

"APLICACION DE ACIDO GIBERELICO EN EL CV. THOMPSON SEEDLESS ANTES DE LA FLORACION PARA ALARGAR EL RAQUIS DEL RACIMO EN UVA PARA MESA".

T E S I S

*Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería*

de la

Universidad de Sonora

por

Arturo Raya Saavedra

*Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo con
especialidad en Fitotecnia.*

Junio de 1980.

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

I N D I C E

	Pag.
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
MATERIALES Y METODOS	14
RESULTADOS	20
DISCUSION	30
RESUMEN Y CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFIA	37
APENDICE	41

INDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.-	Incremento en longitud del rquis del racimo a los tres días de la aplicación prefloral de ácido giberélico y su significación estadística	20
Cuadro 2.-	Incremento en longitud del rquis del racimo a los siete días de la aplicación prefloral de ácido giberélico y su significación estadística	21
Cuadro 3.-	Incremento en longitud del rquis del racimo a los 32 días de la aplicación prefloral de ácido giberélico y su significación estadística	22
Cuadro 4.-	Longitud total del rquis del racimo (despuntado a 6 hombros) al momento de la cosecha y su significación estadística	23
Cuadro 5.-	Longitud total de la suma de los 6 hombros dejados por racimo y su significación estadística	24
Cuadro 6.-	Por ciento de compactación de los racimos en los diferentes grados enumerados, tomado al momento de la cosecha	25
Cuadro 7.-	Por ciento de racimos podridos en cada tratamiento, tomado al momento de la cosecha y analizado en base a la tabla de Bliss para transformación de porcentajes	26
Cuadro 8.-	Por ciento de bayas en cada racimo con diámetro ecuatorial menor de 1.05 cm, tomado al momento de la cosecha y analizado en base a la tabla de arco-seno de Bliss para transformación de porcentajes.	27
Cuadro 9.-	Contenido de azúcares o grados Brix y su significación estadística	28

	Pag.
Cuadro 10.- Rendimiento en toneladas de uva/hectárea y su significación estadística	29
Cuadro 11.- Análisis de varianza para el incremento en longitud del rāquis del racimo a los tres días de la aplicación prefloral de ácido giberélico.	43
Cuadro 12.- Análisis de varianza para el incremento en longitud del rāquis del racimo a los siete días de la aplicación prefloral de Acido giberélico.	43
Cuadro 13.- Análisis de varianza para el incremento en longitud del rāquis del racimo a los 32 días de la aplicación prefloral de ácido giberélico.	43
Cuadro 14.- Análisis de varianza para longitud total del rāquis al momento de la cosecha.	44
Cuadro 15.- Análisis de varianza de la suma de la longitud total de los 6 hombros dejados por racimo.	44
Cuadro 16.- Análisis de varianza del por ciento de pudrición de racimos	44
Cuadro 17.- Análisis de varianza del por ciento de bayas con diámetro ecuatorial menor del 1,05 cm.	45
Cuadro 18.- Análisis de varianza de los grados Brix	45
Cuadro 19.- Análisis de varianza del rendimiento por hectárea.	45

INTRODUCCION

En la Región Agrícola de la Costa de Hermosillo, por poseer las condi ciones adecuadas para el cultivo de la vid, ésta se ha constituido en los úl- timos años como una alternativa más de cultivo, habiéndose incrementado su su perficie hasta llegar en la actualidad a 10,000 hectáreas aproximadamente.

Debido a la escasez y alto costo del agua en la región, la vid es un - cultivo de gran importancia principalmente por su alta redituabilidad por me- tro cúbico de agua utilizada, comparado con otros cultivos, siendo su valor - de la producción en 1979 de \$394,630.000.00. Este cultivo tiene además una -- gran importancia social, pues en el se utilizan de 80 a 120 jornales hombre - por hectárea por año, ocupándose gran parte de esta mano de obra durante el - invierno, época en que hay gran desempleo en la región, siendo en la uva des- tinada para mesa en donde se ocupa la mayor cantidad de mano de obra, ya que para obtener uva de buena calidad es necesario el uso de deshojes, desbrotes. anillados, aplicación de fitoreguladores, además de las labores de empaque ne cesarios para una adecuada presentación del producto. (19)

En esta región agrícola, del total de hectáreas plantadas con vid, un 25% pertenecen al Cv. Thompson Seedless, habiendo sido preferida en las prime ras plantaciones, porque su producto podía ser utilizado para la elaboración- de pasa, industria vinícola o para consumo en fresco; sin embargo, en los úl- timos años, su baja producción debido a la falta de adaptabilidad a las condi ciones climáticas de la región ha propiciado que este cultivar no se siga- incrementando.

A consecuencia de lo anterior, el viticultor trata de encaminar esa-

producción para uva de mesa, ya que con un manejo adecuado puede llegar a obtener mayores ganancias que si la destinara para la industria vinícola o pasas.

En la actualidad el preparar uva para mesa requiere de gran cantidad de mano de obra para llevar a cabo todas las prácticas de manejo necesarias, siendo una de las más costosas el raleo manual de hombros y granos lo cual evita la compactación del racimo.

Actualmente existen productos hormonales que pueden sustituir en gran parte la mano de obra que se utiliza en las prácticas de raleo. Uno de los productos es el ácido giberélico, el cual si es utilizado en la concentración y época adecuada permite producir uva para mesa de buena calidad.

El objetivo de este experimento fue el de encontrar la dosis óptima de ácido giberélico que permita inducir un alargamiento del raquis y hombros del racimo por medio de aplicaciones antes de la floración, a fin de disminuir la mano de obra que se emplea en la realización de las prácticas de aclaro de hombros y grano y por lo tanto reducir costos de producción en este cultivo.

LITERATURA REVISADA

El descubrimiento de la giberelina se atribuye a Kurosawa (1926), un Fitopatólogo que estudió las enfermedades del arroz en Formosa. Las primeras indicaciones de las giberelinas provienen de la enfermedad "bakanae" del arroz la cual había sido observada durante más de 150 años en Japón. En las primeras etapas de desarrollo de la enfermedad, las plantas afectadas mostraban con frecuencia alturas que superaban en un 50% o más la de las plantas sanas adyacentes; pero con menos semilla. Así se dio el nombre "Bakanae" (plántula loca) a la enfermedad, la cual es causada por un hongo de la clase de los ascomicetos (la forma sexual se denomina Giberella fujikuroi y la etapa asexual, Fusarium moniliforme). En 1926, se descubrió que el medio en que el hongo se había desarrollado estimulaba el crecimiento de plántulas de arroz y maíz, aún cuando estas no estuvieran infectadas por el hongo. (27)

Las giberelinas son un ejemplo de compuestos isoprenoides. Ellos son diterpenos sintetizados de unidades de Acetil coenzima A. Perofosfato de geranylgeranil, un compuesto de carbono-20, sirve para dar a todas las giberelinas los átomos de carbono. Este es convertido en capalil pirofosfato, el cual tiene dos sistemas de anillado, después a Kaurene, Kaurene tiene alguna actividad como giberelina, probablemente porque es eficazmente convertido en la planta a giberelina. Algunos de estos pasos de conversión son oxidación que ocurren en las membranas de retículo endoplásmico, involucrando compuestos intermedarios como el Kaurenol (alcohol), Kaurenal (Aldehido) y el ácido Kaurenico. El primer compuesto con anillado giberelano es el aldehido de AG-12, una molécula de 20 carbonos. En los cloroplastos representan el mayor sitio de interconversión de las giberelinas, pero las reacciones hasta llegar al -

ácido Kaulenoico ocurren fuera de los plastos. (22)

El ácido giberélico (2,4a, 7-Trihidroxi-1-metil-8-metileno gibb-3-ene-1-10-Acido Carboxílico 1-4 lactona), tiene un punto de fusión de 223-235 °C. La solubilidad en el agua es de 0.5%. Las sales de sodio, potasio y amonio son muy solubles en agua. El ácido giberélico es un regulador de crecimiento de las plantas, el cual es usado en vid para elongar el racimo, incrementar el tamaño de las bayas y reducir la pudrición de las mismas. (9)

