición diploide de los productores. Para el propósito del cultivo y diferenciación de ajo, se recomienda excitar ápices de 3 mm. de longitud, en los medios anteriormente expuestos (2, 13).

En bulbos de 2 ecotipos de ajo (Seoshin y Namhae) fueron enfriados a 4 °C por 0, 25 y 50 días, y después plantados en una cubierta caliente. Varias interrupciones de la noche y tratamientos suplementarios de luz fueron también investigados. La germinación y el crecimiento temprano fueron acelerados por el enfriamiento en Seoshin pero no en Namhae. El enfriamiento prolongado redujo el número de hojas producidas. Como la duración de la interrupción de la noche (de 30 a 120 minutos) y la iluminación suplementaria (de 30 a 120 minutos) fueron implementados, esto ocasionó que el número de hojas disminuyera. La altura de la planta se incrementó y la rigidez fue promovida con un incremento en la duración de iluminación suplementaria de 60 a 120 minutos. La formación del bulbo fue acelerada por la extensión del enfriamiento y por los tratamientos de luz suplementaria. En Seoshin el peso del bulbo fue más grande con 50 días de enfriamiento y 120 minutos de interrupción de la noche, pero Namhae no respondió como el anterior con los tratamientos. Seoshin dio más crecimiento secundario con la prolongación del período de enfriamiento y no con la iluminación suplementaria. Namhae no tuvo crecimiento secundario bajo algunas de las condiciones probadas y todas las plan-

tas examinadas (18). La longitud del día y la interrupción de la noche responden a la formación del bulbo en ajo, este efecto se obtiene aplicando citocininas; éstas son capaces de inducir el desarrollo del bulbo en ajo; sin embargo, no ha sido bien identificada (21).

De 4 cultivares estudiados: Argentina, Peruana, Mexicana y Chilena, el segundo mostró los más bajos requerimientos de frío y pudo producir bulbos normales (10).

Incrementando la longitud del día de 8 a 12 horas se aumentó el peso del bulbo, diámetro y número de diente producido, y redujo el número de hojas secundarias. La longitud del día crítico para la formación del bulbo fue de 12 horas. Días cortos promovieron crecimiento secundario y suprimieron formación de bulbos, el efecto incrementado con la duración del tratamiento (de 1 a 3 meses). Una longitud del día de 16 horas aceleró grandemente la formación del bulbo y la senescencia (18).

En estudios sobre crecimiento y formación de bulbo en plantas de ajo, se observó el efecto de la interrupción de la noche por varios períodos con diferentes calidades de luz sobre el crecimiento y formación del bulbo en plantas de ajo con 6 dientes, teniéndose que en las condiciones de día largo necesarios para el crecimiento y formación de bulbo, pudo ser reemplazado por la interrupción de la noche con incandescencia de luz roja o roja lejana. La interrupción fue más efectiva cuando se aplicó en la mitad del período de oscuridad por 60 minutos o más (14).

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se estableció en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, situada en el kilómetro 21 de la carretera Hermosillo-Bahía de Kino y consistió en la evaluación de 2 fitohormonas aplicadas a 2 diferentes cultivares de ajo tipo blanco: Rojo Español y California Early; en dosis altas y bajas y, combinaciones entre ellas. El propósito de esta evaluación era para observar con cuál de ellas se tenía formación de cabeza y dientes. Debido a que en este tipo de ajo y en estas regiones (Costa de Hermosillo, Valles de Guaymas, Yaqui y Mayo), se ha presentado este problema.

El diseño experimental que se usó fue factorial en Bloques al Azar, en parcelas subdivididas, con 9 tratamientos y 4 repeticiones; lo constituían un total de 36 parcelas, las cuales medían 10 metros de largo por 96 centímetros de ancho; se utilizaron 8 metros de la cama central como parcela útil.

Dicho experimento se estableció en un terreno de textura migajón-arenoso. El área total fue de 1,572.48 metros cuadrados.

La siembra se realizó los días 26 y 27 de octubre de 1980, en seco, dándose el riego de siembra al siguiente día. El método de siembra utilizado fue de camas meloneras a una separación de 96 centímetros, sembrándose a doble hilera, con una separación entre ellas de 30 centímetros y entre plantas de 15 centímetros. La profundidad del diente

(semilla) fue de 5 centímetros, la siembra se hizo en forma manual, procurando poner el diente en la posición deseada que viene siendo la radícula del diente de ajo hacia abajo y el hipocotilo hacia la superficie del suelo. A la semilla se le dio un tratamiento contra nemátodos basados en inmersión de los dientes en agua caliente a una temperatura que oscilaba entre 30 y 40 °C para la deshidratación y posterior muerte de los mismos; antes de efectuar la siembra se trató la semilla con PCNB (pentacloronitrobenceno) en dosis de 300 gramos por 350 kilogramos de semilla. El porcentaje de germinación observado en las parcelas fue de aproximadamente de 93%. El promedio de días a la nacencia fue entre 13 a 17 días.

Las fuentes de fertilizante fueron: Urea (46-0-0) y su perfosfato triple (0-46-0). En dosis de 217 kilogramos de nitrógeno/ha aplicado en forma manual fraccionado, 147 kilogramos en presembra y 70 kilogramos a los 50 días después de la siembra. Se aplicaron 40 kilogramos de fósforo/ha en presembra. Las aplicaciones de fertilizante de presembra se hicieron al voleo y la complementaria de nitrógeno se efectuó en banda a un lado externo al hilo de plantas por ambos lados.

En lo que respecta a los riegos, se aplicaron un total de 8, quedando el calendario de la siguiente manera: primero de germinación; segundo, a los 14 días después del primero, adelantándose éste un poco debido a mal hinchamiento y encostramiento; tercero, a los 27 días después del segundo;

cuarto, a los 21 días después del tercero; quinto, a los 39 días después del cuarto, se atrasó tantos días este riego debido a que se presentaron 3 precipitaciones pluviales (las cantidades de ellas se presentan en el cuadro 8); sexto, a los 21 días después del quinto, éste se vino acompañado con llovizna; séptimo, a los 17 días después del sexto y octavo, a los 15 días después del séptimo.

Para la obtención de un alto rendimiento del cultivo, la oportunidad de los riegos en el ajo, es un factor predominante; los intervalos recomendados son de 15 días, pero hay que considerar las lluvias de invierno.

