

Fuente, dosis y época de aplicación de fertilizantes potásicos sobre el rendimiento y la calidad de la uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) cultivada en un bosque muy seco tropical

Source, dose and time of application of potassium fertilizers on the yield and quality of the table grapes (*Vitis vinifera* L.) grown in a very dry tropical forest

Fonte, dose e época de aplicação de fertilizantes de potássio no rendimento e qualidade de uvas de mesa (*Vitis vinifera* L.) cultivadas em uma floresta tropical muito seca

Tibisay Coromoto Urdaneta Portillo^{1*}, María Teresa Moreno Araujo², Mireya del Carmen Molina² y Mary Isabel Urdaneta Portillo³

¹Departamento de Agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ) turdaneta4@hotmail.com, ² Profesora Emerita de Departamento de Ingeniería Suelo y Aguas, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ), mariamoreno1968@hotmail.com. ² Asistente de investigación, Proyecto VAC-CONDES-CC-0697-10, bayita17@hotmail.com. ³Asesor metodológico, marisaurdaneta@hotmail.com.

Resumen

Para evaluar el efecto de la fuente, la dosis y la época de aplicación de fertilizantes potásicos sobre el rendimiento y la calidad de la uva, se llevó a cabo una experimentación en el Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Vitivinícola de CORPOZULIA, en la variedad Datal. Se empleó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 3x2², probándose las dosis 200 y 400 g. planta⁻¹ ciclo⁻¹ de K₂SO₄ y KNO₃, durante dos ciclos continuos. La aplicación fue manual incorporada al suelo, en poda, envero y fraccionada en poda - envero. Se midió el rendimiento (R), el número de racimos (NR), y los sólidos solubles totales (SST), obteniéndose diferencias estadísticamente significativas (p< 0,05) para R (5,4 kg) y NR (18,2)

Recibido el 23-08-2019 • Aceptado el 28-10-2019.

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: turdaneta4@hotmail.com

con KNO_3 a 200 g.planta⁻¹ en poda y para SST (18,2 %) con K_2SO_4 a 400 g.planta⁻¹. fraccionamiento⁻¹, el fertilizante potásico incide en el rendimiento y la calidad de la uva.

Palabras clave: vid, °brix, poda, envero, calidad del fruto.

Abstract

To evaluate the effect of the source, dose and time of application of potassium fertilizers on the yield and quality of the grapes, experimentation was carried out at the Socialist Center for Research and Development of Wine in CORPOZULIA, in the Datal variety. A randomized block design with 3×2^2 factorial arrangement was used, testing doses 200 and 400 g.planta⁻¹.cycle⁻¹ of K_2SO_4 and KNO_3 , for two continuous cycles. The application was manual incorporated into the ground, in pruning, veraison and fractionated in pruning - veraison. The yield (R), the number of clusters (NR), and the total soluble solids (SST) were measured, obtaining statistically significant differences ($p < 0.05$) for R (5.4 kg) and NR (18.2) with KNO_3 at 200 g.plant⁻¹ in pruning and for SST (18.2%) with K_2SO_4 at 400 g.fractional⁻¹. plant⁻¹, the potassium fertilizer affects the yield and quality of the grapes.

Keywords: vine, Brix, pruning, veraison, fruit quality.

Resumo

Para avaliar o efeito da fonte, dose e tempo de aplicação dos fertilizantes de potássio no rendimento e na qualidade das uvas, foi realizada uma experimentação no Centro Socialista de Pesquisa e Desenvolvimento do Vinho em CORPOZULIA, na variedade Datal. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com arranjo fatorial 3×2^2 , testando as doses 200 e 400 g.planta⁻¹.ciclo⁻¹ de K_2SO_4 e KNO_3 , por dois ciclos contínuos. A aplicação foi incorporada manualmente no solo, na poda, envero e fracionada na poda - envero. Foram medidos o rendimento (R), o número de aglomerados (NR) e o total de sólidos solúveis (SST), obtendo-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) para R (5,4 kg) e NR (18,2) com KNO_3 a 200 g.planta⁻¹ na poda e para SST (18,2%) com K_2SO_4 a 400 g.planta⁻¹.

