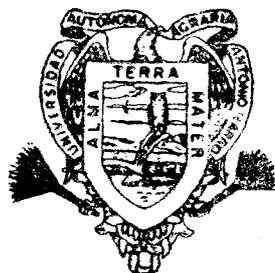


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

PROGRAMA DE GRADUADOS



**FRUCTIFICACION Y CRECIMIENTO
REPRODUCTIVO EN VID, CULTIVAR
CARIGNANE, BAJO DIFERENTES
NIVELES DE HUMEDAD**

POR:

HILARIO SANCHEZ CALAMACO

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD DE SUELOS**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO

JUNIO DE 1984

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISION DEL COMITE PARTICULAR DE ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OPTAR AL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD DE SUELOS



COMITE PARTICULAR

BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBO
BANCO DE TE
U.A.A.A.N.

ASESOR PRINCIPAL: *S. Muñoz C.*
DR. SALVADOR MUÑOZ CASTRO.

ASESOR: *Eduardo A. Narro*
DR. EDUARDO A. NARRO FARIAS.

ASESOR: *Claudio Godoy A.*
ING. M.S. CLAUDIO GODOY AVILA.

SUBDIRECTOR DE POSTGRADO: *J. Torralba*
DR. JESUS TORRALBA ELGUEZABAL.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	i, ii
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	4
La vid en la Comarca Lagunera	4
Factores climáticos y fructificación en vid	5
Efecto de la temperatura en la fructificación de las yemas de la vid.	7
Efecto de la luz en la fructificación de las yemas en la vid.	8
Efecto del fotoperíodo en la fructificación de las yemas en la vid	10
Efecto de deficiencias hídricas en la fructificación de las yemas de la vid	11
Efecto de deficiencia hídrica en el crecimiento y desarrollo del fruto	12
MATERIALES Y METODOS	16
Deficiencias hídricas y fructificación de yemas	16
Parámetros a medir	19
Longitud del brote y número de nudos	20
Contenido relativo del agua y potencial de presión.	20
Transpiración	22
...	22

	Pág.
Peso seco del brote, hojas y raíces	22
Deficiencias hídricas y desarrollo del fruto	23
Descripción de los tratamientos	23
Parámetros a evaluar	26
RESULTADOS Y DISCUSION	27
Deficiencias hídricas y fructificación de yemas	27
Uso del agua y crecimiento del brote	27
Diferenciación de yemas	35
Deficiencias hídricas y desarrollo del fruto	38
Crecimiento del fruto y estado interno del agua de la planta	38
CONCLUSIONES	46
BIBLIOGRAFIA	48

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES

JESUS SANCHEZ MOLINA (†)
MARCELINA CALAMACO GOMEZ

A:

MA. IDALIA

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

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por brindarme la oportunidad de adquirir un grado académico.

Al: Dr. Salvador Muñoz Castro
Dr. Eduardo A. Narro Farías
Ing. M.S. Claudio Godoy Avila

Por su asesoría en el desarrollo del trabajo de investigación.

Al: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Campo Agrícola Experimental Zacatecas

Por las facilidades otorgadas para mi preparación académica.

Al: Campo Agrícola Experimental La Laguna
Campo Agrícola Experimental de Anáhuac, N.L.
Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Norte

Por el apoyo proporcionado en la realización del trabajo de investigación.

A: Silvia Guzmán Aguiñaga

Por su eficiente labor de mecanografía del presente trabajo.

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición de la solución nutritiva propuesta por Mancilla, utilizada en experimento en vid.	19
Cuadro 2. Tratamientos aplicados para el estudio del efecto de deficiencias hídricas sobre el desarrollo del fruto.	24
Cuadro 3. Agua utilizada durante el crecimiento del brote en cuatro tratamientos de contenido de humedad.	28
Cuadro 4. Efecto de diferentes contenidos de humedad en la longitud del brote, número de nudos, peso seco del brote, hojas y raíces.	34
Cuadro 5. Efecto de los diferentes déficits de agua en el suelo sobre la producción de la vid.	42
Cuadro 6. Efecto de diferentes déficits de agua en el suelo sobre la calidad de la fruta.	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Desarrollo del órgano fructífero en la vid.	6
Figura 2. Curva de crecimiento y maduración de la baya para la variedad Carignane bajo cuatro tratamientos de porcentaje de humedad en vid.	25
Figura 3. Longitud del brote bajo cuatro tratamientos de contenido de humedad en vid.	30
Figura 4. Variación del potencial de presión durante el desarrollo del brote bajo cuatro tratamientos de contenido de humedad en vid.	31
Figura 5. Variación del contenido relativo de agua (C.R.A.) en la hoja durante el desarrollo del brote bajo cuatro tratamientos de contenido de humedad en vid.	32
Figura 6. Número de primordios por yema, para las yemas encontradas a lo largo del brote bajo cuatro tratamientos de contenido de humedad en vid.	35
Figura 7. Peso fresco de los primordios, bajo cuatro tratamientos de contenido de humedad en vid.	37
Figura 8. Variación del potencial de presión durante el crecimiento del fruto bajo cuatro tratamientos de deficiencia hídrica en vid.	39
Figura 9. Variación del potencial total durante el crecimiento del fruto bajo cuatro tratamientos de deficiencia hídrica en vid.	41
Figura 10. Variación del contenido relativo del agua (C.R.A.) en la hoja durante el crecimiento del fruto bajo cuatro tratamientos de deficiencia hídrica en vid.	43

RESUMEN

El conocimiento de los hábitos de fructificación de las plantas y en especial de los frutales caducifolios como vid, durazno, manzano y otros es de gran importancia, ya que estos determinan el tipo ó intensidad de poda a utilizar (corta, larga y mixta). En lo que se refiere al efecto de deficiencias hídricas en la fructificación de las yemas del cultivar Carignane bajo las condiciones de la Comarca Lagunera, hay poca información, así como sobre el efecto de deficiencias de agua en la producción y calidad de la fruta. Basándose en lo anterior, se fijaron los objetivos siguientes:

- Evaluar el efecto de deficiencias hídricas en la fructificación y desarrollo de la vid.
- Evaluar el efecto de diferentes niveles de humedad en el crecimiento y maduración del fruto.

El experimento para lograr el primer objetivo se realizó en el ciclo de primavera de 1981 en el invernadero del Campo Agrícola Experimental de La Laguna, siendo el cultivar en estudio Carignane, probándose tratamientos de

0.1712, 0.1284, 0.0856, y 0.0428 gr de agua por gr de suelo. Se hicieron evaluaciones de crecimiento de brote, número de nudos, peso en gramos de raíz, hoja y brote; encontrándose que aplicando el tratamiento de 0.1712 gr de agua por gr de suelo, se tuvieron resultados más sobresalientes, se evaluó además, el número de primordios por yema detectando que en la posición de yema 5 y 7 se tiene el mayor número de primordios. Se determinó el Potencial de presión y el contenido relativo del agua en la hoja, encontrando los niveles más críticos al aplicar los tratamientos de 0.0428 y 0.0856 gr de agua por gr de suelo que correspondieron a 1.5 y 2.0 Bars de potencial de presión y 80 y 85% de contenido relativo de agua respectivamente, durante la cuarta y octava semana después de la brotación.

El experimento para el segundo objetivo se realizó en los meses de mayo a junio de 1981, en el lote No.18 del Campo Agrícola Experimental de La Laguna. Para el estudio se utilizaron plantas de tres años de edad del cultivar Carignane. Las plantas se encontraron distribuidas con espaciamientos entre plantas e hileras de 3.25 por 1.50 m respectivamente. El sistema de conducción utilizado fue el de cordón bilateral. Para el suministro de agua se usó el sistema de riego por goteo, con espaciamiento entre goteos de 1 m, y gasto aproximado de 4 lt/hr por emisor.

Para definir los tratamientos, se dividió el ciclo de desarrollo de la baya en tres etapas que corresponden a los del crecimiento por división y elongación celu-

estas etapas fue de 25, 14 y 35 días respectivamente. Los tratamientos aplicados para el estudio del efecto de deficiencias hídricas sobre el desarrollo del fruto se muestran en el Cuadro 2. Los parámetros evaluados en este experimento fueron: potencial hídrico total, potencial de presión, contenido relativo de agua, producción (kilogramos por planta, No. de racimos y peso de los racimos), y calidad de la producción (peso y volumen de la baya y grados Brix).

En este estudio bajo condiciones de campo, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados que se aplicaron en el crecimiento y maduración del fruto, debido a que no se alcanzaron niveles críticos (1.5 Bars) de potencial de presión en los tratamientos estudiados.

INTRODUCCION

El desarrollo de una yema en la vid incluye varios fenómenos morfológicos y fisiológicos. Uno de ellos, considerado como de los más importantes, es la diferenciación de la flor. Lo anterior involucra un cambio de tejido vegetativo y reproductivo dentro de la yema. Una yema de vid desarrollada completamente es muy compleja. Es decir, contiene el punto vegetativo y literalmente el mecanismo floral.

El término fructificación se refiere al número de racimos por nudo, los cuales son función de algunas condiciones ecológicas del área en la que se encuentre desarrollándose este cultivo (climas templados, tropicales o subtropicales) y también de factores varietales, tales como el vigor, el cual afecta la exposición del brote a la luz, temperatura de las hojas expuestas y sombreadas y aun la humedad dentro y alrededor de la planta.

El conocimiento de los hábitos de fructificación de las plantas y en especial de los frutales caducifolios como vid, durazno, manzano y otros, es de gran importancia ya que se puede determinar el tipo ó intensidad de poda a

utilizar (corta, larga y mixta).

En general, se ha obtenido poca información respecto al efecto de deficiencias hídricas sobre las características de fructificación de las yemas del cultivar Cariguané, bajo las condiciones de la Comarca Lagunera.

Basado en lo anterior, el objetivo de la primera parte de esta investigación fue el siguiente:

- Evaluar el efecto de deficiencias hídricas en la fructificación y desarrollo de la vid.

Por otro lado, se ha investigado el efecto de deficiencias de agua sobre la producción y calidad de la fruta en muchos cultivos y se ha observado que la producción decrece en relación directa a la disponibilidad de agua. Sin embargo, la naturaleza de la población y pérdidas de calidad para muchos frutos depende del tiempo de ocurrencia y duración de las deficiencias hídricas en relación al desarrollo del fruto.

Actualmente existen pocos estudios que relacionen el efecto de una deficiencia hídrica sobre la producción y calidad de los frutos de vid.

La segunda parte de esta investigación contempla el aspecto mencionado anteriormente, en el cual se fijó el siguiente objetivo:

- Evaluar el efecto de diferentes niveles de humedad sobre el crecimiento y maduración del fruto.

Con el estudio de la parte I y II del proyecto descrito anteriormente, es posible establecer las necesidades de agua para este cultivo a través de un ciclo vegetativo para este cultivo.

