

EFFECTO DE LAS DIMENSIONES DE LA AMELGA (CAROT) EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris* L.), SAN JUAN DE LA MAGUANA, REP. DOM.

RESUMEN

En el Valle de San Juan de la Maguana, se compararon tres largos (25, 35 y 50 m) y tres anchos (1.60, 2.40 y 2.80 m de Carot, en el cultivo de habichuela (*Phaseolus vulgaris*, L.), el experimento fue instalado en el km 13 (Barranca), Carretera San Juan de la Maguana - Las Matas de Farfán en noviembre de 1997. No encontrándose diferencia estadística significativa, entre los tratamientos en estudio. Los Carot 25.0 m de largo por 1.60 de ancho y 35.0 m de largo por 2.40 m de ancho tuvieron mayor rendimientos (1825.26 y 1808.09 kg/ha) respectivamente. Las frecuencias de riegos oscilaron entre 8 y 12 días. En los Carot con longitud de 25.0 m por 1.60 m. y 2.40 m de ancho fue aplicado el mayor volumen de agua en m³/ha en relación con los demás. Los menores volúmenes se aplicaron en los Carot de 50.0 m de largo por 2.80 m de ancho y 35.0 m de largo por 2.40 m de ancho. Las mayores eficiencias de aplicación registradas fueron superiores al 71% correspondiente a las dimensiones de Carot 35.0m por 2.40 m y 2.80 m de ancho y 50 m de largo por 2.40 m y 2.80 m. de ancho. En los Carot de 25.0 m indistintamente para los tres anchos fueron observadas las menores eficiencias de aplicación siendo inferiores a 50%.

INTRODUCCION

En el Valle de San Juan de la Maguana, para irrigar el cultivo de habichuela, se utiliza el método de riego de Carot o Amelga estrecha, el cual es diseñado por los agricultores sin ningún criterio técnico, no existiendo por lo general, los conocimientos fundamentales para concebir un buen sistema de riego a nivel de finca en los extensionistas de la zona. Dada esa situación se hizo necesario investigar sobre ese método de riego, para definir las dimensiones del Carot que permitan manejar el agua de riego de manera adecuada y poder transferir tecnología mejorada a los usuarios de los sistemas de riego del valle, para con ellos incrementar las eficiencias de aplicación del agua de riego a nivel de fincas y la productividad, además de evitar la degradación de los suelos como consecuencia del uso inadecuado de las prácticas de riego.

En evaluaciones realizadas por técnicos del PROMAF-INDRHI, se determinó que los agricultores del valle no aplican la cantidad de agua suficiente para satisfacer los requerimientos hídricos del ciclo del cultivo de habichuela. (PROMAF, 1992) la cantidad de agua que penetra al suelo con el método de riego que se usa en este y otro cultivo del valle puede mejorarse haciendo un buen diseño de Carot y utilizando caudales adecuados que permitan una mayor penetración de agua en el perfil del suelo.

En riego por banda (Carot), se divide el terreno en franjas rectangulares por medio de diques (muros) paralelos y equidistantes, representando los Carot áreas estrechas y largas en forma de franjas situadas a lo largo de la mayor pendiente y se irrigan al entregarle un caudal de agua en su parte superior. Los muros después de contruidos deben tener de 50 a 60 cm de ancho en la base,

de 10 a 20 cm de ancho en la cresta y una altura de 20 a 30 cm. Al construir los muros hay que tener en cuenta el estado de la preparación del suelo, éste debe estar libre de terrones, ya que estos facilitan el lavado del suelo y por consiguiente la destrucción del muro.

La entrega de agua a la banda o Carot puede realizarse utilizando sifones, tubos de riego o tuberías perforadas. Uno de los aspectos de vital importancia para el uso eficiente de riego por bandas es la nivelación. La pendiente longitudinal debe ser uniforme y menor de 1.5%, aunque es preferible pendiente en un rango de 0.2 a 0.3%. La pendiente transversal debe ser lo más cercana posible a cero admitiendo como máximo 0.2% Pacheco (1995).