En los Estados Unidos, el primer trabajo sobre aislamiento de gibberelinas se realizó en el "Biological Warfare Center", en Fort Detrick, Maryland, en 1950 y poco después en el "Northern Regional Research Laboratory" del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, iniciaron un aislamiento a gran escala. En 1957, casi todas las vides Thompson Seedless de California -- destinadas a la producción comercial de uva de mesa, fueron asperjadas con giberelina, con el fin de producir uvas de mayor diámetro y alargadas. (27)

La mayoría de los efectos de las gibberelinas sugieren que éstas tienen más de un sitio importante de acción. Los efectos a nivel individual en todas las plantas, tales como elongación del tallo, resultan de la contribución mínima de tres eventos: primero, la división celular es estimulada en la punta de los brotes; segunda, las gibberelinas estimulan el desarrollo celular por que ellos incrementan la hidrólisis de almidón, fructosa y sacarosa dentro de las moléculas de glucosa y fructosa; tercera, algunas gibberelinas incrementan la plasticidad de las paredes celulares. (22)

La cromatografía de capa delgada ha llegado a ser un método valioso en la identificación y separación de gibberelinas. También resulta apropiada -

la cromatografía de papel, pero proporciona solo una separación limitada de las giberelinas. Cuando menos 17 de las 37 giberelinas conocidas se han separado - por medio de la cromatografía de capa delgada, observándolas mediante un tratamiento de calentamiento diferencial de la placa de capa delgada y diferentes aspersiones de productos químicos. Después de rociar las placas de capa delgada - con H_2SO_4 , el AG₆ y el AG₇ presentan fluorescencia ante la luz ultravioleta. - Las otras giberelinas producen colores característicos con luz ultravioleta, -- después de calentar la placa a 120 °C, durante 10 minutos. (4)

En contraste a la naturaleza polar del transporte de auxinas dentro de la planta, las giberelinas se mueven realmente en todas direcciones dentro de - la planta. Esto ha sido demostrado por el uso de ácido giberélico radioactivo - en frijol, el cual se extiende por todas las partes de la planta independiente- mente del punto escogido para la aplicación. El movimiento se lleva a cabo den- tro de todos los tejidos, incluyendo floema y xilema. (16)

Las giberelinas pueden ser aplicadas en soluciones concentradas o diluí- das. En las diluidas, se utiliza el agua como medio de acarreo, impulsandola - con presión para obtener una buena cobertura, mientras que en las concentradas - se utilizan corrientes de aire para acarrear finas gotas de agua dentro del vi- ñedo. Ambos sistemas son satisfactorios, con un buen equipo que esté propiamente ajustado, aunque muchas veces el desarrollo del cultivo da preferencia sobre uno u otro método en particular. Las aspersiones diluidas requieren cerca de - 1400-1800 l/ha para aclareo de flores y cerca de 1800-2300 l/ha en aspersiones para agrandar la baya, dependiendo de la densidad del follaje. Aspersiones con- centradas operan en el rango de 190-470 l/ha. (13)

Las sustancias reguladoras de crecimiento de las plantas que forman-

el grupo de las giberelinas, parecen no tener efecto en la iniciación de raíces adventicias en estacas de tallo. Por el contrario, las pruebas efectuadas en diversas especies de plantas muestran una inhibición del enraizamiento. Existe un efecto local directo que impide la división temprana de células implicadas en la transformación de tejidos maduros de tallo a una condición meristemática. También es posible que el efecto inhibitorio de las giberelinas en el enraice, sea causado por estimulación del crecimiento vegetativo que compite con la iniciación de la raíz. (10)

En la actualidad existen cuando menos treinta y siete giberelinas conocidas y la lista crece año con año. Algunas giberelinas se encuentran solo en el hongo Gibberella fujikuroi, otras están presentes solo en plantas superiores y otras se encuentran en ambos. Para las giberelinas AG₃, AG₄, AG₇ se ha demostrado su presencia en plantas como la vid. (27)

Los reguladores de crecimiento se han establecido como posibles auxiliares en las actividades de la viticultura, siendo uno de estos productos - el ácido giberélico, del cual se reporta que su efecto está directamente relacionado con la época de aplicación al racimo de la vid. En época prefloral, en algunas variedades provoca un alargamiento del raquis del racimo; si es aplicado al momento de la floración, su efecto es el de reducir el amarre de frutos, reduciendo la compactación. En cambio, si la aplicación es después de la floración, su efecto es el aumentar el tamaño de los granos, mejorando la calidad del racimo. (32)

Las giberelinas tienen un gran uso en la actualidad en la agricultura usándose en sus diferentes formas como sales alcalinas del ácido giberélico -

ya sea en forma líquida diluida, polvo o en forma de pastillas y empleándose en pulverización. Algunos de los efectos del ácido giberélico es el de inducir - el crecimiento y alargamiento de tallos y pedúnculos, lo cual tiene aplicación en viñedos, ya que con su aplicación a racimos estos resultan más flojos y menos compactos, favoreciendo la circulación de aire entre granos y evitando las conocidas podredumbres por excesiva compactación. (1)

El ácido giberélico es una hormona cuyo uso está registrado en algunos cultivos como: Vid, algodón, frijol, soya, alcachofas, ruibarbo, avena, chicharos, centeno, lechuga, ciruela, trigo, limón, plantas ornamentales, papa, caña de azúcar y fresa. En Vid se usa para aflojar y elongar el racimo e incrementar el tamaño de las bayas. En la variedad Thompson Seedless se aplican de 20-40 ppm al desgrane natural de las bayas al tiempo de anillar, siendo esto de 7 a 10 días después de la floración, pero antes de que los granos tengan 0.45 cm de diámetro. Para aflojar el racimo, se aplica cuando los brotes tienen de 38-53 cms. de longitud y el racimo de 2.5-7.6 cm, aproximadamente de 2 a 3 semanas antes de floración. (25)

La incidencia de la pudrición en uvas para vino con semilla, resulta excesiva en las variedades que producen racimos compactos. Los granos se ven oprimidos por otros en expansión y la presencia de los jugos de los frutos, permite el desarrollo de organismos de descomposición. También los racimos compactos tienen dificultades para secarse después de las lluvias. Con el fin de aflojarlos, se han utilizado aspersiones de giberelinas antes de la floración. Las parras se asperjan tres semanas antes de la floración, cuando los brotes tienen de 35 a 40 cm de longitud. El aflojamiento de los racimos es el resultado de un amarre reducido de granos, de la elongación de los racimos y/o la pro-

ducción de granos pequeños o "munición", (29)

La compactación de los racimos puede reducirse con aspersiones de giberelina, la cual produce un alargamiento de las partes del racimo, especialmente en los pedicelos. Weaver y Mc Cune (28), encontraron en Davis, California, que la aspersión con soluciones de 10, 25 y 50 ppm cuando los brotes tenían de 7.5, 33 y 60 cm de largo y al final de la floración, redujeron marcadamente la podredumbre del racimo de la variedad Zinfandel.

Plantas de vid del Cv. Tocai-Friulano b (vigoroso susceptible a Botrytis cinerea), fueron asperjados 2 semanas antes de la floración con 2 g/litro de cicocel (Cloromecuat) y/o 10 ppm de ácido giberélico. En dos años de ensayo, el cicocel redujo la longitud del racimo y en el segundo año el ácido giberélico incrementó éste. El uso conjunto de los reguladores causó una leve reducción en longitud. Todos los tratamientos causaron algo de reducción en el ataque de Botrytis. (17)

Rivera y Mavrich (21) indican que la incidencia de Botrytis cinerea se redujo en el Cv. Pinot Gris con aplicaciones de ácido giberélico en dosis de 10, 20 y 30 ppm, aplicado cuando los racimos tenían de 2 a 5 cm. La elongación del rãquis aumentó en un 10% y la enfermedad se redujo probablemente debido a una mejor aereación del racimo.

En trabajos efectuados por Tomer y Kumar (26), en el Cv. Perlette, -- aplicando dosis de 0, 50 y 100 ppm de ácido giberélico en estado prefloral -- del racimo, encontraron que la elongación del rãquis fue acelerada por las aplicaciones de ácido giberélico, reduciéndose también la compactación.

