

Efecto de la forma de colocación y la dosificación potásica sobre el rendimiento del melón (*Cucumis melo* L.) en el municipio Mara en el estado Zulia

Fertilizers placing effect and the potassium dose on melon (*Cucumis melo* L.) yield at Mara municipality, Zulia state

D. Morales V.², R. Ramírez R.³, J. Rivas S.², J. Sandoval V.² y L. Rincón N.⁴

² Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, INIA.CIAE-Zulia

³ INIA CENIAP, Maracay.

⁴ Técnico superior.

Resumen

Se estudio el efecto de cuatro niveles de potasio; 0, 30, 60 y 90 kg.ha⁻¹, colocados en tres formas diferentes (central, lateral y al fondo y a un lado del surco) con respecto a la planta de melón, en el municipio Mara del estado Zulia, el cual está clasificado como bosque seco tropical, presentando suelo franco arenosos y taxonómicamente como Typic haplargids. Se uso un diseño de bloques al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones. Se estudiaron las variables numero de frutos por planta, tamaño de frutos y rendimiento. El K mostró efecto altamente significativo sobre el rendimiento, la forma de colocación y las interacciones entre ellos. En el 2001 en las fincas Puerto Rico y San Cristóbal la respuesta promedio del melón a la forma tradicional de aplicación del fertilizante (T) fue de 31,81 kg.p⁻¹ (kg.parcela⁻¹) con una eficiencia de 210 kg de melón por kilogramo de fertilizante aplicado; en C se encontró 43,36 kg.p⁻¹ con una eficiencia de 286 kg y en L 44,20 kg.p⁻¹ con una eficiencia de 290 kg. En el 2002 en las fincas Puerto Rico (PR) y Cartagena (CA) la respuesta promedio a la forma tradicional fue de 80,18 kg.p⁻¹ y una eficiencia de 529 kg de melón por kilogramo de fertilizante aplicado, en CA se encontró 87,74 kg.p⁻¹ y una eficiencia de 579 kg. Los resultados indican que al mejorar la disponibilidad del potasio en el suelo, por su colocación su eficacia puede ser altamente mejorada.

Palabras clave: Colocación, dosificación, eficiencia, potasio, rendimiento, melón.

Abstract

Four field experiments were carried out with the purpose of studying the interrelation between potassium dose, fertilizer placing way and melon yield. The amounts of K applied were 0, 30, 60 y 90 kg.ha⁻¹, placed in three different ways: central band (CB), lateral and at the end (LB), and by the side of furrow (S). Essay was conducted at Mara municipality, Zulia state. Soil is classified as dry tropical forest, with sandy loam soils, Typic haplargids. It was used a randomized complete-block design with 12 treatment and four replication. Variable studies were number of fruit per plant, fruit size and yield. K showed a highly significative effect on yield, fertilizer placing way and interactions between them. In 2001, in Puerto Rico and San Cristobal farm, the average response of melon to the traditional fertilizer placing form (C) was 31.81 kg.p⁻¹ with an efficiency of 210 kg of melon by kg of applied fertilizer; in CB was found 43.36 kg.p⁻¹ with efficiency of 286 kg and in L 44.20 kg.p⁻¹ with an efficiency of 290 kg. In 2002 In Puerto Rico (PR) and Cartagena (CA) farm, the average response to the traditional placing way was 80.18 kg.p⁻¹ with an efficiency of 529 kg of melon by kg of applied fertilizer, in CB was 87.74 and efficiency of 579 kg. Results show that improving the potassium availability in soil as fertilizer placing way, their efficiency would be increase.

Key words: fertilizer putting, doze, efficiency, potassium, yield, muskmelon.

