

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**"EFECTO DE SITOFEX (CPPU) Y ACIDO GIBERELICO (AG₃)
EN UVA (*Vitis vinifera*) DE MESA CV. FLAME Y PERLETTE
EN LA REGION DE PESQUEIRA, SONORA"**

T E S I S

AUDELIO LUJAN MEDINA



MAYO DE 1999

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



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

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del consejo particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO

FITOTECNISTA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR:

M.A. ALFONSO ALVAREZ AVILES

CONSEJERO:

M.C. JESUS LOPEZ ELIAS

CONSEJERO:

M.C. ARTURO RAYA SAAVEDRA

DEDICATORIA

A mis padres:

Carmen Medina Quintero y Salvador Vázquez Rosales.

Por darme su apoyo y consejos que me alentaron para la realización de mis estudios.

A mi Esposa:

Rosavelia Alvarez Ramos

Por su comprensión, apoyo y gran amor.

A mis Hijos:

Audelio Juan de Dios Luján Alvarez

Nicolás Luján Alvarez

Rosavelia Luján Alvarez

Que son el motivo de mi superación.

CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS.....	v
RESUMEN.....	vi
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	10
RESULTADOS.....	14
DISCUSION.....	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	26

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Efecto del Sitofex y AG ₃ en el diámetro de la baya, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.....	14
Cuadro 2. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre el peso de la baya, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.....	15
Cuadro 3. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre grados brix, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.....	16
Cuadro 4. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre el peso del raquis y del racimo, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.....	17
Cuadro 5. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre el número de bayas del racimo, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.....	18
Cuadro 6. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre el % de cosecha acumulada y rendimiento total en vid cv. Perlette.....	18
Cuadro 7. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre el diámetro y peso de Bayas, cv. Flame, viñedo El Benny. 1998.....	19
Cuadro 8. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre el peso y número de bayas del racimo, cv Flame, viñedo El Benny. 1998.....	20
Cuadro 9. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre los grados brix, cv Flame, viñedo El Benny. 1998.....	21
Cuadro 10. Efecto del Sitofex y AG ₃ sobre el % de cosecha acumulada y rendimiento total en vid, cv. Flame.....	21

RESUMEN

El mercado regional de las uvas de mesa se encuentra en una etapa de expansión. Además de E.U.A en las últimas temporadas se incursiona en países más distantes como Inglaterra, Holanda y Japón. Estos nuevos mercados exigen calidad total en las uvas de mesa. Las exigencias en cuanto a grados brix, color (Flame) y condición de raquis son iguales a los de E.U.A. dando mayor énfasis en el diámetro de baya con 11-12/16 de pulgada hacia arriba.

Las técnicas actuales de manejo en el cultivo permiten lograr estas exigencias. El presente trabajo con Sitofex busca facilitar y mejorar la obtención de bayas con el diámetro requerido, mezclándolo con ácido giberélico, partiendo del hecho que a mayor elongación y división celular, acciones que se logran con Sitofex y ácido giberélico, respectivamente.

Para el cv. Perlette, en las dosis de 7.5 ppm de Sitofex + 40 ppm de AG₃ se obtuvieron los mejores resultados en diámetro con 19.91 mm, considerando como igual época de aplicación a los 5-7 mm y 8-9 mm. En producción superó al tratamiento comercial, obteniendo 1293.7 contra 1100.5 cajas/ha. Es evidente el retraso de la cosecha con Sitofex durante la primera semana, para posteriormente igualarla y superarla, de tal manera que se llegó al final de la cosecha igual que en el tratamiento comercial.

Para el cv. Flame, los mejores resultados se obtuvieron con la dosis 2.5 ppm de Sitofex + 60/60 de AG₃. En el aspecto de diámetro de baya se superó al testigo, siendo 20.44 mm contra 19.36 del comercial. El color en todos los tratamientos se retrasó y su intensidad fue gradual a la dosis de Sitofex.

La producción superó al testigo en todos los tratamientos, a excepción de la dosis de 2.5 + 60/40, siendo el mejor tratamiento el de 7.5 + 60/40 con 1526.9 cajas/ha. Al igual que Perlette, la primera semana de cosecha fue lenta para Sitofex, sin embargo, se llegó al final de cosecha con más cajas/ha, terminando junto con el tratamiento comercial.

I. INTRODUCCION

La producción de uva de mesa en Sonora es básicamente para mercado de exportación, aprovechando una pequeña ventana de comercialización con que cuentan los viticultores, antes de que empiece a producir California (2).

Regionalizando las áreas se tienen tres muy bien definidas: la Costa de Hermosillo, Pesqueira y Caborca. El estado de Sonora figura como el mayor productor a nivel nacional.

Como cultivo de competitividad en un mercado internacional, que es como se encuentra actualmente esta actividad, las características para mantenerse dentro dependen de la presentación del producto terminado, que serían en este caso los racimos de uvas. Se pide que estos posean calidad total ante todo. Aquí se incluye características como tamaño y forma de racimo, raquis, color, azúcar y tamaño de la baya. Este último punto es determinante para lograr exportar y obtener clasificaciones que fijan el precio final de la caja.