LITERATURA REVISADA

La vid en la Comarca Lagunera

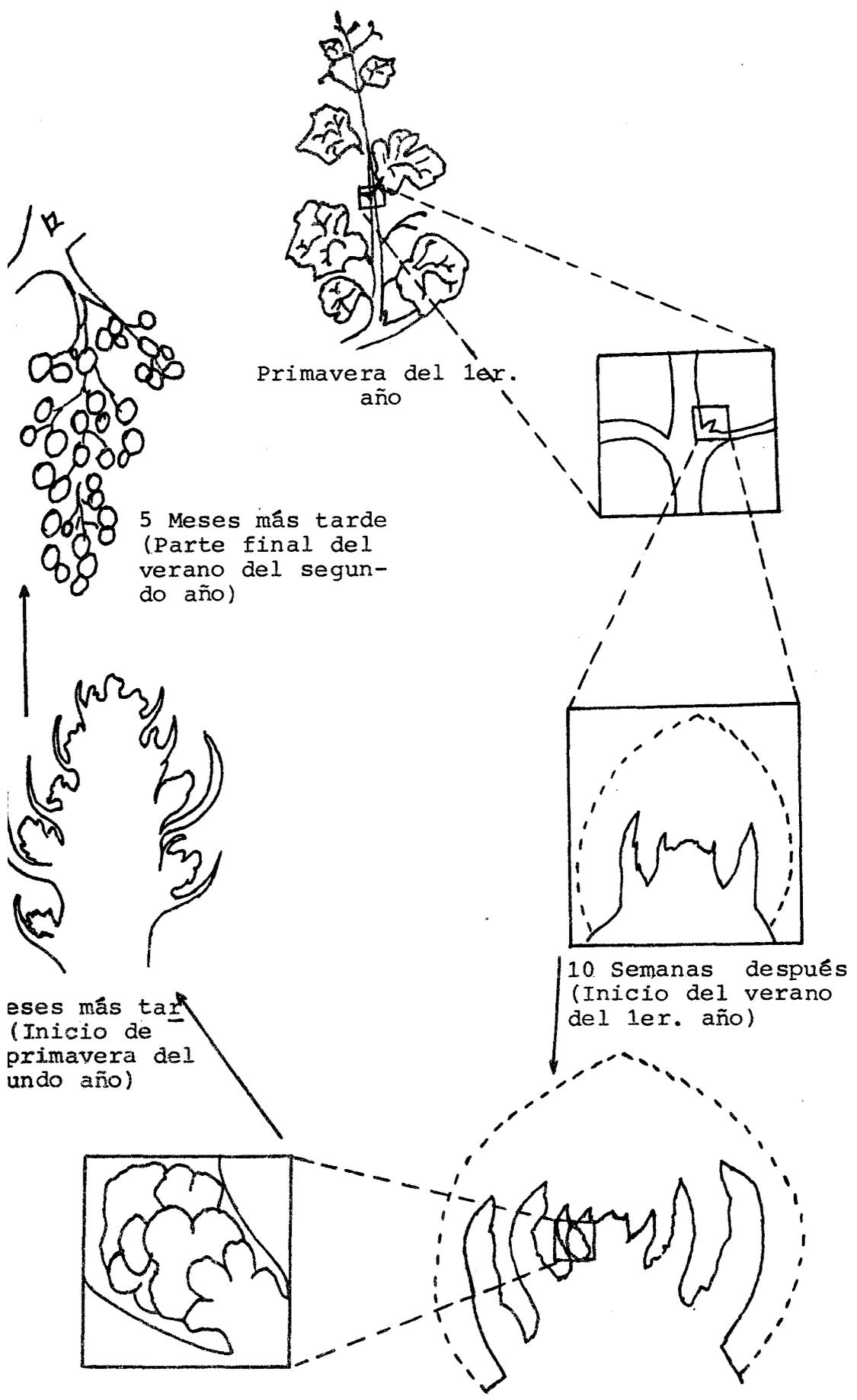
Las estadísticas para la producción agropecuaria (1979 y 1980) indican que en la Comarca Lagunera existen 5,312 hectáreas de vid en producción y 2,213 hectáreas en desarrollo, regadas con agua del subsuelo. Estudios de la delegación de economía agrícola (Télliz, O. 1982) indican que la variedad Carignane es la tercera en importancia (743 has) en la Comarca Lagunera.

Dentro de la explotación de cultivos anuales y perennes, la fruticultura y la producción de forrajes son la base de la economía regional y dentro de la actividad frutícola la explotación de la vid se ha convertido en la actividad de mayor repercusión social, en virtud de la demanda de mano de obra que requiere prácticamente durante todo el año y muy especialmente en las épocas en que se es casea en el campo. Se considera que se requieren de 100 jornales/ha por año para el manejo, poda y cosecha de la fruta contra 50 jornales que requiere el cultivo del algodón en la región.

Factores climáticos y fructificación en vid

Buttrose, M.S. 1970, señala los pasos más importantes del desarrollo de una yema, los cuales son ilustrados en la Figura 1 y se pueden resumir de la siguiente manera: en la primavera, y al inicio del verano a medida que el brote crece un brote lateral y una yema son formados en la axila de la hoja. La yema se origina en la parte más baja del nudo en el brote lateral, pero inicialmente establece una conexión directa con el brote principal. Esta yema crece por un período de tres meses, aproximadamente después de los cuales puede ya tener diez ó más primordios foliares y es precisamente en este período en que los primordios fructíferos pueden ser formados, estos se pueden identificar como una masa de tejido no diferenciado, el cual está localizado en la axila de la yema opuesta a un primordio floral; generalmente se localizan entre el cuarto y octavo nudo.

Después de que la yema se ha desarrollado por un período de tres meses aproximadamente, la actividad cesa y la yema entra en un período de dormancia, lo anterior ocurre por el resto del ciclo vegetativo de este cultivo y es seguido por una dormancia inducida por la presencia de bajas temperaturas durante el invierno. Puede ocurrir alguna diferenciación del primordio fructífero al final del otoño, pero la diferenciación final a órganos florales e individuales ocurre poco antes y después de que brota la yema



Las flores están totalmente diferenciadas de tres a cuatro semanas después de que la yema brota y el fruto finalmente madura en el verano de ese año.

Bajo ciertas condiciones ambientales el número de primordios fructíferos que se encuentran presentes en una yema están diferenciadas por el cultivar de que se trate, sin embargo, para un cierto cultivar, el número de primordios fructíferos por yema puede variar de un año a otro y esta variación puede ser debida a factores climáticos como son: temperatura, luz, longitud del fotoperíodo, deficiencias hídricas y sombreado.

Efecto de la temperatura en la fructificación de las yemas de la vid

La fructificación de la vid es promovida por temperaturas altas. Baldwin, J.G. 1964, realizó un experimento con vid en cámaras de crecimiento con ambiente controlado, para observar el efecto de la temperatura sobre la fructificación de este cultivo, y encontró que cuando solamente la temperatura fue variada en el cultivar Gordo Blanco Muscat, el número de primordios fructíferos reconocibles a los tres meses después de la brotación se incrementaron desde una temperatura de 0 a 20°C hasta un máximo cercano a los 35°C. Por otro lado, el tamaño (peso fresco) de los primordios fue afectado similarmente al número de éstos.

Buttrose M S 1968 realizó un experimento so-

bre el efecto de la temperatura en la fructificación de la vid y aparentemente encontró los mismos resultados que Baldwin, J.G. en 1964, pero Buttrose explica que la baja fructificación que se presenta a temperaturas bajas es debido a un retraso en la inducción y a una baja intensidad de ésta. Además, encontró que la temperatura tiene un efecto diferente en el crecimiento vegetativo de la vid, ya que la acumulación de materia seca en el brote fue más alta (20°C) y disminuyó a temperaturas más altas. Lo anterior indica que la temperatura puede tener efectos cuantitativos en el desarrollo de la yema y su fructificación.

Buttrose, M.S. 1969a, realizó un experimento en cámaras de crecimiento, variando la relación de temperatura fructífera (30°C) a no fructífera (18°C) por día y encontró que cuando esta relación fue 1:23 (una hora por día a 30°C) las yemas no fueron fructíferas después de tres meses. Cuando la relación fue elevada a 4:20, el número de primordios fructíferos por yema fue similar ó igual al observado con una relación de 16:8.

Efecto de la luz en la fructificación de las yemas en la vid

El efecto de la intensidad de la luz en la iniciación de yemas fructíferas han sido estudiados a través de conocer las horas de luz solar ó aplicando tratamientos de sombreo. La mayoría de los estudios realizados en árboles frutales han involucrado el sombreo y este tratamiento

reduce el número de yemas fructíferas.

May, P. y Antcliff 1963, probando tratamientos de sombreado en vid fueron capaces de especificar, de que durante un período de cuatro semanas durante el desarrollo de la yema al final de la primavera, cuando ellos aplicaron sombreado se tenía el efecto más grande en la iniciación de los primordios fructíferos.

Ellos también encontraron diferencias en la longitud de los entrenudos de los brotes cuando el sombreado ocurrió durante el desarrollo de los primeros catorce nudos. Por otro lado, ellos reportan que no hubo diferencias entre tratamientos en la brotación y el peso medio de los racimos.

Buttrose, M.S. 1970a, realizó un experimento para observar el efecto de la intensidad de la luz sobre la fructificación en varios cultivares de vid y encontró que algunos de ellos parecen ser más fructíferos que otros a bajas intensidades de luz, de tal manera que el cultivar Shiraz fue casi estéril después de tres meses a 9,750 lux y no mostró ninguna respuesta a un incremento en la intensidad de la luz de hasta 19,500 lux.

Schultz, H.B. y Líder, L.A. 1964, estudiando el efecto de la luz en la vid, encontraron que la maduración del fruto fue retrasada donde se usó tratamientos de sombreado, y un número más grande de unidades calor se requirieron para alcanzar la maduración, también observaron que los niveles de acidez más altos en la cosecha se encontra-

ron en las vides con los niveles de luz más bajos.

Efecto del fotoperíodo en la fructificación de las yemas en la vid

Buttrose, M.S. 1969c, estudió en cámaras de crecimiento la respuesta de la vid al fotoperíodo y encontró que mientras el crecimiento vegetativo respondía al fotoperíodo, en lo que respecta a la fructificación de las yemas no se encontró ninguna respuesta, pero ésta sí respondió cuando la cantidad de luz se incrementó en combinación con días largos.

Antcliff, A.J. y Webster, W.J. 1965, en un estudio en cámaras de crecimiento para observar el efecto del fotoperíodo sobre la fructificación de las yemas, encontró que ésta fue promovida al incrementar la longitud del día con una intensidad de 39,000 lux, la cual fue suministrada por un período de 12 horas por día.

En general las vides del tipo americano incluyendo la *Vitis labrusca* han sido reportadas ser más sensitivas al fotoperíodo que las vides europeas (*Vitis vinifera* L.) en 1975, Sugiura, Utsunomiya y Kobayashi retardaron el crecimiento del brote y la diferenciación del racimo en Delaware que es un híbrido del tipo americano, mientras que el crecimiento del brote y la diferenciación del racimo en Muscat de Alejandría que es una variedad del tipo europeo fueron menos sensitivas al fotoperíodo que a la temperatu-

mejor en días más cortos que en días más largos en ambos cultivares.

