



Efecto del ácido giberélico y nitrato de potasio sobre la calidad física de la uva

Effect of fertilizer and AG_3 on the physical quality of table grapes

L. Orozco¹, F. Méndez¹, W. Linares¹ T. Urdaneta²,
A. Gomez² y J. Martínez²

¹Estudiantes pregrado. Cátedra Investigación Agropecuaria. Facultad de Agronomía. LUZ. ²Personal Docente de la Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia (LUZ). Apartado Postal 526, Maracaibo, Venezuela.

Resumen

En viñedos del Centro Vitícola en el municipio Mara, con el objetivo de mejorar la calidad de la uva de mesa var. 'Datal' en cuanto a las características físicas (biomasa del racimo, longitud del racimo y número de frutos por racimo), se establecieron una serie de tratamientos basados en la aplicación de ácido giberélico (AG_3) a 2,5; 5 y 10 $mg.L^{-1}$ y 2 formas de fraccionamientos de nitrato de potasio, una en tres partes (66,66 $g.aplicación^{-1}$) y otra en dos partes (100 $g.aplicación^{-1}$). Los resultados estadísticos no presentaron diferencia significativa ($P>0,05$) en las variables medidas, ni para los factores evaluados (AG_3 y nitrato de potasio). Se recomienda evaluar concentraciones de AG_3 superiores a 10 $mg.L^{-1}$ y fraccionamiento de nitrato de potasio en dos partes (100 $g.aplicación^{-1}$).

Palabras clave: *Vitis vinifera*, calidad física del racimo, raleo químico, ácido giberélico y nitrato de potasio.

Abstract

Viticulture Center in vineyards in the municipality of Mara, with the aim of improving the quality of table grapes var. 'Datal' in terms of physical characteristics (biomass cluster, cluster length and number of fruits per bunch), we established a series of treatments based on the application of gibberellic acid (GA_3) at 2.5, 5 and 10 $mg.L^{-1}$ and 2 as fractions of potassium nitrate, a

three-part (66.66 g.application⁻¹) and one in two parts (100 g.application⁻¹). The statistical results showed no significant difference ($P>0.05$) for the variables, or to the factors evaluated (GA3 and potassium nitrate). It is recommended to establish studies that experiment with GA3 concentrations above 10 mg.L⁻¹ and fractions of potassium nitrate in two parts (100 g.application⁻¹).

Keywords: *Vitis vinifera*, Quality of the bunch, gibberellic acid and potassium nitrate

Introducción

La creciente demanda en el mercado de la uva de mesa (*Vitis vinifera* L.), incrementa la necesidad de mejorar sus rendimientos de producción (Rincón, 2009), esto engloba aumentar la producción y el mejoramiento de la calidad del racimo. La principal problemática que existe dentro de los parámetros de calidad, es el alto grado de compactación que presentan los racimos debido al gran número de flores que se forman en cada uno de ellos; lo cual acarrea deformidad, atrofiamiento, decoloración y susceptibilidad a algunas plagas y enfermedades.

A consecuencia de esta situación, Godoy (2006) y Hewstone *et al.*, (2006) hacen referencia a un tipo de metodología basada en las aplicaciones del ácido giberelico (AG₃) con el objeto de reducir significativamente la compactación del racimo, gracias a su acción elongante a nivel del raquis y raleante sobre las flores; garantizando de esta manera menos bayas por racimo. Gurovich y Herrera (2001) reportan al elemento potasio, como uno de los componentes más importantes en la calidad de la uva, basado en que juega un papel fundamental en el grado de serosidad de la piel y el contenido de azúcares dentro del fru-

Introduction

The demand in the market of grapes (*Vitis vinifera* L.) increase the necessity of improving the production proficiencies (Rincón *et al.*, 2009), that is, to increment the production and improve the quality of the cluster. The main problem that exists in the parameters of quality, is the high compacting level that clusters have due to the huge number of flowers that form around them, which causes deformity, atrophies, discoloration and sensitiveness towards some pests and diseases.

