

Efecto de la calidad de luz sobre el crecimiento del corocillo (*Cyperus rotundus* L.)

Effect of light quality on growth of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.)

Nohelia M. RODRIGUEZ R.¹✉ y José Vicente LAZO²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). CIAE Sucre-Nueva Esparta. Campo Experimental Irapa. Estado Sucre, Venezuela y ²Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Instituto de Botánica Agrícola. Maracay, estado Aragua. E-mail; nrodriguez@inia.gob.ve ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 09/08/2011 Fin de primer arbitraje: 19/01/2012 Primera revisión recibida: 07/02/2012
Fin de segundo arbitraje: 06/03/2012 Segunda revisión recibida: 22/03/2012 Aceptado: 23/03/2012

RESUMEN

El corocillo, *Cyperus rotundus* L., es una maleza de amplia distribución geográfica y difícil control. El efecto de la calidad de la luz sobre su crecimiento fue determinado para mejorar su control. Bulbos germinados sobre bandejas en laboratorio bajo oscuridad y luz a los 15 días, con tres hojas y 1-7 g, se llevaron al invernadero. Se usó un diseño completamente aleatorizado. En invernadero con suelos arenoarcillosos, tres repeticiones y tres tratamientos. Todos tuvieron una capa de malla de invernadero blanca, dos capas de papel celofán blanco (MB), una verde (MV) y otra roja (MR). La temperatura media fue 28°C (20-35°C), la humedad relativa media 60% (20-100%) y la radiación solar 250 a 300 g.cal.cm⁻² día⁻¹. Se realizaron cinco muestreos cada siete días de las partes aéreas y subterráneas de las plantas. Después de 28 días, la floración ocurrió en el tratamiento MB y se observó menor número de hojas y masa seca en las partes aéreas y subterráneas en los tratamientos MR y MV. A los 73 días, el número de hojas y área foliar fueron menores en tratamiento MB, mientras que en los otros tratamientos no se observaron inflorescencias ni formación de semillas fértiles pero se estimuló formación de mayor número cormos y hojas, siendo mayor a MR. Se concluye que la calidad de luz es importante en la reproducción y propagación del corocillo, por lo que la aplicación de sombra de color rojo o verde en combinación con herbicida o control biológico surge como alternativa para el control de esta especie.

Palabras clave: corocillo, calidad, luz, cormos, hojas

ABSTRACT

The purple nutsedge, *Cyperus rotundus* L., is a widely spread weed and of difficult control. The effect of light quality on its growth was determined to improve its control. Bulbs were germinated under darkness in the laboratory and light at 15 days, with three leaves and 1-7 g, they were carried to the greenhouse. A completely randomized design was used. In greenhouse with sandy clay soils, three replications and three treatments. All treatments had a layer of white greenhouse mesh, two layers of white cellophane (MB), one green (MV) and one red (MR). Average temperature was 28°C (20-35°C), average relative humidity 60% (20-100%) and solar radiation 250 to 300 g. cal. cm⁻² day⁻¹. Five samplings were made each seven days from the aerial and underground sections of the plants. After 28 days of growth, blooming took place in the treatment MB and a smaller number of leaves and dry weight of the aerial and underground parts were observed in the treatments MV and MR. After 73 days, the number of leaves and foliar area were smaller in treatment MB, while in the other treatments neither inflorescences nor fertile seeds were observed but formation of a larger number of corms and leaves were stimulated, MR being greater. It is concluded that light quality is important in the reproduction and propagations of the purple nutsedge, hence the application of green or red shade in combination with an herbicide or biological control becomes an alternative for control of this species.

Key words: purple nutsedge, quality light, corms, leaves.

INTRODUCCIÓN

La duración de la luz solar por día (fotoperíodo), su intensidad y calidad son determinantes del crecimiento, reproducción y distribución de las especies vegetales y por supuesto de las malezas. La intensidad lumínica juega un

papel importante en el establecimiento y distribución de las malezas; algunas especies se han adaptado de tal manera que puedan desarrollarse en sitios sombreados, lo que le permite competir ventajosamente en plantaciones; otras al contrario necesitan una mayor luminosidad. La luz está formada por radiaciones de diferentes longitudes de

onda; el tipo y proporción de estas radiaciones, o sea, la calidad de luz, es susceptible de variación, dependiendo del grosor de la capa atmosférica que atraviesa, el cual a su vez depende de la altitud y latitud de un lugar. La calidad de la luz afecta también la distribución geográfica de las malezas, al permitir o no el establecimiento de diferentes especies en determinados lugares (Vega, 1987).