Palavras-chave: videira, °brix, poda, envero, qualidade da fruta.

Introducción

En Venezuela existe una superficie sembrada con vid de 1247 ha (OIV, 2019), siendo el municipio Mara del estado Zulia el mayor productor de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.), aportando el 92% de la producción nacional; más

Introduction

In Venezuela exists a sowed surface with vine of 1247 ha (OIV, 2019), being the Mara municipality Of Zulia state the biggest producer of table grape (*Vitis vinifera* L.), contributing the 92% of national production; more

de 2800 familias aproximadamente, son parte del proceso productivo de este rubro agrícola. En general, la producción se concentra en bayas uniformes de tamaño mediano, de las variedades Michelle Palieri y Datal. En esta zona la producción agrícola es costosa debido a la escasez de agua de calidad para el riego y al elevado gasto en electricidad ocasionado por la utilización de bombas para suministrar agua de acuíferos subterráneos (Araujo *et al.*, 1992). Además de la baja calidad de la fruta, debido a la ausencia de criterios definidos sobre la calidad de la uva de mesa al momento de la cosecha y de programas adecuados de riego y fertilización (Urdaneta, 2006).

Las investigaciones sobre los requerimientos nutricionales de la vid para la zona son escasos, aspecto este de importancia relacionado con la obtención de mejor rendimiento y calidad del cultivo; en tal sentido se hace necesario indagar sobre los requerimientos nutricionales para establecer adecuados programas de fertilización que incidan en el aumento del rendimiento y la calidad de la uva de mesa.

Uno de los principales elementos nutricionales que exige el cultivo de la vid en mayor cantidad es el potasio, el cual participa en rutas metabólicas, actuando como activador enzimático en procesos como la fotosíntesis o síntesis de glúcidos, e intensifica el transporte y almacenamiento de asimilados (carbohidratos) desde la hoja al sumidero fisiológico que es el fruto

than 2800 families approximately are part of the productive process of this agricultural heading. In general, the production is concentrated in medium-sized uniform berries by Michelle Palieri and Datal varieties. In this zone, agricultural production is expensive due to the shortage quality water for irrigation and the high expense in electricity caused by pumps utilization to supply water from underground aquifers (Araujo *et al.*, 1992). In addition to the low quality of the fruit, due to the absence of defined criteria about the quality of table grapes at harvest time and adequate irrigation and fertilization programs (Urdaneta, 2006).

The research about nutritional requirements of the vine for the area are shortage, this aspect of importance related to the best yield obtaining and the crop quality; In this sense, It is necessary to inquire about nutritional requirements to establish adequate fertilization programs that affect the increase in yield and the quality of the table grape.

One of the main nutritional elements that requires the cultivation of vine in greater quantity is potassium, which participates in metabolic routes, acting as an enzymatic activator in processes as photosynthesis or synthesis of carbohydrates, and intensifies the carbohydrates, and intensifies the transport and the storage of assimilates from the leaf to the physiological sink that is the fruit (Keller, 2014). It also intervenes in the water optimization of the plant (Wang *et al.*, 2013) reducing perspiration, because of that, it plays a fundamental

fruto (Keller, 2014). También interviene en la optimización hídrica de la planta (Wang *et al.*, 2013), disminuyendo la transpiración por lo que desempeña un papel fundamental en los procesos fisiológico de las plantas (Sentís *et al.*, 2004). Solo el potasio de cambio es asimilado por las plantas, este se encuentra en la disolución del suelo (Arrobas *et al.*, 2014), es adsorbido a los coloides (complejo arcillo-húmico) o bien ocupando posición intermedia de distintos minerales y la planta lo absorbe como catión K^+ (Hradzina *et al.*, 1984).