Because of this situation, Godoy (2008) and Hewstone *et al.*, (2006) make reference to a type of methodology used in the applications of gibberellic acid (AG₃) with the aim of reducing significantly the compacting of the cluster, thanks to its elongated actions towards the rachis on the flowers, guaranteeing less berries per cluster. Gurovich and Herrera (2001) report potassium, as one of the most important components in the quality of the grape, based that it plays a main role in the color of the skin and the sugar content inside the fruit. Likewise, Mills *et al.*, 1996, establish as a sufficient rank of potassium (K⁺) from 1.30-1.40% at the leaf level in the cultivation of grape.

to. Igualmente Mills *et al.*, 1996, establece como rango de suficiencia del elemento potasio (K^+) entre 1,30 – 1,40% a nivel de hoja en el cultivo de la vid.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la dosificación de AG_3 y el fraccionamiento de nitrato de potasio aplicado en varias etapas fenológicas para observar su efecto sobre los parámetros de calidad físico de la uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) en el municipio Mara del estado Zulia.

Materiales y métodos

La fase experimental se llevó a cabo en el Centro de desarrollo Vitícola_Tropical en el estado Zulia, municipio Mara. La unidad experimental del ensayo fue una planta de uva (*Vitis vinifera* L.), de la variedad Datal injertada sobre el patrón Paulsen 1103, establecidas en el campo desde el año 2000, con una edad de 10 años y para la cual se seleccionaron 35 plantas, distribuidas en 10 hileras y sembradas a una distancia de 3x3 m.

Se utilizó un diseño experimental arreglo factorial 3x2+1 con diseño completamente aleatorio. Los tratamientos resultaron de la combinación del fraccionamiento de los 200 g del nitrato de potasio en dos y tres partes y la dosificación de tres concentraciones de AG_3 , a saber 2,5 mg.L⁻¹, 5 mg.L⁻¹ y 10 mg.L⁻¹ respectivamente aplicadas a cada racimo. (cuadro 1). El fraccionamiento de nitrato de potasio fue en tres partes (66,66 g.aplicación⁻¹) en las etapas fenológicas poda, cuaje y envero y un segundo nivel aplicado en dos partes (100 g.aplicación⁻¹), en las

The objective of this investigation was to evaluate the dosage of AG_3 and the fractioning of the potassium nitrate applied in different phenological phases, to observe its effect on the parameters of quality in grape (*Vitis vinifera* L.) in Mara parish, Zulia state.

Materials and methods

The experimental phase was carried at the Center for the Tropical Grape Development in Zulia state, Mara parish. The experimental unit of the essay was a grape plant (*Vitis vinifera* L.) of the Datal variety grafted on the Paulsen 1103 pattern, established on the field since 2000, with 10 years old, 35 plants were selected and distributed in 10 lines, sowed at a distance of 3 x 3.

A completely randomized design of 3x2+1 was used. Treatments resulted from the combination of fractions of 200 g of potassium nitrate in two and three parts, and the dosage in three concentrations of AG_3 , at 2.5 mg.L⁻¹, 5 mg.L⁻¹ and 10 mg.L⁻¹ respectively, applied to each cluster (table 1)- The fractioning of potassium nitrate was in three parts (66.66 g.application⁻¹) in the phenological phases: pruning, rennet and harvesting, and a second level applied in two parts (100 g.applications⁻¹) in the phenological phases curd and harvesting. For a total of 6 treatments with 5 replications generating 35 experimental units, compared to a witness treatment.

Physical variables studied:

- Number of berries per cluster:
- manual counting of berries per cluster

Cuadro 1. Definición de los tratamientos.**Table 1. Definition of treatments.**

Tratamientos	Nitrato de Potasio (g)	Acido Giberélico (AG ₃) mg.L ⁻¹
1	66,66 + 66,66 + 66,66	2,5
2	100 + 100	2,5
3	66,66 + 66,66 + 66,66	5
4	100 + 100	5
5	66,66 + 66,66 + 66,66	10
6	100 + 100	10
7	Testigo	Testigo

etapas fenológicas cuaje y envero. Para un total de 6 tratamientos con 5 repeticiones generando 35 unidades experimentales, comparadas con un tratamiento testigo.