La habichuela, es el segundo cultivo, después del arroz, de importancia económica en la zona, por su gran escala comercial. La práctica local de riego en el cultivo de habichuela tiene limitaciones, especialmente en cuanto a la eficiencia de almacenamiento en la zona radicular, la aplicación de láminas insuficientes y bajo aprovechamiento de las amelgas en base al caudal máximo no erosivo, no obstante pudo observarse una mayor eficiencia en las amelgas con longitudes próximas a 50.0 m (Leger et al 1992), eficiencias que permitan mejorar el suministro de agua y poder satisfacer las necesidades del cultivo.

Con el objetivo de buscar alternativas que nos permitan determinar la longitud y ancho de Carot (amelga) más adecuada para la aplicación de riego, se realizó esta investigación.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se instaló en el Km. 13 de la Carretera San Juan de la Maguana-Las Matas de Farfán en el sub-sector de riego Barranca del Valle de San Juan de la Maguana, localizado en la Latitud 18° 48' Norte y 71° 14' de Longitud Oeste. La precipitación promedio de la zona es 930 mm/año, humedad relativa media de 71.3% y temperatura media anual de 24.9° C (Bera, 2000 y SEA, 1984)

El ensayo se instaló en la finca de un productor agrícola, en un área de 9,216.2 M² (0.92 ha). Este fue instalado en un arreglo factorial sobre un diseño en bloques al azar con nueve tratamientos y tres repeticiones. Largo = L; Ancho = A; L₁=25.0 m; L₂= 35.0 m; L₃= 50.0 m; A₁= 1.60 m; A₂= 2.40 m; y A₃= 2.80 m

Los arreglos factoriales fueron: L₁ A₁, L₁₁ A₂, L₁₁ A₃, L₂ A₁, L₂ A₂, L₃ A₃, L₃ A₁, L₃ y L₃A₃.

Para facilitar el manejo del ensayo a nivel de campo, se construyeron bloques de 25.0 m, 35.0 m y 50.0 m de longitud y Carot de 1.60 m, 2.40 m y 2.80 m de ancho, cada tratamiento estuvo constituido por tres Carot y tres repeticiones. Para las evaluaciones rendimientos, se cosecharon los tres Carot de cada tratamiento eliminando las dos hileras laterales y dos metros en cada extremo de la amelga.

En la preparación de terreno se realizaron las labores de corte y cruce con rastras pesadas, pase de rastra, construcción de Carot y nivelación con implemento de tracción mecánica.

Cuadro 1. Claves y descripción de los tratamientos del ensayo sobre dimensiones de amelgas en habichuela, San Juan de la Maguana, Rep. Dom.

CLAVE DE LOS TRAT.	DESCRIPCION
T ₁ (L1 A1)	Carot con longitud 25.0 m y ancho 1.60 m
T ₂ (L1 A2)	Carot con longitud 25.0 m y ancho 2.40 m
T ₃ (L1 A3)	Carot con longitud 25.0 m y ancho 2.80 m
T ₄ (L2 A1)	Carot con longitud 35.0 m y ancho 1.60 m
T ₅ (L2 A2)	Carot con longitud 35.0 m y ancho 2.40 m
T ₆ (L2 A3)	Carot con longitud 35.0 m y ancho 2.80 m
T ₇ (L3 A1)	Carot con longitud 50.0 m y ancho 1.60 m
T ₈ (L3 A2)	Carot con longitud 50.0 m y ancho 2.40 m
T ₉ (L3 A3)	Carot con longitud 50.0 m y ancho 2.80 m

En el manejo de riego, se aplicó un riego pre-siembra con el propósito de proporcionar la humedad necesaria para permitir una buena germinación de las semillas. Las aplicaciones de riego se hicieron de la misma forma que lo hacen los agricultores tradicionalmente en la zona, con la diferencia que en el ensayo medimos el caudal de entrada y de salida al pie del Carot utilizando para ello dos aforadores sin cuello. La siembra fue realizada cuatro (4) días después del riego pre-siembra, utilizando una sembradora de tracción animal del tipo manicera con un marco de siembra de 40 cm entre hilera y 10 cm entre planta. La variedad fue “PC-50”.