Efecto de deficiencias hídricas en la fructificación de las yemas de la vid

Ha sido muy difícil llevar a cabo estudios sobre el efecto de deficiencias hídricas sobre la fructificación no solo en la vid, sino en otros frutales en el campo, ya que un control adecuado de esta variable y de otras condiciones ambientales (temperatura, luz, etc.) es muy difícil de tal manera que cuando tenemos condiciones "secas" en el campo pueden ser confundidas con condiciones de luz y temperaturas altas, esto puede explicar en parte la falta de información que existe relacionando una diferencial hídrica a la fructificación en vid.

Huglin, P. 1960, a través de un estudio estadístico de las condiciones ambientales, principalmente de la precipitación a través de años, demostró que el efecto de ésta sobre la fructificación era depresivo cuando se presentaba poca precipitación durante los primeros tres meses después de la brotación, pero estos resultados no se consideraron como definitivos.

Reportes no publicados por viticultores, sugieren que la fructificación en algunos cultivos de vid pueden disminuir como resultado de tener bajo contenido de agua en el suelo.

un invernadero con el cultivar Cabernet Sauvignon, estudió diferentes niveles de deficiencia hídrica y encontró que a medida que incrementaba la deficiencia había una reducción en el número y tamaño de los primordios fructíferos. Las deficiencias hídricas que él aplicó no fueron lo suficientemente severas para producir el marchitamiento de la vid pero fue suficiente para reducir el crecimiento vegetativo y la acumulación de materia seca.

Loveys, B.R. y Kriedemann, P.E. 1973, encontraron que bajos niveles de agua presentes en el suelo podrán disminuir la fructificación basados en que estos niveles de agua (bajos) el estoma normalmente se cierra y como una consecuencia de esto la fotosíntesis se disminuye y la producción de carbohidratos también se disminuye.

Efecto de deficiencia hídrica en el crecimiento y desarrollo del fruto

Vaadia, Y. y Kasimatis, A.N. 1961, probando tratamientos de riego durante la primera fase del crecimiento del fruto de la vid, cultivar Chenin Black, encontraron diferencias significativas respecto al tamaño final de la baya. Además, en los tratamientos más húmedos y durante cualquier fecha del ciclo vegetativo existió una tendencia de que la concentración en el contenido de azúcares fue baja; mientras que la concentración en el contenido de ácidos fue alta.

Alexander, D. Mc 1965, mencionó que el marchita-

cuando el déficit de agua ocurre durante su etapa de desarrollo. Esto se debía, principalmente, a la reducción en el número de células del pericarpio, que normalmente se dividen durante este período. Concluye diciendo que las pérdidas en producción pueden suceder si se someten las plantas a una deficiencia de humedad durante el crecimiento del brote y del fruto.

Kasimatis, A.N. et al 1966, encontró que si un volumen considerable de suelo alcanza el punto de marchitez permanente (P.M.P.) en la zona radicular del cultivo, cuando las bayas se encuentran en estado de rápido crecimiento, estas no alcanzaban su desarrollo completo y seguían sub-desarrolladas aunque se le aplicara un riego después.

Harris, J.M. y Kriedemann, P.E. 1968, mencionan que en el cultivo de la vid, el crecimiento de la baya puede ser dividido en dos fases, las cuales están separadas por una fase de transición. Durante la primera fase, el fruto crece por división y elongación celular. La segunda fase de crecimiento se inicia con el cambio de color de la uva, denominada "envero" y durante ésta, tiene lugar la acumulación de azúcares, mientras que la elongación celular solo tiene injerencia sobre el incremento en el tamaño del fruto.

Hardie, W.J. y Considine, J.A. 1976, al aplicar diferencias de agua muy severas a plantas de vid, variedad

fruto, encontraron que dichas deficiencias provocadas en cualquier época reducían el peso fresco de la baya y que en las tres primeras semanas de floración, las pérdidas del peso fresco del fruto fueron mayores y que se debían principalmente, a una reducción de frutos amarrados.

Kasimatis, A.N. 1966, y Kliever, W.M. en 1970, encontraron que si la mayor parte del suelo alcanzaba el p.m.p. durante la fase de maduración del fruto se producía una mala coloración de éste y se retardaba la maduración. Por el contrario cuando solo una porción del suelo en la zona radicular alcanzaba el p.m.p., un poco antes y durante el período de maduración de la baya este fenómeno fisiológico se aceleraba.

Kriedemann, P.E. y Smart, R.E. 1971, al hacer comparaciones sobre los constituyentes químicos del jugo de uva, revelaron diferencias que solamente pudieron ser explicadas tomando como base la maduración del fruto y no hay evidencia de que la deficiencia de agua tenga efecto sobre la acidez y el contenido de sólidos solubles de la uva. Para la fase de maduración del fruto, el 85% de humedad aprovechable en el suelo puede ser un nivel óptimo, pero podría suceder que este nivel tuviera efectos perjudiciales durante el período de cosecha; por lo tanto, es aconsejable reducir este valor, el cual no debe ser menor del 50%.

Hardie, W.J. y Considine, J.A. 1976, encontraron

etapas de transición y de maduración. El desarrollo de una deficiencia de humedad durante este período provoca un retraso en la maduración de la baya, esto se atribuye al uso de los carbohidratos disponibles para formar brotes laterales después de un período de deficiencia de agua.

MATERIALES Y METODOS

Deficiencias hídricas y fructificación de yemas

El presente trabajo fue realizado en el ciclo de primavera de 1981 en el invernadero del Campo Agrícola Experimental de La Laguna.

Para este experimento se usaron 80 sarmientos de un año de edad de la variedad Carignane, los cuales fueron colectados en el mes de noviembre en la colección experimental de variedades del Campo Experimental, para luego ser almacenados en el cuarto frío a una temperatura de 4°C durante una semana.

Después de éste período, los sarmientos fueron instalados en camas calientes a una temperatura del suelo de 21°C con el objeto de provocar la formación de raíces, después de esto los sarmientos fueron pesados y colocados en recipientes de plástico, los cuales contenían siete kilos de suelo (arena de río, más suelo agrícola en una proporción 2:1), para reducir la evaporación directa del suelo, se cubrió la superficie superior de las macetas con papel aluminio, las macetas fueron colocadas en el invernade

ro tratando de mantener una temperatura de 26°C a lo largo del experimento.

Los suelos de cada una de las macetas fueron llevados a capacidad de campo utilizando 1,500 ml de agua destilada y ésta cantidad corresponderá en esa mezcla de suelo a un 21.4% base volumen.

Dos semanas después de que ocurrió la brotación que fue el 20 de diciembre, de los brotes presentes en cada uno de los sarmientos se seleccionó uno y el resto fue eliminado, el criterio que se utilizó para seleccionar estos brotes fue el de que tuvieran la misma longitud (18 a 20 cm) para esta fecha.

Se probaron cuatro tratamientos de humedad con 20 repeticiones cada uno en un diseño de bloques al azar, dichos tratamientos fueron los siguientes:

- I. 0.1712 gr de agua por gr de suelo
- II. 0.1284 " " " " " " "
- III. 0.0856 " " " " " " "
- IV. 0.0428 " " " " " " "

En lo que se refiere al momento y la lámina de riego aplicada en cada tratamiento, estos fueron calculados de la siguiente manera:

Si el volumen de agua fuera abatido en su totalidad, la cantidad de agua por aplicar sería de 1,500 ml.

ra el 20% de la humedad del suelo, de tal forma que 1,500 ml equivalen al 100% y cuando la maceta perdiera 300 gr de agua esta misma cantidad deberá ser reemplazada para el tratamiento I y para los tratamientos II, III y IV, el riego fue aplicado cuando perdieron 600, 900 y 1,200 gr de agua respectivamente.

La fertilización que se aplicó a través de una solución nutritiva propuesta por el Dr. Raúl Mancilla y Díaz Infante, citado en tesis de maestría de Sergio A. Enríquez. Dicha solución es mostrada en el Cuadro 1 y se considera que es eficiente para plantas pequeñas.

CUADRO 1. COMPOSICION DE LA SOLUCION NUTRITIVA PROPUESTA POR MANCILLA, UTILIZADA EN EXPERIMENTO EN VID.

FUENTE MACRONUTRIENTES	g/1000 ml	Anion	Meq/1	Cation	Meq/1
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	472	NO_3^-	4	Ca^{2+}	4
K NO_3	300	NO_3^-	3	K^+	3
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	115	H_2PO_4^-	1	NH_4^+	1
$\text{Mg SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	123	SO_4^{2-}	1	Mg^{2+}	1
MICRONUTRIENTES		ppm			
H_3BO_3	0.75	B	0.131		
$\text{Mn SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0.15	Mn	0.04876		
$\text{Zn SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.30	Zn	0.068		
$\text{Cu SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.05	Cu	0.01273		
$\text{Fe SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.25	Fe	0.050		
H_2MoO_4	0.05	Mo	0.0296		

Parámetros a medir

- Longitud del brote y número de nudos
- Contenido relativo del agua y potencial de presión
- Transpiración
- Número y peso de los primordios por yema
- Peso seco del brote, hojas y raíces

A continuación se describen los métodos utilizados para la medición de los parámetros medidos en el pre-

Longitud del brote y número de nudos

Estas evaluaciones se realizaron en las veinte plantas de cada tratamiento a las cuales se les medía la longitud y número de nudos, ésto se hizo una vez por semana hasta que paró el crecimiento del brote.

Contenido relativo del agua y potencial de presión

La medida del contenido relativo del agua en la hoja, normalmente se realizó entre las 12:00 y 2:00 p.m. a intervalos de siete días entre una y otra medición.

La posición de la hoja muestreada generalmente se cambió a medida que avanzaba el ciclo. Se trataba de muestrear aquella hoja que estuviera creciendo dentro de un período de riego porque se suponía que el efecto que pudiera provocar una deficiencia iba a ser en la hoja que estuviera creciendo entre un riego y otro. Este mismo criterio fue aplicado para determinar el potencial de presión de la hoja.