La sola fuente de energía para las plantas verdes es la energía radiante del sol. La posición visible de esta radiación, llamada luz, es la clase más importante de radiación en la vida de las plantas. La luz afecta la germinación de determinadas clases de semillas, la fotosíntesis, la velocidad de crecimiento de varios órganos, etc (Fuller *et al.*, 1974).

La estrategia de las plantas verdes para evitar el sombreado se basa en detectar los cambios en la distribución espectral de la radiación filtrada a través del dosel vegetal, así como la presencia de la vegetación adyacente mediante la percepción de la luz reflejada. Así el fitocromo regula muchos aspectos del desarrollo vegetal y dota a la planta de la capacidad de adaptarse a fluctuaciones en el suministro de energía radiante regulando el desarrollo y eficiencia del aparato fotosintético (Smith y Whitlam, 1990).

Ballaré *et al* (1991) y Ballaré y Casal (2000), fueron pioneros en demostrar la importancia de la proporción entre el rojo y el rojo lejano AL(R/RL), como componente fundamental de la sombra entre plantas vecinas. La captación temprana de esta señal por los entrenudos y su relación con la densidad del follaje, la cual modula la cantidad de radiación; también demostraron que las plantas pueden detectar la presencia de plantas vecinas mucho antes de que estén sombreadas.

Nesser *et al*, (1997) demostraron que la sombra artificial en término de radiación fotosintéticamente activa (RFA), bajo un dosel de plantas de diferentes cultivos (maíz, pimentón, batata y frijoles) limitaba la producción de cormos de *Cyperus rotundus*.

En un estudio más reciente Salgado *et al.* (2006) encontraron que la interferencia con el corocillo redujo el crecimiento vegetativo en maíz; pero que la interferencia del maíz sobre corocillo originó una mayor distribución de asimilados para los cormos.

La mayoría de los estudios de las interacciones entre crecimiento y desarrollo del corocillo a distintas calidades de radiación se restringen al comparar el efecto de la sombra neutra producida por saranes o mallas de diferente espesor que modifican la irradiancia (cantidad de radiación) sin tomar en cuenta el otro componente de la sombra definida por las longitudes de onda del ambiente, tal como fue reportado por Ascencio *et al.* (2005).

La respuesta a la sombra es un proceso complejo que involucra tanto la cantidad como la calidad de la radiación y debe ser considerado en esa dimensión Lazo y Ascencio, (2010).

El *C. rotundus*, es una planta C₄ la cual necesita de luz para su crecimiento y desarrollo, por ello se consideró necesario estudiar como objetivo de este trabajo algunos efectos de la calidad de la luz sobre el crecimiento de esta maleza bajo tres tratamientos: una capa de malla de invernadero blanca + dos capas de papel celofán blanco, una capa de malla de invernadero blanca + una capa de papel celofán verde y una capa de malla de invernadero blanca + una capa de papel celofán rojo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio y Umbráculo de Fisiología Vegetal del Departamento de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela en Maracay Estado Aragua, Venezuela.

Material Vegetal

Cormos 1-7 g y plantas de *C. rotundus* obtenidas después de 15 días de germinación con presencia de tres hojas.

Laboratorio

Porcentaje de germinación y brotación, velocidad de germinación y emergencia

Se seleccionaron aproximadamente 1000 cormos, por su tamaño y peso similar para lograr uniformidad de los mismos según metodología usada por Cárdenas, (1992) se buscaron pesos variados de 1-7 gr. colocándose 60 cormos por bandeja total 720 en doce bandejas sobre 4 papel toalla humedecido con

agua destilada encima de las bandejas, colocadas en varios sitios del laboratorio con luz y temperatura ambiente 27 °C y en la oscuridad dentro de gavetas de los escritorios con temperatura a 24 °C. El porcentaje de germinación se determinó en forma visual. A los tres días se observó la germinación. Este ensayo tuvo una duración de 15 días.

Diseño experimental y tratamientos:

El diseño estadístico utilizado para determinar el porcentaje de germinación, brotación, velocidad de germinación y emergencia de los cormos de *C. rotundus* L. Aleatorizado, utilizándose 12 bandejas, 60 cormos por bandeja, 720 en total.