Introducción

El cultivo del melón (*Cucumis melo* L.), en la Planicie de Maracaibo, se realiza íntegramente en la época seca bajo un régimen de riego por gravedad en surcos. Se tiene conocimiento de los requerimientos de fertilizantes en esos suelos (10, 12); sin embargo, se dispone de poca información en el estado Zulia sobre la más adecuada forma de colocación de los mismos y la importancia de la dosificación de potasio en el rendimiento del melón a fin lograr una mayor eficiencia por kilogramos de nutriente usado (4, 5, 8). En estudio de dosis y forma de colocación del potasio y su efecto sobre el rendimiento del tomate en el estado Falcón, Venezuela se encontró que altas

Introduction

Melon (*Cucumis melo* L.) crop at Maracaibo plain, is totally made at dry season on a furrow irrigation regime. It is known that fertilizer requirements in that soils (10, 12), however, there is a little information in Zulia state about the more adequate placing way of them and the importance of potassium dose in melon yield with the purpose of achieving a higher efficiency by Kg of nutrient used (4, 5, 8). At dose study and potassium placing way and its effect on tomato yield in Falcon state, Venezuela, it was found that potassium applied at high doses promotes the red color development of fruit and yield was increased (14).

dosis de potasio promovieron el desarrollo del color rojo del fruto y se incremento el rendimiento (14). Las extracciones de potasio por parte del melón son elevadas, aunque los autores no se ponen de acuerdo en las cantidades, que en todo caso dependen de la cosecha esperada, pudiendo ir desde 102 unidades fertilizantes hasta 55 unidades (13). Se ha demostrado que el aprovechamiento de potasio en el suelo será mayor cuando la humedad del suelo sea estable en el tiempo y exista una alta densidad radical, de tal manera de asegurar el movimiento de los iones hacia las superficies activas de las raíces (1, 11). Debido a este comportamiento de los nutrientes en el suelo, su colocación en el centro del sistema radical donde la disponibilidad de agua es mayor y permanente, podría garantizar un mayor aprovechamiento de dichos nutrimentos por la planta. El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto que tiene la dosis y forma de colocación del potasio sobre el rendimiento del melón y así mismo determinar la forma y época de aplicación del potasio a fin de establecer su uso más racional y eficiente.

Material es y métodos

Los experimentos se hicieron en tres fincas: Puerto Rico en los años 2001 y 2002 (PR-2001 y PR-2002), San Cristóbal, año 2001 (SC-2001) y Cartagena, año 2002 (CA-2002). Los análisis de suelo (cuadro 1) mostraron que estos suelos son de textura franco arenosa a arenofrancosa, bajos en materia orgánica (0,01 a 0,04%) y de pH neutro a ligeramente ácido,

Potassium extractions by melon are elevated, although authors are not in agreement about quantities that depend on the harvest expected (from 102 fertilizers units to 55 units) (13). It have been demonstrated that potassium in soil advantage will be higher when soil moisture be stable on time and there is a high radical density for assuring the ion movement toward the actives surfaces of roots. (1,11). Because this nutrients behavior in soil, its collocation at centre of radical system in where the water availability is high and permanent could guarantee a high advantage of this nutrients by plant. The objective of this work is to study the effect of dose and the placing way of potassium on melon yield and to determine the way and application time of potassium for establishing its use more rational end efficient.

Materials and methods

Experiments were carried out in three farms: Puerto Rico, at years 2001 and 2002 (PR-2001 and PR-2002), San Cristobal, year 2001 (SC 2001) and Cartagena, year 2002 (C 2002). Soil analysis (table 1) showed that this soils are of sandy soil texture with a little organic matter (0.01 to 0.04%) and of neutral pH or lightly acid (6.4 to 5.8) with an electric conductivity of 0.14 to 0. 18 dS.m⁻¹. P and K content in PR, SC and C were little (PR= 6 and 27 mg.kg⁻¹, CA= 7 and 29 mg.kg⁻¹ and SC = 8 to 31 mg.kg⁻¹ respectively. All farms are located at Mara municipality and they were characterized in a taxonomic way,

Cuadro 1. Características químicas y físicas de los suelos entre 0 y 20 cm de profundidad.**Table 1. Chemical and physical characteristics of soils between 0 and 20 cm depth.**