Potassium is required by most fruit crops in too large a quantity to be practically supplied through the leaves. El potasio es requerido por la mayoría de los cultivos frutales en altas cantidades y puede suministrarse a través de la práctica foliar (Pino *et al.*, 2012). El nitrato de potasio foliar se ha recomendado como una medida correctiva provisional hasta que las aplicaciones del suelo estén disponibles para la planta (Rose, 1980) y el sulfato de potasio suministra mayores niveles de K^+ en el extracto de saturación (Casas *et al.*, 2003) así como también, su aplicación en la etapa de prefloración y envero es de gran relevancia para el incremento del rendimiento (Hirzel, 2008).

Así mismo, se ha determinado que el K^+ influye en gran medida en el tamaño final, coloración, serosidad y sabor de los frutos y en el tamaño y color de las hojas de las plantas (Martínez *et al.*, 2010). Por lo tanto, se hace necesario realizar investigaciones que aporten información sobre la optimización de la

role in the physiological processes of plants (Sentís *et al.*, 2004). Only the exchange potassium is assimilated by the plants, it is found in the soil dissolution (Arrobas *et al.*, 2014), it is absorbed to the colloids (clay-humic complex) or occupying an intermediate position of different minerals and the plant absorbs it as a K^+ cation (Hradzina *et al.*, 1984).

Potassium is required by most fruit crops in high quantities and can be administered through foliar practice (Pino *et al.*, 2012). Potassium nitrate has been recommended as a provisional corrective measure until soil applications are available for the plant. (Rose, 1980) and potassium sulfate supplies higher levels of K^+ in the saturation extract (Casas *et al.*, 2003) as well as its application in the prefloration and veraison stage is of great relevance for the yield increase (Hirzel, 2008).

Likewise, it has been determined that K^+ greatly influences the final size, coloration, serosity and taste of the fruits and the size and color of the leaves of the plants (Martínez *et al.*, 2010). Therefore, it is necessary to carry out researches that provide information about optimization of potassium fertilization practice. In this sense, the objective of the study was to evaluate how the source, dose and the time of application of potassium fertilizer affect the yield and the fruit quality of vine.

Materials and Methods

The experimental parcel was located between 08° 12 '30" and 11° 47' 30" North latitude, and 70° 44 '15" and 73° 22' 43" West longitude, in the

práctica de fertilización de potasio. En tal sentido, el objetivo del estudio fue evaluar como incide la fuente, la dosis y la época de aplicación del fertilizante potásico sobre el rendimiento y la calidad del fruto de la vid.

Materiales y métodos

La parcela experimental se localizó entre 08° 12' 30" y 11° 47' 30" latitud Norte, y 70° 44' 15" y 73° 22' 43" longitud Oeste, en la altiplanicie de Maracaibo, con relieve plano y altura promedio de 50 msnm. Los suelos (*Typic Haplargids*, familia Isohipertérmica), son de baja fertilidad natural y bajo contenido de materia orgánica (Noguera *et al.*, 2011). Se seleccionó un lote de vid de la variedad Datal, de cinco años sembrada a una distancia de 3 x 3 m en un emparrado con sistema de conducción de cuatro brazos, equivalente a una densidad de 1111 plantas.ha⁻¹. Esta variedad posee bayas de color verde claro con racimos medianos y compactos y peso promedio entre 500 y 600 g. La fruta es baja en acidez con mesocarpio carnoso y sabor neutro.

La temperatura promedio anual es de 28 °C, con una evaporación anual de 2200 mm y precipitaciones promedio de 600 mm al año, distribuidas en dos picos, uno entre los meses de abril y mayo, y el otro pico entre septiembre y octubre (Noguera *et al.*, 1987).

Se analizaron las características físico-químicas iniciales del suelo donde se llevó a cabo el experimento así como del agua de riego, como variables control. Así mismo, al finalizar cada ciclo productivo se realizaron análisis

Maracaibo plateau, with flat relief and height average of 50 m.a.s.l. The soils (*Typic Haplargids*, Isohyperthermic family), are of low natural fertility and low organic matter content (Noguera *et al.*, 2011). A lot of vine of Datal variety was selected, of five years sowed at a distance of 3 x 3 m in a fence with four-arm driving system, equivalent to a density of 1111 plants.ha⁻¹. This variety has light green berries with medium and compact clusters and an average weight between 500 and 600 g. The fruit is low in acidity with meaty mesocarp and neutral flavor.