Se hicieron 3 aplicaciones de insecticidas durante el transcurso del experimento para el control de 2 plagas principales que estuvieron presentes:

La primera aplicación se hizo el 11 de diciembre contra trips (Thrips tabaci) y poco pulgón (Aphis gossypii, Glov), los cuales empezaban a dañar al cultivo, se utilizó el producto Folimat 1000 0,0-Dimetil S-(N-metilcarbamoyle metil) fosforotioato en dosis de 500 ml. de material comercial por hectárea, teniéndose un control sumamente satisfactorio.

La segunda aplicación se realizó el 10 de febrero de 1981, contra las mismas plagas, pero, la infestación estaba sumamente fuerte y se apreciaba el daño en las hojas, se utilizó Folimat 1000 de nuevo, pero en dosis de 600 ml. de material comercial por hectárea, observándose posteriormente buen control de ellas.

La tercera y última aplicación se realizó el 20 de marzo del mismo año contra trips y pulgón de nuevo, se utilizó el mismo insecticida en dosis de 500 ml. de material comercial por hectárea, obteniéndose buen control. No se procedió a hacer aplicaciones a intervalos debido a que se pensó en la eliminación total pero se tuvieron reinfestaciones externas al cultivo. También se reportó presencia y daño de gusano falso medidor (Trichoplusia ni), el cual se controló de manera manual, ya que su presencia fue muy aislada.

Aproximadamente un mes después de establecido el experimento se observaron plantas amarillentas. Se procedió a muestrear al azar para su posterior análisis en el laboratorio por probable ataque de nemátodos, resultando éstos negativos. Entonces se procedió a analizar nutrientes principalmente nitrógeno. Se tomó la parte foliar únicamente de plantas amarillas y de plantas normales, dándonos como resultado que las 2 plantas salieron iguales con 800 ppm de NO_3 foliar. Se tomó como standard, trabajos de fertilización para determinar niveles de nitrógeno y se procedió a muestrear en la etapa recomendada, la cual se llevó a cabo el 8 de diciembre, el cual arrojó 1847 ppm, dándonos para esa etapa un nivel standard de NO_3 foliar de 2500 ppm para ajo y cebolla, por lo que se decidió a efectuar una fertilización complementaria en banda de nitrógeno, tomando como referencia que 1 kilogramo de nitrógeno nos eleva de 10 a 20 ppm el nivel foliar; por lo anterior, se aplica

ron 70 kilogramos de nitrógeno al suelo. 10 días después se le hizo una aplicación foliar de nutrafer, en dosis de 1 kilogramo por hectárea (25 gm por 10 lts. de agua) más Inex-A (1 ml. por litro de agua). Posterior a estas prácticas el desarrollo y coloración del cultivo mostró un aspecto normal.

En cuanto a enfermedades se refiere, no se tuvo ningún problemañ el ajo es susceptible al nemátodo Ditilenchus dipsaci, pero, previo a la siembra se hicieron análisis de suelo, los cuales no reportaron su presencia, aunado también que al diente se le dio un tratamiento físico contra este nemátodo, aparte del tratamiento contra enfermedades fungosas que pudieran presentarse.

En cuanto a malezas, las que mayormente se presentaron, fueron: diente de león (Taraxacum officinale L.), tomatillo (Physalis wrightii Gray), Chual blanco (Chenopodium album L.), zacate johnson (Sorghum halepense L.-Pers.), le chuguilla (Lactuca serriola L.), chamizo volador (Salsola kali L.), cardo (Argemone mexicana L.), chinita (Sonchus asper L.-Hill), peludita (Amsinsckia intermedia Fisch. Mey), morada moradita (Nama demissum L.) y romerillo (Baccharis sarothroides L.). Teniéndose al final del ciclo una fuerte infestación de zacate johnson, cardo y chamizo volador. Para el control durante el desarrollo del cultivo, se dieron deshierbes manuales y con azadón, manteniéndose siempre libre de malezas al cultivo.

Se le dieron 5 cultivos, para mantener y sellar la hu

medad del suelo, de igual manera para mantenerlo suelto y evitar compactaciones del mismo, las cuales afectan grandemente al cultivo; éstos se practicaron generalmente después de cada riego, o en su defecto, después de cada lluvia. De igual forma al realizar el cultivo, se eliminaban las malezas presentes.

Las fitohormonas usadas como tratamiento en las 2 variedades de ajo probadas, fueron:

Thiourea al 2 y 4%, Benziladenina en dosis de 500 y 1000 ppm y, mezclas entre las 2, en sus 2 dosis; dándonos con ésto un total de 9 tratamientos enlistados en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos aplicados al ajo (Allium sativum L.) para la estimulación de cabeza (dientes).

Tratamientos	
1	Testigo
2	Benziladcnina (1000 ppm)
3	Benziladenina (500 ppm)
4	Thiourea (4%)
5	Thiourea (2%)
6	Benziladenina (1000 ppm) más Thiourea (4%)
7	Benziladenina (1000 ppm) más Thiourea (2%)
8	Benziladenina (500 ppm) más Thiourea (4%)
9	Benziladenina (500 ppm) más Thiourea (2%)

La aplicación se realizó foliar el día 16 de enero de 1981, encontrándose el cultivo en la antesala de la forma-

ción e iniciación de la cabeza. El desarrollo de las variedades hasta el momento de la aplicación era de:

Rojo Español, crecimiento normal y desarrollo fisiológico normal, se encontraban las puntas amarillentas debido a ataque de trips.

California Early, crecimiento regular y desarrollo fisiológico de no muy buen aspecto, se observaba más amarillento que Rojo Español.

A los 50 días después del tratamiento se realizó un muestreo total de los 9 tratamientos en las 2 variedades, teniéndose que en la California Early, el tratamiento 4 en la parcela mostró mejor respuesta que los 8 restantes, observándose mejor inducción de cabeza y formación de retoños con diente. En la Rojo Español, el tratamiento 4 se comportó casi igual que en la otra variedad, y el resto se manifestó igual; sin embargo, se observó mejor desarrollo en Rojo Español que en California Early. En el cuadro de observaciones, en la sección de resultados, se detallan los efectos de cada tratamiento en las 2 variedades.