Se efectuó una aplicación de fertilizante granulado al momento de la siembra, utilizando como fuente la fórmula 16-20-6 + Me en dosis de 473 kg/ha. El control de plagas y enfermedades fue realizado atendiendo las recomendaciones del área de sanidad vegetal del CIAS. Las variables evaluadas fueron: requerimiento hídrico del cultivo (m³/ha); volumen de agua aplicado (m³/ha); lámina de agua aplicada en cada tratamiento(mm); y rendimientos (kg/ha).

Para los componentes de rendimiento, vainas por planta, longitud de vaina en cm, semillas por vaina y peso del grano, se evaluaron 20 unidades y los resultados para vaina por plantas, semillas por vaina y peso del grano, son representados para 100 unidades.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el ciclo vegetativo del cultivo se aplicaron siete riegos, el primero de ellos pre-siembra y los seis restantes fueron aplicados con intervalos que oscilaron entre 8 y 12 días. En el riego pre-siembra se aplicó una lámina de 45 mm debido a que había ocurrido una precipitación de 29.5 mm dos días antes de dicho riego, en los demás riegos se aplicaron láminas desde 29.7 mm hasta 72.8 mm en el tratamiento con longitud de 25.0 m de largo y 1.60 m de ancho, aplicando una lámina total de 299.3 mm durante el ciclo.

Para la longitud de Carot de 25 m largo por 2.40 m de ancho, se aplicaron láminas desde 32.7 mm hasta 56.4 mm, y lámina total para el ciclo completo de 295.8 mm. En el tratamiento con longitud de 25.0 m y ancho de 2.80 m, las láminas aplicadas fluctuaron entre 23.8 mm a 52.0 mm, siendo la lámina total aplicada durante el ciclo de 276.6 mm. En la longitud de Carot 35.0 m y 1.60 m de ancho se aplicaron láminas desde 17.9 mm hasta 52.0 mm, siendo la total aplicada durante el ciclo de 236.8 mm. Para la longitud de 35.0 m y Carot con ancho de 2.40 m, las láminas oscilaron entre 19.3mm y 27.5 mm, ascendiendo a 186.6 mm la total aplicada durante el ciclo.

En el tratamiento con longitud 35.0 m y ancho 2.80 m, las láminas aplicadas pendularon de 18.1 mm a 28.5 mm, siendo la total aplicada durante el ciclo 185.8 mm. Para el Carot correspondiente a 50.0 m de largo y 1.60 de ancho las láminas aplicadas durante el ciclo variaron entre 32.0 mm a 71.0 mm, siendo la total aplicada 351.1 mm. En el Carot con 50.0 m de largo por 2.40 m de ancho, las láminas aplicadas oscilaron desde 20.6 mm hasta 26.5 mm, siendo la total aplicada durante el ciclo 188.1 mm. Para los Carot con longitud de 50.0m y ancho de 2.80 m, las láminas aplicadas fueron desde 19.1 mm hasta 28.81 mm, ascendiendo la total aplicada durante el ciclo a 186.1 mm, (Cuadro 1).

El requerimiento total del agua para el ciclo del cultivo fue de 184.8 mm y durante el período de desarrollo del experimento de campo fueron registradas, precipitaciones ascendentes a 55 mm (Figura 3), siendo la precipitación efectiva 50.16 mm; Por lo que la lámina neta de riego requerida fue de 134.64 mm para todo el ciclo del cultivo.

En cuanto al volumen total de agua en m^3/ha aplicado al tratamientos, longitud 25.0 y ancho 1.60 m, este ascendió a 2,993.0, siendo la eficiencia de aplicación en el mismo 45%. Para la longitud 25.0 m y 2.40 m ancho el volumen total de agua aplicado durante el ciclo del experimento fue de 2,958.0 m^3/ha , correspondiendo éste a una eficiencia de aplicación de 45%. El volumen total de agua suministrado al tratamiento con 25.0 m de largo y 2.80 m de ancho ascendió a 2766.0 m^3/ha , la eficiencia de aplicación para este fue 48.7%. La longitud de Carot 35.0 m y ancho 1.60 m durante el ciclo del cultivo, le fueron aplicado 2,368.0 m^3/ha , siendo en este la eficiencia de aplicación 56.8%. En el tratamiento con longitud de 35 m y 2.40 m de ancho el volumen de agua aplicado en m^3/ha ascendió a 1866.0, siendo la eficiencia de aplicación en este 72.2%. En cuanto al volumen de agua en m^3/ha , aplicado a la longitud de Carot de 35.0m y ancho 2.80 m, ascendió a 1858.0 m^3 y en este la eficiencia de aplicación fue 72.4%.