The average annual temperature is 28 °C, with an annual evaporation of 2200 mm and average rainfall of 600 mm per year, distributed in two peaks, one between the months of April and May, and the other one between September and October (Noguera *et al.*, 1987).

The initial physicochemical characteristics of soil were analyzed where the experiment was carried out as well as irrigation water, as control variables. Moreover, at the end of each cycle production, the analysis of soil and leaf minerals were realized. The agronomic management included the entire plantation used according to the research center planning for the cultivation of vine.

The design was a 3 x 2² factorial arrangement with a distribution of the experimental units in randomized blocks and 5 repetitions of each treatment. The doses evaluated were 200 and 400 g.plant cycle⁻¹ of the potassium sulfate fertilizers (50% K₂O) and potassium nitrate (46% of K₂O), applied in the soil at times of

minerales de suelos y foliares. El manejo agronómico incluyó todas las labores de la plantación realizada según la planificación del centro de investigación para el cultivo de la vid.

El diseño fue un arreglo factorial 3 x 2² con una distribución de las unidades experimentales en bloques al azar y 5 repeticiones de cada tratamiento. Las dosis evaluadas fueron 200 y 400 g planta.ciclo⁻¹ de los fertilizantes sulfato de potasio (50% K₂O) y nitrato de potasio (46% de K₂O), aplicados en el suelo en las épocas de poda, envero y fraccionado en poda y envero (cuadro 1).

Se realizó una fertilización uniforme del lote con nitrógeno y fósforo, a razón de 200 g.planta⁻¹. Se midió el rendimiento por planta y el número de racimos por planta,

pruning, veraison and fractionated in pruning and veraison (table 1).

A uniform fertilization of the lot was carried out with nitrogen and phosphorus a rate of 200 g.plant⁻¹. The yield was measured per plant and the number of clusters per plant, as well as the total soluble solids in mosto at harvest time and during two continuous productive cycles. The mosto was obtained from 50 berries plant.treatment⁻¹, sampled from the basal, middle and apical part of the clusters. In total soluble solids content (SST), using a refractometer Boush Lomb® brand, (COVENIN, 1977). The results were processed through the Statistical Analysis System program, version 8.1 (SAS Institute, 1998), using the analysis of variance

Cuadro 1. Definición de los tratamientos.

Table1. Definition of treatments.

Tratamientos	Fuentes de Fertilizante Potásico	Dosis g.planta ⁻¹	Época (Fenofase)
1	KNO ₃	200	Envero
2	KNO ₃	200	Fraccionado
3	KNO ₃	200	Poda
4	KNO ₃	400	Envero
5	KNO ₃	400	Fraccionado
6	KNO ₃	400	Poda
7	K2SO ₄	200	Envero
8	K2SO ₄	200	Fraccionado
9	K2SO ₄	200	Poda
10	K2SO ₄	400	Envero
11	K2SO ₄	400	Fraccionado
12	K2SO ₄	400	Poda

así como los sólidos solubles totales en mosto al momento de la cosecha y durante dos ciclos continuos productivos. El mosto se obtuvo de 50 bayas.planta⁻¹.tratamiento⁻¹, muestreadas de la parte basal, media y apical de los racimos. En contenido de sólidos solubles totales (SST), utilizando un refractómetro marca Boush Lomb®, (COVENIN, 1977). Los resultados fueron procesados a través del programa Statistical Analysis System, versión 8.1 (SAS Institute, 1998), utilizando el análisis de varianza (GLM) y la prueba de comparación de medias (LSMEANS).