Se dejó el cultivo un poco más de lo programado, tomando en consideración que la longitud del día es el factor decisivo y crítico para la formación de la cabeza y posterior formación de la misma (dientes). Teniéndose, con esto plantas demasiado secas y por lo consiguiente de menor peso. El ciclo Vegetativo es de 180 días para este tipo de ajo, dejándose el cultivo un lapso de tiempo más de lo normal.

RESULTADOS

Se considerará el número de cabezas encontradas en la parcela útil, el peso de las mismas y el número de retoños promedio de las cabezas; las observaciones para cada tratamiento se reportarán por separado. Los resultados se analizan primero por variedad y se condensarán en los cuadros. 3 y 4: (California Early y Rojo Español, respectivamente).

Tratamiento 1.	No. de Cabezas	Peso (kg)	Retoños
Bloques			
1	35	1.4	6
2	39	1.5	4
3	43	1.9	5
4	40	1.8	4
Tratamiento 2.			
1	56	2.3	3
2	43	1.7	5
3	67	2.9	4
4	55	2.8	3
Tratamiento 3.			
1	40	1.9	3
2	42	1.8	4
3	60	2.5	4
4	50	2.2	5
Tratamiento 4.			
1	34	1.2	3
2	39	1.5	4

3	58	2.4	4
4	58	2.6	5

Tratamiento 5.

1	50	1.7	4
2	50	2.0	4
3	58	2.0	4
4	50	1.9	9

Tratamiento 6.

1	33	1.5	4
2	68	2.8	4
3	46	2.1	3
4	60	2.5	3

Tratamiento 7.

1	37	1.3	3
2	55	2.3	4
3	60	3.0	3
4	52	1.7	4

Tratamiento 8.

1	40	1.3	4
2	49	2.1	4
3	51	1.8	4
4	60	2.1	3

Tratamiento 9.

1	35	1.3	3
2	31	1.7	3
3	60	2.7	4
4	34	1.3	3

Tratamiento 1.

1	50	2.7	5
2	57	2.7	5
3	63	2.7	5
4	55	1.9	5

Tratamiento 2.

1	57	2.0	5
2	51	2.5	5
3	65	2.3	4
4	65	2.5	4

Tratamiento 3.

1	37	1.4	4
2	77	3.1	4
3	55	1.9	4
4	60	2.0	4

Tratamiento 4.

1	31	1.8	4
2	60	2.7	4
3	60	2.7	4
4	75	3.2	4

Tratamiento 5.

1	37	1.7	4
2	48	1.8	4
3	38	1.1	2
4	60	1.5	4

Tratamiento 6.

1	48	1.8	4
2	47	2.5	4

21

3 68 1.8 4

4 40 1.0 4

Tratamiento 7.

1 45 1.7 4

2 55 2.1 4

3 56 2.5 4

4 67 2.1 4

Tratamiento 8.

1 35 1.4 4

2 50 2.0 4

3 53 1.3 4

4 40 1.3 4

Tratamiento 9.

1 38 1.3 5

2 55 2.3 5

3 48 2.0 5

4 50 2.0 5

Cuadro 3. Número de cabezas, peso y número de retoños por tratamiento en la variedad California Early (promedios).

Tratamiento	No. de cabezas	Peso (grs.)	Peso cabeza	No. de retoños
1	40	1,650	41.25	5
2	55	2,425	44.10	4
3	48	2,100	43.75	4
4	47	1,925	40.96	4
5	52	2,100	40.38	4
6	52	2,225	42.79	4
7	51	2,075	46.79	3
8	50	1,825	36.50	4
9	41	1,650	40.24	3

Peso promedio = 1,977.22 grs.
Rendimiento/ha= 2,496.53 kgs.

Cuadro 4. Número de cabezas, peso y número de retoños por tratamiento en la variedad Rojo Español (promedios).

Tratamiento	No. de cabezas	Peso (grs.)	Peso cabezas	No. de retoños
1	56	2,500	44.74	5
2	59	2,325	39.41	5
3	57	2,100	36.84	4
4	57	2,600	45.61	4
5	46	1,525	33.15	4
6	51	1,775	34.80	4
7	56	2,100	37.50	4
8	45	1,500	33.33	4
9	48	1,913	39.85	5

Peso promedio = 2,037.56 grs.
Rendimiento/ha= 2,546.94 kgs.

OBSERVACIONES

Variedad California Early:

Estas se hicieron a los 180 días después de la siembra.

En el testigo en el bloque No. 1 una cabeza se observó bien formada con dientes, debido ésto quizá a una mutación genética y no por efecto de tratamiento, en los otros se observó leve formación de cabeza y retoño diferenciado como diente.

Con Benziladenina a 1000 ppm, se observó leve formación de cabeza y los retoños diferencias en diente.

Con Benziladenina a 500 ppm, se observó igual al tratamiento anterior, aquí se observa abundante número de raíces.

Con Thiourea al 4%, se observó leve formación de cabeza, retoños en leve formación de dientes y se observaban retoños dentro de retoños.

Con Thiourea al 2%, se observó poca formación de raíces, leve formación de cabeza y retoños bien formados en dientes.

Con Benziladenina a 1000 ppm más Thiourea al 4% se observó leve formación de cabeza, abundantes raíces y retoños bien diferenciado en diente.

Con Benziladenina a 1000 ppm más Thiourea al 2% se observó poca raíz, formación leve de cabeza y retoños poco diferenciados en diente.

Con Benziladenina a 500 ppm más Thiourea al 4% se observó leve formación de cabeza y retoño bien diferenciado en diente; en el bloque No. 4 se observó una planta de ajo con cabeza bien formada y buen número de dientes de buen aspecto,

ésto debido posiblemente a una mutación genética y no, por efecto del tratamiento.

Con Benziladenina a 500 ppm más Thiourea al 2% se observó leve formación de cabeza, poco número de raíces y retoños poco diferenciado en diente.

Variedad Rojo Español:

En el testigo se observaron retoños bien formados en dientes y formación leve de cabeza.

Con Benziladenina a 1000 ppm se observó cabeza de tamaño considerable y retoños bien diferenciados en diente.

Con Benziladenina a 500 ppm se observaron retoños bien diferenciados en diente y leve formación de cabeza.

Con Thiourea al 4% se observó leve formación de cabeza, raíz abundante y retoño bien diferenciado en diente; se observaba un número apreciable de cabezas grandes.

Con Thiourea al 2% se observó formación leve de cabeza, retoño poco diferenciado en diente y número de raíces normal.