Otras características tales como fruta libre de microorganismos patógenos causante de enfermedades en humanos y baja presencia de residuos tóxicos, está cobrando auge muy rápido, por lo que ya no se observa únicamente la apariencia externa de la fruta, sino también la seguridad alimentaria y sobre este nuevo renglón se está

trabajando para demostrar la sanidad de la fruta y obtener una certificación que lo avale.

Todas las características de calidad deben de observarse al momento de empacar de origen, pero se deben de conservar hasta llegar al destino final, siendo realmente como se ha de presentar al consumidor y su estado debe ser impactador. El mercado consume rápidamente la fruta, pero cuando el desplazamiento es lento, o bien el destino final lleva entre dos semanas o más cuando estamos hablando de Europa o Japón; la fruta presenta defectos como pudriciones, decoloración y marchitamiento de raquis, afectando su vida de anaquel. Sobre este último debe de trabajarse fuertemente si se quiere competir en mercados más lejanos y llegar con la misma calidad del campo.

II. LITERATURA REVISADA

2.1. Reguladores de crecimiento

Los reguladores de crecimiento sintéticos son sustancias que tienen los mismos efectos de las hormonas producidas en forma natural por las plantas, teniendo una acción específica y característica; por lo que se consideran prácticamente seguros, ya que modifican cualitativa y cuantitativamente el crecimiento de las mismas, cuando se aplica en forma adecuada, sin tener efectos adversos a estas y al medio ambiente (6,9).

2.2. Aplicación del AG₃ para crecimiento de las bayas

El AG₃ tiene efectos diferentes en las plantas de acuerdo a las variedades, dosis y épocas de aplicación o la fase fenológica del cultivo cuando se aplica el producto, así, se puede usar el producto en vez de eliminar o ralea flores manualmente, utilizando dosis de 2-10 ppm en plena floración; también se puede afectar la diferenciación floral, en otras palabras reducir el número de racimos para el siguiente ciclo con aplicaciones al follaje en dosis arriba de 100 ppm. El uso que más se le da en el cultivo de la vid es para inducir el crecimiento de la baya, difiriendo en el manejo técnico las dosis de acuerdo a la región, cultivar y etapa fenológica (diámetro de la baya), asimismo, es importante conocer las etapas de crecimiento del fruto, ya que la respuesta que tenga éste estará dada por el estado de crecimiento cuando se aplique el producto (15).

El crecimiento de la baya en los cultivares sin semilla Perlette y Flame es inducido por medio de reguladores de crecimiento; para obtener un tamaño de baya comercial, el más comúnmente utilizado es el ácido giberélico (7,10,22). Las dosis dependerán del cultivar y del tamaño final del fruto que se quiere lograr. Para el cultivar Perlette se aplica 250 ppm como promedio en el área, en cuatro aplicaciones; para Flame promedia 180 ppm en tres aplicaciones (2).

En tratamientos comerciales utilizaron en Perlette 220 ppm divididas en tres aplicaciones, y para Flame 100 ppm en dos aplicaciones, cuando la baya tenía entre 5 y 9 mm de diámetro. El utilizar cantidades de ácido giberélico mayores a 200 ppm para lograr los promedios requeridos, incrementaron los costos de producción y la contaminación ambiental (5).

La dosis y número de aplicaciones varía con la variedad. En Perlette se recomienda una aplicación de 60 ppm en amarre del fruto (4-5 mm de diámetro) y una segunda aplicación de la misma concentración cinco días después de la primera; en el caso de Flame, se recomienda dos aplicaciones de 40 ppm en viñedos donde se tengan problemas de coloración; sin embargo, pueden usarse hasta tres aplicaciones de 60 ppm iniciando en floración y el resto tres y seis días después de la primera (24).

Flame Seedless responde al anillado y al AG₃, el tiempo o época de aspersión para ralea es similar al cv. Thompson. Para obtener fruta temprana puede ser asperjada cuando exista un 50% de floración con 5-10 ppm de AG₃, proporcionando la primera aplicación para crecimiento en dosis de 20-30 ppm cuando el diámetro de la baya sea de

7-9 mm, pudiendo realizar aplicaciones ligeramente tardías de 11-12 mm o bien aplicaciones tempranas de 5-6 mm. Puede hacerse una segunda aplicación aproximadamente una semana después de la primera aplicación con la misma dosis (13).

2.3. Alternativa para el crecimiento de las bayas

Existe una fuerte presión pública por reducir la cantidad usada de agroquímicos en el campo, ya que se tiene un nuevo interés por reguladores de crecimiento más poderosos que se puedan utilizar a muy bajas concentraciones.

Las citocininas son reguladores de crecimiento con la habilidad de incrementar el tamaño de la baya, división celular y retrasar la senescencia en frutos con y sin semilla (19). Aunque las citocininas tienen potencial para incrementar el tamaño de la baya, éstas han sido poco utilizadas en la viticultura (19,22).

Recientemente, una citocinina que promete resultados en producción al incrementar el tamaño de la baya es el forclorofenuron (CPPU) (22).

Los cultivares Perlette y Flame responden al CPPU; sin embargo, es necesario considerar la diferencia varietal entre cultivares sin semilla y con semilla; y la concentración óptima de acuerdo a los efectos que se quieren lograr (16).