Para el Carot correspondiente a 50.0 m de largo y 1.60 m de ancho durante el ciclo vegetativo el volumen de agua aplicado fue de 3,511.0 m^3/ha y la eficiencia de aplicación en este corresponde a 38.3%. En el tratamiento con longitud 50.0 m y ancho 2.40 m el volumen total de agua aplicado durante el ciclo vegetativo fue de 1881.0 m^3/ha y en este la eficiencia de aplicación correspondió a 71.5%. El volumen total de agua aplicado al Carot correspondiente a longitud de 50.0 m y ancho 2.80 m ascendió a 1861.0 m^3/ha , para una eficiencia de aplicación de 72.3%, (Cuadro 2).

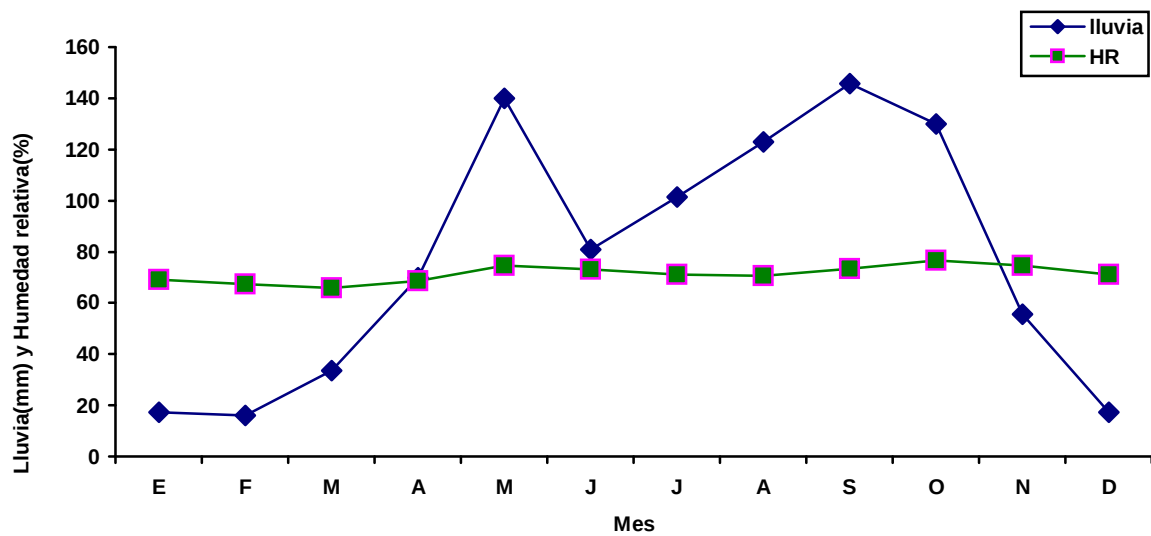


Figura 1.- Precipitación (mm) y Humedad relativa (%) promedio mensual (1961 – 1997)
Fuente: Bera, M., 2000