Con Benziladenina a 1000 ppm más Thiourea al 4% se observó insignificante formación de cabeza, mucho enraizado y retoño bien diferenciado en diente.

Con Benziladenina a 1000 ppm más Thiourea al 2% se observó leve formación de cabeza, retoños bien formados en diente, en ellos mismos se observaron dientes más pequeños.

Con Benziladenina a 500 ppm más Thiourea al 4% se observó formación de diente bien marcada en los retoños y leve formación de cabeza.

Con Benziladenina a 500 ppm más Thiourea al 2% se observó

igual al tratamiento anterior; sin embargo, se encontró una cabeza chica bien formada con sus respectivos dientes.

Cuadro 5. Peso por cabeza y promedio en grs. de los tratamientos y repeticiones de los Cvs. California Early y Blanco Español.

Variedad	Tratamiento hormonal	Repetición				Totales promedio
		I	II	III	IV	
California Early	1	40	38	44	45	41.75
	2	41	39	43	50	43.25
	3	47	42	41	44	43.50
	4	35	38	41	44	39.50
	5	34	40	34	32	35.00
	6	45	41	45	41	43.00
	7	35	41	50	32	39.50
	8	32	42	35	35	36.00
	9	37	54	45	38	43.50
Rojo Español	1	54	47	42	34	44.25
	2	35	49	35	38	39.25
	3	37	41	34	33	36.00
	4	58	45	45	42	47.50
	5	45	37	28	25	33.75
	6	37	53	26	45	40.25
	7	37	38	44	31	37.50
	8	40	40	24	32	34.00
	9	34	41	41	40	39.00

Cuadro 6. Datos para el análisis de varianza.

Factor de corrección (F.C.) = 114,082.7
S.C. totales= 3,161.3
S.C. de bloques= 224.19
S.C. de variedad (A) = 40.5
S.C. de unidad completa= 10,729.93
S.C. del error de la variedad= 10,465.24
S.C. del tratamiento hormonal= 685.05
S.C. de la int. de var. por tratamiento hormonal= 319.25
S.C. del error del tratamiento hormonal (B) = 2,157.0
S.C. de la sub-unidad= 13,891.23
S.C. = suma de cuadrados
INT. = interacción

Cuadro 7. Análisis de Varianza (ANOVA)

FUENTE:	GL.	S.C.	M.C.	F.C.	F. (D.S.)
Bloques	3	224.19	74.73	0.021	9.8
Factor A	1	40.5	40.5	0.011	10.13
Error A	3	10,465.24	3,488.41		
Unidad com.	7	10,729.93			

Factor B	8	685.01	85.63	1.91	2.16
Int. A x B	8	319.25	39.91	0.89	2.16
Error B	48	2,157.00	44.94		
Sub-unidad completa	64	13,891.23			
Total	71	3,161.3			

La hipótesis nula: se acepta'

La hipótesis alternativa: se rechaza

De esta forma concluimos que la respuesta de los tratamientos, son iguales.

Analizando el factor variedad y, considerando el análisis de varianza, se deduce que no es necesario hacer separación de medias; sin embargo, en el caso del factor B (tratamientos hormonales) aquí se va a efectuar una separación para observar cual fue el mejor tratamiento, ya que en el análisis de varianza no se encuentra muy distante la F computada de la tabulada. La separación de medias a efectuarse será la Prueba de Duncan, pues, se considera una de las más precisas y aceptables.

Ordenando las medias de mayor a menor, nos quedaría de la siguiente manera, y de igual forma, indicando la diferencia entre ellas:

Tratamiento 4:	43.5		
Tratamiento 1:	43.0		
Tratamiento 6:	41.63		
Tratamiento 2:	41.25		
Tratamiento 9:	41.25		
Tratamiento 3:	39.75		
Tratamiento 7:	38.50		
Tratamiento 8:	35.00		
Tratamiento 5:	34.38		

Como se puede apreciar, no hay ninguna diferencia entre los diferentes tratamientos, pero sí entre los 2 últimos; sin embargo, se consideran insignificantes debido a que se encuentran por debajo del testigo

La línea continúa significa que todas las medias que abarca, son iguales.

DISCUSION

Como se puede observar en los cuadros 3 y 4, el rendimiento entre las 2 variedades fue similar. Diciéndonos esto que no hay diferencia entre ellas. Con respecto al número de retoños, éstos fueron en número considerable, en una siembra Comercial este tipo de brotes son indeseables y el consumo se destina a fresco; pero es un factor ganancia cuando la producción se destina para uso industrial; asimismo, a los retoños en ajos bien formados, aunándole, cabeza y dientes es una situación sumamente formidable, pero en este trabajo y, como se puede corroborar en las observaciones, no se tuvo formación en el bulbo completo, sino que se detectó la presencia de los retoños, ésta es una clara manifestación del efecto de la citocinina (Benziladenina) y la Thiourea. Aunque el enfoque no era el de buscar ese tipo de brotes sino que, como lo exponen Takagi y Aeba 1977, de que en aplicaciones de Benziladenina, ellos reportan en sus trabajos numerosa formación de rebrotes en todas las plantas tratadas (23). La estructura y firmeza de la cabeza formada en las parcelas era de buena calidad.

Comparando estos resultados con trabajos similares, se tiene que el enfoque que se le dio al realizado aquí, fue en base a la problemática existente en la región y, se manejan otro tipo de experimentos pero, con la finalidad de buscar mejor apariencia sobre la cabeza ya formada, o bien, mayor tamaño de los dientes o maduración de los bul-

bos más temprano, como en los experimentos realizados por Kim en 1979; Park and Lee, 1979 y Takagi en 1977 (14,18, 23). En base a lo anterior, la deducción que se pudiera hacer en la comparación de trabajos realizados no es factible.

En cuanto a las características de calidad, y, considerando las anotadas en el cuadro 1, los 3 bulbos bien formados (anotados en la sección de observaciones), con todo y sus dientes, se encontraban dentro del rango de segunda calidad, lo que, para mercado de exportación es sumamente bueno, además de que reunían lo expuesto para dicha categoría.