Para el cálculo de los valores de contenido relativo del agua (C.R.A.) se muestrea una hoja por brote (20 por tratamiento) a estas hojas se le recortaron discos de 5 cm de diámetro evitando nervaduras, estos discos fueron pesados inmediatamente (P_f) y luego se pusieron a flotar en agua destilada durante 8 horas para lograr su saturación en seguida se pesaron para conocer su peso (P_s) y des-

pués se metieron a la estufa a una temperatura de 85°C durante doce horas para obtener su peso seco (P_s) de cada muestra, una vez obtenidos estos pesos, se calculó el contenido relativo del agua (C.R.A.) con la siguiente relación:

$$\text{C.R.A.} = \frac{P_f - P_s}{P_t - P_s} \times 100$$

donde: C.R.A. = Contenido relativo de agua en %

P_f = Peso fresco antes de la flotación en gr

P_s = Peso seco de la hoja en gr

P_t = Peso saturado en gr

Para la determinación del potencial de presión (Ψ_p), el criterio que se siguió fue el de determinar el potencial total (Ψ_t) de la hoja con la bomba de presión tipo Scholander, luego el potencial osmótico (Ψ_o) se determinó por el método Isopiéstico que consiste en flotar las muestras de las hojas en soluciones de potencial osmótico conocido. Se pusieron muestras de hoja a flotar en dichas soluciones. Después de tres horas se sacaron las muestras y se separó la cutícula y el resto se observó al microscopio. En las células en las cuales el citoplasma se separa de la pared celular en ese punto se considera que ocurre la plasmólisis considerándose en ese punto que el potencial osmótico (Ψ_o) de la solución corresponde al potencial osmótico (Ψ_o) de la célula.

Transpiración

Se llevó la contabilidad del volumen aplicado a través de cada uno de los riegos para cada tratamiento y como las macetas fueron cubiertas para evitar pérdidas por evaporación directa del suelo, toda el agua perdida fue exclusivamente a través de la transpiración por la planta.

Esta medición fue realizada en 10 parcelas por tratamiento y se realizaba diariamente entre las 8:00 a.m. y las 11:00 a.m.

Número y peso de los primordios por yemas

Una vez que el trabajo finalizó, se hizo la separación de la planta en sus componentes: hoja, raíz, y brote fueron almacenados en el cuarto frío. Respecto al brote, éstos se llevaron al laboratorio para observar al microscopio las yemas por posición en el brote y poder evaluar el número de primordios fructíferos así como su peso.

Peso seco del brote, hojas y raíces

A todos estos componentes se les determinó el peso fresco y el peso seco.

El peso seco fue determinado por colocar los brotes, hojas y raíces en la estufa a 85°C por un período de doce horas.

Deficiencias hídricas y desarrollo del fruto

Este experimento se realizó en los meses de mayo a junio de 1981, en el lote No.18 del Campo Agrícola Experimental de La Laguna, municipio de Matamoros, Coahuila, utilizándose plantas de 3 años de edad del cultivar Carignane. Las plantas se encuentran distribuidas con un espaciamiento entre plantas e hileras de 3.25 por 1.50 m respectivamente, además, el sistema de conducción usado fue el de cordón bilateral.

Para suministrar el agua a las plantas se utilizó el sistema de riego por goteo, en el cual el espaciamiento entre cada gotero fue de un metro y los cuales tenían un gasto aproximado de 4 lts/hr.

Los tratamientos usados en este experimento se aplicaron a parcelas constituídas de tres hileras de diez parras cada una (parcela total), la hilera central fue luego considerada como parcela útil, eliminando únicamente las parras situadas en la orilla de tal manera que la evaluación de los tratamientos, se consideró como parcela útil 8 parras. Para este experimento se establecieron cuatro repeticiones.

Descripción de los tratamientos

Para la definición de los tratamientos, se dividió el ciclo de desarrollo de la hoya en tres etapas que

corresponden a las de crecimiento por división y elongación celular, transición y maduración. La duración de cada una de estas etapas fue de 25, 14 y 35 días respectivamente, (Figura 2).

Los tratamientos consistieron en someter a las plantas a períodos de deficiencias hídricas en las diferentes etapas del crecimiento del fruto como se ilustra en el Cuadro 2.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS APLICADOS PARA EL ESTUDIO DEL EFECTO DE DEFICIENCIAS HIDRICAS SOBRE EL DESARROLLO DEL FRUTO

TRATAMIENTOS	E T A P A S		
	I	II	III
1	Deficiencia	Sin deficiencia	Sin deficiencia
2	Sin deficiencia	Deficiencia	Sin deficiencia
3	Sin deficiencia	Sin deficiencia	Deficiencia
4	Sin deficiencia	Sin deficiencia	Sin deficiencia

En las etapas marcadas sin deficiencia, el riego fue aplicado a un 80% de la evaporación, utilizando un tanque evaporómetro tipo A, mientras que en las etapas con deficiencias no se realizó ninguna aplicación de agua.

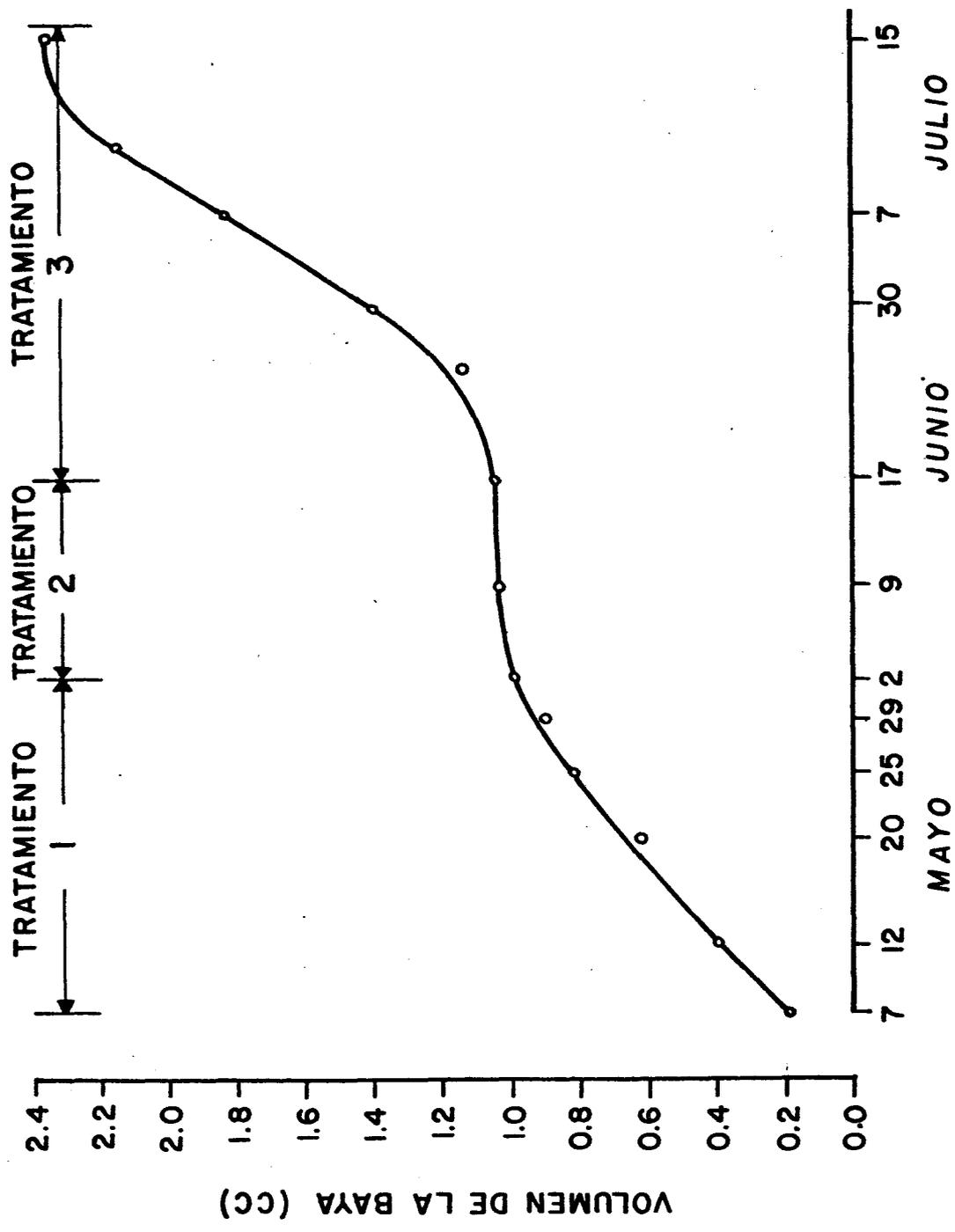


FIGURA 2. CURVA DE CRECIMIENTO Y MADURACION DE LA BAYA - PARA LA VARIEDAD CARIGNANE BAJO CUATRO TRATA -

Parámetros a evaluar

- a) Potencial hídrico total (Ψ_t), potencial de presión (Ψ_p) y contenido relativo de agua (C.R.A.).
- b) Producción de la planta
 1. Kilogramos por planta
 2. Número de racimos
 3. Peso de los racimos
- c) Calidad de la producción
 1. Peso y volumen de la baya
 2. Grados brix

La metodología que se utilizó para evaluar el potencial total (Ψ_t), potencial de presión (Ψ_p) y contenido relativo de agua (C.R.A.) es la misma que está descrita en el experimento I de esta tesis.

Para las determinaciones del volumen de la baya y °Brix, cada semana se muestreaban 100 gramos, haciéndose las determinaciones de volumen por desplazamiento de esta (bayas) en agua destilada y mediante el uso de refractómetro para la determinación de grados brix.

RESULTADOS Y DISCUSION

Deficiencias hídricas y fructificación de yemas

Uso del agua y crecimiento del brote

El uso de agua medida para cada uno de los tratamientos fue de 146 ± 5 , 97 ± 7 , 69 ± 6 , 60 ± 2 ml/día para los tratamientos I, II, III y IV, respectivamente.

Cabe mencionar que se presentaron algunas diferencias en el valor del consumo diario, las cuales fueron debidas a la variación en temperatura y humedad relativa dentro del invernadero.

Se observó que al aplicar el agua en cada tratamiento, el consumo se incrementaba, primeramente en el tratamiento I (0.1712 gr de agua por gr de suelo) y esto puede explicarse, que es, porque tuvo mayor cantidad de agua disponible y esto fue debido a que el agua se aplicó más continuamente. Los intervalos de riego que resultaron para los tratamientos I, II, III y IV fueron de 2, 6, 14 y 20 días respectivamente.

transpirada durante el período comprendido desde la brotación hasta el máximo crecimiento del brote (diciembre 20 - febrero 23) para los cuatro tratamientos.

En este cuadro se observa que la cantidad de agua usada por el tratamiento I fue dos veces mayor que la utilizada en el tratamiento II y casi tres veces más que la del tratamiento IV.

Estas diferencias como ya se estableció en párrafos anteriores, fueron debidas a que en el tratamiento I había más disponibilidad de agua y esto hizo que las plantas sujetas a este tratamiento tuvieron un crecimiento más acelerado, aumentando con ello su área foliar expuesta y por consecuencia su transpiración.