El CPPU es un regulador de crecimiento el cual tiene una significativa actividad fisiológica en muchos frutos incluyendo uvas. El modo de acción del producto es similar

al de otras citocininas. Cuando se aplica antes de floración, el CPPU incrementa significativamente el amarre de fruto en ambos cultivares con o sin semilla. Cuando se aplica a los racimos después del amarre de las bayas, el CPPU incrementa el tamaño de la baya. Adicionalmente a esto se tiene un retraso en la maduración y reducción en la coloración de la fruta (8).

2.3.1. Dosis y época de aplicación

Recientemente, se tiene interés en mostrar al CPPU en términos de su actividad en uvas y árboles frutales. En 1985 se reportan los beneficios de sumergir los racimos en solución de CPPU sobre el peso de la baya. Se estableció que 2.5 a 10.0 ppm fueron efectivos para lograr el peso y crecimiento deseado. Los resultados se confirmaron posteriormente en los cultivares Perlette y Flame (16).

En un trabajo realizado en 1991 (7), aplicaciones de CPPU de 5 a 10 ppm por inmersión a racimos cuando las bayas tenían un diámetro de 6-9 mm fueron efectivas para el cv. Flame, pero no para el cv. Perlette. Se estableció que una sola aplicación de CPPU (aproximadamente 20 gr/ha) proporciona una eficacia similar a 200 gr/ha de ácido giberélico para incrementar el tamaño de la baya en Flame Seedless (8).

Aplicaciones en Flame después de floración, cuando las bayas tienen entre 8-10 mm de diámetro, dan buenos resultados con dosis de 3 a 9 ppm de CPPU, incrementando la producción considerablemente (21). Se debe tomar en cuenta la dosis, ya que concentraciones mayores de 5 ppm causan una mala coloración, particularmente

cuando la aplicación se hace con la baya arriba de 10 mm de diámetro, lo cual no se recomienda (22).

Para obtener el máximo peso de la baya en Perlette, la concentración de CPPU es ligeramente mayor a 5 ppm (8).

2.4. Efecto sinergista de CPPU y ácido giberélico

Estudios previos reportan que la combinación de CPPU y ácido giberélico tiene efecto sinergista en el crecimiento de la baya. En Thompson Seedless el peso de las bayas tratadas con CPPU en mezcla con ácido giberélico fue 16% mejor que las bayas tratadas con CPPU o ácido giberélico solos (8).

En 1993 se encontró un marcado efecto en la combinación de CPPU y ácido giberélico por dar mayor crecimiento a las bayas en relación a los demás tratamientos, donde se midió largo, diámetro y peso de la baya (18).

El efecto de la combinación de CPPU y AG₃, especialmente en dosis altas, dan como resultado un incremento substancial en el problema de coloración. Aplicaciones de CPPU en 10 mm de diámetro de baya resultaron en una mala coloración de las bayas. Las dosis bajas de CPPU y AG₃ que produjeron racimos de calidad de exportación fue 2.5 ppm de CPPU junto con 50 ppm y 80 ppm de ácido giberélico (22).

Se encontró efecto sinergista al adicionar ácido giberélico al CPPU; en Perlette el

peso de baya se incrementa progresivamente de acuerdo a las dosis utilizadas; en Flame la respuesta fue grande, donde el peso de las bayas fue de 4.0 a 5.22 gr con 7.5 ppm de CPPU (7).

Se realizó un trabajo con Flame, aplicando CPPU 15 ppm + tres aplicaciones de AG₃ usando 40 ppm y con anillado doble, obteniéndose una cosecha 7 días antes que donde no se realizó ésta práctica, teniendo racimos con un peso promedio de 362 gr, con un volumen por baya de 4 cc y 16.64 grados brix (14).

Los resultados obtenidos en 1995 en la región de Pesqueira y Costa de Hermosillo indican que la mezcla CPPU + AG₃ (7.5 + 30 ppm), sobre el efecto en los cvs. Perlette y Flame Seedless en los principales parámetros indicadores de calidad como son el diámetro y peso de la baya, así como en grados brix y color, fueron iguales, o bien, no hubo una diferencia significativa. Cuando se aplicó comercialmente la mezcla de AG₃, la dosis alta de este producto causó retrasos en la maduración. Por otro lado los resultados presentados en los cvs. Perlette, Flame, Superior y Thompson, también indican ser positivos, de acuerdo a la dinámica de crecimiento de la baya para los cvs. Perlette y Flame. En los tratamientos CPPU + AG₃ y el AG₃ aplicado comercialmente, comparados con un testigo sin aplicación, los tratamientos superaron a éste (3, 20).

Aplicaciones de CPPU en vid directo al racimo en Post-floración (10 días después de plena floración), con dosis de 1 a 8 ppm, en 8 cvs. sin semilla y 8 con semilla, provocó un incremento en el tamaño de la baya para la mayoría de los cvs.,

además, todos tuvieron un aumento en compactación debido al aumento del tamaño de las bayas. Para efecto de maduración no se encontró diferencia significativa (11).



III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción

El experimento se realizó en el viñedo El Benny, que se encuentra en la región de Estación Pesqueira, Sonora, con coordenadas 24°04" latitud Norte y 110°03" longitud Oeste y a una altitud de 634 msnm.