Mann y Simmonds 1974, exponen que cualquier cultivar de ajo, si se desarrolla en las condiciones regulares de su ecosistema (días cortos y bajas temperaturas en su crecimiento vegetativo y días largos y temperaturas tibias en la diferenciación de cabeza y diente) éste no tendrá problemas de ningún tipo; sin embargo, si algunos de los factores anteriores no se presentan, se notarán disturbios en el desarrollo de la planta manifestados por hojas raquílicas, mínimo grosor del tallo, mala o ausencia de formación de cabeza y diente y, reducido número de hojas, considerando el resto de los factores de la producción óptimos (fechas de siembra, fertilización, riegos, etc.) (16, 22).

Lo anterior nos demuestra que para los cultivares analizados no desarrolla normalmente por los problemas citados en la introducción y que se contemplaban en el presente

trabajo.

Se tiene que considerar también, como se nota en el cuadro 9, que las temperaturas existentes en este ciclo no fueron del todo satisfactorias, ya que Jones, 1963, afirma que bajas temperaturas en el inicio del crecimiento del cultivo, en experimentos realizados por él, subraya que éstas son importantes para eliminar cualquier compuesto inhibitorio en el buen desarrollo de la planta (12).

Como se observa en la figura número 1, de las plantas cosechadas antes de tiempo (lado izquierdo), así se mantenían las variedades sembradas en la región (California Early y Rojo Español), las cuales no manifestaban señales de engrosamiento de la cabeza y menos la formación de dientes. Este problema se tiene hasta la fecha.

En las figuras 2 y 3, se observa claramente el arreglo de una planta bajo desarrollo normal con todas sus partes anatómicas del bulbo y diente, las cuales son características de cualquier ajo bien desarrollado.

En los 3 bulbos encontrados, los cuales como ya se anotó no fue el efecto del tratamiento aplicado a ellos, sino que como lo explica Mc Collum, G. A., ocurrió una mutación espontánea, la cual, con ayuda de cultivo de tejidos podemos contar con población de estas plantas mutantes y sembrarlas para confirmar este fenómeno (13, 22).

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en éste experimento, se concluye que:

1.- No se encontró diferencia significativa entre los cultivares Rojo Español y California Early utilizados, en cuanto a Rendimiento.

2.- De los tratamientos aplicados, ni Benziladenina, ni Thiourea en sus 2 dosis (1000 y 500 ppm asi como a 4 y 2% respectivamente)lograrón el efecto buscado, que era el de la formación de cabeza en los 2 cultivares.

3.- Tanto en California Early como en Rojo Español, se presentaron retoños en números considerables por efecto de los tratamientos, considerándose éstos como buenos, si la producción se destinara para uso industrial exclusivamente.

De las observaciones obtenidas en este experimento, se recomienda que:

1.- Se repita el experimento con el mismo tipo de ajo blanco problemático en la región, California Early y Rojo Español, comparado con el Criollo Regional.

2.- Efectuar un tratamiento previo a la cosecha, almacenando los bulbos con frío, a temperaturas de 4°C por espacio de 2 semanas.

3. - Posterios a ésto, efectuar aplicaciones con reguladores de crecimiento que estimulen a la planta en cuanto a mayor longitud del día, como el Acido Giberélico en diferentes dosis.

4.- O bien, combinación de tratamientos foliares de -
Compensadores de frío o Citocininas, acompañado con el de-
alargamiento de la longitud del día, aplicados en los mo-
mentos oportunos (tratamiento de frío en crecimiento vege-
tativo y alargamiento del día en inicio de formación del -
bulbo.

LITERATURA CITADA

- 1.- Aljaro, U. A. y Escaff G. 1976. Fertilización nitrogenada y densidad de plantación en el cultivo de -- ajos. Agricultura Técnica (Chile). Santiago, Chile 36:63 - 68.
- 2.- Bhojwani, S. S. 1979. In vitro propagation of garlic by shoot proliferation. Scientia Horticulturae. 13(1):47 - 52.
- 3.- Bidwell, R. G. S. 1979. Plant Physiology. 2nd ed. Macmillan pub. co. New Yor. p. 579-581.
- 4.- Capo, N. 1973. Mis observaciones clínicas sobre el limón, el ajo y la cebolla. 3a. ed. Ed. Mexicanos Unidos. México, D.F. p. 69, 73, 78.
- 5.- Department of extensive agriculture. 1980. Growing garlic in California. U. C. D. (A-64). Davis, California. p. 13.
- 6.- Devjatova, V. F. 1969. Response of garlic to mineral fertilizers. Himija sel'Hoz 7(4):27-28.
- 7.- donnari, M. A. et al. 1978. Evapotranspiración y necesidad de agua del ajo. San José, Costa Rica. Turrialba. 28(4):331 - 337.
- 8.- Doty, W. L. 1973 All about vegetables. Hortho books West Editions. U. S. A. p. 73 - 85.
- 9.- Ferrán, L. J. 1975. Horticultura actual. Ed. Aedos. Madrid, España. p' 132 - 134.
- 10.- Ferreira, F. A. et al. 1979. Low pre - planting temperature in foreign garlic cultivars. Empresa de Pesquisa Agropecuaria. Brazil. p. 217 - 228.
- 11.- García, A. 1959. Horticultura. 2a. ed. Salvat editores Barcelona, España. p. 223 - 227.
- 12.- Jones, H. A. and L. K. Mann. 1963. Onions and their - Allies. Interscience publishers, Inc. New York. p. 213 - 215.
- 13.- Kehr, H. E. and G. W. Schaeffer. 1975. Tissue culture and differentiation of garlic. Agricultural Research Service. U.S. HortScience 11(4):422 - 423.
- 14.- Kim, B. W. et al 1979. Study on growth and bulb formation in garlic plants (*Allium sativum* L.) II. The effect of night interruption for various periods-

with different light quality.