Variables físicas estudiadas:

·Número de bayas por racimo: Conteo manual de las bayas de un racimo por planta en el momento de la cosecha (aproximadamente 120 días después de la poda).

·Biomasa del racimo: Pesaje de todos los racimos producidos por planta con ayuda de una balanza electrónica de apreciación de 0,01 g al momento de la cosecha.

·Longitud del racimo: Medición de cada uno de los racimos producidos por planta con ayuda de una regla de apreciación a 1 cm al momento de la cosecha.

Para realizar la discusión de los resultados se tomaron en cuenta los análisis estadísticos obtenidos por el programa SAS, donde se determinaron (Análisis de varianza con un procedimiento Lineal General de Media (GLM), prueba del rango estudentizado de Tukey para cada

ter per plant at the moment of the harvest (approximately 120 days after pruning).

·Biomass of the cluster: weight of the entire cluster produced per plant with the help of an electronic balance of 0.01 appreciations at the moment of the harvest.

·Longitude of the cluster: measurement of each cluster produced per plant with the help of an appreciation rule at 1 cm after the harvest.

To discuss the results, were considered the statistical analysis obtained by the SAS program, were determined (variance analysis with a general lineal procedure of means (GLM), student rank test of Tukey for each variable and GLM procedure for the interaction of factors).

Results and discussion

For the variables biomass of the cluster, longitude of the cluster and number of berries, these do not present significant differences for the employed treatments ($P > 0.05$), this

variable y procedimiento GLM para las interacciones de los factores).

Resultados y discusión

Para las variables biomasa del racimo, longitud de racimo y número de bayas no presentaron diferencias significativas para los tratamientos empleados ($P > 0,05$), esto permite plantear que los efectos alcanzados por los tratamientos son similares para estas variables. Sin embargo, al hacer una comparación de las medias alcanzadas por los tratamientos, se observa que el tratamiento 6 ofreció un mejor comportamiento con relación a los demás, logrando $312,9 \text{ g.racimo}^{-1}$, es decir, $32,9 \text{ g}$ más que el tratamiento que lo antecede, $13,4 \text{ cm}$ de longitud de racimo y 70 bayas por racimo.

Igualmente, se observa como el testigo sin aplicación de AG_3 y fertilizante potásico, presenta valores mayores que algunos de los tratamientos que recibieron AG_3 y fertilizante potásico, pudiendo atribuírsele esta respuesta al hecho de que los racimos quedaron compactados, conformados por un mayor número de bayas, que inciden en la biomasa final del racimo, pero en detrimento de su calidad física, debido a que las bayas no tienen suficiente espacio para crecer, obteniéndose menor tamaño de las bayas. (cuadro 2).

Esto se corresponde con lo reportado por Godoy (2006), quien señala que las aplicaciones de AG_3 en concentraciones de $2,5$; 5 y 10 mg.L^{-1} poseen igual influencia que las aplicaciones de raleo manual, estas reducen significativamente la

allows posing that the effects reached by the treatments are similar for this variables. However, when comparing the means obtained by the treatments, is observed that treatment 6 offered a better behavior in relation to the others, obtaining $312.9 \text{ g.cluster}^{-1}$, that it, 32.9 g more than the previous treatment, 13.4 cm of longitude of the cluster and 70 berries per cluster.

Likewise, it is observed how the witness with the application of AG_3 and potassium fertilizer presents higher values than some of the treatments that received AG_3 and potassium fertilizer, might attributing this response to the fact that clusters were compacted, formed by a higher number of berries that influence in the final biomass of the cluster, but in detriment of its physical quality, since berries do not have enough space to growth, obtaining a smaller size of berries (table 2).

This corresponds to the reported by Godoy (2006), who mentions that the applications of AG_3 in concentrations of 2.5 , 5 and 10 mg.l^{-1} have the same influence that the manual applications, these reduce significantly the compacting of the cluster. On the other hand, this author indicates that the applications of AG_3 do not affect the longitude of the rachis, the diameter and weight of the berry presented significant differences, where resulted to be higher in relation to the witness.