En el cv. Perlette, las plantas con 6 años en producción incluyendo el ensayo, y los acodos 4 años. Los distanciamientos eran de 3.6 m entre hileras y 0.80 m entre plantas, entrenadas en doble cordón y por espaldera una semi-pérgola, teniéndose una densidad de 3,450 plantas por hectárea; se cuenta con riego por goteo y orientación de líneas Este-Oeste.

De acuerdo al manejo agronómico que se le dio al viñedo, la poda fue el día 8 de enero, después de brotación se dejó un promedio de 14 racimos por planta. El raleo fue manual, alargamiento de racimo con 7.5 ppm de AG₃ más 0.01 ppm de citoquinina; se realizaron tres aplicaciones de AG₃ para tamaño en dosis de 60 ppm cada una, con máquina (200 lt/caja). Anillado en la 2da. aplicación de AG₃. Se inició cosecha el 23 de mayo y finalizó el 11 de junio de 1998.

El cv. Flame contaba con 6 años en producción y con distanciamiento entre

plantas de 1.20 m y 3.60 m entre hileras, entrenadas también en doble cordón y con espalderas de semi-pérgola, con una densidad de 2,300 plantas por hectárea, contando con riego por goteo y orientación Este-Oeste.

En el manejo agronómico se podó el día 6 de enero, contando con un promedio de 20 racimos por planta. Dos aplicaciones con AG₃ 7.5 ppm. Alargamiento de racimo con AG₃ 7.5 ppm más 0.01 ppm de citoquinina. Para crecimiento de baya se dieron tres aplicaciones de AG₃ de 60 ppm más 0.01 ppm de citoquinina. Anillado antes de la 1ra. aplicación para tamaño con cuchillo de 3/16 de pulgada. Para mejorar la coloración se aplicó ethrel dos veces con 500 ppm cada vez. Se inició cosecha el 27 de mayo y finalizó el 1 de junio de 1998.

Ambos cvs. están sobre un suelo migajón arenoso con una rápida saturación, lo que hace necesario riegos frecuentes y de poca intensidad.

3.2. Trabajo experimental

3.2.1. Perlette

Para los tratamientos se tomaron líneas completas en cada variedad, teniendo 145 plantas por línea. La mitad de tres líneas se aplicó entre 5 - 7 mm de diámetro con 100, 500 y 750 cc de Sitofex por 100 l de agua en mezcla con AG₃ de 40 ppm, agregando 5 días después una aplicación más de 40 ppm de AG₃; dejando la otra mitad para cuando la baya tuviera entre 8 y 9 mm de diámetro, agregándosele después 40 ppm de AG₃.

El tratamiento comercial consistió en la aplicación de 180 ppm de AG₃ dividida en tres aplicaciones (60 cada una) en mezcla con Wermark CCB (Citoquinina 0.01%) 1.0 l/ha, se dio una aplicación manual para racimos atrasados, de 60 ppm de AG₃.

3.2.2. Flame

El cv. Flame contaba con 97 plantas por línea y los tratamientos fueron aplicados en 5 líneas completas cuando la baya tenía entre 6 y 9 mm de diámetro, con dosis de 2.5, 3.7, 5.0 y 7.5 ppm de Sitofex mezclado con 60 ppm de AG₃, dándosele una aplicación más de 40 ppm de AG₃ 5 días después, excepto la de 3.7 ppm que recibió una de 60 ppm de AG₃. El comercial fue tres aplicaciones de 60 ppm AG₃ mezclado con Wermark CCB (Citoquinina 0.01%) 1.0 l/ha.

3.3. Parámetros evaluados

Los parámetros considerados al momento de la cosecha para evaluarse fueron:

Para la baya: una vez cosechados los racimos, eran tomadas tres bayas al azar para ser tomado su diámetro y sacar un promedio, y en el peso se tomaba el promedio de 10 bayas.

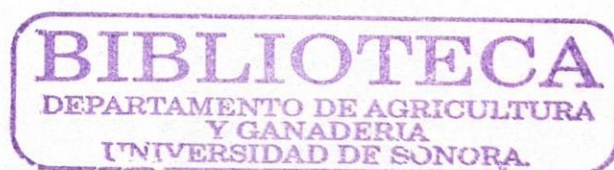
Para el racimo, el peso y el número de bayas el racimo era pesado para después ser desgranado y contar sus bayas.

Para el raquis: una vez que se desgranó el racimo, el raquis era pesado.

Para los grados brix: era utilizado un refractómetro de mano (ATAGO N1), aquí se tomaban tres bayas que eran maceradas en un recipiente para ser tomada su lectura.

3.4. Análisis estadístico

Se utilizó el ANOVA y SAS para comparación de datos utilizando la prueba de Tukey 0.5.



IV. RESULTADOS

4.1. Perlette

El aspecto de diámetro de bayas es muy importante, se requiere tamaños mayores de 15.8 mm que es el mínimo de exportación. En este caso, tanto los tratamientos utilizados como el comercial fueron superiores al mínimo requerido; estadísticamente la aplicación de Sitofex en dosis de 7.5 + 40 ppm aplicada en 5 - 7 mm mejoró al testigo, así como a dosis mayores de Sitofex en 8 - 9 mm (Cuadro 1).