	Experimentos			
	2001		2002	
	Puerto Rico	San Cristóbal	Puerto Rico	Cartagena
Textura	af	fa	af	fa
Fosforo (mg.kg ⁻¹)	6	8	6	7
Potasio (mg.kg ⁻¹)	24	31	27	29
Mat. Org. (%)	0,01	0,02	0,02	0,04
pH	5,9	6,2	5,8	6.4
C.E.- 1:5 (dS.m ⁻¹)	0,12	0,14	0,14	0,18

(6,4 a 5,8), con una conductividad eléctrica de 0,14 a 0,18 dS.m⁻¹. El contenido de P y K en PR, SC y CA fue bajo (PR= 6 y 27 mg.kg⁻¹, CA = 7 y 29 mg.kg⁻¹ y SC = 8 a 31 mg.kg⁻¹ respectivamente). Todas las fincas están ubicadas en el municipio Mara y fueron caracterizadas taxonómicamente, clasificándose como Typic haplargids, presentando un horizonte argílico entre 65 y 80 cm de profundidad (16). Las condiciones climáticas en la zona fueron de 500 mm anuales de precipitación, evaporación media anual 1854 mm y 28.8°C en el año 2001 y 618 mm anuales de precipitación, evaporación media anual 1662 mm y 27.9°C en el 2002 (9). El manejo agronómico dado al cultivo corresponde al normal dado al cultivo en la zona en lo que respecta al control preventivo de plagas y enfermedades, como de malezas. Los tratamientos de colocación de fertilizante con respecto a la posición de la

being classified as Typic haplargids, by presenting an argyle horizon between 65 and 80 cm depth (16).

The climatic conditions in region were of 500 mm of annual rainfall, a mean annual evaporation of 1854 mm and 28.8°C at 2001 and 618 mm of annual rainfall, a mean annual evaporation of 1662 mm and 27.9°C at 2002 (9). The agricultural management gave to crop in region corresponds to the usual management, respect to the preventive control of pest and diseases, like weeds. Placing treatments of fertilizer respect to the position of plant were three: Control (C), in which the traditional practice of region of applying fertilizer by side and under of furrow between 10 and 15 days after sowing was followed; Central Band (CB) in which fertilizer was placed below plant, and Lateral Band (LB) in which fertilizer was placed below plant and on its side.

planta fueron tres: testigo (T), en el cual se siguió la práctica tradicional de la región de aplicar el fertilizante a un lado y debajo del surco entre 10 a 15 días después de la siembra. Banda central (C), en el cual el fertilizante, se colocó para que quedara exactamente debajo de la planta, y Banda lateral (L), donde el fertilizante quedó por debajo de la planta y a un lado de ella. En las fincas evaluadas en el año 2002 no se incluyeron en el estudio Banda Lateral (L) por presentar comportamiento similar a C. Los tratamientos de dosificación fueron cuatro dosis de K_2O (0, 30, 60 y 90 $kg \cdot ha^{-1}$) como cloruro de potasio; en todos los casos se aplicaron 45 $kg \cdot ha^{-1}$ de nitrógeno en forma de Urea y 46,7 $kg \cdot ha^{-1}$ de fósforo en forma de hidrofós. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con 12 tratamientos y cuatro repeticiones. Se estudiaron las variables número de frutos por planta, tamaño de frutos y rendimiento. Para cada experimento y antes de la fertilización, se tomó una muestra compuesta de suelo, entre 0 y 20 cm de profundidad para su análisis. Al final del ciclo se tomaron muestras para cada parcela. La textura se determinó por el método de Bouyoucos, el P y K por Olsen, la materia orgánica por combustión y el pH en agua en una reacción 1:1.25 (7). Para tejido foliar, fruto y planta completa se utilizó absorción atómica (6). Los datos recopilados fueron analizados estadísticamente por el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS, 1999) (15), se le aplicó el análisis de varianza, en el caso de haber significancia entre los tratamientos se

At farms evaluated at year 2002 the Lateral Band was not included in study by showing a similar behavior to CB. Dosage treatments were four doses of K_2O (0, 30, 60 and 90 $kg \cdot ha^{-1}$) like potassium chloride; in all cases 45 $kg \cdot ha^{-1}$ of nitrogen as urea way and 46.7 $kg \cdot ha^{-1}$ of nitrogen like hidrophos way were applied. Treatments were distributed in a split plot design with 12 treatments and four replications. The variables fruit per plants number, fruits size and yield were studied. For each experimental and before the fertilization, a soil composed sample was taken between 0 and 20 cm depth for its analysis.