CUADRO 3. AGUA UTILIZADA DURANTE EL CRECIMIENTO DEL BROTE EN CUATRO TRATAMIENTOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

TRATAMIENTO	CONTENIDO DE HUMEDAD (gr DE AGUA POR gr DE SUELO)	AGUA CONSUMIDA POR TRANSPIRACION (LITROS)
I	0.1712	13.140
II	0.1284	8.730
III	0.0856	6.300
IV	0.0428	5.400

En la Figura 3 se muestra la dinámica del crecimiento de los brotes bajo los cuatro tratamientos de contenido de humedad

Se puede observar en la Figura 3 -como ya se mencionó anteriormente- los intervalos de riego para los tratamientos I, II, III y IV fueron 2, 6, 14 y 20 días respectivamente, habiéndose observado efectos de dichos intervalos en el desarrollo del brote, ya que durante las primeras semanas es muy acelerado y cualquier deficiencia hídrica puede producir una disminución drástica en la tasa de crecimiento, y aun cuando se apliquen riegos posteriores, dicho crecimiento no se recupera, como fue el caso de los tratamientos III y IV.

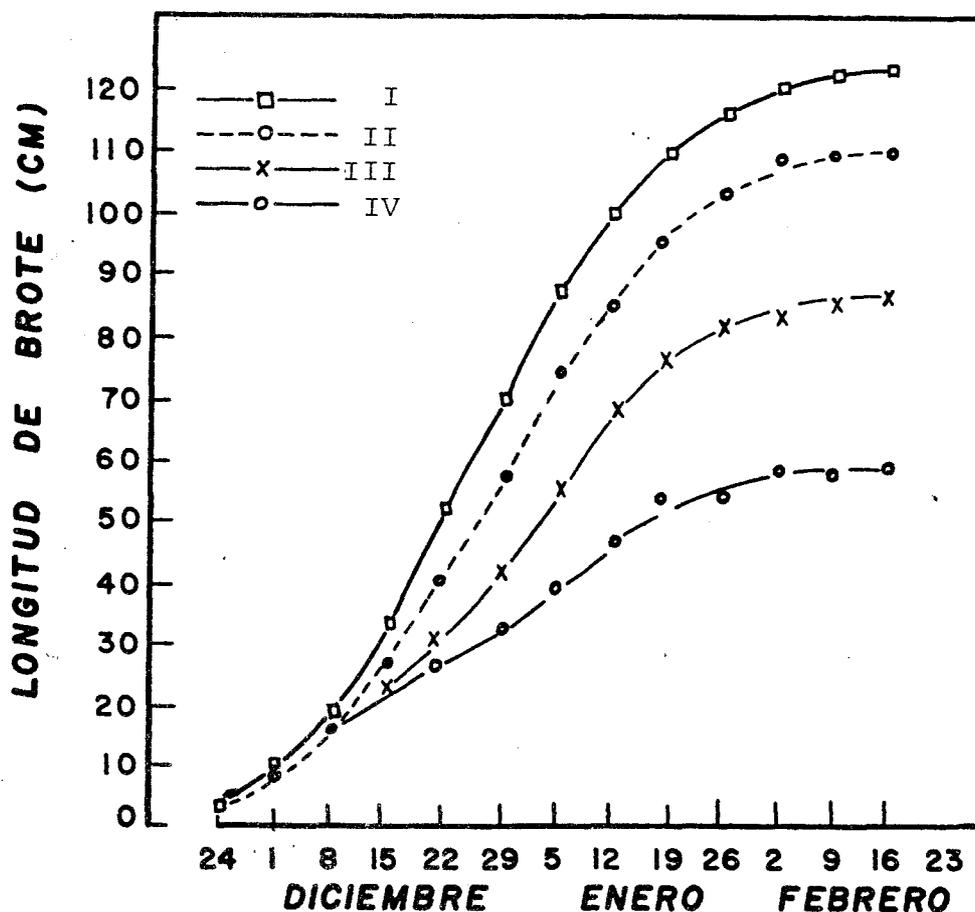


FIGURA 3. LONGITUD DEL BROTE BAJO CUATRO TRATAMIENTOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD EN VID.

Para apoyar más fuertemente lo mencionado en el párrafo anterior, tenemos que observar la variación que tuvieron el potencial de presión (Ψ_p) y el contenido relativo de agua (C.R.A.) de la hoja, los cuales son mostrados en las Figuras 4 y 5 y en dichas figuras puede observarse que 4 y 8 semanas después de la brotación en los tratamientos III y IV tanto el potencial de presión (Ψ_p) como el contenido relativo de agua (C.R.A.) en la hoja alcanzaron

80-85% de C.R.A.) para que el brote siga su crecimiento; sin embargo, esta situación no se presentó en los tratamientos I y II, por lo que no se podría esperar que disminuyera la tasa del crecimiento del brote en estos tratamientos.

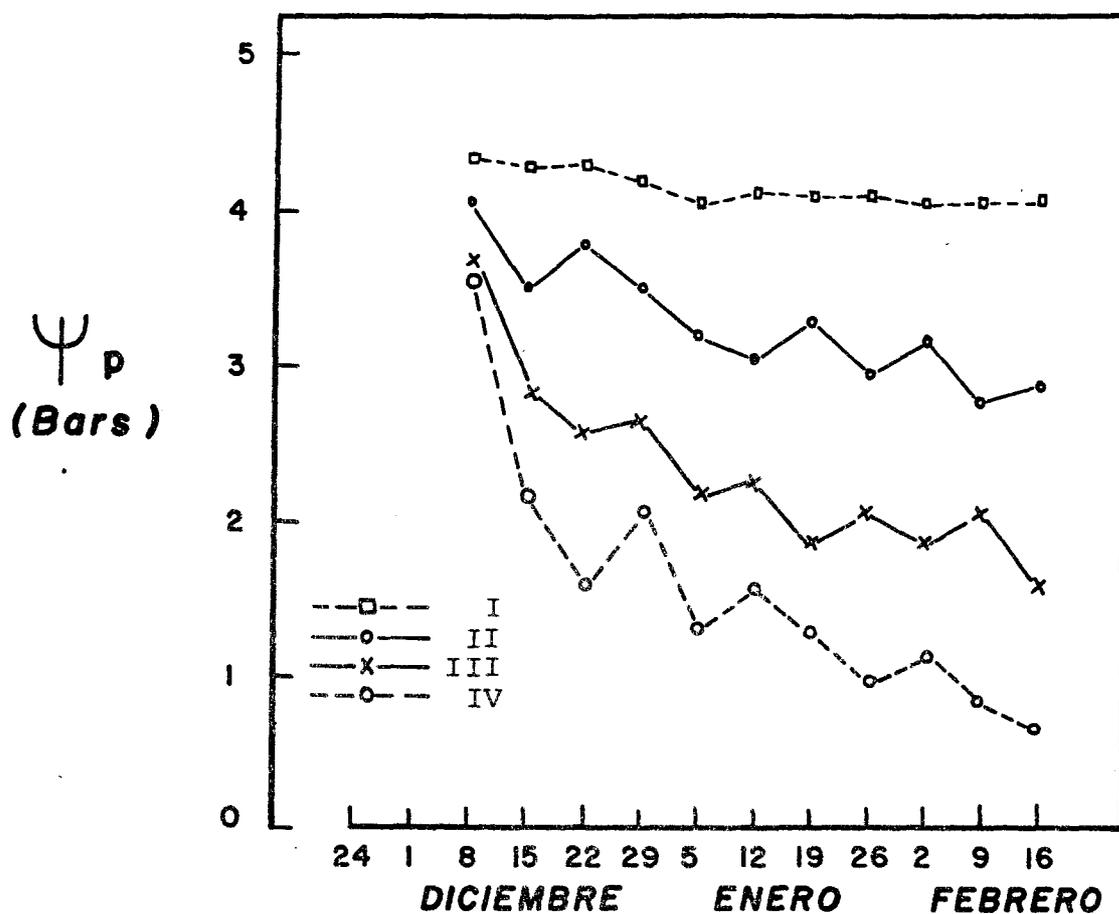


FIGURA 4. VARIACION DEL POTENCIAL DE PRESSION (Ψ_p) DURANTE EL DESARROLLO DEL BROTE BAJO CUATRO

Aun cuando los tratamientos I y II no se alcanzaron los niveles considerados como críticos de potencial de presión (Ψ_p) y contenido relativo de agua (C.R.A.), hubo diferencias en el crecimiento del brote. Estas deficiencias fueron debidas a que en el tratamiento I los valores de potencial de presión (Ψ_p) y contenido relativo de agua (C.R.A.) fueron superiores a los del tratamiento II.