Invernadero

Para las plantas en invernadero el diseño estadístico fue completamente aleatorizado con tres repeticiones y tres tratamientos de calidad de luz, 12 plantas por tratamiento total 36 plantas. Las calidades de luz a evaluar fueron: MB (una capa de malla de invernadero blanco más dos capas de papel celofán blanco; MR (una capa de malla de invernadero blanca más una capa de papel celofán rojo) y MV (una capa de malla de invernadero blanca más una capa de papel celofán verde). El ensayo tuvo una duración de 73 días.

Establecimiento de plantas

Una vez germinados los cormos (tres días después de la siembra) y las plántulas emergidas alcanzaron tres hojas se sembraron dentro de recipientes plásticos negros con capacidad para 5 Kg en un suelo con textura franco arenosa, contenido de fósforo alto, potasio medio, calcio alto, porcentaje de materia orgánica medio, pH básico de 7, 8 y conductividad eléctrica baja. El suelo se desinfectó con 40 g del insecticida Carbofurán y se cubrió durante 20 días. Al suelo utilizado se le realizó un análisis en el Laboratorio de Suelos-Planta-Nutrientes del INIA Maracay, Estado Aragua. Se midió el flujo cuántico con el sensor LI-COR-LI-185B dentro y fuera del cobertizo tomándose cuatro puntos como referencia, determinándose las condiciones ambientales durante el período experimental: radiación solar dentro del umbráculo, temperatura máxima, temperatura mínima y humedad relativa. Se aplicó riego cada dos días con 400ml de agua/planta. Realizándose cinco muestreos cada siete días, para un total de 35 días cosechándose tres

plantas por tratamiento MB, MR y MV (nueve en total) para la determinación de las variables.

Determinación de variables

Masa seca total y por órgano (raíces, cormos, estolones, hojas, flores), área foliar total/planta; área foliar específica, relación sistema aéreo/raíz, sistema radical y desarrollo vegetativo y productivo, número de hojas y número de cormos/planta, inicio de floración, longitud y ancho de hojas. Las variables relacionadas con los rendimientos se tomaron una vez efectuadas las muestras cada siete días durante 35 días. El material vegetal de las tres plantas por tratamiento MB, MR, MV separado en hojas, cormos, rizomas, raíces, inflorescencia fue colocado en bolsas de papel y secado a estufa a 70 °C por 72 h para la determinación de la masa seca.

Para el estudio de las características del sistema radical se tomó una planta por tratamiento, se realizó el muestreo en la fase vegetativa tardía. Se separó el suelo del sistema radical sumergiendo las bolsas en un recipiente con agua aproximadamente unas 8 a 10 horas. Una vez efectuado el procedimiento, se separó la parte aérea de la parte radical y esta se preservó en una solución de etanol al 70%. Para las mediciones se siguió el procedimiento seguido por Arnaude, (1994) el cual consiste en rehidratar las raíces utilizando una serie decreciente de alcoholes de 30%; 20% y 10% de 15 – 30 minutos cada uno y luego colocadas en agua. Se tiñeron con Safranina al 0,5%, con el fin de hacer más fácil las medidas de longitud.

Para medir la longitud se realizó el método de Newman (1966) modificado por Tennant (1975) el cual consiste en contar el número de intersecciones entre las raíces y un patrón de líneas que se toman como referencia. Cada sistema radical una vez colocado en agua fue trasladado a un recipiente de vidrio poco profundo, conteniendo agua jabonosa y en el fondo se había colocado una cuadrícula de 1 cm x 1 cm. Posteriormente se contaron las intersecciones entre las raíces y las líneas horizontales y verticales usando un controlador manual. Finalmente la longitud radical total para cada muestra se calculó a través de la siguiente relación:

$$L = \frac{11}{14} \times \text{cm} \times \text{Nro de Intersecciones} \\ \text{y unidad de cuadrícula}$$

El volumen radical se determinó utilizando el principio de desplazamiento de volúmenes. Se introdujo la raíz en el cilindro graduado lleno de agua y se midió el volumen desplazado por la muestra de raíces.

El diámetro promedio del sistema radical se calculó a partir del volumen y longitud considerando la raíz como un cilindro como lo señala Kolesnikov (1975). Posteriormente se determinó la superficie total y densidad radical.

El área foliar se obtuvo multiplicando el largo de la hoja por el ancho de la hoja.