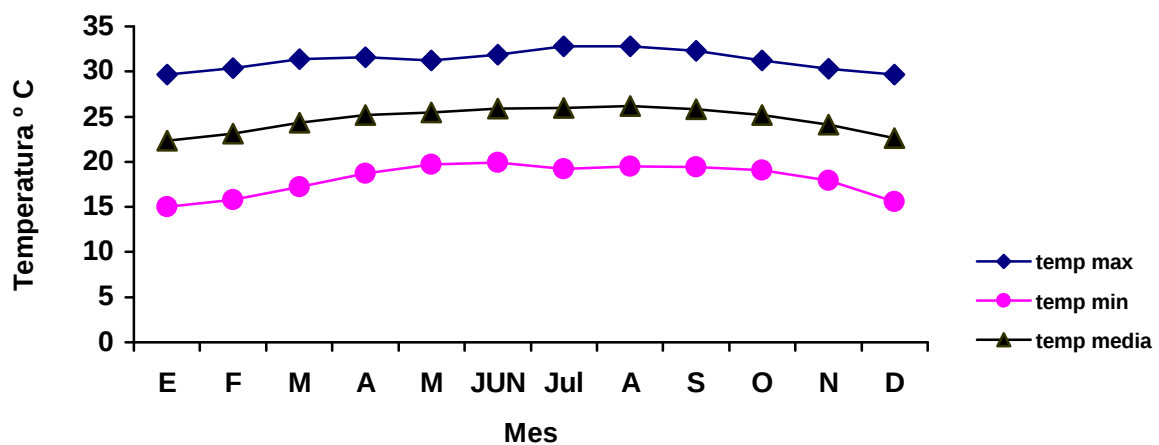


Figura 2.- Temperaturas máxima, mínima y promedio mensual, SJM (1961 – 1997) Fuente: Bera.2000

Cuadro 1. Lamina de agua en mm aplicada en cada riego durante el ciclo del cultivo.

DIMENSION DE CAROT M	RIEGOS							TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	
25.0 x 1.60	45.0	54.15	29.9	37.9	72.8	29.1	29.7	299.3
25.0x 2.40	45.0	56.4	47.9	32.8	43.6	37.4	32.7	295.8
25.0 x 2.80	45.0	47.6	52.0	39.1	23.8	41.1	28.0	276.6
35.0 x 1.60	45.0	52.0	33.1	17.9	48.8	20.0	20.0	236.8
35.0 x 2.80	45.0	2.4.1	23.8	19.3	27.5	22.2	24.7	186.6
50.0 x 2.60	45.0	28.5	26.3	18.1	19.6	23.4	24.9	185.8
35.0 x 2.80	45.0	60.9	40.3	44.7	57.2	32.0	71.0	351.1
50.0 x 2.40	45.0	23.3	26.5	20.6	25.4	20.8	26.5	188.1
50.0 x 2.80	45.0	23.8	23.0	19.1	28.8	19.1	27.3	186.1

Las láminas de salida superficial de agua oscilaron entre 25.8 y 107.9 mm, correspondiente a las dimensiones 35.0 x 2.8 m y 50.0 x 1.60 m respectivamente.

El volumen neto de agua requerido durante el ciclo del cultivo fue 1.346.4m³/ha, sin embargo para el Carot correspondiente a 25.0 m de largo por 1.60 m de ancho el volumen almacenado fue 2,716.7m³/ha, superando el neto requerido en 101.8%, seguido por el Carot de 25. m de longitud por 2.40 m de ancho, en cual el volumen almacenado durante el ciclo del cultivo ascendió a 2,714.8 m³/ha, superando en 101.6% el total neto requerido durante el ciclo.

En cambio, el volumen de agua almacenado en m^3/ha mas bajo durante el ciclo del cultivo, se presento en el Carot de 25 m de largo por 2.80 m de largo, el cual llego a $1,441.3 \text{ m}^3/\text{ha}$ superando solo en 7.0% el total neto requerido, seguido por el Carot de 35.0 m de largo por 2.40 m de ancho, donde l volumen total almacenado durante el ciclo alcanzo a $1,523.8 \text{ m}^3/\text{ha}$ superando el volumen neto requerido durante el ciclo del cultivo en 13.2%. (Cuadro 2)

La eficiencia de almacenamiento más baja, 66.5% se registró en el Carot con dimensión de 50.0 m de largo por 1.60 m de ancho, seguido por 77.4% perteneciendo al Carot 50 m de longitud por 2.80 m de ancho. La más alta 91.8% correspondió al Carot 25.0 m de largo por 2.40 m de ancho, seguida de 90.8% del Carot 25.0 largo por 1.60 m de ancho. Cuadro 2.