Rivera (20) en 1978 reporta que distinta dosis de ácido giberélico --

aplicado en prefloración en el Cv. Perlette, alargan el racimo y reducen su compactación. Las aplicaciones se efectuaron cuando el racimo tenía entre 10 y 12 cm. Las mejores dosis fueron las de 4 y 10 ppm de ácido giberélico.

En estudios conducidos por dos años con el Cv. Perlette, entrenada en diferentes sistemas, cada racimo fue sumergido (a la floración completa), dentro de una solución de AG₃ a 50 y 100 ppm y GA4+7 a 25, 50, 75 y 100 ppm por un minuto, indicaron que la longitud del racimo fue incrementada en la mayoría de los tratamientos, GA4+7 a 75 o 100 ppm fueron los más efectivos, especialmente con plantas entrenadas en el sistema de emparrado. La longitud de las bayas fue incrementada por GA a 50 ppm y el peso de las bayas en un año también fue incrementado por este tratamiento. El porcentaje de bayas tamaño "munición" no fue reducido por ninguno. (7)

En 1978 en el Campo Agrícola Experimental, Costa de Hermosillo, se llevaron a cabo aplicaciones de ácido giberélico en época prefloral para reducir compactación en el Cv. Thompson Seedless, obteniéndose resultados positivos con la dosis de 30 ppm, al lograrse con ésta un incremento en la longitud del racimo. (18)

En algunas variedades de vid que producen racimos muy compactos, es necesario efectuar aplicaciones de ácido giberélico al momento de la floración con el fin de reducir el amarre de frutos. Se ha observado que la aplicación de giberelinas a las uvas Thompson Seedless durante la floración, produce racimos flojos. (30)

En 1968, Christodoulou y colaboradores (6), encontraron que las aplicaciones más efectivas de ácido giberélico en Thompson Seedless fueron con -

concentraciones de 2.5 a 20 ppm al momento del 30 al 80% de la caída de las caliptras. El porcentaje de amarre de granos se redujo aproximadamente en 50%. Esos racimos flojos propendían menos a la pudrición en verano y resultaba más fácil empacarlos. La aplicación de giberelina durante las primeras etapas de la floración hizo aumentar el volumen de los granos; pero no tanto como cuando el compuesto se aplicó en etapas posteriores.

Plantas de vid del Cv. Thompson Seedless fueron asperjadas con GA_3 en prefloración (10 ppm); a la floración (10-20 ppm) y/o cuando las bayas tenían 0.5 cm de diámetro (20-40 ppm) en 10 combinaciones. Aspersiones en los 3 estados de crecimiento del racimo con GA_3 a 10, 10 y 40 ppm respectivamente, incrementaron marcadamente el peso del racimo. Generalmente, tratamientos con GA_3 incrementaron significativamente la firmeza y longitud de la baya. (15)

El Cv. Perlette es una variedad de mesa, popular y de maduración temprana, que se cultiva ampliamente en las regiones desérticas y cálidas, como el Valle de Cochella, en California y en la parte septentrional de la India. Puesto que los racimos de este Cv. son demasiados compactos, se requiere eliminar gran cantidad de granos mediante el aclareo manual, después del amarre. En 1971 Kasimatis y colaboradores (14), encontraron que en muchos viñedos, la aplicación de giberelina en concentraciones de 10 a 15 ppm, durante el período de la floración, produjo un aclareo satisfactorio; sin embargo, en otros viñedos no se logró tal resultado.

En la subestación Experimental Vicuña en Chile, se realizó un ensayo para medir el efecto del ácido giberélico, sobre el peso y número de bayas - por racimo, porcentaje, peso y relación largo/ancho de bayas de diferentes calibres, así como en el peso y largo de los ráquis de racimo de vid Cv. Mosca-

tel Rosada, usándose dosis de: 0,15, 25 y 35 ppm, aplicado en 75% de flora -- ción. Todas las dosis de ácido giberélico superaron al testigo en alargamiento del rãquis del racimo, produciendo racimos menos compactos. (23)

En algunas variedades de vid se puede obtener un mayor amarre de frutos con aplicaciones de ácido giberélico. Bukovac y sus colaboradores (2), as perjaron la variedad "Concord" de la vid Vitis labrusca, con giberelina en una concentración de 100 ppm, 11 días después de la floración completa. El amarre de granos aumentó en aproximadamente 16% y hubo un incremento de 0.2 a 0.9 kg en el peso en fresco de 25 racimos basales. Tales beneficios son margi nales, aunque pueden ser prometedores en los viñedos donde la caída temprana de los granos constituya un problema.

La incisión anular llamada también anillado se emplea en las vides pa ra mejorar la formación de los granos y adelantar su maduración. Se ha encon trado que la incisión anular puede reemplazarse completamente, si se asperja a las flores abiertas con alguna de las sustancias sintéticas semejantes a la auxina, como el ácido 4-clorofenoxiacético o con la giberelina. (5)

El efecto de la aplicación adecuada del ácido giberélico para aumentar el tamaño de los granos sin semilla, es muy similar al efecto producido por la incisión anular. Cuando la aplicación del compuesto está combinada con la inci sión, el tamaño del grano se aumenta aún más. La época más adecuada para efec tuar la aplicación de ácido giberélico en este caso es inmediatamente después de la caída normal de las flores impotentes o que no amarraron, efectuándose inmediatamente después el anillado. (31)

La formación de los granos en la variedad "Black Corinth" puede tam -

bien mejorarse con aspersiones de giberelina. Concentraciones con rangos de + 10 ppm produjeron una formación satisfactoria del grano en esta variedad. El tamaño de los granos aumentó conforme las concentraciones fueron mayores. Se encontró que con altas concentraciones de 100 ppm, los granos pesaron 0.99 g y con 500 ppm pesaron 1.31 g. (29)

Zuluaga (32) y Christodoulou y colaboradores (6), indicaron que la época de aplicación tiene efectos marcados en la formación de los granos. Hasta la fecha, la mayoría de los trabajos se han realizado en los Cvs. Thompson Seedless y Black Corinth. Los tratamientos de giberelina, aplicados en el momento de la floración, provocan un alargamiento de los granos, mientras que las aplicaciones posteriores producen granos de mayor diámetro. El efecto que la aplicación de giberelinas ejerce en el aumento del volumen del grano en las variedades de uva con semilla es generalmente mínimo.

Vides Sultaninas tratadas con ácido giberélico, en dosis de 30 a 60 ppm cuando las bayas tenían el tamaño de una munición, mostraron respuestas muy marcadas, estando directamente correlacionada a la concentración. Estas respuestas incluyeron incrementos grandes en peso de racimo, peso y fuerza de rãquis, volumen de la baya, contenido de la materia seca y ceniza, longitud del rãquis y pedicelos; dando racimos sueltos en lugar de compactos. La forma de la baya se volvió alargada y la maduración más acelerada. (11)

Cantú (3) menciona que aplicaciones de ácido giberélico en el Cv. Thompson Seedless al inicio del desarrollo de grano, aumento el tamaño de 27.0 a 55.1% y el peso de 25.6 al 50.6%, sin afectar la compactación del racimo.

Rivera (8); reporta que para reducir la compactación de los racimos

del Cv. Thompson Seedless en uva para mesa, puede aplicarse a la floración 20 ppm de ácido giberélico. Después de la caída natural de las flores que no "amarraron", se debe efectuar un raleo de racimos dejando de 20-25 por planta. El capado de los brazos de los racimos se debe efectuar dejando solo de 5 a 6 brazos. Posteriormente, y con el objeto de aumentar el tamaño de las bayas, se deben aplicar 40 ppm de ácido giberélico, efectuándose inmediatamente después el anillado del tranco.