El diámetro es una variable influenciada por la cantidad de bayas por racimo, que permitan expresar en mayor o menor grado el efecto de las hormonas, en este caso, los mejores diámetros se lograron en los tratamientos con Sitofex.

Cuadro 1. Efecto del Sitofex y AG₃ en el diámetro de la baya, cv. Perlette, viñedo El Benny, 1998.

Tratamiento CPPU + AG ₃ ppm	Epoca de aplicación	
	5 - 7mm	8 - 9mm
5.0+40	17.88 c	18.60 abc
7.5+40	19.91 a	18.00 abc
10.0+40	19.22 abc	19.88 a
5.0+40/40	19.04 abc	19.22 abc
7.5+40/40	19.08 abc	19.26 abc
10.0+40/40	19.22 abc	19.70 a
AG ₃ (3/60) + Burst	19.42 ab	18.26 bc

Tukey 5%

C.V. 3.39

Burst 1 lt/ha

El encontrar tratamientos buenos aunque estadísticamente iguales tanto en la aplicación de 5 - 7 mm como en la de 8 - 9 mm, indica la versatilidad del producto para varios estados de desarrollo de las bayas, ofreciendo abarcar toda la gama existente sin ser tan estrictos en cuanto a su época de aplicación.

No existe diferencia significativa para el peso de la baya en ningún tratamiento (Cuadro 2); el inicio de cosecha se retrasó en los tratamientos con Sitofex. El aumento en concentración de Sitofex estadísticamente es igual que la dosis más baja para este parámetro.

Sin embargo, el tratamiento que tuvo mayor peso en la época de 5 - 7 mm fue 7.5 + 40

Cuadro 2. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre el peso de la baya, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.

Tratamiento CPPU + AG ₃ ppm	Epoca de aplicación (g)	
	5 - 7mm	8 - 9mm
5.0+40	4.11 a	4.13 a
7.5+40	4.91 a	4.25 a
10.0+40	4.50 a	4.72 a
5.0+40/40	4.30 a	4.38 a
7.5+40/40	4.06 a	4.34 a
10.0+40/40	4.81 a	4.68 a
AG ₃ (3/60)	4.10 a	4.12 a
Tukey 5%	C.V.	3.39

Los grados brix son afectados por el tamaño y número de bayas por racimo y por la cantidad de hormonas que se utilizan para este caso.

Este parámetro se vió afectado significativamente tanto en los tratamientos donde se usó el Sitofex, como en el testigo; sin embargo, todos los tratamientos superaron el estándar de 15.5 °Brix, que es lo necesario para exportación. La aplicación de Sitofex en 8 - 9 mm en dosis altas no afectó significativamente el contenido de azúcar, todo esto comparado con el testigo comercial (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre grados brix, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.

Tratamiento CPPU + AG ₃ ppm	Epoca de aplicación (g)	
	5 - 7 mm	8 - 9 mm
5.0+40	17.48 ab	16.06 b
7.5+40	15.78 b	17.30 ab
10.0+40	17.06 ab	16.30 ab
5.0+40/40	16.26 ab	15.94 b
7.5+40/40	16.06 b	15.82 b
10.0+40/40	16.78 ab	16.20 ab
AG ₃ (3/60)	16.72 ab	18.32 a

Tukey 5%

C.V. 5.86

El efecto de la acción del Sitofex sobre el raquis es engrosarlo y sostener con más fuerza la baya al pedicelo. Los tratamientos que lograron los mayores pesos de raquis fueron 7.5 + 40, en 5 - 7 mm y 7.5 + 40 en 8 - 9 mm como se observa en el Cuadro 4.

Los mejores tratamientos para peso del racimo resultaron en los tratamientos comercial en 5 - 7 mm y 5.0 + 40 y 7.5 + 40/40 en 8 - 9 mm (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre el peso del raquis y del racimo, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.

Tratamiento CPPU + AG ₃ ppm	Raquis (gr)		Racimo (gr)	
	Epoca de Aplicación			
	5 - 7mm	8 - 9mm	5 - 7mm	8 - 9mm
5.0+40	2.45 b	4.00 ab	218.80 b	353.30 a
7.5+40	5.40 a	5.30 a	326.70 ab	313.60 ab
10.0+40	3.80 ab	4.66 ab	261.40 ab	324.62 ab
5.0+40/40	3.40 ab	4.30 ab	260.40 ab	315.40 ab
7.5+40/40	6.10 a	2.40 b	320.40 ab	348.70 ab
10.0+40/40	5.90 a	5.10 ab	329.60 ab	308.90 ab
AG ₃ (3/60)	3.80 ab	3.30 ab	343.60 a	332.00 ab

Tukey 5%. C.V. 29.90 17.03

Los racimos de Perlette se consideran buenos con 90 bayas; sobre esta variable se obtuvo diferencia estadística para el tratamiento 5.0 + 40 ppm en 8 - 9 mm. Los demás tratamientos se consideran iguales a excepción de 5.0 + 40 en 5 - 7 mm (Cuadro 5). Este tratamiento debió de dar el mayor diámetro y peso de baya, pero no fue así, solamente en dosis mayores a 5.0 ppm de Sitofex es donde se obtuvo los valores más altos de diámetro y peso de baya. Lo ideal sería no tener diferencia estadística en el número de bayas; sin embargo, este año, el tamaño de los racimos presentó alta variabilidad.