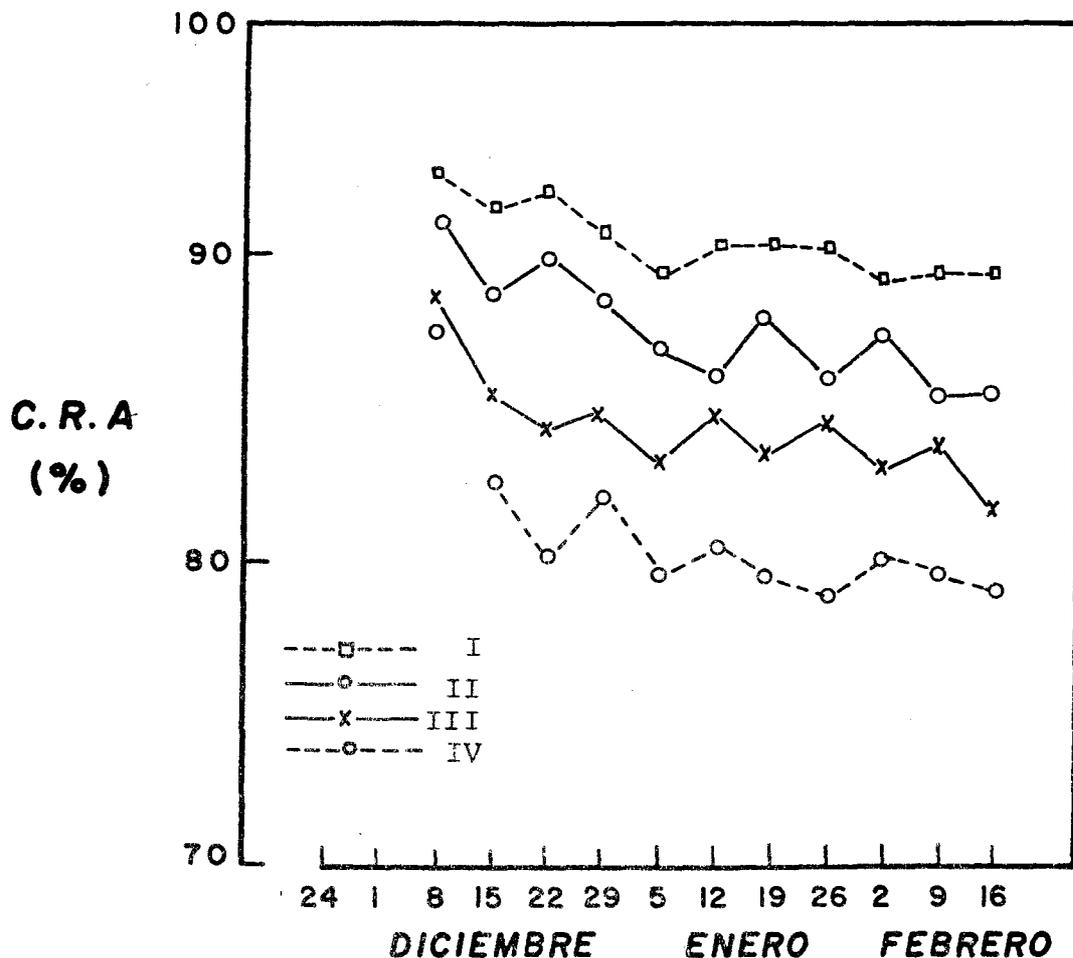


FIGURA 5. VARIACION EN EL CONTENIDO RELATIVO DE AGUA (C.R.A.) EN LA HOJA DURANTE EL DESARROLLO DEL BROTE

Con respecto a lo comentado a los niveles críticos de potencial de presión (Ψ_p) y contenido relativo de agua (C.R.A.), Hsiao (1974), señala que cuando una deficiencia hídrica se presenta, el crecimiento se detiene antes de que el potencial de presión (Ψ_p) llegue a cero. En muchas plantas, la pérdida de una pequeña cantidad de agua de las células que se encuentran a su máximo valor de turgencia reduce su potencial de presión (Ψ_p) marcadamente y en la mayoría de los casos una reducción en el potencial total (Ψ_t) del tejido es distribuida a una reducción en el potencial de presión (Ψ_p) y solamente una pequeña parte a la reducción en el potencial osmótico (Ψ_o) y esta reducción tan marcada en el potencial de presión (Ψ_p) con pequeñas cantidades de agua perdida explican la alta sensibilidad del crecimiento a una deficiencia hídrica y el hecho de que el crecimiento puede ser completamente detenido por una reducción en el potencial hídrico de un tejido de solamente unos cuantos bars.

En el Cuadro 4 se muestran los parámetros de longitud del brote, número de nudos y peso seco del brote, hojas y raíces, medidos al final del experimento. En dicho cuadro se puede observar que todos los componentes de la planta fueron afectados por las deficiencias hídricas aplicadas, siendo el peso seco del brote uno de los más fuertemente afectados.

En lo que se refiere a la longitud del brote, ya

nían más disponibilidad de agua ya que se regaron más frecuentemente que los tratamientos III y IV, ésto provocó que la condición hídrica en la planta fuera adecuada y les permitiera crecer más adecuadamente.

En el caso de número de nudos, era de esperarse que no se presentaran diferencias, ya que ésta es una condición genética y lo único que se modificó con los tratamientos fue el largo de los entrenudos.

En el caso del peso seco de las diferentes partes de la planta, era de esperarse que se presentaran diferencias debido a que los tratamientos I y II tanto el crecimiento de los brotes y hojas, éstos fueron más vigorosos y acumularon más materia seca que los tratamientos III y IV.

CUADRO 4. EFECTO DE DIFERENTES CONTENIDOS DE HUMEDAD EN LA LONGITUD DEL BROTE, NUMERO DE NUDOS, PESO SECO DEL BROTE, HOJAS Y RAICES.

PARAMETRO	TRATAMIENTO DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
	17.12	12.84	8.56	4.28
Longitud del brote (cm)	123	110	88	17.1
Número de nudos	22	21.3	21.2	17.1
Peso seco (gr)				
Brote	10	8.3	3.1	1.0
Hoja	12.7	10.1	6.0	0.7
Raíz	11.1	8.5	6.6	1.5

Diferenciación de yemas

En la Figura 6 se muestra el número de primordio por yema a lo largo de la caña o brote para cada uno de los tratamientos. Se observa que el número de primordios por yema es bajo en las yemas basales, alcanzando un máximo entre las yemas 5 y 7 en todos los tratamientos y luego disminuye nuevamente.

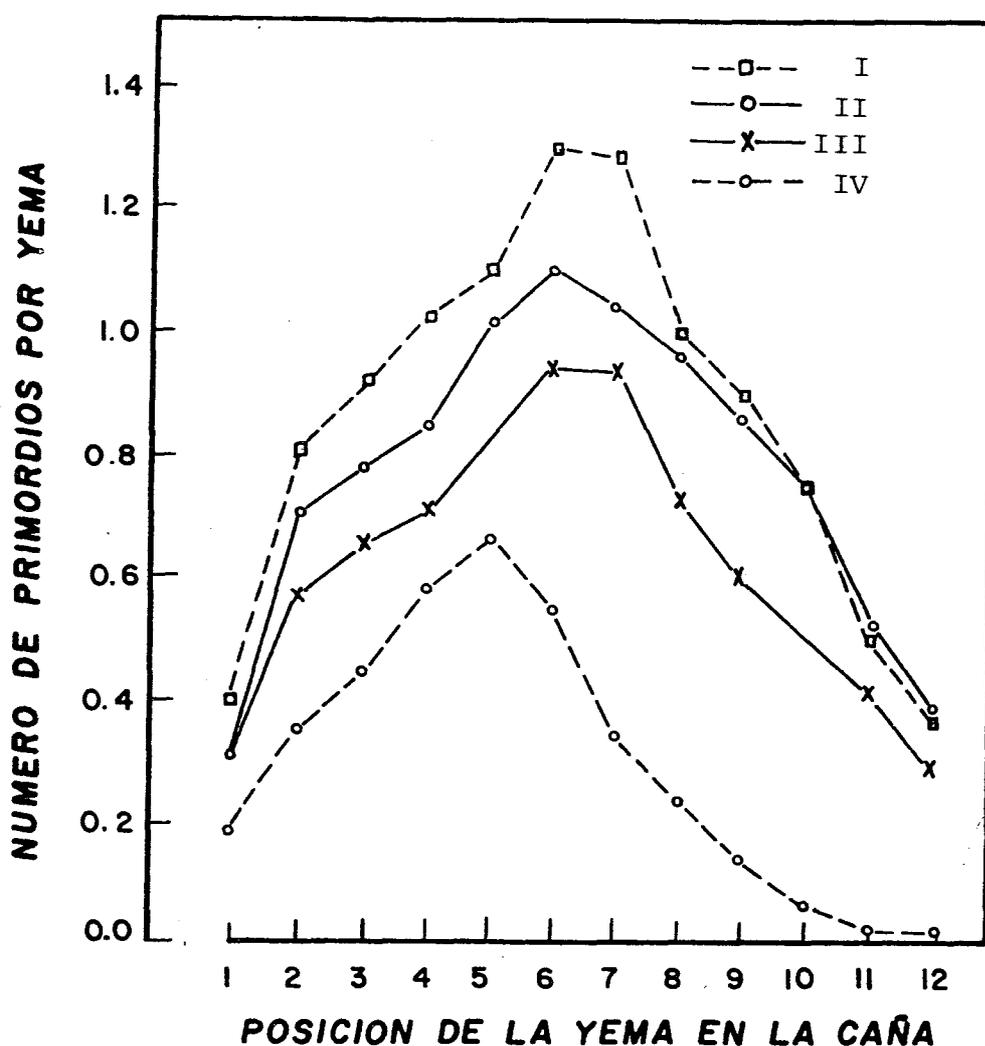


FIGURA 6. NUMERO DE PRIMORDIOS POR YEMA, PARA LAS YEMAS ENCONTRADAS A LO LARGO DEL BROTE BAJO CUATRO TRATAMIENTOS DE CONTENIDO DE —

Puede observarse también en la Figura 6 que la diferenciación en el tratamiento I fue aproximadamente dos veces mayor que aquella que se presentó en el tratamiento IV y ésto puede ser explicado tomando como evidencia el trabajo en los cuales se ha encontrado que la inducción de primordios por yema está relacionada fuertemente con el suministro de carbohidratos disponibles y de que las deficiencias hídricas provocan una reducción en la fotosíntesis, da tal manera que plantas bajo condiciones de deficiencias hídricas como fue el caso de los tratamientos III y IV, la disponibilidad de carbohidratos es más baja que en aquellos tratamientos que no están bajo condición como fue el caso de los tratamientos I y II.

Cuando los datos anteriores fueron analizados estadísticamente, se encontró que tanto el número, como el peso de los primordios consignado en la Figura 7 fueron afectados significativamente ($p \leq 0.05$) tanto por la posición de la yema en la caña como por los tratamientos, no encontrándose significancia en la interacción entre la posición de la yema y por los contenidos de humedad.

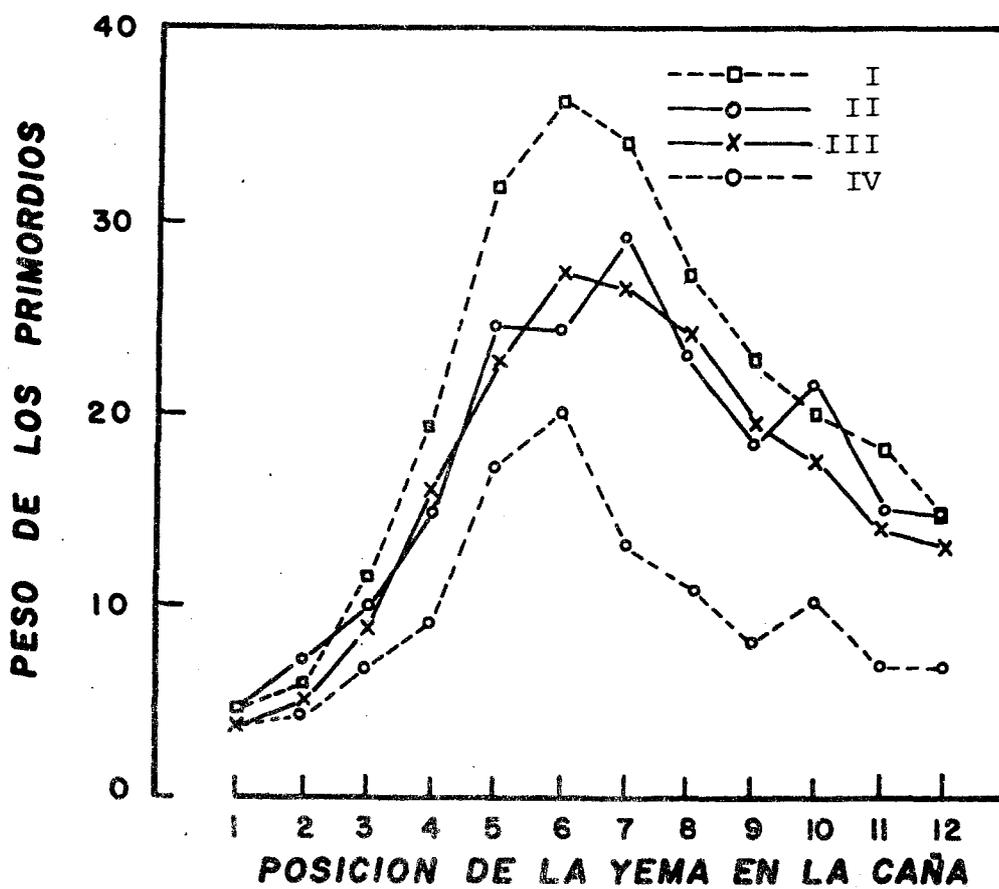


FIGURA 7. PESO FRESCO DE LOS PRIMORDIOS . -
BAJO CUATRO TRATAMIENTOS DE CON-
TENIDO DE HUMEDAD EN VID.