Resultados y discusión

En esta investigación los resultados obtenidos indican que el rendimiento y el número de racimos de vid se incrementaron cuando se empleó la fuente de nitrato de potasio a una dosis de 200 g.planta⁻¹ aplicado durante la época de poda, así lo indica el análisis para la varianza donde se observó un efecto mínimo significativo ($p>0,05$) en relación a los diferentes tratamientos aplicados para estas variables, al hacer una comparación de las medias por tratamientos, T3 y T5 presentan un mejor comportamiento en relación a los demás, logrando rendimientos máximos de 5,4 kg de fruta.planta⁻¹ y mínimo para T12 con 3,7 kg de fruta.planta⁻¹ (cuadro 2).

Al observar la prueba de medias para el número de racimos, el valor máximo (18,2 racimos.planta⁻¹) corresponde al tratamiento T3 y valor mínimo se obtuvo cuando se empleó la fuente de nitrato de potasio en dosis

(GLM) and the means comparison test (LSMEANS).

Results and Discussion

In this investigation, the results obtained indicate that the yield and the number of vine clusters were increased when the source of potassium nitrate was used at a dose of 200 g.plant⁻¹ applied during the pruning season, indicated by the analysis for the variance where a significant minimum effect ($p>0.05$) was observed in relation to the different treatments applied for these variables, to do a comparing of the means per treatments, T3 and T5 show a better behavior in relation to the others, achieving maximum yields of 5.4 kg of fruit.plant⁻¹ and minimum for T12 with 3.7 kg of fruit.plant⁻¹ (table 2).

When observing the means test for the number of clusters, the maximum value (18.2 clusters.plant⁻¹) corresponds to the T3 treatment and the minimum value was obtained when the source of potassium nitrate was used in doses of 400 g.plant⁻¹ applied at veraison time (T4) with a value of 11.4 clusters (table 2).

These results can be related with the obtained by Puentes *et al.* (2014), who indicated that a positive correlation exists between the potassium content in leaves with the yield and the number of clusters, showing that every time that the K⁺ dose increases, is lower the percentage in which the yield grows regarding to the previous dose of fertilizer, also they bounded that each crop presents

Cuadro 2. Rendimiento (kg de fruta.planta⁻¹), Numero de racimos (NR) y calidad (SST) de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) fertilizada con dos fuentes (KNO₃ y K₂SO₄), dos dosis (200 y 400 (g.planta⁻¹) y época de aplicación (poda, envero y fraccionado poda-envero de fertilizantes potásicos promedio de dos ciclos productivos continuos, cultivada en un bosque muy seco tropical.

Table 2. Yield (kg de fruit.plant⁻¹), number of cluster (NR) and quality (SST) of table grape (*Vitis vinifera* L.) fertilized with two sources (KNO₃ y K₂SO₄), two doses (200 and 400 (g.plant⁻¹) and the time of application (pruning, veraison and fractionated pruning-veraison of average potassium fertilizers of two productive cycles, cultivated in a very dry tropical forest.

Tratamientos	Fuente	Dosis (g.planta ⁻¹)	Época	Rendimiento (kg de fruta planta ⁻¹)	Número de racimos	SST (%)
1	KNO ₃	200	Envero	5,2 a	13,2 ab	17,0 ab
2	KNO ₃	200	Fraccionado	4,3 bc	14,1 ab	16,7 ab
3	KNO ₃	200	Poda	5,4 a	18,2 a	17,0 ab
4	KNO ₃	400	Envero	4,1 ab	11,4 c	16,5 ab
5	KNO ₃	400	Fraccionado	5,4 a	16,6 ab	16,3 ab
6	KNO ₃	400	Poda	4,0 bc	12,6 bc	15,6 ab
7	K ₂ SO ₄	200	Envero	3,9 bc	11,9 ab	16,2 ab
8	K ₂ SO ₄	200	Fraccionado	4,7 b	14,9 ab	15,9 ab
9	K ₂ SO ₄	200	Poda	4,0 bc	11,5 c	15,4 b
10	K ₂ SO ₄	400	Envero	4,2 bc	11,6 c	15,4 b
11	K ₂ SO ₄	400	Fraccionado	5,0 a	13,8 ab	18,2 a
12	K ₂ SO ₄	400	Poda	3,7 c	12,4 bc	16,4 ab

Tratamientos con diferentes letras son significativamente diferentes (p < 0,05) según la prueba de media (LSMEANS).

de 400 g.planta⁻¹ aplicado en la época de envero (T4) con un valor de 11,4 racimos (cuadro 2).