Por lo general, las respuestas de otras variedades sin semilla, como Black Monukka, Perlette, Delight, la Beauty Seedless y la Seedless Concord, hacia la giberelina, son similares a la de la Thompson Seedless. La distribución apropiada de la época de las aspersiones, resulta más crítica en el caso de la variedad Perlette, que la de la Thompson Seedless. (14)

MATERIALES Y METODOS

La Costa de Hermosillo, Sonora, es una planicie costera de topografía suave y uniforme. Se encuentra situada al Noroeste de la República Mexicana de la siguiente manera: es una región localizada entre las coordenadas de $28^{\circ} 05'$ a $29^{\circ} 45'$ latitud norte y 111° a 112° longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. La altitud varía entre los 40 y 200 metros sobre el nivel del mar. El clima de esta región está considerado como semi-desértico y con humedad deficiente en todas las estaciones del año, variando ésta del 15 a 90%. Las temperaturas anuales promedio son: mínima 11.9°C , media 23°C y máxima 30°C con una temperatura máxima absoluta de 46°C y mínima absoluta de -2°C . La precipitación anual aproximada es de 200 mm. El suelo de esta región ha sido formado por depósitos aluviales, es profundo y su clasificación física está representada por el 22% de suelos ligeros, 32% suelos medios y 46% suelos pesados, comprendiendo el conjunto de esta textura una superficie total de 163,370 ha. en explotación en 1978. (12)

De acuerdo con la clasificación de regiones climatológicas de Amerine y Winkler para adaptación de variedades de vid, en base a suma de grados calor mayores de 10°C , esta zona está clasificada como región V cuyo número de horas calor es de 2205 o más. (31)

Este experimento se llevó a cabo en el ciclo 1979 en el viñedo del Campo Agrícola Experimental, Costa de Hermosillo, ubicado en el km 10 de la Carretera 12 Sur. La plantación de este viñedo se efectuó en 1974, utilizándose barbado del Cv. Thompson Seedless como material de plantación, colocándose a una distancia de 2.25 m entre plantas y 4 m entre hileras, orientándose éstas de Este a Oeste. Este viñedo se podó la segunda quincena de Diciembre de 1978, -

dejándose de 4 a 5 cañas/planta sobre una espaldera con 4 alambres.

Los tratamientos o concentraciones de ácido giberélico aplicado en época prefloral fueron: Testigo, 15, 30, 45, 15-15, 30-30 y 45-45 ppm.

Los tratamientos 15-15, 30-30 y 45-45 ppm corresponden a dos aplicaciones hechas con la misma dosis con un intervalo de 3 días. Para preparar las dosis de ácido giberélico se utilizaron tabletas de "activol" las cuales contenían un gramo de ácido giberélico 90% biológicamente activo. Estas tabletas se disolvieron en 1 litro de agua, lo que nos dió una "solución madre" de 1000 ppm y de allí se tomaron los mililitros requeridos para preparar las distintas dosis en ppm.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 15 repeticiones, tomándose a cada planta aplicada como unidad experimental. Para tratar de evitar efectos de acarreo de producto por el viento entre tratamientos, se dejó un planta de separación entre ellos. En las plantas donde se efectuaron las aplicaciones se etiquetaron 2 racimos para en éstos tomar los datos de las variables a medir.

Las aplicaciones de ácido giberélico en época prefloral en los distintos tratamientos se llevaron a cabo usando una aspersora tipo manual, de 1 litro de capacidad, asperjando directamente al racimo. En todos los tratamientos las aplicaciones se iniciaron el 29 de Marzo de 1979 cuando los racimos tenían entre 5 y 9 cm de longitud. La segunda aplicación correspondiente a los tratamientos 15-15, 30-30 y 45-45 ppm se llevó a cabo el 2 de Abril.

Para reducir compactación por medio del ácido giberélico aplicado a la floración se llevaron a cabo 2 aplicaciones de 15 ppm los días 19 y 23 de --

Abril, efectuándose la primera cuando había un 66% de racimos en floración. El efecto del ácido giberélico en esta época es por eliminación de flores del racimo con lo cual se reduce la compactación. Las 2 aplicaciones en esta etapa se efectuaron en todos los tratamientos incluyendo al testigo.

Después de la floración y para aumentar el tamaño de las bayas se llevaron a cabo 2 aplicaciones de 30 ppm cada una en todos los tratamientos incluyendo al testigo. La primera se efectuó el día 30 de Abril e inmediatamente se procedió a anillar las plantas con cuchillas abiertas a 0.45 cm, la segunda aplicación en esta etapa se realizó el 3 de Mayo. En esta misma época se despuntaron los racimos dejando únicamente los primeros 6 hombros, siendo este "capado" del racimo el único trabajo manual que se efectuó.

Se dieron 8 riegos en el experimento, el primero se dió el 7 de Marzo y el último el 19 de Septiembre.

Se efectuaron 4 aplicaciones de azufre en polvo al 93% preventivo contra cenicilla polvorienta (Uncinula necator, Burr) en dosis de 15 kg por hectárea. La primera aplicación se efectuó el 25 de Abril y la última el 25 de Junio. A mediados de Mayo se presentó un fuerte ataque de cenicilla polvorienta al follaje y al racimo por lo que se aplicó azufre humectable al 90% en dosis de: 250 g/100 l de agua más 50 ml. de surfactante. Antes de la aplicación se efectuó un deshoje de la planta (principalmente alrededor del racimo) para que la aplicación llegara más directamente al fruto.

La cosecha se llevó a cabo los días 18 y 23 de Julio (aproximadamente una semana después de la fecha apropiada, por conservar la uva en la planta hasta el día de demostración) y para la evaluación de los tratamientos se con

sideraron las siguientes variables:

- 1.- Incremento en longitud del rquis del racimo a los 3, 7 y 32 días - despues de la aplicación prefloral del ácido giberélico.
- 2.- Longitud total del rquis al momento de la cosecha.
- 3.- Suma de la longitud total de los 6 hombros dejados por racimo.
- 4.- % de compactación.
- 5.- % de pudrición de racimos.
- 6.- Bayas con diámetro ecuatorial menor de 1.05 cm.
- 7.- Grados Brix.
- 8.- Rendimiento por hectárea.

Para determinar el incremento en crecimiento longitudinal del rquis en las tres fechas mencionadas, se tomó la longitud inicial del racimo al momento de la primera aplicación prefloral, midiéndose el rquis posteriormente hasta - los 3, 7 y 32 días despues de la aplicación con lo cual por diferencia se saco el incremento en crecimiento en cada uno de los tratamientos. Para tomar estos datos se etiquetaron 2 racimos por planta en cada una de las parcelas.

Para evaluar la longitud total del rquis del racimo al momento de la cosecha, se midió la longitud del rquis al momento del corte en cada uno de los racimos etiquetados en cada repeticn.

La longitud total de los 6 hombros dejados por racimo se determinó su - mando la longitud de cada uno de los hombros de los racimos tomados como muestra.

La compactación del racimo se clasificó en base al siguiente criterio -

numérico:1; racimos extremadamente sueltos; 2; racimos sueltos; 3; racimos de compactación moderada; 4; racimos compactos y 5; racimos extremadamente compactos. La compactación de cada tratamiento se evaluó en base a por ciento del total de racimos clasificados en los diferentes grados de compactación.

Para cuantificar la pudrición de racimos se tomó el total de éstos que presentaban síntomas de pudrición y el porcentaje se obtuvo en base al total de racimos cosechados por planta. Para poder analizar este dato, se utilizó la tabla de Bliss para transformación de porcentaje. (24)

Para conocer el por ciento de bayas con diámetro ecuatorial menor de 1.05 cm (diámetro mínimo permitido en la uva de exportación del cultivar Thompson Seedless), se tomó una charola a la cual se le hicieron orificios con un diámetro de 1.05 cm y en esta se colocaron todas las bayas de los racimos etiquetados en cada parcela, cuantificándose el total de bayas de los racimos y el número de estos que pasaban por los orificios, relacionándolos posteriormente. En base a lo anterior se sacó el porcentaje de bayas con diámetro menor del requisito y para evaluar estadísticamente los tratamientos se utilizó la tabla de Bliss para transformación de porcentaje.

Para poder medir los grados Brix o por ciento de sólidos solubles en las bayas, se utilizó un refractómetro manual para efectuar la lectura de las muestras de jugo de 10 bayas tomadas en cada parcela al momento de la cosecha.

El rendimiento por hectárea se cuantificó tomando como base los kilogramos de uva cosechados en cada repetición.

Con el objeto de detectar las diferencias estadísticas de los resulta-

dos de cada tratamiento en todas las variables consideradas, se analizaron los datos mediante el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan al 5%.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos en todas las variables medidas y su significación estadística se muestran a continuación.