- 15.- Lazzari, M. A., et al. 1978. Productividad del ajo. I. Fertilización nitrogenada y riegos. San José, Costa Rica. Turrialba: 28(3):245 - 250.
- 16.- Mann, L. K. 1952. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. Berkeley California, U.S. Hilgardia 21(8): 195 - 228.
- 17.- Montes, A, 1979. Horticultura. Ed. Mexicanos Unido. México, D.F. p. 89.
- 18.- Prk, Y. B. and B. X. Lee. 1979. Study on growth and bulb formation in garlic plantas (Allium sativum L.). I. The effect of daylength on bulb formation and secondary grown in 6-cloved garlic plants. Journal of the Korean Society for Hort. Sci. 20(1): 1 - 4.
- 19.- Pyo, H. K. et al. 1979. A study of the development of a new cultural system for garlic. (1). The effect of low temperature bulb treatment, night interruption and supplementary lighting on the growth and bulbing of garlic in a plastic film house. Journal of the Korean Society for Hort. Sci. 20(1):19-27.
- 20.- Ruiz, O. M. et al. 1975. Botánica Ed. ECLALSA. 13va. ed. México, D.F. p. 585 - 599.
- 21.- Salisbury, F. and C. W. Ross. 1978. Plant Physiology 2nd ed. Wadsworth pub. Co. Belmont, California p.346-348.
- 22.- Simmond. N. W. 1974. Evolution of crop plants. Longman p. 186 - 189.
- 23.- Takagi, H. and T. Aoba. 1977. Studies on the formation in garlic. VI. The effect of growth regulator on shoot growth and bulb formation. Journal of the Yamagata Agriculture and Forestry Society. 33-39 - 50. (Original no consultado, tomado de Hort. Abst 48 (a):572. 1978).
- 24.- Thompson, A. C. and W. C. Kelly. 1967. Vegetable Crops. 5ta. ed. Mc Graw Hill Book Co. New York p. 348, 368, 369.
- 25.- Zink, F. W. 1963. Rate of growth and nutrient absorption of late garlic. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 83:579-584.

A P E N D I C E

Cuadro 8. Cantidad de precipitación pluvial (mm) en los meses de octubre de 1980 a junio de 1981.

mes	precipitación pluvial (mm)			
	máxima	mínima	media	total
Octubre 1980	1.5	1.1	0.1	2.6
Noviembre "	0.0	0.0	0.0	0.0
Diciembre "	9.5	0.5	0.3	10.0
Enero 1981	7.0	2.5	0.6	18.9
Febrero "	1.8	1.4	0.1	3.2
Marzo "	1.5	1.2	0.1	2.6
Abril "	2.1	2.1	0.1	2.1
Mayo "	0.0	0.0	0.0	0.0
Junio "	0.1	1.0	0.0	1.0

Fuente: Estación climatológica "Palo Verde", SARH.

Cuadro 9. Temperaturas (°C) registradas en los meses de octubre de 1980 a junio de 1981.

mes	temperaturas (°C)		
	máxima	mínima	media
Octubre 1980	40.0	10.0	25.4
Noviembre "	37.0	1.0	19.2
Diciembre "	32.0	3.0	17.2
Enero 1981	33.0	5.0	17.4
Febrero "	37.0	0.0	15.9
Marzo "	33.0	1.0	--
Abril "	38.0	2.0	20.5
Mayo "	--	-	--
Junio "	43.0	16.0	29.4

Fuente: Estación climatológica "Palo Verde", SARH.

Figura número 1. Hábito de crecimiento del ajo. A, plantas de ajo inmaduro cosechadas antes de tiempo. B, plantas de ajo maduro cosechadas en su tiempo. (Tomado de Hilgardia. 1952-21(8). Berkeley, California, U. S. A.).