Estos resultados pueden relacionarse con los obtenidos por Puentes *et al.* (2014), quienes indicaron que existe una correlación positiva entre el contenido de potasio en hojas con el rendimiento y el número de racimos, evidenciándose que cada vez que se aumenta la dosis de K⁺, es menor el porcentaje en que crece el rendimiento con respecto a la anterior dosis de fertilizante, así mismo acotaron que cada cultivo presenta un límite de absorción de nutrientes que se traduce en buen rendimiento.

Según Puerto *et al.* (2014), la aplicación de K₂SO₄ influye sobre el rendimiento y la calidad de la vid, demostrándose que a dosis menor y mayor a 100 g.planta⁻¹ disminuyeron los rendimientos, reportando valores máximos de 23 t.ha⁻¹ con la dosis de 100 g.planta⁻¹ fraccionada en tres partes iguales en las etapas fenológica del cultivo de la vid (*Vitis labrusca*) cv. Isabella (descanso, prefloración y llenado del fruto), recomendando iniciar su aplicación antes de la floración. Además, indican que las necesidades nutritivas de potasio en la vid varían de forma ascendente hasta alcanzar un máximo en la época de envero, interviniendo de forma importante en los procesos relacionados con la maduración del fruto y acumulándose principalmente en el epicarpio de la uva. En relación al efecto de la fuente de potasio, la dosis y la época de aplicación sobre los SST, se observaron diferencias

a nutrient absorption limit that is traduced in a good yield.

According to Puerto *et al.* (2014), the application of K₂SO₄ influences the yield and the quality of vine, showing that in a lower and greater dose of 100 g.plant⁻¹ the yields were reduced, reporting maximum values of 23 t.ha⁻¹ with the dose of 100 g.plant⁻¹ fractionated in three same parts in phonological crop stages of vine (*Vitis labrusca*) cv. Isabella (rest, prefloration and filling fruit), recommending to start its application before floration. Besides, they indicate that the nutritional needs of potassium in vine vary ascendingly until reaching a maximum at the time of veraison, intervening in an important way in the processes related to fruit maturation, accumulating mainly in the epicarp of the grape.

In relation to the effect of potassium source, dose and the application time in the SST, significant minimum differences were observed (p>0,05) in the different treatments applied, when making a comparison of the means for treatments, it is observed that the T11 corresponding to the potassium sulfate source applied in a dose of 400 g.plant⁻¹ by a fractionated way, presented a better behavior in relation to the others, reaching 2,8% more SST in comparison with T9 and T10, which presented the lowest values for this variable (table 2).

Valenzuela (1992) established that the application of potassium positively affects the fruit quality of vine, when it is done fractionated during pruning and veraison. Palma (2006), by his part, indicates that an adequate

mínimas significativas ($p>0,05$) en los diferentes tratamientos aplicados, al hacer una comparación de las medias para tratamientos, se observa que el T11, correspondiente a la fuente sulfato de potasio aplicado en dosis de 400 g.planta⁻¹ de forma fraccionada, presentó un mejor comportamiento en relación a los demás, alcanzando 2,8% más SST en comparación con T9 y T10 que presentaron los menores valores para esta variable (cuadro 2).

Valenzuela (1992), estableció que la aplicación de potasio afecta positivamente la calidad de la fruta de la vid cuando se realiza fraccionado durante la poda y el envero. Palma (2006), por su parte, indica que un adecuado abastecimiento de potasio permite sustentar la función foliar durante el crecimiento del fruto y contribuir en un efecto positivo del potasio sobre el rendimiento y el alto contenido de sólidos solubles en el fruto al momento de la cosecha. Igualmente, Martínez *et al.* (2010), determinaron que el K⁺ influye en gran medida en el tamaño final, la coloración, la serosidad y el sabor de los frutos, así como en el tamaño y el color de las hojas de las plantas.