Regarding the action of the AG_3 factor, Valenzuela *et al.*, (2007) report that the variety Isela-INIA presents good results when the applications of

Cuadro 2. Variables Físicas: Biomasa de racimo, Longitud de racimo y Número de bayas por racimo para cada uno de los tratamientos evaluados.

Table 2. Physical variables: biomass of the cluster, longitude of the cluster, number of berries per cluster, for each of the evaluated treatments.

Variables físicas	Testigo	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Biomasa del racimo (g)	214,5	175,9	262,	219,9	255,0	280,0	312,9
Longitud del racimo (cm)	11,8	10,9	12	11,4	12,4	13,1	13,4
Número de bayas.racimo ⁻¹	59.8	35,3	56	49,2	55,5	59,8	70,0

Testigo = Sin aplicación de fertilizante y AG₃, T1= Fraccionamiento en tres parte del fertilizante + 2,5 mg.L⁻¹ de AG₃, T2= Fraccionamiento en dos parte del fertilizante + 2,5 mg.L⁻¹ de AG₃, T3= Fraccionamiento en tres parte del fertilizante + 5 mg.L⁻¹ de AG₃, T4 = Fraccionamiento en dos parte del fertilizante + 5 mg.L⁻¹ de AG₃, T5 = Fraccionamiento en tres parte del fertilizante + 10 mg.L⁻¹ de AG₃ y T6 = Fraccionamiento en dos parte del fertilizante + 10 mg.L⁻¹ de AG₃.

compactación del racimo. Por otro lado este autor indica que las aplicaciones de AG₃ no afectan la longitud del raquis, el diámetro y peso de la baya presentaron diferencias significativas, donde resultaron ser más altos con respecto al testigo.

Relacionado a la acción de el factor AG₃, Valenzuela *et al.* (2007), reporta que la variedad Isela-INIA presenta buenos resultados cuando las aplicaciones de AG₃ son mayores a 10 mg.L⁻¹, a esta variedad se le evaluó las variables biomasa del racimo y número de bayas. Los resultados reflejan que con concentraciones de 10 mg.L⁻¹ de AG₃ se obtienen biomasa promedio de racimo de 850 g y 214 bayas por racimo.

Prado *et al.* (2006), reporta trabajos realizados con aplicaciones AG₃ a 15 mg.L⁻¹ y otras sustancias coadyuvante sobre variedades de uva de mesa (Thompson Seedless), donde obtiene valores promedio de longitud

AG₃ are higher than 10 mg.L⁻¹, to this variable were evaluated the variables of the biomass of cluster and number of berries. The results show that with concentrations of 10 mg.L⁻¹ of AG₃ are obtained average biomass of the cluster of 850 g and 214 berries per cluster.

Prado *et al.* (2006) report research done with applications of AG₃ to 15 mg.L⁻¹, and other substances on the varieties of grape (Thompson Seedles), where obtain average values of cluster longitude of 28 cm. When comparing the results obtained by this author was found a notorious influence in the concentrations of AG₃ on the variable biomass of the cluster, incrementing its biomass until 1189 g.

As well as factor AG₃, potassium nitrate increases positively the values of the variables biomass of the cluster, longitude of cluster and number of berries when

de racimo de 28 cm. Al comparar los resultados obtenidos por este autor, se encontró una notoria influencia de las concentraciones del AG_3 sobre la variable biomasa del racimo incrementando su biomasa hasta 1.180 g.

Al igual que el factor AG_3 , el factor nitrato de potasio aumenta en forma positiva los valores de las variables, biomasa del racimo, longitud del racimos y número de bayas cuando se emplea el nivel de fraccionamiento en dos partes (100 g del fertilizante en la fase de cuaje y 100 g en la fase de envero), respectivamente. De lo que se infiere que la aplicación de nitrato de potasio a los 7 días después de la poda (potasio 66,66 g fraccionamientos en tres partes) no presenta mayor influencia sobre las variables físicas estudiadas (cuadro 3). En relación a la interacción de los factores de estudio (tipo de fraccionamiento de nitrato de potasio y concentraciones de AG_3), se observa que los valores de las variables físicas estudiadas tienden a incrementarse al combinar la aplicación de AG_3 a 10 $mg.L^{-1}$ y el nivel de fraccionamiento en dos partes, 100 g en la fase de cuaje y 100 g en la fase de envero. (cuadro 2 y 4).