At the end of cycle samples were taken for each plot. Texture was determined by Bouyoucus method, P and K by Olsen, the organic matter by combustion and the pH in water by a reaction 1:1.25 (7). For foliar tissue, fruit and entire plant, atomic absorption was used (6). Data collected were statistically analyzed through the statistical program Statistical Analysis System (SAS, 1999) (15). The variance analysis was applied; in case of have significance between treatments, the comparison of significant means test of Tukey was used.

Results and discussion

The analysis of variance revealed highly significant effects for the dose treatments (D), placing way (PW) and the interaction between them, for farms evaluated at year 2001. For farms evaluated at 2002,

usó la prueba de comparación de medias significativas de tukey.

Resultados y discusión

El análisis de variancia de los datos reveló efectos altamente significativos para los tratamientos de dosis (D), forma de aplicación (FC) y la interacción entre ellos para las fincas evaluadas en el año 2001. Para las fincas evaluadas en el 2002 se encuentran los mismos efectos altamente significativos y sus interacciones.

Los rendimientos del experimento PR (2001) variaron entre 30,65 y 48,95 kg.p⁻¹, en tanto que para SC (2001) estos fueron 27,83 y 54,83 kg.p⁻¹. Los rendimientos del experimento CA (2002) oscilaron entre 65,47 a 94,78 kg.p⁻¹, en tanto que en PR (2002) estos alcanzaron entre 76,08 a 104,85 kg.p⁻¹, evidenciando el suelo de la finca Puerto Rico una mayor respuesta a la aplicación del fertilizante y su colocación. (cuadro 2). En el experimento PR (2001) no se encontró respuesta al uso de dosis mayores de 90 kg.ha⁻¹ de K₂O, pero al aumentar el K₂O de 30 a 60 kg.ha⁻¹ se encontraron incrementos significativos de 11,1 kg.p⁻¹ para C y 8,5 kg.p⁻¹ para L (cuadro 2). En SC (2001) la respuesta a K mostró un patrón similar a PR (2001). La aplicación de 90 kg.ha⁻¹ de K₂O tampoco produjo incrementos en el rendimiento. Al aumentar la dosis de potasio de 30 a 60 kg.ha⁻¹ se produjeron incrementos de 3,45 kg.p⁻¹ para C y 9,25 kg.p⁻¹ para L. Para las fincas evaluadas en el año 2002 se encontró el mismo comportamiento, ya que no hubo respuesta al uso de dosis mayores de 90 kg.ha⁻¹, pero al aumentar de 30 a 60 kg.ha⁻¹ de K₂O se en-

the same highly significant effects are found and its interactions.

Experiment yields PR (2001) varied between 30.65 and 48.95 kg.p⁻¹ while for SC (2001) these were 27.83 and 54.83 kg.p⁻¹. Experiment yields CA (2002) oscillate between 65.47 and 94.78 kg.p⁻¹ while PR (2002) these reached values between 76.08 and 104.85 kg.p⁻¹, by evidencing that soil of Puerto Rico farm has a higher response to the fertilizer application and its collocation (table 2). At PR (2001) experiment there was not response to the use of doses superior to 90 kg.ha⁻¹ of K₂O, but when the K₂O dose was increased from 30 to 60 kg.ha⁻¹, significant increases of 11.1 kg.ha⁻¹ for CB and 8.5 kg.ha⁻¹ for LB were found. In SC (2001) the response to K showed a similar pattern to PR (2001). The application of 90 kg.ha⁻¹ of K₂O did not produce increases on yield. When increasing the potassium dose from 30 to 60 kg.ha⁻¹, increases of 3.45 kg.p⁻¹ were produced for CB and 9.25 kg.p⁻¹ for LB. For farm evaluated at year 2002.