Cuadro 5. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre el número de bayas del racimo, cv. Perlette, viñedo El Benny. 1998.

Tratamiento ppm	Epoca de aplicación	
	5 - 7mm	8 - 9mm
5.0+40	54.40 b	87.20 a
7.5+40	66.70 ab	78.10 ab
10.0+40	59.50 ab	71.72 ab
5.0+40/40	61.30 ab	75.00 ab
7.5+40/40	70.30 ab	71.00 ab
10.0+40/40	68.00 ab	67.20 ab
AG ₃ (3/60)	82.00 ab	84.20 ab

Tukey 5%

C.V. 19.42

En cuanto a producción, los tratamientos 7.5 + 40 y 10.0 + 40 fueron los que mayor rendimiento dieron por hectárea con 1293.7 cajas /ha y 1251.9 cajas/ha (de 8.154 kg) respectivamente, como se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre el % de cosecha acumulada y rendimiento total en vid cv. Perlette.

Tratamiento CPPU + AG ₃	% cosecha	Cajas/ha	Incremento
5.40 + 40	24.16	1154.6	4.92
7.5 + 40	22.58	1293.7	17.56
10.0 + 40	21.61	1285.3	16.79
5.0+40/40	22.58	1135.1	3.14
7.5+40/40	18.81	1526.9	1.63
10.0+40/40	16.15	1251.9	13.76
AG ₃ 3/60	39.67	1100.5	-

Ppm de CPPU + AG₃/AG₃ 7 d.d.a

3.2 Flame

El diámetro de la baya es una variable que se afecta significativamente con los distintos tratamientos, resultando muy buena la dosis de 2.5 de Sitofex + 60/60 de AG₃. Estadísticamente los mejores tratamientos fueron 2.5 + 60/60, 7.5 + 60/40 y 3.7 + 60/40. La diferencia entre el testigo comercial y el mejor tratamiento es de 1.08 mm (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre el diámetro y peso de bayas, cv. Flame, viñedo El Benny. 1998.

Tratamiento	Diámetro (mm)	Peso (g)
2.5+40/60	18.62 b	4.48 ab
2.5+60/60	20.44 a	4.91 ab
3.7+60/40	20.18 a	4.21 b
5.0+60/40	19.64 ab	4.82 ab
7.5+60/40	20.22 a	5.35 a
AG ₃ (3/60)	19.36 ab	4.57 ab
Tukey 5%	C.V.	
	3.01	9.81

Para el peso de la baya existe diferencia significativa entre tratamientos, siendo el tratamiento 7.5 + 60/40 el cual dió el mayor peso, siendo los tratamientos 3.7 + 60/40 y 2.5 + 40/60 los más bajos de peso, aunque este último no tiene diferencia significativa al tratamiento comercial, lo cual se puede observar en el Cuadro 7.

En el peso del racimo no se observó diferencia significativa para los diferentes tratamientos (Cuadro 8); sin embargo, los racimos mayores de 500 g dificultaron su maduración, retrasando principalmente su coloración en la parte interna.

Cuadro 8. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre el peso y número de bayas del racimo, cv. Flame, viñedo El Benny. 1998.

Tratamiento ppm	Peso (g)	No. de bayas
2.5+40/60	623.30 a	169.40 a
2.5+60/60	577.50 a	114.00 ab
3.5+60/40	456.50 a	102.50 b
5.0+60/40	447.10 a	106.50 ab
7.5+60/40	411.90 a	87.70 b
AG ₃ (3/60)	542.70 a	120.20 ab
Tukey 5%	C.V. 38.47	28.56

Se considera que un racimo del Flame ideal debe de contar con 120 bayas para obtener grados brix y color rápidamente, por esa razón la significancia para el tratamiento 2.5 + 40/60, que supera la cantidad de bayas fue uno de los más bajos en otros parámetros como se observa en el Cuadro 7.

En grados brix no existe significancia para este parámetro entre los tratamientos (Cuadro 8); sin embargo, al inicio de la cosecha los tratamientos de Sitofex mostraron menor cantidad de azúcar y color, de tal manera que el volumen de lo empacado fue menor durante los primeros 5 días, esto en comparación con el tratamiento comercial; posteriormente el contenido de azúcar fue bueno para todos los tratamientos, sin embargo la coloración fue más lenta en las dosis altas de Sitofex.

Cuadro 9. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre los grados brix, cv. Flame, viñedo El Benny. 1998.

Tratamiento ppm	Grados brix
2.5+40/60	17.10 a
2.5+60/60	16.26 a
3.7+60/40	17.32 a
5.0+60/40	16.26 a
7.5+60/40	16.66 a
AG ₃ (3/60)	16.78 a
Tukey 5%	C.V. 4.51

Los mejores tratamientos en cuanto a producción fueron 2.5 + 60/60 con 1485.6 kg/ha, 5.0 + 60/40 con 1512.4 cajas/ha y 7.5 + 60/10 con 1526.9 cajas/ha, como se observa en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Efecto del Sitofex y AG₃ sobre el % de cosecha acumulada y rendimiento total en vid cv. Flame.