Gurovich y Herrera (2001), aplicaron fertilizante a base de potasio, observando que este posee un efecto significativo sobre las variables físicas de la uva de mesa variedades Flame Seedless, Thompson Seedless y Red Globe, principalmente en la biomasa del racimo, estos autores realizaron ensayos referidos al incremento de sales en el agua de riego, tal incremento se efectuó con ayuda de va-

is employed the fractioning level in 2 parts (100 g of fertilizer in the rennet phase and 100 g in the harvesting phase), respectively, out of which is inferred that the application of potassium nitrate 7 days after the pruning (potassium 66.66 fractions in three parts) does not present higher influence on the physical variables studied (table 4). In relation to the interaction of factors under study (type of fractioning of potassium nitrate and concentrations of AG_3) is observed that the values of the physical variables studied tend to increase when combined to the application of AG_3 at 10 $mg.L^{-1}$ and the fractioning level in two parts 100 g of the rennet phase and 100 g in the harvesting phase (tables 2 and 4).

Gurovich and Herrera (2001) applied fertilizer based on potassium, observing that this has a significant effect on the physical variables of grape of the variety Flame seedless, Thompson Seedless and Red Globe, mainly in the biomass of the cluster, these authors performance essays referred to the increment of salts in the irrigation water, such increment was done with the help of different fertilizers among these the application of 317.92 $g.plant^{-1}$ of potassium nitrate, administered by ferti-irrigation, Mathews *et al.* (1988) indicate that an early water deficit (DH) generates a small increment in the levels of potassium, however, there are not significant differences among treatments.

Comparing the results obtained by these authors with the ones

Cuadro 3. Variables físicas, peso de racimo, longitud de racimo y número de bayas por racimo para cada nivel del factor nitrato de potasio evaluado.

Table 3. Physical variables for weight of the cluster, longitude of the cluster, number of berries per cluster, for each level of the evaluated potassium nitrate.

Factor nivel de fraccionamiento del nitrato de potasio	Biomasa de racimo(g)	Longitud de racimo (cm)	Número de bayas.racimo ⁻¹
3 parte (66,66 g.aplicación ⁻¹)	237,66	12,19	51,05
2 parte (100 g.aplicación ⁻¹)	263,76	12,40	57,67

Nitrato de potasio = Factor de estudio aplicado a dos niveles de fraccionamiento un primer nivel en tres parte en las etapas fenológicas poda, cuaje y envero y un segundo nivel de aplicación en dos parte en las etapas fenológicas cuaje y envero.

rios fertilizantes entre ellos la aplicación de 317,92 g.planta⁻¹ de nitrato de potasio suministrado por fertirriego y Matthews *et al.* (1988) indican que un déficit hídrico (DH) temprano genera un pequeño aumento en los niveles de potasio, sin embargo, no existen diferencias significativas entre tratamientos.

obtained in this investigation it is determined that for the physical variables studied were not detected significant differences, but is evidenced some tendency to increase the values for the different variables of physical quality with the application of fertilizer of potassium nitrate fractioned in two parts (table 4).

Cuadro 4. Variables físicas, biomasa de racimo, longitud de racimo y número de bayas por racimo, obtenida para cada nivel del factor ácido giberelico (AG₃) evaluado.

Table 4. Physical variables, biomass of the cluster, longitude of the cluster and number of berries per cluster, obtained for each level of theevaluated gibberellic acid (AG₃).

Factor nivel de AG ₃	Biomasa de racimo(g)	Longitud de racimo (cm)	Número de bayas.racimo ⁻¹
AG ₃ 2,5 mg.L ⁻¹	218,96	11,44	45,63
AG ₃ 5 mg.L ⁻¹	235,49	11,83	52,00
AG ₃ 10 mg.L ⁻¹	296,40	13,25	64,88

AG₃ = Factor de estudio aplicación de ácido giberelico (AG₃).