The same behavior was found since there was no response to the use of doses higher of 90 kg.ha⁻¹ but when increasing from 30 to 60 kg.ha⁻¹ for CB and in CA (2002) there was increases of 10.88 kg.p⁻¹ for CB. According to K available in soil, 27 mg.kg⁻¹ in PR (2002) and 29 mg.kg⁻¹ in CA (2002), a similar response could be expected. Melon response to dosage and to the placing was evident in every experiment; systematically CB and LB were significant superior to C and at 2002 the placing way CB had a better behavior than C. Is it notable

Cuadro 2. Respuesta del melón a la forma de colocación y a la dosificación del fertilizante potásico.**Table 2. Melon response to the placing way and to the potassium fertilizer placing.**

Tratamientos		Rendimientos en kg.parcela ⁻¹			
		2001		2002	
		PR	SC	PR	CA
K ₂ O kg.ha ⁻¹	Colocación				
0	T	33,30 ^c	27,83 ^c	76,08 ^c	65,47 ^c
30	T	33,60 ^c	30,75 ^c	90,55 ^b	77,38 ^c
60	T	34,15 ^c	31,48 ^c	90,48 ^b	81,00 ^c
90	T	30,65 ^c	32,70 ^c	85,23 ^b	75,18 ^b
0	C	36,48 ^b	42,08 ^b	85,43 ^a	71,63 ^b
30	C	37,85 ^b	51,38 ^b	99,10 ^a	83,90 ^a
60	C	48,95 ^b	54,83 ^b	104,85 ^a	94,78 ^a
90	C	33,28 ^b	42,10 ^b	86,00 ^a	76,20 ^a
0	L	40,53 ^a	45,73 ^a		
30	L	39,93 ^a	45,58 ^a		
60	L	48,43 ^a	54,83 ^a		
90	L	35,05 ^a	42,00 ^a		

contraron incrementos significativos, que en PR (2002) fue de 5,75 kg.p⁻¹ para C y en CA (2002) hubo incrementos de 10,88 kg.p⁻¹ para C. De acuerdo con el K disponible en el suelo, 27 mg.kg⁻¹ en PR (2002) y 29 mg.kg⁻¹ en CA (2002) se pudiera esperar una respuesta similar. La respuesta del melón a la dosificación y a la colocación fue evidente en todos los experimentos; sistemáticamente C y L fueron significativamente superiores a T y en el 2002 la forma de colocación C se comportó mejor que T. Es notorio que en todos los experimentos la mejor dosis de K₂O fue la de 60 kg.ha⁻¹ para las formas de colocación C y L.

Para conocer la magnitud de la respuesta de cada forma de colocación

that in every experiment, the better dose of K₂O was of 60 kg.ha⁻¹ for placing ways CB and LB.

With the purpose of knowing the response magnitude of each placing way of potassium, yields obtained were mediated with the four doses inside of each placing way (table 3). In PR (2001) the yield increases respect to C were of 18.80 and 24.48% for each case.

In SC (2001) the yield increases respect to C were superior with values of 16.91 kg.p⁻¹ for CB and 16.35 kg.p⁻¹ for LB that in percentage terms corresponds to 55.10 and 53.27% respectively. In that way, at farms evaluated during 2001 the response

de potasio, se promediaron los rendimientos obtenidos con las cuatro dosis dentro de cada forma de colocación (cuadro 3). En PR (2001) los incrementos de rendimiento respecto a T fueron de 6,19 kg.p⁻¹ para C y 8,06 kg.p⁻¹ para L. Esto significa aumento del orden de 18.80 y 24.48% para cada caso.