La mayores eficiencias de aplicación registradas fueron superiores al 71%, correspondiente a las dimensiones de Carot, 35.0 m por 2.4.0 m por 2.8.0 m, 50.0 m por 2.4 m y 50.0 m de largo por 2.8.0 m de ancho mientras que las menores eficiencias de aplicación de riego, fueron 38.3%, 45%, 45.5% obtenida en los Carotes con dimensión 50.0 m por 1.60 m, 25 m de largo por 1.60 m de ancho y 25.0 m por 2.40 m respectivamente, lo que indica que construyendo Carot largo y estrecho se producen mayores perdidas superficiales de agua, la cual se refleja en baja eficiencia de almacenamiento (Cuadro 2).

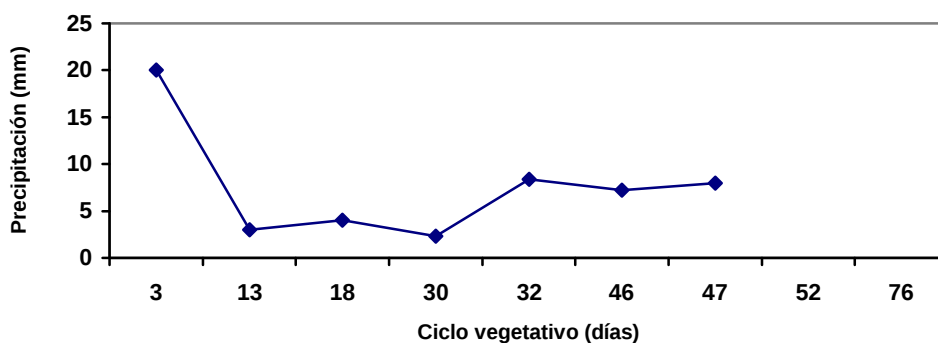


Figura 3.- Precipitación registrada durante el período del experimento de campo San Juan de la Maguana (14 de nov. 1997 – 29 de enero, 1998).

Cuadro 2. Evaluaciones de riego realizadas durante el ciclo de cultivo

DIMENSIÓN DE CAROT M	CAUDAL Lit/seg	LÁMINA REQUERIDA Mm	LÁMINA ALMACENADA Mm	PRECIP. EFECTIVA m	VOL. APLICADO m ³ /ha	EFIC. DE APLICACIÓN %	VOL. ALMACENADO m ³ /ha	EFIC. DE ALMACENAMIENTO %
25 x 1.60	7.57		273.0		2993.0	45	2,716.7	90.8
25 x 2.40	8.09		262.0		2958.0	45.5	2,714.8	91.8
25 x 280	7.66		237.1		2766.0	48.7	2,377.8	86.0
35 x 1.60	6.46		186.0		2368.0	56.8	1,892.8	79.9
35 x 2.40	7.32		155.4		1866.0	72.2	1,523.8	81.7
35 x 2.80	7.45		160.0		1858.0	72.4	1,571.4	84.6
50 x 1.60	9.61		243.2		3511.0	38.3	2,334.7	66.5
50 x 2.40	11.23		163.4		1881.0	71.5	1,662.0	86.9
50 x 2.80	10.17		153.2		1881.0	72.3	1,441.3	77.4
Total		184.8		50.2				

Los componentes de rendimiento evaluados fueron: número de vainas por planta, longitud de la vaina (cm), semilla por vaina, peso de 100 semilla (gr), pureza del grano (%) y rendimiento (kg/ha). En las evaluaciones de los diferentes componentes del rendimiento no se encontró diferencia estadística significativa, sin embargo, se registraron diferencias numéricas entre los tratamientos. (Cuadro 3).

En la evaluación del rendimiento se determinó que no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos estudiados, sin embargo, los mejores rendimientos fueron 1,825.3 kg/ha, correspondiente al Carot 25.0 m de largo y 1.60 m de ancho, seguido por 1,808.0 kg/ha de Carot 35.0 m de largo por 2.40 m de ancho. El menor rendimiento registrado fue 1,188.5 kg/ha correspondiente al Carot con longitud 50.0 m y ancho 2.40 m, seguido por 1,474 kg/ha del Carot 25.0 m de largo y 2.80 m de ancho. (Cuadro3)

CONCLUSIONES

En los Carot correspondiente a 25.0 m de longitud por 1.60 y 2.40 m de ancho se aplicó el mayor volumen de agua en m^3/ha en relación con los demás, mientras que los menores volúmenes se aplicaron a los Carot con dimensiones de 50.0 m de largo por 2.80 m de ancho y 35 m de largo por 2.40 m de ancho.