El análisis de varianza efectuado (Cuadro 11 en el apéndice) del incremento en longitud del raquis resultó altamente significativo, procediéndose a efectuar la prueba de Duncan cuyos resultados se expresan en el Cuadro 1. Como se observa en este cuadro, todos los tratamientos donde se aplicó ácido-giberélico prefloral superaron al testigo en incremento en crecimiento longitudinal del racimo, medido éste, a los tres días de la aplicación. En el primer grupo quedaron los tratamientos 45, 45-45, 15 y 30 ppm, siendo estos con los que se obtuvieron los mejores resultados en cuanto a incremento en el crecimiento del racimo y entre estos no hubo diferencia estadística, aún cuando el mejor tratamiento fue el de 45 ppm.

CUADRO 1.- INCREMENTO EN LONGITUD DEL RAQUIS DEL RACIMO A LOS TRES DIAS DE LA APLICACION PREFLORAL DE ACIDO GIBERELICO Y SU SIGNIFICACION ESTADISTICA.

TRATAMIENTOS EN PPM		INCREMENTO EN cm	SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%		
LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm	3 DIAS DESPUES				
45		4.32	a		
45	45	4.09	a	b	
15		3.93	a	b	c
30		3.89	a	b	c
30	30	3.76		b	c
15	15	3.45			c
0		2.23			d

CV=20%

De los datos obtenidos a los 7 días de la aplicación prefloral de ácido giberélico se llevó a cabo el análisis de varianza [Cuadro 12 en el apéndice], el cual resultó altamente significativo entre tratamientos, procediéndose a efectuar la prueba de Duncan, cuyos resultados están anotados en el Cuadro 2.

CUADRO 2.- INCREMENTO EN LONGITUD DEL RAQUIS DEL RACIMO A LOS 7 DIAS DE LA APLICACION PREFLORAL DE ACIDO GIBERELICO Y SU SIGNIFICACION ESTADISTICA.

TRATAMIENTO EN PPM		INCREMENTO EN cm	SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%
LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm	3 DIAS DESPUES		
45	45	10.80	a
30	30	9.45	b
45		9.10	b c
30		8.15	c d
15	15	7.71	d
15		7.49	d
0		4.29	e

CV=18%

Como se puede observar en el cuadro anterior, la diferencia es altamente significativa entre tratamientos en cuanto a incremento del raquis del racimo a los 7 días de la aplicación prefloral de ácido giberélico. El mejor tratamiento fue el de 45-45 ppm el cual superó a todos los demás, siendo superior al testigo en 6.51 cm en elongación del raquis. Todos los demás tratamientos, aun cuando fueron inferiores estadísticamente al de 45-45 ppm si lograron superar al testigo. Con lo anterior se comprueba que a los 7 días de la aplicación, -- cualquiera de las dosis de ácido giberélico aplicado en época prefloral superan

al testigo en incremento del rquis. Se observa adems que el incremento fue mayor conforme se aumentaba la dosis de ácido giberélico.

A los 32 días de la aplicación prefloral de ácido giberélico se tomaron datos del incremento en crecimiento del rquis del racimo en todos los --tratamientos, de éstos datos se llevó a cabo el análisis de varianza [Cuadro 13 en el apéndice] el cual resultó altamente significativo, procediéndose a --efectuar la prueba de Duncan cuyos resultados se observan en el Cuadro 3.

CUADRO 3.- INCREMENTO EN LONGITUD DEL RAQUIS DEL RACIMO A LOS 32 DIAS DE LA - APLICACION PREFLORAL DE ACIDO GIBERELICO Y SU SIGNIFICACION ESTADISTICA.

TRATAMIENTOS EN ppm		INCREMENTO EN cm	SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%	
LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm.	3 DIAS DESPUES			
45	45	20,34	a	
30	30	18,68	a b	
45		17,33	b c	
30		16,81	b c	
15	15	16,26	c d	
15		15,42	c d	
0		14,29	d	

CV=16%

Como se muestra en el cuadro anterior, los mejores resultados en cuanto a elongación del rquis del racimo se obtuvieron con los tratamientos 45-45 y 30-30 ppm, siendo superior el primer tratamiento. Adems se observa que todos los tratamientos donde se aplicó ácido giberélico superan al testigo en incre-

mento del rquis, siendo la mayor diferencia entre el tratamiento 45-45 ppm y el testigo, la cual fue de 6.05 cm.

Al momento de la cosecha se tomaron los datos de longitud del rquis del racimo despuntado a 6 hombros con lo cual se llev6 a cabo el análisis de varianza (Cuadro 14 en el apéndice) resultando este altamente significativo, efectuándose también la prueba de Duncan cuyos resultados se pueden observar en el Cuadro 4.

CUADRO 4.- LONGITUD DEL RAQUIS DEL RACIMO (despuntado a 6 hombros) AL MOMENTO DE LA COSECHA Y SU SIGNIFICACION ESTADISTICA.

LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm.	TRATAMIENTO EN ppm		LONGITUD EN cm.	SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%	
		3 DIAS DESPUES			
30		30	7.0	a	
30			6.8	a	
45		45	6.6	a	b
45			6.6	a	b
15		15	6.1		b c
15			6.0		b c
0			5.7		c

C.V. = 14%

Como se aprecia en el cuadro anterior, los mejores tratamientos resultaron los de 30-30, 30, 45-45 y 45 ppm. De estos los mejores fueron los de 30-30 y 30 ppm, pero de éstos dos el mejor tratamiento por ser el más económico es el de 30 ppm, adems de que la diferencia con el tratamiento 30-30 ppm fue de únicamente 0.2 cm.

Cuando se cosecharon los racimos etiquetados por parcela se tomaron los datos de longitud de cada uno de los 6 hombros dejados por racimo y se sumaron, llevándose a cabo con este dato el análisis de varianza (Cuadro 15 en el apéndice) el cual resultó significativo. En seguida se procedió a efectuar la prueba de Duncan y los resultados de ésta se pueden apreciar en el Cuadro 5.

CUADRO 5.- LONGITUD TOTAL DE LA SUMA DE LOS 6 HOMBROS DEJADOS POR RACIMO Y SU SIGNIFICANCIA ESTADISTICA.

LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm.	TRATAMIENTO EN ppm		MEDIA EN cm.	SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%	
		3 DIAS DESPUES			
45		45	55.8	a	
30		30	54.8	a	
45			51.0	a	b
30			50.8	a	b
15		15	47.8	a	b
15			45.6		b
0			44.7		b

C.V. = 19%

Como se puede observar en el cuadro anterior los mejores tratamientos fueron los del primer grupo los cuales fueron 45-45, 30-30, 45, 30 y 15-15 ppm, de estos los más sobresalientes fueron los tratamientos 45-45 y 30-30 ppm. Como se aprecia, cualquiera de los tratamientos donde se aplicó ácido giberélico superó al testigo en longitud total de los 6 hombros dejados.

En el Cuadro 6 se muestran los resultados del estudio de la compactación de racimos al momento de la cosecha de acuerdo a los 5 grados de compac-

tación considerados, en el cual el número 1 representaba los racimos extremadamente sueltos y el 5 los extremadamente compactos. Se puede observar en este cuadro que el porcentaje de racimos grado 1, fue mayor en los tratamientos donde se aplicó ácido giberélico, obteniéndose 3.7% con el 0 ppm y 7.8% con el 30-30 ppm que fue el más alto.

En el grado 5 o de racimos extremadamente compactos el testigo superó en porcentaje a todos los demás tratamientos. Este se explica por el menor tamaño de rãquis y hombros que se tuvo con este tratamiento, lo que provocó una mayor compactación.

En cuanto a racimos de compactación moderada (ideales para empaque) o de grado 3, el testigo fue superado ampliamente por cualquiera de los tratamientos donde se aplicó ácido giberélico, con lo cual se puede corroborar que si hay una buena respuesta por efecto de las aplicaciones de ácido.

CUADRO 6.- POR CIENTO DE COMPACTACION DE LOS RACIMOS EN LOS DIFERENTES GRADOS ENUMERADOS, TOMADO AL MOMENTO DE LA COSECHA.

LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm.	TRATAMIENTO EN ppm		GRADOS DE COMPACTACION				
	3 DIAS DESPUES		1	2	3	4	5
0			3.7	16.0	29.0	36.7	14.6
15			7.1	19.4	44.7	22.3	5.3
30			6.4	15.1	37.6	31.6	7.7
45			5.0	13.9	40.4	30.4	10.4
15	15		7.1	14.3	42.8	29.6	6.1
30	30		7.8	24.9	35.4	20.2	1.7
45	45		5.9	18.8	45.7	28.3	2.3

En base a los datos de por ciento de racimos podridos tomados al momento de la cosecha, se llevó a cabo el análisis de varianza (Cuadro 16 en el apéndice), el cual resultó altamente significativo. Se efectuó también la prueba de Duncan y los resultados se observan en el Cuadro 7.

CUADRO 7.- PORCIENTO DE RACIMOS PODRIDOS EN CADA TRATAMIENTO TOMADO AL MOMENTO DE LA COSECHA Y ANALIZADO EN BASE A LA TABLA DE BLISS PARA TRANSFORMACION DE PORCENTAJES.

LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm.	TRATAMIENTO EN ppm		% DE PUDRICION	SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%		
	3 DIAS DESPUES					
0			18.2	a		
45			13.6	a	b	
45	45		13.1	a	b	c
30			12.7	a	b	c
15			11.8	a	b	c
15	15		8.9		b	c
30	30		8.2			c

C.V.=31%

En el cuadro anterior se puede apreciar que el tratamiento donde se obtuvo el mayor porcentaje de racimos podridos fue el testigo, con el cual se obtuvo 18.2% , superando en 10% al tratamiento con menos pudrición, el cual fue el de 30-30 ppm.

El análisis de varianza (Cuadro 17 en el apéndice) efectuado en base a diámetro ecuatorial de bayas en cada racimo menor de 1.05 cm fue altamente significativo, procediéndose a efectuar la prueba de Duncan, cuyos resultados

están anotados en el Cuadro 8.

CUADRO 8.- POR CIENTO DE BAYAS EN CADA RACIMO CON DIAMETRO ECUATORIAL MENOR DE 1.05 cm TOMADO AL MOMENTO DE LA COSECHA Y ANALIZADO EN BASE A LA TABLA DE BLISS PARA TRANSFORMACIONES DE PORCENTAJES.

LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm	TRATAMIENTO EN ppm		POR CIENTO MENOR DE 1.05 cm	SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%
		3 DIAS DESPUES		
45		45	9.7	a
45			8.1	b
30		30	7.6	b c
30			6.2	c d
15			6.0	c d
15		15	5.5	d
0			2.5	e

C.V.=33%

En el cuadro anterior se puede observar que si hubo diferencia significativa entre los tratamientos, obteniéndose el por ciento más alto en cuanto a bayas menores de 1.05 cm con el tratamiento 45-45 ppm y en cambio el menor porcentaje se obtuvo con el testigo. El mayor por ciento de bayas menores de 1.05 cm se puede deber a que con las dosis más altas se observó que hay mayor producción de granos pequeños o de tamaño "munición", lo cual aumentó el % de bayas pequeñas. En este caso la dosis 45-45 ppm en época prefloral estuvo acompañado por 15-15 ppm a la floración y 30-30 ppm después de la floración lo cual sumó 180 ppm y en cambio el testigo recibió únicamente las aplicaciones a la floración y después de la floración, lo que suma solo 90 ppm en total.

Del contenido de azúcares o grados Brix se llevó a cabo el análisis de

varianza (Cuadro 18 en el apéndice) el cual resultó no significativo. Se efectuó también la prueba de Duncan y los resultados están anotados en el Cuadro 9.

CUADRO 9.- CONTENIDO DE AZUCARES O GRADOS BRIX Y SU SIGNIFICACION ESTADISTICA.

LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm	TRATAMIENTO EN ppm		GRADOS BRIX	SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%
		3 DIAS DESPUES		
30		30	21.4	a
45			20.7	a
45		45	20.3	a
30			20.3	a
15		15	20.2	a
0			19.8	a
15			19.7	a

C.V.=11%

Como se puede observar en el cuadro anterior, con respecto a grados Brix no hubo ninguna diferencia entre tratamientos. A pesar de que no se observó diferencia se puede apreciar que casi todos los tratamientos superan aunque levemente al testigo. Este se puede deber al adelanto en crecimiento y floración del racimo, ya que se observó que cuando el testigo tenía 25% de floración, los tratamientos con ácido giberélico prefloral tenían en forma general un 66% de floración, lo que pudo haber traído como consecuencia un leve adelanto en la maduración.

Del rendimiento de uva por hectárea se llevó a cabo el análisis de varianza (Cuadro 19 en el apéndice) el cual resultó no significativo. Se efectuó también la prueba de Duncan y los resultados están anotados en el Cuadro 10, en el cual se puede observar que no hubo ninguna diferencia estadística entre tratamientos.

CUADRO 10.- RENDIMIENTO EN TONELADAS DE UVA/HECTAREA Y SU SIGNIFICACION ESTADISTICA.

LONG. DEL RAQUIS 5-9 cm	TRATAMIENTO EN ppm		SIGNIFICACION ESTADISTICA AL 5%
	3 DIAS DESPUES	TON/HA	
45	45	16.34	a
30		16.21	a
30	30	15.93	a
0		15.19	a
45		13.95	a
15		13.22	a
15	15	12.71	a

C.V. 27%

En el cuadro anterior se puede observar que no hubo ninguna diferencia estadística en cuanto a rendimiento de uva por hectárea, debido esto tal vez a que a la floración y después de floración las aplicaciones de ácido giberélico fueron en forma general para todos los tratamientos.

DISCUSION

En los cuadros 1, 2, 3 y 4 se puede observar que se obtuvo un alargamiento del rquis del racimo con las aplicaciones preflorales de ácido giberélico, en las mediciones efectuadas a los 3, 7 y 32 días después de la aplicación y al momento de la cosecha. Como se muestra en éstos cuadros, todos los tratamientos con ácido giberélico superaron al testigo en longitud del rquis, obteniéndose los mejores resultados al momento de la cosecha con los tratamientos 30-30 y 30 ppm. El incremento en crecimiento logrado con las aplicaciones de ácido giberélico puede deberse a la respuesta fisiológica de la planta tratada, que trae como consecuencia un alargamiento de las células vegetales, tal como lo menciona Salisbury y Ross. [22]

En el Cuadro 5 respecto a longitud total de los 6 hombros dejados por racimo se puede apreciar que todos los tratamientos con ácido giberélico superaron al testigo, observándose que la suma de la longitud de los 6 hombros aumentó conforme se aumentaba la dosis. El hecho de que la suma de la longitud de los 6 hombros dejados sea superior al testigo, indica que si se obtuvo un alargamiento de los hombros, adems del alargamiento del rquis, con lo cual el racimo es más suelto, reduciéndose su compactación, lo cual concuerda con Barber [1], Rivera [20], Thompson [35], Weaver y McCune [28] y [29].

En el Cuadro 6 se puede apreciar también que el por ciento de compactación de los racimos fue mayor en los racimos no tratados. La menor compactación obtenida en los racimos tratados con ácido giberélico en estado prefloral puede deberse al crecimiento del rquis y hombros del racimo que se provoca con las aplicaciones, lo que hace que los racimos sean más sueltos reduciéndose asi su compactación.

El hecho de que con el tratamiento donde no se llevó a cabo ninguna aplicación de ácido giberélico en época prefloral se obtuvo la mayor pudrición (Cuadro 7), se puede deber a que con todos los demás tratamientos se logró tener un mayor crecimiento del rãquis y hombros del racimo, lo que trajo como consecuencia racimos más sueltos y por lo tanto menos compactos, con una mayor aereación dentro de éstos, reduciéndose con esto las probabilidades de pudrición, lo cual corrovora lo acentado por Pieri y Cagnello (17), Rivera y Mavrich (21) y Weaver y McCune (28).