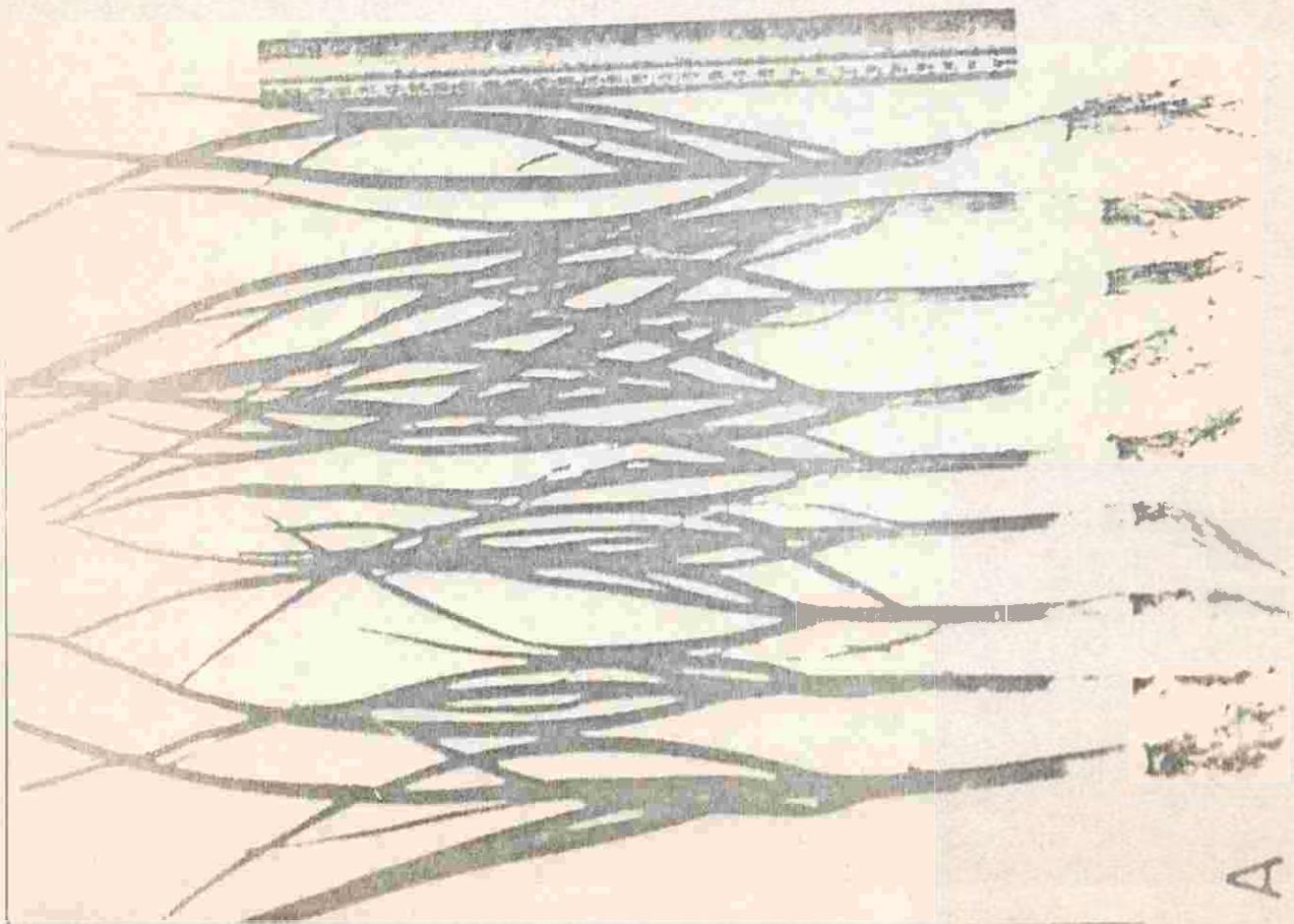


Figura número 2. A, bulbos de ajo maduro parcialmente desmenuzados, mostrando el arreglo de los dientes en la axila de una hoja foliar. B, un corte claro longitudinal de un bulbo de ajo. La estructura vascular de las hojas foliares, dientes y raíces adventicias pueden ser vistas. C, trazos de hoja y raíz que se observan en un corte claro longitudinal del tallo de un bulbo joven de ajo. (Tomado de Hilgardia. 1952. 21(8). Berkeley California, U. S. A.).

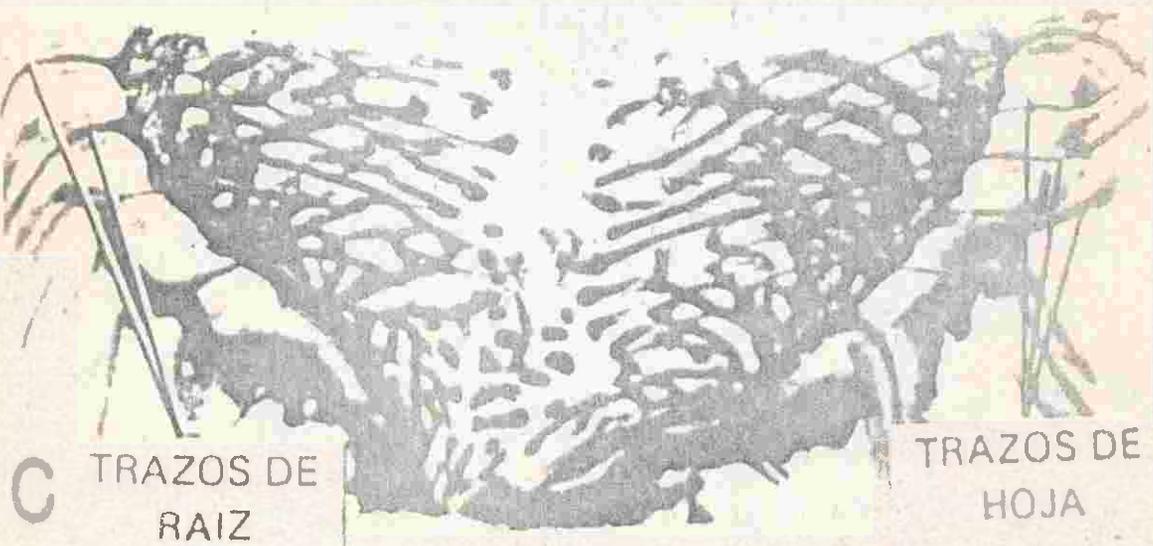
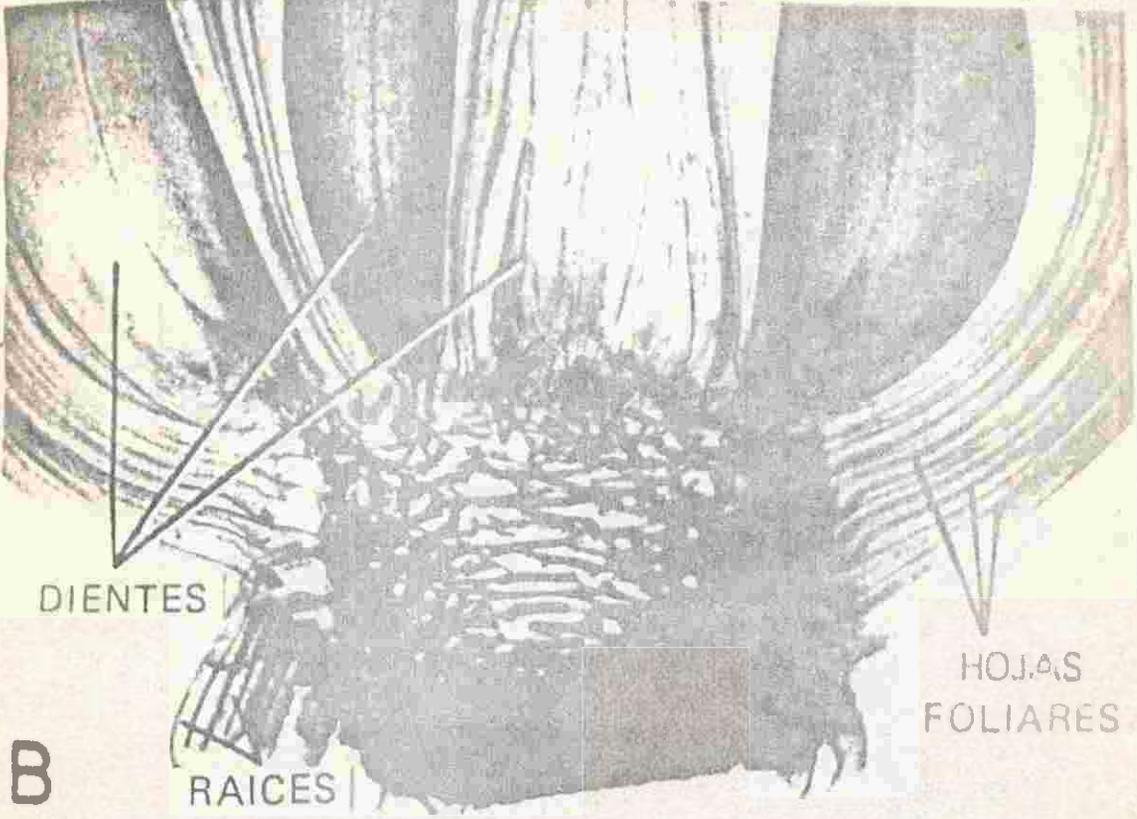
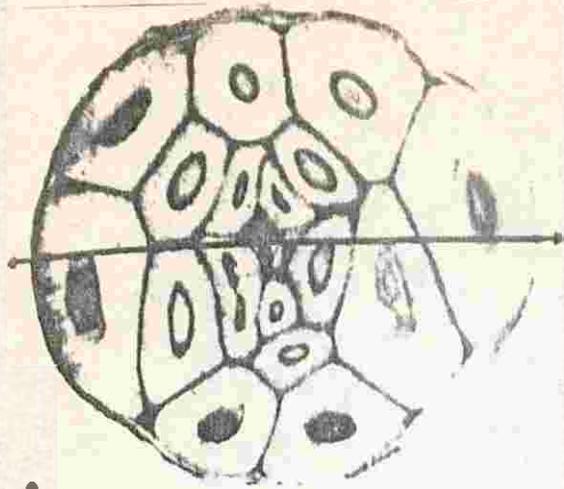
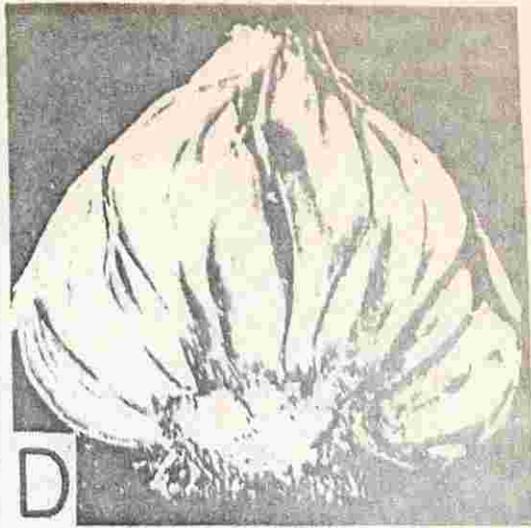