Deficiencias hídricas y desarrollo del fruto

Crecimiento del fruto y estado interno del agua de la planta

Como ya se mencionó anteriormente, la etapa de crecimiento del fruto consiste en tres fases, la primera de aumento de tamaño, la segunda de transición y la tercera de maduración del fruto.

En la Figura 8, se observa la variación en el potencial de presión de los cuatro tratamientos de deficiencia de humedad, y se puede observar que el tratamiento testigo (sin deficiencia) mantuvo un potencial de presión en la hoja que fluctuó entre 12.5 y 13.5 bars; en cambio, en los demás tratamientos (1, 2 y 3) se alcanzaron niveles mínimos de potencial de presión de 1, 8 y 5 bars para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

Lo anterior nos está explicando que en todos los tratamientos a excepción del 1, el nivel de turgencia que se mantuvo a través de cada una de las fases del desarrollo del fruto, fueron adecuadas indicando que probablemente donde podríamos esperar cierta disminución en el crecimiento del fruto (volumen) era en el tratamiento 1.

Para el caso de este experimento, al analizar los datos del crecimiento final del fruto en peso y volumen de todos los tratamientos no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa. Esto podría significar que el

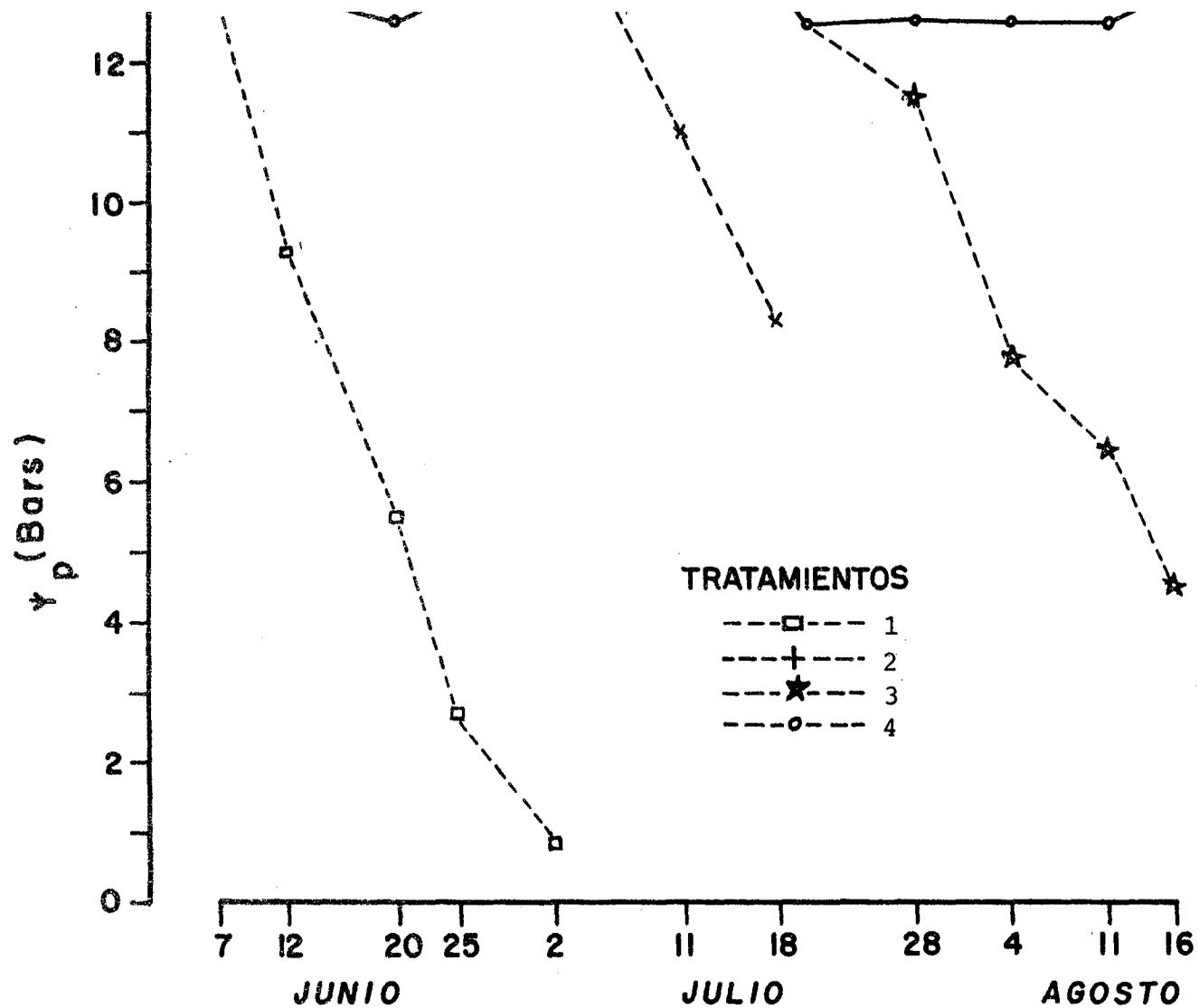


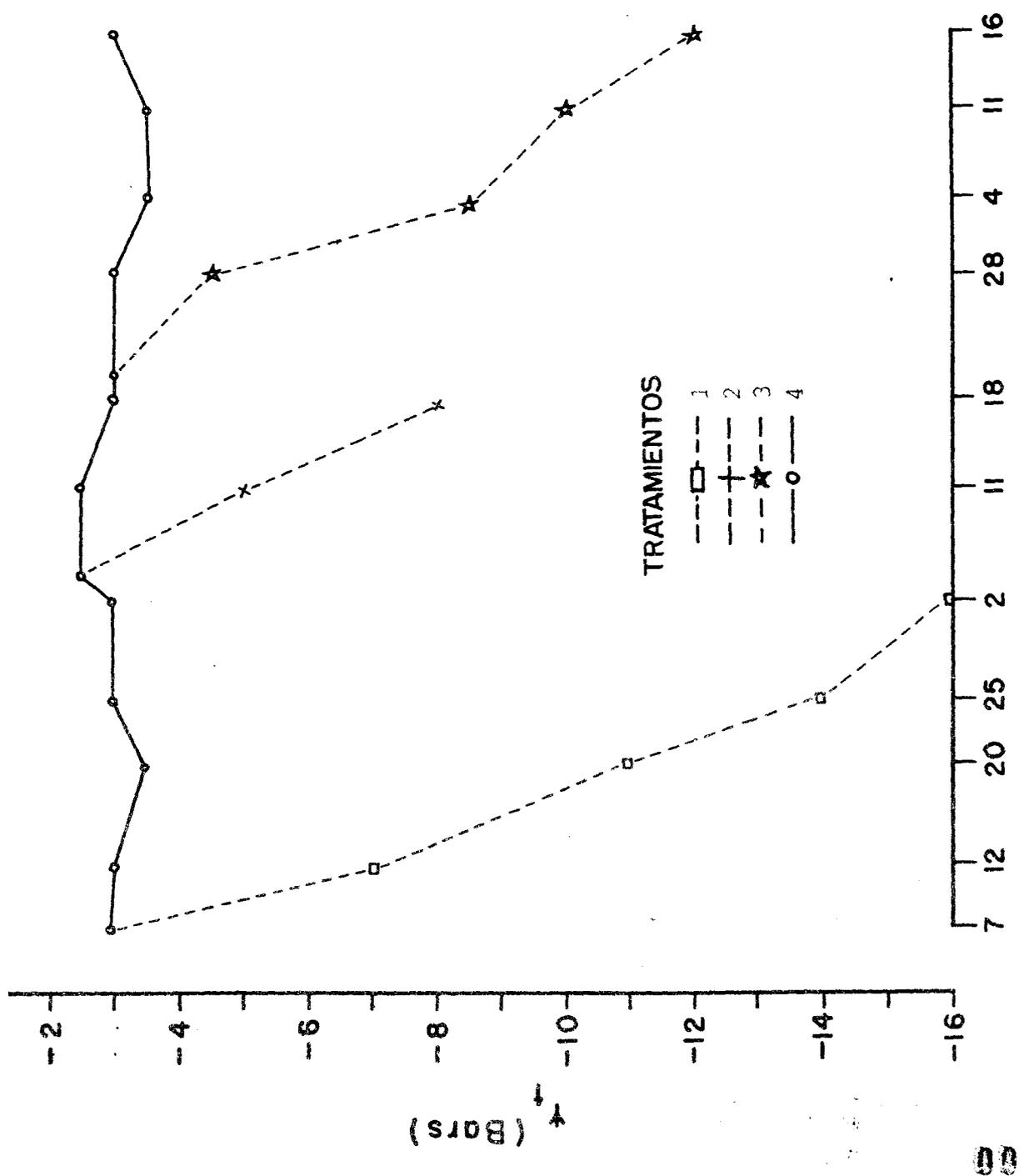
FIGURA 8. VARIACION DEL POTENCIAL DE PRESION (Ψ_p) DURANTE EL CRECIMIENTO DEL FRUTO BAJO CUATRO TRATA

en la hoja de este cultivo. Aun cuando no se midió estos parámetros en el fruto (Ψ_t y Ψ_p), existe la referencia que hace May en 1963 en la que él encontró que mientras el Ψ_t de la hoja era de -8 bars en el fruto era de -5 bars.

En la Figura 9 se puede observar la variación en el potencial total de la hoja para los cuatro tratamientos de deficiencia hídrica y puede observarse al igual que en el potencial de presión en el único tratamiento en el que el Ψ_t alcanzó un nivel más crítico fue en el tratamiento 1, en el que al finalizar la aplicación de este tratamiento el Ψ_t fue de -16 bars.

Puede apreciarse que tomando únicamente los valores de Ψ_t no nos refleja qué tan crítica es una deficiencia hídrica, ya que a estos valores de Ψ_t (-16 bars) era de esperarse ciertos efectos irreversibles en el crecimiento de la baya, lo cual no ocurrió en el tratamiento 1, ya que probablemente el Ψ_p en el fruto, aunque no se midió, pudo estar por encima del nivel crítico que se considera para que todavía exista crecimiento.

Por otro lado, para que pudiera existir esta recuperación en crecimiento de la baya pudiera existir cierta regulación osmótica, ya que durante la maduración de la baya se acumulan grandes cantidades de azúcares, las cuales pueden actuar como agentes osmóticos y mantener o inducir el gradiente de transporte de agua con la misma intensidad tal y como la hicieron los demás tratamientos.