El Codex (2007), indica la disposición relativa a la calidad de la uva para mesa y establece como requisitos de madurez, que las uvas de mesa deben estar suficientemente desarrolladas y presentar un grado de madurez satisfactorio (>16 % SST). En esta investigación el contenido de SST de la fruta en la mayoría de los tratamientos estuvo en el límite y por encima de este valor.

supply of potassium allows to support the foliar function during fruit growth and to contribute to a positive effect of potassium on the yield and the high content of soluble solids in the fruit at harvest time.

Equally, T9 and T10, which presented the lowest values for this variable (table 2).

Valenzuela (1992) established that the application of potassium positively affects the fruit quality of vine, when it is done fractionated during pruning and veraison. Palma (2006), by his part, indicates that an adequate supply of potassium allows to support the foliar function during fruit growth and to contribute to a positive effect of potassium on the yield and the high content of soluble solids in the fruit at harvest time equally, Martínez *et al.* (2010) determined that the K⁺ influences the final size, coloration, serosity and the taste of the fruit in a greater measure, as well as the size and the color of plans leaves.

El Codex (2007), indicates the provision concerning to the table grape quality, it sets as maturity requirements, that table grapes must be sufficiently developed and present a satisfactory degree of maturity (>16 % SST). In this investigation the content of SST of the fruit in the most of the treatments was in the limit and above of this value.

Conclusiones y Recomendaciones

La interacción fuente, dosis y época de aplicación del fertilizante potásico fue significativa para las variables rendimiento, número de racimo y sólido solubles totales. El rendimiento y el número de racimos fue mayor cuando se empleó nitrato de potasio al momento de la poda en dosis de 200 g.planta⁻¹ y para sólidos solubles totales se obtuvo máximo valor cuando se aplicó la fuente sulfato de potasio a dosis de 400 g.planta⁻¹ de forma fraccionada.

Se recomienda continuar con investigaciones sobre la capacidad de retención de potasio por el suelo según la fuente y su influencia sobre el rendimiento y la calidad.

Literatura citada

- Araujo, F., J. Hernández, L. Jiménez y C. Soto. 1992. Avances sobre nutrición mineral de la vid en el trópico. Un enfoque práctico para orientar la fertilización. I Taller y III Seminario Internacional de Viticultura y Enología Tropical. Maracaibo. Resumen. p. 11.
- Arrobas, M., I. Ferreira, S. Freitas, J. Verdial y W. Rodríguez. 2014. Guidelines for fertilizer use in vineyards based on nutrient content of grapevine parts. *Sci. Hort.* 2014; 172:191-198.
- Casas, J., I. Martín, E. Eymar y C. Cadahia. 2003. Optimización de la fertirrigación en el cultivo de la vid. *Vida Rural*. (166): 30-34.
- CODEX. 2007. Norma del CODEX Alimentarius, Parámetros de calidad de la uva de mesa. FAO-ONU. 1-5 p.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1977. Frutas y productos derivados. Determinación de la acidez y grados

Conclusions and recommendations

The interaction, source, dose and the time of application of potassium fertilizer was significant for the yield, cluster number and total soluble solids variables. The yield and the number of clusters were higher when potassium nitrate was used at the pruning moment in a dose of 200 g.plant⁻¹ and for total soluble solids was obtained a maximum value when a source of potassium sulfate was applied to a dose of 400 g.plant⁻¹ by a fractionated form.

It is recommended to continue with investigations about capacity of retention of potassium by the soil, according to the source and its influence on the yield and quality.