Figura número 3. Bulbo y diente de ajo maduro

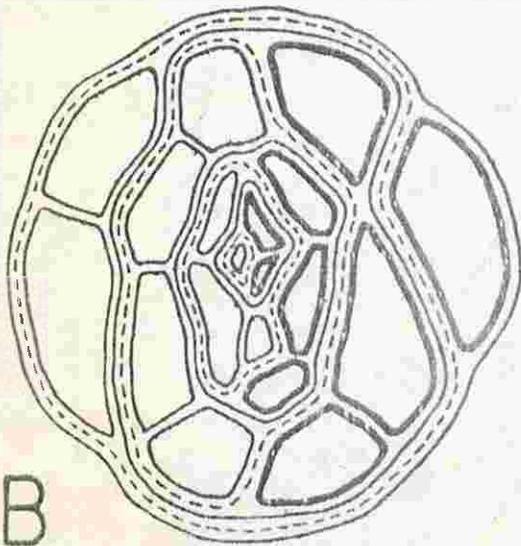
A, superficie transversal de un bulbo, mostrando el arreglo de los dientes. La flecha indica la dirección de las 2 hileras de hojas por encima del bulbo. B, un esquema de la fotografía A mostrando la base de las hojas foliares que rodean los dientes. C, el tallo del bulbo de la fotografía A después de quitarse los dientes. Las protuberancias numeradas son las bases del tallo de las cuales los dientes se desprenden. D, corte longitudinal de un bulbo maduro que muestra los dientes y el tallo. E, Sección cruzada de un diente sólo con las partes correspondientes mostrando más abajo en sección longitudinal como sigue: 1, hoja protectora; 2, hoja de almacenamiento; 3, hoja germinada; 4, primera hoja foliar rodeándole más pequeñas hojas foliares, todas conectadas a el tallo. La línea punteada indica el límite más bajo de la lámina de la hoja. (Tomado de Hilgardia. 1952. 21 (8). Berkeley, California, U. S. A.).



A



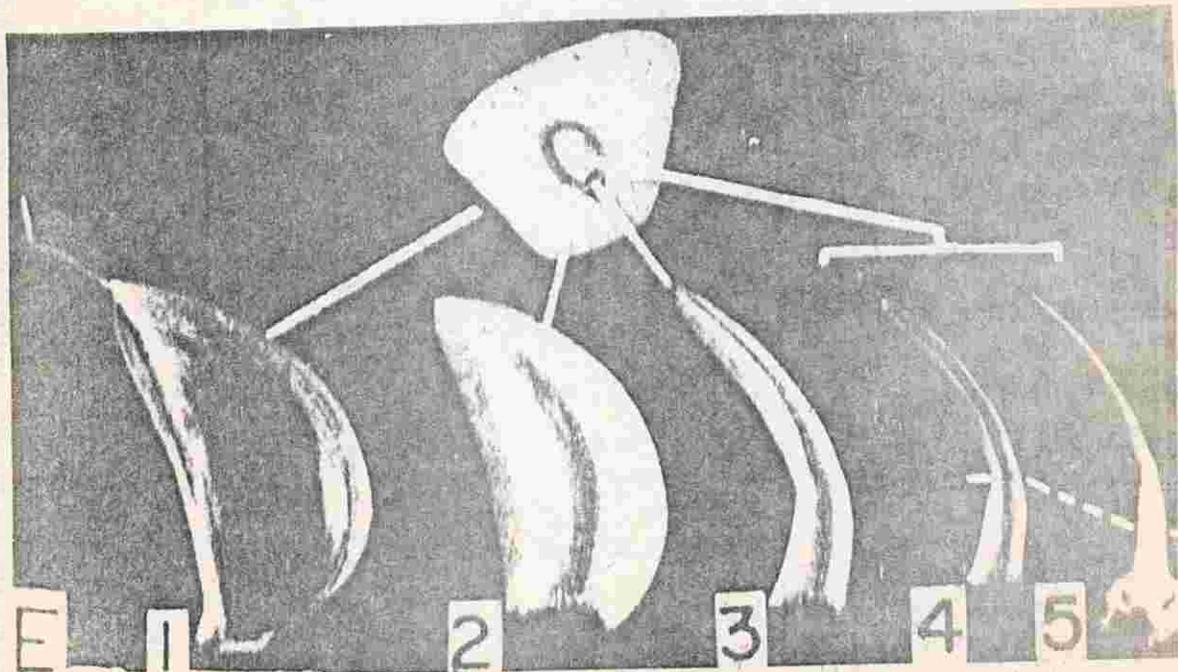
D



B



C



E

1

2

3

4

5