En lo referente al C.R.A. se puede establecer la misma discusión que con el potencial de presión (Ψ_p). Figura 10, en la cual se observa que el tratamiento (sin deficiencia) el contenido relativo de agua (C.R.A.) fluctuó ante 95 y 97%, en cambio, en los demás tratamientos (1, 2, 3) se alcanzaron niveles mínimos de contenido relativo de agua (C.R.A.) de 85, 92.5 y 87.5% para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

Estos dos parámetros (C.R.A. y Ψ_p), han sido considerados por varios autores como mejores para describir el efecto en varios parámetros de la planta de una deficiencia de agua, más que el potencial total (Ψ_t).

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de kilogramos por planta, número de racimos y el peso de los mismos, bajo los cuatro tratamientos estudiados.

CUADRO 5. EFECTO DE LOS DIFERENTES DEFICITS DE AGUA EN EL SUELO SOBRE LA PRODUCCION DE LA VID

Tratamiento	Kg/planta	No. racimos	Peso Racimos (Kg)
1	13.6 a	33.0 a	0.413 a
2	13.4 a	31.7 a	0.422 a
3	12.7 a	30.8 a	0.413 a
4	14.0 a	33.0 a	0.424 a

Valores con la misma literal son iguales entre sí (Duncan ≤ 0.05).

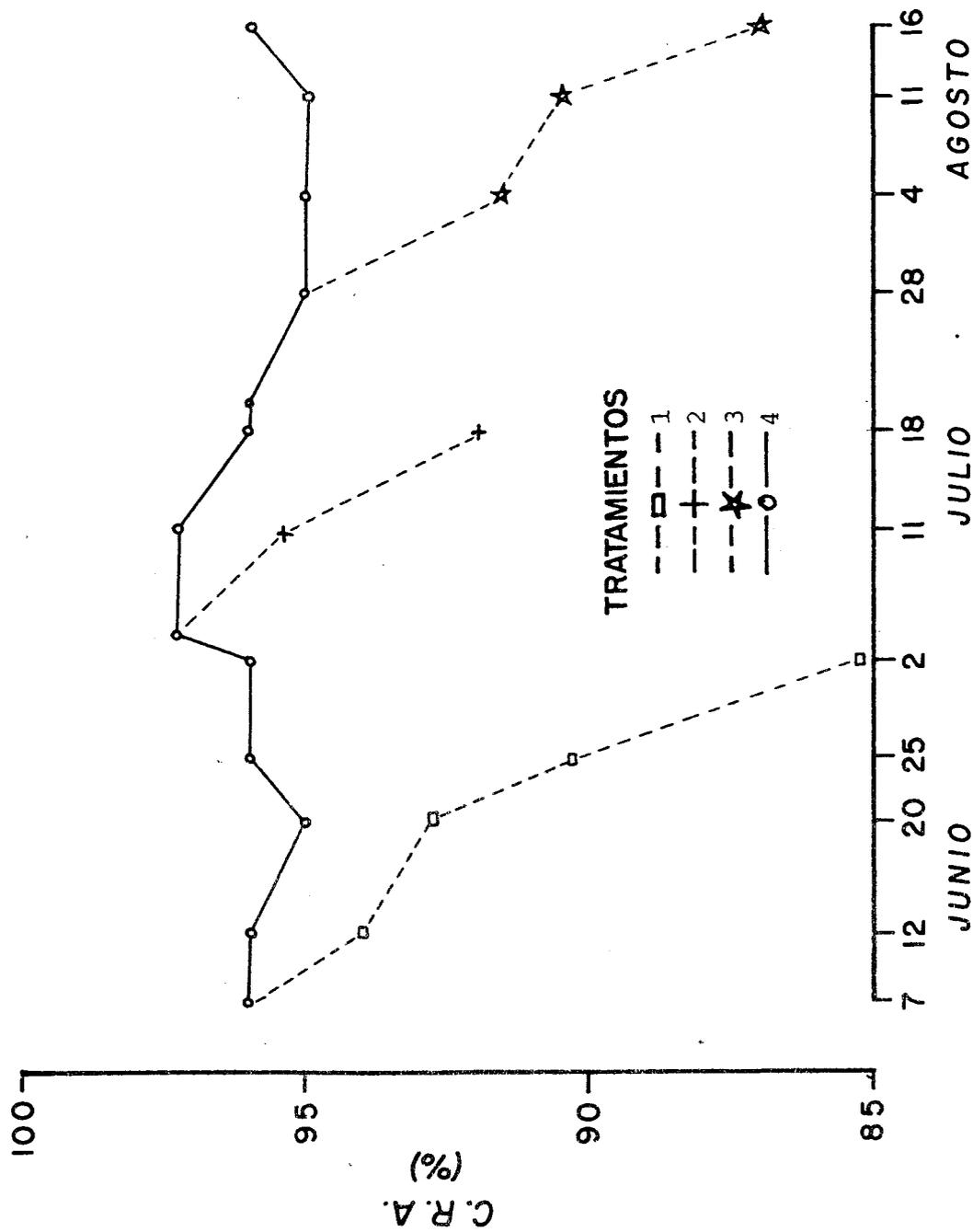


FIGURA 10. VARIACION DEL CONTENIDO RELATIVO DEL AGUA (C.R.A.) EN LA HOJA DURANTE EL CRECIMIENTO DEL FRUTO--BAJO CUATRO TRATAMIENTOS DE DEFICIENCIA HIDRICA

Se puede observar en el cuadro anterior que en todos estos parámetros no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa.

Apoyado con la variación que tuvieron los parámetros evaluadores del estado hídrico en la planta (C.R.A., Ψ_t y Ψ_p) era de esperarse que no se encontraran diferencias, ya que el tamaño y peso del grano no presentaron ninguna diferencia y tomando en cuenta de que el número de racimos por planta que se forman o establecen un año antes, fue igual; era de esperarse que las parras en el presente trabajo produjeran aproximadamente lo mismo.

En el Cuadro 6 se presenta el peso, volumen final de la baya y los grados brix para los cuatro tratamientos estudiados.

CUADRO 6. EFECTO DE DIFERENTES DEFICITS DE AGUA EN EL SUELO SOBRE LA CALIDAD DE LA FRUTA

Tratamiento	Peso Baya	Volumen	Grados Brix
1	1.90 a	2.1 a	20.0 a
2	1.89	1.9 a	20.0 a
3	1.87 a	1.9 a	20.0 a
4	1.93 a	2.4 a	22.0 a

Valores con la misma literal son iguales entre sí (Duncan ≤ 0.05).

Como ya se mencionó anteriormente, en el caso del volumen y peso no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, por los motivos descritos anteriormente.

En el caso de los grados brix aun cuando no hubo diferencias significativas, se observó una tendencia a una acumulación mayor de azúcares en el tratamiento más regado o que no se sometió a ninguna deficiencia de agua (tratamiento 4).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo este experimento, se concluye que:

Bajo las condiciones de invernadero de los tratamientos estudiados se sugiere aplicar el tratamiento II (12.84% de humedad) ya que no mostró mucha diferencia en resultados obtenidos al aplicar el tratamiento I (17.12% de humedad)

Para la poda se sugiere realizarla hasta la yema 5 ó 7 ya que es en esta posición donde se alcanza el mayor número de primordios, siendo bajos en las yemas basales y disminuyendo después de la yema 5 ó 7.

Bajo condiciones de campo no se encontró diferencias significativas en los tratamientos que se aplicaron en el crecimiento y maduración del fruto por lo que se sugiere la aplicación de cualquier tratamiento estudiado.

En el efecto de los diferentes déficits de agua en el suelo sobre la producción de la vid (kg/planta, No. de racimos y peso de racimos), no se encontró diferencia estadística significativa.

En grados Brix no hubo diferencias significativa, pudo observarse tendencia a una acumulación mayor de azúcares en el tratamiento más regado; o que no se sometió a ningún déficit de agua.

BIBLIOGRAFIA

- Antcliff, A.J. y Webster, W.J. 1965. Studies on the sultana Vine. I. fruit bud distribution and bud burst with reference to forecasting potential. *Crop. Aust. J. Agric. Res.* 6, 565-88.
- Alexander, D. mc E. 1965. The effect of high temperature regimes on short periods of water stress on development of Small fruiting Sultana vines. *Austral. J. Agr. Res.* 16: 817-823.
- Baldwin, J.G. 1964. The relation between weather and fruitfulness of the sultana vine. *Aust. J. Agric. Res.* 15, 920-8.
- Buttrose, M.S. 1968. Some effects of light Intensity and Temperature on dry wight and shoot growth of grapevine. *Ann. Bot.* 32, 735-65.
- Buttrose, M.S. 1969. Fruitfulness in grapevines: Effects of light intensity and temperature. *Bot. Gaz.* 130, 166-73.
- Buttrose, M.S. 1969. Fruitfulness in grapevines: Effects of day length. *Vitis* 9: 188-90.

- Buttrose, M.S. 1970. Fruitfulness in grapevines: The response of different cultivars to light, temperature and day length. *Vitis* 9: 121-5.
- Buttrose, M.S. 1973. Fruitfulness in grapevines: Effect of water stress. *Vitis* (en prensa).
- Estadísticas para la producción agropecuaria. 1979-1980. Publicaciones del Patronato para la Investigación Científica y Sanidad Vegetal de la Comarca Lagunera.
- Hardie, W.J. y Considine, A.J. 1976. Response of grapevines to water deficit stress in particular stages of development. *Amer. J. Enol. Vitic.* 27: 55-61.
- Harris, J.M. y Kriedemann, P.E. 1968. Anatomical aspects of grape berry development. *Vitis* 7: 106-119.
- Hsiao, T.C. et al 1976. Stress Metabolism. Water stress, growth and osmotic adjustment. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 273, 479-500.
- Huglin, P. 1960. Causes déterminant les alterations de la floraison de la vigne. *Ann. Amel. Plantes* 10: 1-8.
- Kasimatis, A.N. et al 1966. Vineyard Irrigation. Univ. Calif. Agr. Ext. Serv. pág. 1-5.
- Kriedemann, P.E. y Smart, R.E. 1971. Effect of irradiance, temperature and leaf water potential on photosynthesis of vine leaves. *Photosynthesis* 5, 6-15.
- Loveys, B.R. y Kriedemann, P.E. 1973. Rapid changes in

- in vine leaf water potential, *Physiol. Plant.* 28
476-9.
- May, P. y Antcliff, A.J. 1963. The effect of shading on
fruitfulness and yield in the sultana. *J. Hort.
Sci.* 38, 85-94.
- Schultz, H.B. y Lider, L.A. 1964. Modification of the li
factor and heat load in vineyards. *Am. J. Enol.
ticult.* 15(2): 87-92.
- Sugiura, A., Utsunomiya, N., y Kobayashi, A. 1975. Effec
of day length and temperature on growth and buuc
differentiation of grapevines. *J. Jap. Soc. Hort
Sci.* 43(4): 387-392.
- Telliz, O. 1982. La vid en México. Colegio de Postgradua
dos de Chapingo en México.
- Vaadia, Y. y Kasimatis, A.N. 1961. Vineyard irrigation
Trials. *Amer. J. Enol. Vitic.* 12: 88-98.