En SC (2001) los incrementos del rendimiento respecto a T fueron superiores con valores de 16,91 kg.p⁻¹ para C y 16,35 kg.p⁻¹ para L, que en términos de porcentaje corresponde a 55.10 y 53.27% respectivamente. De esta manera en las fincas evaluadas durante el año 2001 la magnitud de respuesta está por encima de 24,00, lo cual puede considerarse muy alta. En el año 2002, (banda lateral no fue incluida en el estudio por presentar un comportamiento similar a C) en PR

magnitude is above 24.00 which is considered so high. In 2002 (lateral band was not included in study by showing a similar behavior to C) in PR (2002) the yield increases respect to C were of 8.26 kg.p⁻¹ for CB, with an increase of 9.65%. In CA (2002) increases found were of 6.87 kg.p⁻¹ for CB that in percentage time corresponds to 9.19.

Another way of evaluating the advantages of treatments of CB or LB respect to control, is to estimate the efficiency of fertilizer in terms of kilogram of melon produced by kilogram of fertilizer applied to soil. As a mean of N, P₂O₅ and K₂O applied to essay it was taken the quantity of 151.67 kg. In the PR (2001), the efficiency of fertilizer in the control was of 217 and it was increased to 257

Cuadro 3. Eficiencia promedio de la colocación del potasio en el suelo en la producción de melón.

Table 3. Mean efficiency of the potassium placing on soil in the melon production.

Colocación	kg.p ⁻¹		%	Eficiencia
PR (2001)				
T	32,93			217
C	39,12	6,19	18,80	257
L	40,99	8,6	24,48	270
SC (2001)				
T	30,69			202
C	47,60	16,91	55,10	314
L	47,40	16,35	53,27	310
PR (2002)				
T	85,59			564
C	93,85	8,26	9,65	619
C (2002)				
T	74,76			493
C	81,63	6,87	9,19	538

(2002) los incrementos de rendimiento respecto a T fueron de 8,26 kg.p⁻¹ para C., con un aumento del orden de 9.65%. En CA (2002) los incrementos encontrados fueron de 6,87 kg.p⁻¹ para C, que en términos de porcentaje corresponden a 9.19.

Otra manera de evaluar las ventajas de los tratamientos de C o L con respecto a T, es calculando la eficiencia del fertilizante en términos de kilogramo de melón producido por kilogramo de fertilizante aplicado al suelo. Se tomó como promedio de N, P₂O₅ y K₂O aplicados al ensayo la cantidad de 151,67 kg. En la finca PR (2001), la eficiencia del fertilizante en el testigo fue de 217 y se incrementó a 257 en C y 270 en L. En el caso de SC (2001), se encontró la misma tendencia, 202 kg melón.kg fertilizante⁻¹ para T y un aumento de 314 para C y 310 para L. (cuadro 3). En la finca PR (2002), la eficiencia del fertilizante en el testigo fue de 564 y se incrementó a 619 para C. En CA (2002), la eficacia en el testigo fue de 493 y se incrementó a 538 para C. Para la finca PR (2001), significa que al colocar el fertilizante en una zona donde pueda estar más disponible para la planta se logró mejorar la eficacia de 40 kg melón.kg fertilizante⁻¹ con respecto a T. Para la finca SC (2001) se mejoró en 112 kg melón.kg fertilizante⁻¹. En PR (2002) y CA (2002) se logró mejorar la eficiencia en 55 y 45 kg melón.kg fertilizante⁻¹, respectivamente. Para las fincas evaluadas en ambos años, este mejoramiento implicaría un menor gasto en el proceso de fertilización, debido al ahorro de mano de obra por concepto de aplicación y

in CB and 270 in LB. In the case of SC (2001) the same tendency was found, 202 kg of melon, kg fertilizer⁻¹ for CB and an increase of 314 for CB and 310 for LB (table 3). In the PR (2002) farm the efficiency of fertilizer in control was of 564 and it was increased to 619 for CB. In CA (2002) the efficiency on control was of 493 and it was increased to 538 for CB. For the PR (2001) farm, when fertilizer is placed in a more available zone for plant, efficiency was improved of 40 kg melon.kg fertilizer⁻¹ respect to C. For the SC (2001) farm, efficiency was improved in 112 kg melon.kg fertilizer. In PR (2002) and CA (2002), efficiency was improved in 55 and 45 kg melon.kg fertilizer⁻¹, respectively.