Tratamiento CPPU+AG ₃	% cosecha	Cajas/ha	Incremento
2.5+60/40	28.40	1309.7	-
2.5+60/60	22.29	1485.6	12.72
3.75+60/40	28.38	1393.3	5.72
5.0+60/40	11.87	1512.4	14.75
7.5+60/40	19.33	1526.9	15.86
AG ₃ 3/60	42.56	1317.9	-

V. DISCUSION

5.1. Perlette

El peso de la baya está relacionado con el diámetro que logran desarrollar las bayas, a la vez esto se afecta por la cantidad de bayas por racimos; entre más bayas tenga un racimo, el potencial de expresión es mermado.

El trabajo desarrollado con Sitofex indica que tanto en la época de aplicación de 5 - 7 mm como 8 - 9 mm de diámetro de la baya permite alcanzar al menos igual desarrollo que el logrado comercialmente.

La producción que se obtuvo se considera baja, de acuerdo a la densidad de plantas/ha. Una explicación a esto es la competencia de las guías por espacio y luminosidad principalmente, ocasionando merma en producción hasta del 40%. La solución está en colocar un sistema de pérgola para lograr la máxima capacidad de las plantas.

El peso de la baya no se incrementa conforme aumenta la dosis de CPPU, pero si el mejor peso se observa con los tratamientos de mezcla como 7.5 + 40 que obtuvo 4.91 gr, resultado similar al que obtuvo Díaz en 1993 en la Costa de Hermosillo con 5.10 gr por baya.

Las aplicaciones del Sitofex causaron en ambas fechas de aplicación resultados similares, el incremento de dosis arroja valores equivalentes, lo mismo sucede con la adición de ácido giberélico con más de una vez; pero tiene efecto progresivo retrasando el inicio de cosecha.

Los grados brix como indicador de cosecha mostró que la aplicación de Sitofex retrasó la entrada de cosecha (5,11,12,14) con respecto al testigo. El porcentaje de cosecha es menor conforme se incrementan las dosis de Sitofex o ácido giberélico, esto durante la primera semana de corte. Todos los tratamientos aplicados con Sitofex tenían un aspecto verde fuerte en sus bayas hasta antes de la cosecha, pero posteriormente conforme adquieren grados brix se tornan de color ámbar, siendo esto normal, pues las citocininas retrasan senescencia, perdurando el color verde de la clorofila más tiempo que los no tratados (11).

Una manera de manejar el retraso en cosecha es manejando la cantidad de racimos/planta y número de bayas por racimo.

La acción conjunta del Sitofex y ácido giberélico permitieron utilizar dosis no mayores de 10 ppm, ya que son consideradas perjudiciales para una rápida maduración (5).

5.2. Flame

En el peso de la baya la aplicación de la mezcla de Sitofex con ácido giberélico logró incrementar proporcionalmente el peso de la baya, a la vez el porcentaje de

cosecha acumulada al principio es inversamente proporcional a la dosis a excepción del tratamiento 2.5+60/40 y en el cual su porcentaje cosechado es mayor que todos los demás tratamientos de Sitofex, tal vez esto se deba a que son los tratamientos que lograron el menor peso por baya.

La respuesta que se tiene en el diámetro de la baya es similar al parámetro del peso. En promedio, los tratamientos que lograron mayor peso son los que tienen mayor diámetro y son los mismos del mayor rendimiento en cajas por hectárea, superando al testigo comercial.

Entre mayor es el diámetro, la coloración y grados brix se retrasan, la baya tiene un aspecto de color más verde (5) antes de adquirir su color rojo; las dosis bajas resultaron en diámetros similares a las dosis altas, que lo único que causan es un retraso en la maduración; obteniendo resultados parecidos a Wolf en 1994.

El impacto de aplicar Sitofex mezclado con ácido giberélico aparentemente no afecta los grados brix; sin embargo, si afectó el inicio de cosecha al retrasar la coloración en la bayas. El porcentaje de cosecha acumulada indica que a mayor dosis es menor lo cosechado, esto solo fue durante la primera semana de corte, posteriormente se incrementó, llegando al final de la cosecha en la misma fecha que el comercial.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La aplicación de Sitofex puede ser una alternativa para ambos cultivares.
- Para Perlette la mejor dosis fue 7.0 + 40 ppm por producir más cajas/ha.
- Para Flame la mejor dosis para calidad y producción fue la mezcla de Sitofex + ácido giberélico en dosis de 2.5+60/60 ppm por ser el tercer tratamiento más productivo, pero sin retraso en la cosecha.
- El retraso que ocasiona la aplicación de Sitofex es relativo, dado que el volumen de producción inicial es pequeño normalmente, para posteriormente incrementar de tal manera que al final de la cosecha, tanto para tratados como para comerciales están dentro de los 15 días que dura esta actividad.
- Sitofex puede ser botado o asperjado directo al racimo por una sola vez y complementar con aplicaciones con ácido giberélico.
- Es necesario realizar más estudios enfocados al efecto del Sitofex en la producción de uva.