Para los Carot con longitud de 25 m se observaron las menores eficiencias de aplicación las cuales fueron inferiores a 50%. El ancho de Carot de los estudiados que representó mayor pérdida en la aplicación del agua de riego fue 1.60 m.

Las dimensiones de Carot 50 m y 35 m de largo x 1.60 m de ancho y 25 m de largo por 2.80 m de ancho presentaron las mayores pérdidas superficiales de agua. En cambio con Carot de 50 m de largo por 2.80 m de ancho se registró la mayor pérdida de agua por percolación profunda.

Los mayores rendimientos 1,825.2 kg/ha fueron obtenidos en el Carot 25.0 m de largo por 1.60 m de ancho, seguido por, 1,808.0 kg/ha cosechados en el Carot 35.0 m de largo y 2.40 m de ancho.

RECOMENDACIONES

Debido a que estos son los primeros resultados de este tipo de ensayo, se recomienda hacer otros donde se incluyan nuevas longitudes y anchos de Carot. En virtud de que no existió diferencia estadística, se recomienda utilizar en este tipo de suelo (franco limoso), longitud de 50.0 m de largo por 2.80 m de ancho, consiguiéndose con esto mayor aprovechamiento por unidad de superficie.

En suelo franco limoso construir Carot con longitud que oscilen entre 35.0 m y 50.0 m con ancho entre 2.40 m y 2.80 m, para garantizar buena eficiencia y aplicación de agua de riego. En suelo franco limoso con pendiente promedio de 1.96% se recomienda irrigar con caudales unitarios que oscilen entre 0.09 y 0.12 lit/seg por m^2 de amelga o Carot; y realizar buena preparación de terreno, favoreciendo con ello germinación eficaz de las semillas y buen desarrollo radicular del cultivo, permitiendo mayor aprovechamiento del agua de riego.

CUADRO 3. Valores promedio de las variables, cantidad de vainas por plantas, longitud.

Dimensión m²	Vaina Por 100 Planta	Longitud Vaina cm	Grano Por 100 Vaina	Peso de Cien Granos Gr	Calidad del Grano %	Rendimiento kg/ha
25.0 x 1.60	1163	10.87	362	61.42	99.47	1825.26
25.0 x 2.40	1080	10.85	348	61.10	99.40	1542.09
25.0 x 2.80	1215	11.24	365	60.52	98.33	1474.94
35.0 x 1.60	683	10.16	327	59.10	98.80	1654.43
35.0 x 2.40	802	10.16	315	59.65	98.33	1808.09
35.0 x 2.80	882	10.89	362	58.57	97.13	1565.13
50.0 x 1.60	843	8.89	323	56.84	97.00	1476.02
50.0 x 2.40	708	9.94	332	56.66	98.13	1188.51
50.0 x 2.80	862	10.10	330	57.49	97.33	1663.86

BIBLIOGRAFIA

BERA, M., 2000, Agropecuaria Nacional, Reto Ante el Nuevo Orden Internacional, Instituto de Investigación y Desarrollo Dominicano, Rep. Dom.

GUZMÁN H. GONZÁLEZ F. Y ARENCIBRA E., 1980, Riego y Saneamiento Agrícola, Ciudad Habana. Cuba.

INDRHI-PROMAF, 1992, Informes Mensuales.

LEGER, ROSARIO Y PUJOLS P; Evaluación de Métodos de Riego en el Cultivo de *Phaseolus vulgaris*, en el valle de San Juan de la Maguana.

PACHECO L., ALONSO N., PUJOLS P. Y CAMEJO E., 1995, Riego y Drenaje Ciudad de la Habana. Cuba.

SEA, 1984, Estudio de Suelo del valle de San Juan de la Maguana , Clasificación y Aptitud para uso y Manejo, Secretaría de estado de Agricultura, Subsecretaría de Recursos Naturales, Rep. Dom.