For the farms evaluated in both years, this improvement could implicate a little cost in fertilizer process because the save in labor hand for application concept and for keeping close the fertilizer. An increase on yield respect to C higher in the farms evaluated at 2001 than in 2002, and at the same time, a better efficiency of kg of melon.kg fertilizer⁻¹ applied in the farms evaluated in the 2002. This can be explained by climatic conditions of both years. Differences between temperature, rainfall and heat hours between years could contribute to explain the variations observed in the yield. In the year 2001 it was registered 500 mm of annual rainfall and 618 mm in the 2002 (9). In the year 2002 a high rainfall took place with an improvement of the environmental conditions. In the same way, the pest attack—especially aphids— were observed. This could explain the little

labor para tapar el fertilizante. Se observa un incremento de rendimiento respecto a T, mayor en las fincas evaluadas en el año 2001 que en las del año 2002 y a la vez una mejor eficiencia de kg de melón/kg de fertilizante¹ aplicado en las fincas evaluadas en el 2002. Esto puede explicarse por las condiciones climáticas reinantes en ambos años. Las diferencias entre la temperatura, lluvia y horas calor entre años pueden contribuir a explicar las variaciones observadas en el rendimiento. En el año 2001 se registró 500 mm anuales y 618 mm en el 2002 (9). En el año 2002 ocurrió una mayor precipitación con un mejoramiento de las condiciones ambientales. Así mismo el ataque de plagas especialmente áfidos estuvieron presentes. Esto podría explicar poca eficiencia pero si la alta respuesta de fertilización bajo riego.

Los resultados encontrados evidencian que al mejorar la disponibilidad del nutriente en el suelo, por su mejor colocación respecto al sistema radical y en una zona de alta probabilidad de ocurrencia permanente de agua, la eficiencia del potasio puede ser altamente mejorado, ya que se facilita el movimiento del ion potasio hacia la superficie radical. Por otro lado, el potasio puede haberse localizado en esa zona con alta actividad radical y una zona de suelo con disponibilidad de agua relativamente alta y estable en el tiempo. Barber (2) postula una mayor absorción de K por la planta donde la humedad del suelo es adecuada, junto a la presencia de una mayor densidad radical. La eficiencia en la utilización del fertilizante en bandas en C o L garantizó la presen-

efficiency but the high fertilization response under irrigation.

Results found shows that when improving the nutrient availability on soil, for its placing respect to root system and in a zone of high probability of occurrence of permanent water, the potassium efficiency can be highly improved, since the movement of ion potassium is facilitate toward the root surface. On the other hand, potassium can be placed in that zone with a high radical activity and stable on time. Barber (2) established a better K absorption by plant in where the moisture is adequate, with the presence of a high root density. Efficiency on fertilizer use in bands in CB to LB guarantee the presence of nutrients under and at the center of root system in where the moisture is more stable and high. These results are in agreement with those of Borges and Mallarina (3) in where the application of potassium in band produced a higher yield than the application of broadcast seeding in soybean. Yian and Vyn (18) reported the same results with applications of K in band for the same crop.

Melon response to the fertilizer placing in CB or LB can be explained by that expressed by Baryosef (1) in response of sweet corn to the fertilization by sub irrigation was higher on yield and those found by Welch *et al.* (17) in sweet corn in similar response in soils with little P.

Conclusions

K showed a high significant effect on yield and the placing way. Results show that when improving

cia de los nutrimentos por debajo y en el centro del sistema radical donde la humedad es más estable y alta. Estos resultados coincidieron con los encontrados por Borges y Mallarino, (3) donde señalan que la aplicación de potasio en banda produjo mayor rendimiento que la aplicación al voleo en soya. Yin y Vyn (18) reportaron los mismos resultados con aplicaciones de K en banda para el mismo cultivo.

La respuesta del melón a la colocación del fertilizante en C o L puede también explicarse por lo expresado por Baryosef (1) en respuesta de maíz dulce a la fertilización por subirrigación fue mayor en el rendimiento y las encontradas por Welch *et al.* (17) en maíz con respuesta similar en suelos bajos en P.