End Of Version of English

- Brix. En normas venezolanas. Caracas. Venezuela. N°- 1.151-77 y N° - 984-77.
- Hirzel, C. 2008. Diagnóstico nutricional y principios de fertilización en frutales y vides. Colección libros INIA, N. 24. Centro Regional de Investigación. Quilamayu. Chile. 296 p.
- Hradzina, G., G. Parsons y C. Mattick. 1984. Physiological and biochemical events during development and maturation of grape berries. *Am. L. Enol. Vitic.* (35): 220 -227.
- Keller, M y P. Shrestha. 2014. Solute accumulation differs in the vacuoles and apoplast of ripening grape berries. *Planta*. 239: 633-642
- Martínez, D., B. Minando y M. Muñoz. 2010. Efecto del potasio y calcio en la calidad y producción de vid (*Vitis vinifera* L.)

- cv. Flame Seedless en la Costa de Hermosillo, Sonora. Biotecnia, XII (1): 55 - 62.
- Noguera, N, W. Peters, L. Jiménez, J. Moreno. 1987. Centro de información y referencia de suelos para la Cuenca del Lago de Maracaibo. Caracterización química y mineralógica de los suelos de la colección Departamento de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia Apartado 15205. Maracaibo 4005, Zulia, Venezuela.
- Noguera, N, W. Peters, L. Jiménez, J. Moreno. 1987. Centro de información y referencia de suelos para la Cuenca del Lago de Maracaibo. Caracterización química y mineralógica de los suelos de la colección Departamento de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia Apartado 15205. Maracaibo 4005, Zulia, Venezuela.
- Noguera, N. W. Peters, L. Jiménez, J. Moreno. 2011. Centro de información y referencia de suelos para la Cuenca del Lago de Maracaibo. I Caracterización química y mineralógica de los suelos de la colección. Venesuelos 2 (2): 67-80. 14 p.
- Organización Internacional de la Viña y el vino (OIV). 2017. World Viticultural Statistics. Disponible en: [Http://www.out.int](http://www.out.int). Base de datos y estadísticas. Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2019.
- Palma, F. 2006. Guía sobre el manejo nutrición vegetal de especialidad. Uva de mesa. Chile. 135 p.
- Pino, P., R. Callejas, B. Razeto y G. Reginato. 2012. Análisis químico del extracto peciolar para evaluar el estado nutricional en vid. Pesq. Agropec. Bras., Brasilia, 47(1): 111-17.
- Puentes, Y., J. Menjivar y F. Aranzazu. 2014. Eficiencia en el uso de nitrógeno, fósforo y potasio en clones de cacao (*Thebroma cacao* L.). Bioagro 26(2): 99 – 106.
- Puerto. O., S. Mejía, J. Menjivar y Y. Puentes. 2014. Influencia del potasio en el cultivo de la vid (*Vitis labrusca*) cv. *Isabella*. Informador técnico (Colombia) 78(2): 148 – 154.
- Rose, J. 1980. Efectos de la aplicación foliar de nitrato de potasio en uvas con riego por goteo. MS Thesis. MS Tesis. California State University, Fresno (August 1980). Universidad Estatal de California, Fresno. 14 p.
- SAS Institute Inc. 1998. SAS/STAT Statistical Analysis System, version 8.1, Cary, N.C, SAS Institute Inc.
- Sentís, J., I. Martin, E. Eymar, A. Rodríguez, M. Argueta y J. Marín. 2004. Importancia del potasio en la fertirrigación de la uva. Fertirrigación dosieer Revista Vida Rural: 44 – 48.
- Urdaneta, T. 2006. Guía de estudio de Viticultura. Trabajo de ascenso. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. Maracaibo estado Zulia, Venezuela. 168 p.
- Valenzuela, P. 1992. Influencia de la aplicación de nitrógeno y potasio sobre el crecimiento, producción y calidad en vid (*Vitis vinifera* L. cv. Colombard) en El Tocuyo edo. Lara. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, UCLA, Barquisimeto estado Lara. Disponible en: http://bibag.ucla.edu.ve/cgiwin/be_alex. Fecha de consulta: 22 de mayo de 2010.
- Wang M, Q.Zheng, Q.Shen y S. Guo. 2013. The critical role of potassium in plant stress response. Int. J. Mol. Sci.14: 7370-7390.