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1). II Ciclo Internacional de Conferencias Sobre Viticultura, 1993. Hermosillo, Sonora. México. pp. 177.
- 2). Alvarez, A.A; F.A. Soto y E. Amarillas. 1997. Análisis económico de la uva de Mesa Utilizando Acido Giberélico (AG₃) y Crezymax. VII Congreso Nacional de Horticultura (SOMECH). Culiacán, Sinaloa. pp. 1998.
- 3). Amarillas, V.E. 1997. Efecto del CPPU [N-(2-Cloro-4-Piridil)-N-Fenilurea] y Acido Giberélico en uva de Mesa (*Vitis vinifera* L.) cvs. Flame Seedless, Perlette, Superior y Thompson Seedless en la Costa de Hermosillo. Universidad de Sonora. Departamento de Agricultura y Ganadería. Tesis.
- 4). Carballo, T. 1996. Effects of CPPU on Rachis Lignification Related Enzymes and Flame Seedless Cluster Components. Reno, Nevada. EUA. pp 45.
- 5). Devlin, R.M. 1995. Effect of Ethephon on Color Development and Fruit Quality in Early Black Cranberry. Plant Growth Regulator. Society of America. pp. 91.
- 6). Díaz, M.D. 1989. Reguladores de Crecimiento en la Agricultura. INIFAP. Campo Experimental, Costa de Hermosillo. Seminario Técnico. pp. 14.
- 7). Díaz, H.D. and A.L. Maldonado. 1991. Forchlorfenuron Effects and Berry Size and Maturity of Perlette on Flame Seedless Grapes. Proceedings 19th Meeting. (P.G.R.S.A.) pp. 123-128.
- 8). Dookozlian, N.K.; M.M. Moryama and N.C. Ebisuda. 1994. Forchlorfenuron (CPPU) Increases the Berry Size and Delays the Maturity of Thompson Seedless Table Grapes. American Society for Enology Viticulture. pp.63-65.
- 9). Erston, V.M. 1981. Fisiología Vegetal. Ed. U.T.E.H.A. México. pp. 208.
- 10). Gil, F.G.; M. Rivera; F. Vasras and J.P. Offoli. 1994. Efectiveness and mode of action of Giberellic acid on Grape berry Thinning. International Symposium on Table Grapes Production. Anaheim, CA. pp. 43.
- 11). Intrieri, C.; I. Fiñipeti y S. Poni. 1992. The Effect of N-(2-Chloro-4-Piridil)-N-Phenylurea (CPPU) on Berry Growth and Ripening of Stenospermocarpic and Seedless Table Grapes. Hort. Sci. 6(3) pp.137-143.
- 12). Lancaster, E.J. and E.C. Lister. 1997. Influence of Pigment Composition on Skin Color in a Wide Range of Fruit and Vegetable. Jour. Ame. Soc. Hort. Sci.

pp. 594.

- 13). Luvisi, A.D. and F. Jensen. 1986. Flame Seedless, Production Practices. Curso de Viticultura. Visalia, California. pp. 192-193.
- 14). Márquez J.A. 1995. Efecto del anillo y despunte en interacción con Biorreguladores, sobre la precocidad y calidad de la cosecha de vid "Flame Seedless". VI Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Hermosillo, Sonora. pp. 89.
- 15). Monseliese, S.P. 1985. Grape. Handbook of Fruit Set and Development. pp. 167-191.
- 16). Nickell, G.L. 1986. Effects of [N-(2-Chloro-4-Pyridyl)-N-Phenylurea] on Grapes and Other Crops. Proceedings of the Plant Growth regulator Society of America. pp. 236-241.
- 17). Osorio, A.G. 1993. Aumento de la Efectividad del Ethefon con Etanol Sobre la Coloración de Fruto en Vid Flame Seedless. INIFAP-CIANO. Hermosillo, Sonora, México.
- 18). Retamales, J. Y T. Cooper. 1993. Efecto de Aplicaciones de CPPU y AG en el Crecimiento y Calidad de uva de Mesa cv. Sultanina. Rev. Frutícola. Vol. 14, No. 3 pp. 89-94.
- 19). Reynolds, A.G.; D.A. Wordle, C. Zurowski y N.E. Looney. 1992. Phenylureas CPPU and Thiadiazuron Affects Yield Components, Fruit Composition, and Storage Potential of Four Seedless Grapes Selections. Jor. Amer. Soc. Hort. Sci. 117(1):85-89.
- 20). SARH-INIFA-CIRNO. 1994. Guía Para la Asistencia Técnica Agrícola. Costa de Hermosillo. pp.155-182.
- 21). Soto, J.M. 1996. Efecto de Forclorofenuron (CPPU) y Acido Giberélico (AG₃) en Vid (*Vitis vinifera* L.) en los cvs. de mesa Perlette y Flame Seedless en la Región de Pesqueira y Costa de Hermosillo. Universidad de Sonora. Departamento de Agricultura y Ganadería. Tesis.
- 22). SKW Trostberg. 1994. Survey on Field Testing Results of Sitofex (CPPU) in Table Grapes. 10002842. California, USA. pp. 1-6.
- 23). Wolf, E.E.H.; J.A. Vijoen; A. Nievwenhuys and S.T. Loubser. 1994. The Effect of Forchlorfenuron on Bunch Quality in Table Grapes. International Symposium on Table Grape Production. Anaheim, CA. pp. 50-53.
- 24). Woolley, J.D. 1992. Cell Activity and Fruit Size. NEKMB Research Conference. pp. 28-31.