Conclusiones

El K mostró efecto altamente significativo sobre el rendimiento y la forma de colocación. Los resultados indican que al mejorar la disponibilidad del potasio en el suelo, por su colocación su eficacia puede ser altamente mejorada.

Agradecimiento

Proyecto financiado por el FONACIT Bajo el N° S1-2000000789.

Literatura citada

1. Baryosef, B.S., B. Sagid and T. Marrovith. 1989. Sweet corn response to surface and subsurface tickle phosphorus fertilization. *Agro. J.* 81:433-447

the potassium availability in soil, by its placing, its efficacy can be highly improved.

Acknowledgements

Authors want to express their thanks to Fondo Nacional de Ciencia y Tecnologia for its support for this project, with N° S1-2000000789.

End of english version

2. Barber, S.A. 1962. Efficient fertilizer use. In: *Agronomic Research for Food*. ASA Special publication N° 26. USA. 1976 p. 13-29
3. Borges, R., and A. Mallarino. 2000. Grain yield, early growth, and nutrient uptake of No-Till soybean as affected by phosphorus and potassium placement. *Agronomy J.* 92:380-388.
4. Coelho, E.F., V. De Sousa and F. Melo. 2001. Effects of levels of N and K applied by drip irrigation on melon (*cucumis melo* L.) grown on a sandy soil. *Cienc. Agrotec., Lavras*, 25:23-30, jan/feb.
5. Fiskell, J.G., S. Locascio, P. Everestt and H. Lundy. 1967. Effect of fertilizer Placements and Rates on Watermelon Yields. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 80:168-173
6. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. FONAIAP. 1999. Métodos y procedimientos analíticos con fines bromatológicos. Maracay. Serie D, N° 40, 40 p.
7. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. FONAIAP. 1999. Manual de métodos y procedimientos de referencia. 2da versión. Maracay. (monografía)

8. Locascio, S.J., G.A. Fiskell and F.G. Martin. 1972. Influence of fertilizer Placement and Micronutrient Rate on Watermelon Composition and Yield. J. Ame. Soc. Hort. Sci. 97(1):119-123
9. MARN ppromedio año 2001. informes: www.obras.marn.gov.ve/y revista Fac. Agro. www.2.bvs.org/ve/scielo.php.
10. Morales, D. y L. Cuenca. 2000. Caracterización física y químico de los suelos en plantaciones frutícolas del estado Zulia. FONAIAP. Maracay. Serie A N° 34. 29 p.
11. Phene, C.J., and T.A. Howell. 1984. Soil sensors control of high frequency irrigation. Trans. ASAE, 27: 392-396.
12. Ramírez, R., y D. Morales. 1990. Calibración de cuatro métodos de análisis del fósforo del suelo para predecir la respuesta del melón (*cucumis melo* L.) a la fertilización fosfatada. Agro. T. 40:125-138
13. Rivas, F., M.J. Cabello, M.M. Moreno, N. Figueiro y M.T. Castellano. 2003. Programación del riego y abonado potásico del melón. Vida Rural N° 173. Julio informe: em@eumedia.es
14. Ruiz, C. A. 2002. Efecto de la dosis y forma de colocación del potasio en el crecimiento, rendimiento y calidad poscosecha del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). UCLA. Biblioteca de Agronomía y Veterinaria. informe. www.bibagr.ucla.edu.ve
15. Statistical analysis system (SAS). 1999. SAS/STAT. User's 4ta edition. SAS Institute Inc. Cary, NC. 846 p.
16. USDA. 1970. Soil Taxonomy. Soil Conservation Service. Washington. D.C.
17. Welh, L.F., L. Mulvarey, G. Boobe, H. Mckibben and J. Pendleton. 1966. Relative efficiency of broadcast versus banded phosphorus for corn. Agronomy J. 58:283-287.
18. Yin Xinhua and T. Vyn. 2003. Potassium placements effects on yield and seed composition of No-Till soybean in alternate row widths. Agronomy. J. 95: 126-132.