En cuanto al por ciento de bayas con diámetro menor de 1.05 cm (Cuadro 8) se observó que la mayor cantidad de bayas pequeñas se obtuvo con las dosis más alta de ácido giberélico, debido esto tal vez a que con altas concentraciones se producen las llamadas uvas tamaño "munición", lo cual concuerda con los trabajos de Dhaliwal, Dhilon y Sharma (7) y Weaver y McCune (29).

En cuanto a contenido de azucares a grados Brix (Cuadro 9), no se obtuvo ninguna diferencia estadística entre tratamientos, observándose únicamente que cuando las plantas testigo tenían 25% de racimos en floración, las plantas tratadas con ácido giberélico en época prefloral tenían en forma general un 66% de floración.

Por lo que respecta a rendimiento (Cuadro 10), los resultados no significativos que se obtuvieron eran de esperarse ya que todos los tratamientos recibieron las mismas aplicaciones generales de ácido giberélico después de floración, que es con las que se logra aumentar el tamaño de las bayas y posiblemente el rendimiento pero como las dosis fueron las mismas, la variación en rendimiento no fue notable.

Por lo que se observó en el experimento, con la aplicación prefloral de ácido giberélico para alargar rãquis y hombros del racimo, debe efectuarse ademãs un despunte del racimo dejando de 6 a 8 hombros dependiendo de la longitud de este y complementarse esto con desbrotes, deshojes y aplicaciones de ácido giberélico a la floraci3n, despu3s de floraci3n y anillado del tronco.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Una de las prácticas más costosas que lleva a cabo el viticultor que produce uva para mesa, es el raleo manual de hombros y racimos para evitar la compactación. Actualmente existen productos hormonales que podrían sustituir en gran parte la mano de obra que se utiliza para reducir la compactación de los racimos de uva para consumo en fresco. Uno de estos productos es el ácido giberélico, el cual si es utilizado en la forma y época adecuada, puede llegar a producir uva para mesa de buena calidad.

El objetivo de este experimento fue el de encontrar la dosis adecuada de ácido giberélico para inducir un alargamiento del ráquis del racimo en el Cv. Thompson Seedless por medio de aplicaciones antes de floración, a fin de disminuir la de mano de obra que se utiliza en la realización de las prácticas de aclareo manual de hombros y granos, pudiendo ser necesario únicamente efectuar manualmente el despunte o "capado" del racimo.

Este experimento se llevó a cabo en el ciclo 1979 en el viñedo del Campo Agrícola Experimental, Costa de Hermosillo, ubicado en el km. 10 de la calle 12 Sur. Los tratamientos probados fueron: 0, 15, 30, 45, 15-15, 30-30 y 45-45 ppm de ácido giberélico, los últimos tres tratamientos corresponden a dos aplicaciones con la misma dosis en un intervalo de tres días. Las aplicaciones se llevaron a cabo antes de la floración cuando el racimo tenía entre 5 y 9 cm de longitud, utilizándose tabletas de "activol". La primera aplicación se efectuó el 29 de Marzo de 1979 y la segunda a los tratamientos que correspondía se dio el 2 de Abril. Se utilizó el diseño completamente al azar con 15 repeticiones, tomándose a cada planta como unidad experimental.

Las variables medidas en este experimento fueron:

- 1.- Incremento en longitud del rquis del racimo a los 3, 7 y 32 días despues de la aplicación prefloral de ácido giberélico.
- 2.- Longitud total del rquis al momento de la cosecha.
- 3.- Suma de la longitud total de los 6 hombros dejados por racimo.
- 4.- % de compactación.
- 5.- % de pudrición de racimos
- 6.- Bayas con diámetro ecuatorial menor de 1.05 cm.
- 7.- Grados Brix.
- 8.- Rendimiento por hectárea.

De acuerdo a los datos obtenidos en todas las variables que se midieron y a su análisis estadístico, se tuvieron las siguientes conclusiones:

1.- Con respecto al incremento en longitud del rquis del racimo a los 3, 7 y 32 días despues de la aplicación prefloral de ácido giberélico, los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento 45-45 ppm, siguiéndole a estos los tratamientos 30-30, 45 y 30 ppm, superando todos estadísticamente al testigo. En cuanto a la longitud total del rquis del racimo tomada al momento de la cosecha, los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos 30-30 y 30 - ppm, superando también al testigo.

2.- En la longitud total de los 6 hombros dejados por racimo, los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos 45-45 y 30-30 ppm, siguiéndole a estos los tratamientos 45, 30 y 15 ppm. Todos estos superaron estadísticamente al testigo.

3.- Por lo que respecta a compactación, el menor por ciento se obtuvo-

con la dosis 30-30 y 45-45 ppm ya que con estos se obtuvieron los racimos menos compactos.

4.- En cuanto a pudrición del racimo, los tratamientos con los que se obtuvo el menor porcentaje fueron: 30-30, 15-15, 15, 30 y 45-45 ppm, respectivamente. Con el primero de éstos se observó también la menor compactación.

5.- En el porcentaje de bayas con diámetro ecuatorial menor de 1.05 cm, la mayor producción de bayas pequeñas se observó con la dosis más alta que fue la de 45-45 ppm, siendo menor estadísticamente en el testigo.

6.- En el contenido de azúcares o grados Brix y rendimiento de uva por hectárea no se observó diferencia estadística.

Como el objetivo principal del experimento fue alargar el rāquis y hombros del racimo, en estos parámetros se obtuvieron buenos resultados con el tratamiento 30 ppm, teniendo éste la ventaja de no ser una dosis muy alta que pudiera traer alguna consecuencia como producción de bayas tamaño "muniación" o acumulación de altas concentraciones de ácido giberélico, pues es necesario acompañar esta aplicación prefloral con aplicaciones a la floración para aumentar la caída de flores y reducir compactación, así como de aplicaciones después de floración para aumentar el tamaño de las bayas.

En base al experimento se hacen las siguientes recomendaciones:

- 1.- Determinar la dosis exacta de ácido giberélico en época prefloral que induzca alargamiento de rāquis y hombros del racimo en el Cv. Thompson Seedless.
- 2.- Evaluar la fructibilidad de la yema al año siguiente de la aplica

ción.

- 3.- Llevar a cabo aplicaciones a racimos de longitudes mayores.
- 4.- Combinar en alguna forma las aplicaciones de ácido giberélico con dosis de fertilizantes, para compensar la mayor actividad celular que se obtiene con éstas.
- 5.- Evaluar la longitud entre hombros dejados.
- 6.- Evaluar por separado la calidad de la uva como: uva de primera, segunda y "rezaga".
- 7.- Determinar en cada tratamiento la cantidad de uva "munición" que se produce.

BIBLIOGRAFIA

- 1).- Barberá Claudio. 1974. *Pesticidas Agrícolas. Segunda Edición, Ediciones - Omega. Barcelona, España. p. 352*
- 2).- Bukovac, M.J. Larsen, R.P. and Bell, H.K. 1960. *Effect of gibberellin on berry set and development of Concord grapes. Quar. Bull. Mich. Agr.- Expt. Sta. 42:503-510.*
- 3).- Cantú, M.J. 1974. *Efecto del anillado y aplicación de ácido giberélico en vid, sobre la formación del tamaño de baya en Cv. Thompson Seedless. Reporte Técnico. SAG. INIA. CIANE. Torreón, Coahuila.*
- 4).- Cavell et al. 1976. *Thin-layer and gas-liquid chromatography of the gibberellins; direct identification of the gibberellins in a crude plant-extract by gas- liquid chromatography. Phytochems. 6:867-874.*
- 5).- Coombe, B.G. 1960. *Relationship of growth and development to changes in sugar, auxin, and gibberellins in fruit of seeded and seedless varieties of vitis vinifera. Plant Physiol. 35: 241-250.*
- 6).- Christodoulou, A., Weaver, R.J. and Pool, R.M. 1968. *Relation of gibberellin treatment to fruit-set, berry development, and cluster compactness in vitis vinifera grapes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci 92 (29) - 301-310.*
- 7).- Dhaliwal, G.S., Dhilon, B.S., Sharma K.K. 1978. *Effect of GA3 and gibberellins 4 + 7 on the compactness of Perlette grapes. Journal of Research, India (1977) 14 (1) 41-45. Punjab Agricultural University, Ludhiana, India (Original no consultado, tomado de Hort, Abst. 48 -- (6): p.479. 1978).*
- 8).- *Día del Agricultor 1979. Publicación CIANO No. 30. Campo Agrícola Experimental Región de Caborca. SARH.INIA.CIANO. Caborca, Sonora.*
- 9).- *Farm Chemical Handbook. 1978. Meister Publishing Co. Willoughby, Oh. p.- 131.*