Al comparar los resultados obtenidos por estos autores con los de esta investigación, se determina que para las variables físicas estudiadas no se detectaron diferencias significativas, pero se evidencia cierta tendencia a incrementarse los valores para las diferentes variables de calidad física con la aplicación de fertilizante nitrato de potasio fraccionado en dos partes. (cuadro 4)

Conclusiones y recomendaciones

El AG₃ dosificado y el fraccionamiento de nitrato de potasio aplicado en varias etapas fenológicas del cultivo de la vid var. 'Datal' determinó que los tratamientos resultantes combinados de estos factores no tuvieron un efecto marcado sobre las variables físicas estudiadas y sobre las interacciones de cada factor, de lo que se concluye que las tres dosis empleadas de AG₃ y el fraccionamiento de nitrato de potasio, no tuvieron efecto significativo sobre las características físicas que determinan la calidad del racimo de la uva de mesa.

De acuerdo a la tendencia de los valores de las medias obtenidas para las variables físicas estudiadas, los resultados sugieren cierta disposición a incrementarse con el aumento en la concentración de AG₃ y fraccionamiento de nitrato de potasio en dos partes, por lo que se recomienda continuar estudios considerando probar concentración mayores a 10 mg.L⁻¹ de AG₃ y mantener el fraccionamiento del nitrato de potasio en dos partes (100 g.aplicación⁻¹).

Conclusions and recommendations

The AG₃ dosed and the fractioning of potassium nitrate applied in several phenological phases of the grape "Datal" cultivation. determined that the resultant treatments combined to these factors did not have a marked effect on the physical variables studied and on the interaction of each factor, therefore, it is concluded that the three doses employed of AG₃ and the fractioning of potassium nitrate did not have a significant effect on the physical characteristics that determine the quality of the grape cluster.

According to the tendency of the mean values obtained for the studied physical values, the results suggest some tendency to increase with the increment of the concentrations of AG₃ and fractioning of the potassium nitrate in two parts, thus, it is recommended to continue researching in order to prove with concentrations higher than 10 mg.L⁻¹ of AG₃ and keeping the fractioning of potassium nitrate in two parts (100 g.application⁻¹)

End of english version

Literatura citada

- Godoy, Y. 2006. Efecto de dos técnicas de raleo para mejorar la calidad del racimo del cultivar de uva de mesa Red Globe (*Vitis vinifera* L.). Facultad de Agronomía. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. UCLA. Barquisimeto Edo. Lara. P 43.

- Gurovich, L. y J. Herrera. 2001. Calidad de la uva de mesa con incrementos artificiales de la salinidad del agua de riego. Departamento de Fruticultura y Enología. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, correo 22, Santiago, Chile.
- Herwstone, N.; J. Valenzuela y C. Muñoz. 2006. Isela-INIA, Nueva Variedad de uva de mesa. Instituto de investigaciones agropecuarias, Centro regional de investigación La Platina, Santiago.
- Mills, H. A. y J. Benton. 1996. Plant Analysis Handbook II. Micromacro Publishing 183. Paradise Blvd., Ste. 104. Athens, Georgia 30607. ISBN. 1-878148052. Printed in the states of America. P. 258-259.
- Mathews, M. A. y M. M. Anderson. 1988. Fruit ripening in *Vitis vinifera*. Responses to seasonal water deficits. Am. J. Enol. Vitic. 39 (4): 313-320.
- Prado, A; C. Del Solar; J. Albornoz y V. Valdivieso. 2006. Uso de adyuvante y urea en aplicaciones de AG, en raleo de *Vitis vinifera* L., cv. Thompson Seedless. Anex, Santiago, n.93, p.5-10.
- Rincón, H. 2009. Periódico Agroalimentario el productor. En: Zulia abandera producción de uvas en Venezuela. Sección Fruticultura. Febrero 2009, pag 7.
- Valenzuela, J. N., Hewstone y C. Muñoz. 2007. Ilusión-Inia, una nueva variedad temprana de uva de mesa. Agricultura Técnica (Chile) 67(2):205-209.