- 10).- Hartman, H.T. y Kester, D.E. 1979. *Propagación de Plantas*. Séptima edición Editorial Continental, S.A. México D.F. p. 227.
- 11).- Hidalgo, L. y Candela, M.R. 1966. Efectos inducidos por ácido giberélico (Berelex) en tratamiento único sobre la *vitis vinífera*. (Original - no consultado, tomado del Hort. abst. 26 (1) p.2690. 1966).
- 12).- Informe de Labores 1975-76. Campo Agrícola Experimental, Costa de Hermosillo. SARH.INIA.CIANO. Hermosillo, Sonora p.7.
- 13).- Jensen, F. and Lynn, D.C. 1976. Gibberellin for thinning and increasing berry size of table Thompson Seedless. Cooperative Extension work in Agricultural and Home Economics, states Department of Agriculture - and University of California Cooperating p. 2-3.
- 14).- Kasimatis et al. 1977. Response of Perlette grape berries to gibberellic acid applications applied during bloom and at fruit set. *Amer. Jour., - Enol. Vitic.* 22: 19-23.
- 15).- Mansour, K.M.; Salem E.A.; Fahmy, B.A. 1979. Effect of GA3 spray on developing and mature clusters of Thompson Seedless grapes. *Agricultural Research Review* (1977) 55 (3) 79-88. Ministry of agriculture, - Cairo, Egypt. (Original no consultado, tomado de Hort. abst. 49 (8) - p. 501. 1979).
- 16).- Phillips, I. D.J. 1971. *Introduction to the biochemistry and physiology of plant growth hormones*. Mc Graw-Hill Book Co. New York, U.S.A. p. 28-29
- 17).- Pieri, G., Cagnello, G. 1978. The effects of cycocel and gibberellic acid on grapevine (results of two years trial). *Revista e di Enologia* (1978) 31 (1) 0-16. Instituto Sperimentale per la Viticoltura, Canegliano, treviso, Italy. (Original no consultado, tomado de Hort. abst. 48 (8) p. 632 1978).
- 18).- Raya, S.A. 1978. Investigación con aplicaciones preflorales de ácido giberélico en el Cv. Thompson Seedless en la Costa de Hermosillo. Reporte Técnico. CIANO, Costa de Hermosillo. SARH-INIA-CIANO. Hermosillo, Sonora.

- 19).- *Residencia de planeación SARH, 1979. Estadísticas Generales de los Distritos de Riego. Hermosillo, Sonora. Representación Zona Norte. SARH.*
- 20).- *Rivera, O.C. 1978. Aspersiones de ácido giberélico antes de la floración para alargar los racimos de uva del Cv. Perlette. Reporte Técnico!- SARH.INIA.CIANO. Caborca, Sonora.*
- 21).- *Rivera, A.J. and Mavrigh, E. 1978. Botrytis cinerea control: use of gibberellic acid to lengthen Pinot Gris bunches at Mendoza, Argentina. Progres Agricole et viticole [1978] 95 [1] 9-12. Cuyo University, - Argentina. [original no consultado, tomado de Hort. Abst. 48 (6) p. 477. 1978].*
- 22).- *Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1978. Plant Physiology. Wadsworth Publishing Co. Belmont, California. p. 249. 255, 256.*
- 23).- *Sotomayor, J.P. y Valenzuela, B.J. 1978. Respuesta del racimo de vid (Cv. Moscatel Rosada) a dosis de ácido giberélico. Agricultura Técnica. - Chile. 38: 17-21.*
- 24).- *Steel, G.D. and Torrie, H.J. 1960. Principles and procedures of Statistics. Mc Grow-Hill Book Co. New York, U.S.A. p. 448-449.*
- 25).- *Thompson, W.T. 1978-1979. Agricultural chemicals Book 111. Fumigants, --- growth regulators, repelents and rodenticides. Thompson Publication. Fresno, California. p. 41.*
- 26).- *Tomer, N.S. and Kumer, H. 1978. Effect of GA. with ascorbic acid and sucrose on Perlette grapes (Indian Journal of Horticulture [1977] 34- [1] 30-33. Punjab Agricultural University Ludhiana, India. (Original no consultado, tomado de Hort. abst. 48 [4] p. 290. 1978).*
- 27).- *Weaver R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de la plantas en la agricultura. Primera Edición en Español. Editorial Trillas, México D.F. 31-33-97.*
- 28).- _____ *And. S.B. Mc. Cune. 1959. Effect of gibberellin on seeded vitis-vinifera, and its translocation within the vine. Hilgardia, 28: 625--645.*

- 29).- _____ 1959. Response of certain varieties of *vitis vinifera* to gibberellin. *Hilgardia*, 28: 297-350.
- 30).- _____ and Pool, R.M. 1965. Bloom spraying with gibberellin loosens clusters of Thompson Seedless grapes. *Calif. Agric.* 19: 14-15.
- 31).- Winkler, A.J. 1976. *Viticultura. Primera Edición en Español.* Compañía Editorial Continental. S.A. México. p. 90-93-376-383-386.
- 32).- Zuluaga, E.M., Lumelli, J. and Christensen, J.H. 1968. Influence of growth regulator on the characteristics of berries of *vitis vinifera* L. *Phyton* 25: 35-48.

A P E N D I C E

CUADRO 11.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INCREMENTO EN LONGITUD DEL RAQUIS DEL RACIMO A LOS 3 DIAS DE LA APLICACION PREFLORAL DE ACIDO GIBERELICO.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	42.50	7.08	13.62	2.19	2.99**	
ERROR	98	51.03	0.52				
TOTAL	104						

CUADRO 12.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INCREMENTO EN LONGITUD DEL RAQUIS DEL RACIMO A LOS 7 DIAS DE LA APLICACION PREFLORAL DE ACIDO GIBERELICO.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	377.14	62.86	30.37	2.19	2.99**	
ERROR	98	203.33	2.07				
TOTAL	104						

CUADRO 13.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INCREMENTO EN LONGITUD DEL RAQUIS DEL RACIMO A LOS 32 DIAS DE LA APLICACION PREFLORAL DE ACIDO GIBERELICO.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	359.96	59.99	8.32	2.19	2.99**	
ERROR	98	706.57	7.21				
TOTAL	104						

CUADRO 14.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD TOTAL DE RAQUIS AL MOMENTO DE LA COSECHA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	16.74	2.79	3.32	2.20		3.02**
ERROR	91	76.58	0.84				
TOTAL	97						

CUADRO 15.- ANALISIS DE VARIANZA DE LA SUMA DE LA LONGITUD TOTAL DE LOS 6 HOMBROS DEJADOS POR RACIMO.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	1450.56	241.76	2.59	2.21		3.04**
ERROR	84	7854.96	93.51				
TOTAL	90						

CUADRO 16.- ANALISIS DE VARIANZA DEL % DE PUDRICION DE RACIMOS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	2531.22	421.87	12.49	3.36		2.77**
ERROR	56	1891.58	33.78				
TOTAL	62						

CUADRO 17.- ANALISIS DE VARIANZA DEL % DE BAYAS CON DIAMETRO ECUATORIAL MENOR DE 1.05 cm.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	1801.85	300.31	63.76	2.20		3.01**
ERROR	91	428.59					
TOTAL	97						

CUADRO 18.- ANALISIS DE VARIANZA DE LOS GRADOS BRIX.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	12.93	2.16	0.42	2.32		3.26 N.S.
ERROR	42	217.35	5.18				
TOTAL	48						

CUADRO 19.- ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO POR HECTAREA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	F	.01
TRATAMIENTOS	6	107.64	17.94	1.29	2.29		3.18 N.S.
ERROR	49	751.72	15.34				
TOTAL	55						