Análisis estadístico

Se usó el procedimiento de Kruskal-Wallis para pruebas no paramétricas en cada una de las variables de cinco muestreos ejecutados cada siete días. Para evaluar la normalidad de los parámetros se usó la prueba de normalidad de Wilk-Shapiro complementado con el método gráfico del programa Statistix versión 4.0. Se determinaron las correlaciones de (Pearson) y la regresión lineal de las variables muestreadas.

RESULTADOS

En la Figura 1 se pueden observar los valores de temperatura (1a), humedad relativa (1b) y radiación solar (1c) dentro y fuera del invernadero durante el tiempo de realización del experimento. Con los valores registrados se pudo determinar que durante el crecimiento del corocillo la temperatura máxima alcanzada fue por encima de 35°C, humedad relativa mayor al 80% y una radiación solar entre 250 a 300 g cal cm⁻² día⁻¹.

Porcentaje de germinación y brotación, velocidad de germinación y emergencia

La germinación de los cormos etiolados colocándolos en las bandejas dentro de las gavetas del escritorio ocurrió a los tres días, más rápidos que los expuestos a la luz alcanzándose a obtener un 100% de cormos germinados. Por su parte los cormos colocados en bandejas y expuestos al período de luz diaria encima de los escritorios, tuvieron una efectividad de germinación de 70%. Los cormos germinaron a los tres días, siendo sembrados en potes de 5 kg al tener tres hojas formadas.

Efectos de la calidad de la luz MB, MR y MV

La floración ocurrió a los 28 días después de la siembra del corocillo bajo MB.

Número de hojas y área foliar

En la Figura 2a se observó el número de hojas mayor a tratamiento MB calidad luz, desde siete hasta 35 días después de la siembra, mayor en MV

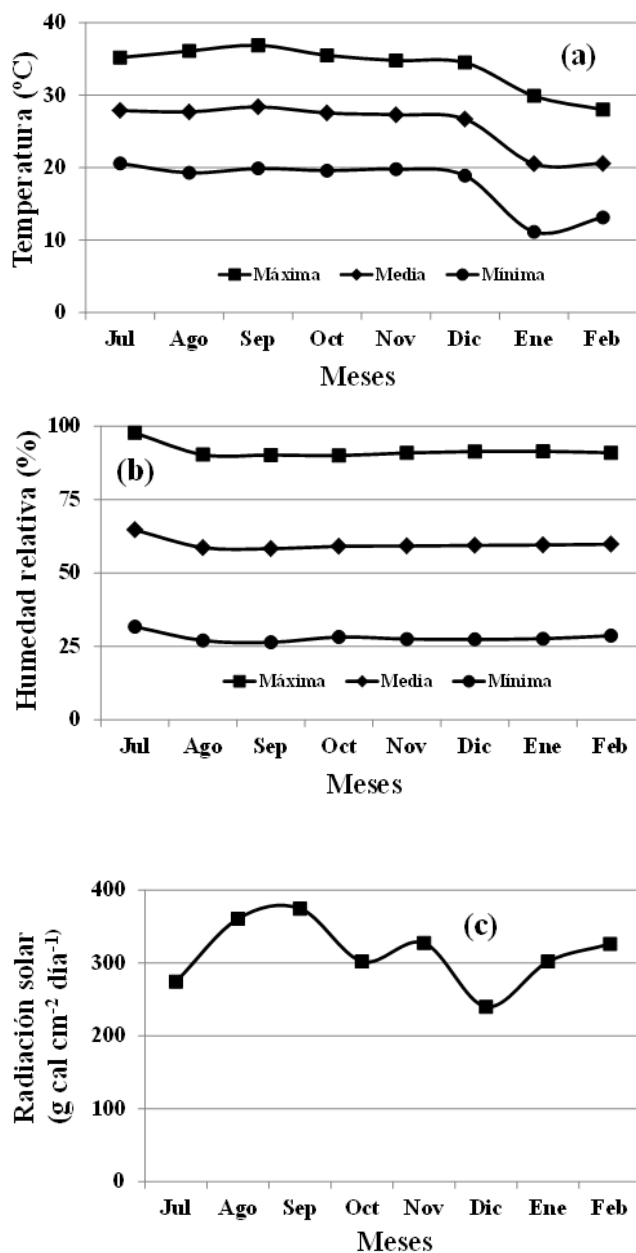


Figura 1. Valores de temperatura (a), humedad relativa (b) y radiación solar (c) dentro del umbráculo durante el período de crecimiento de las plantas de *Cyperus rotundus* L.

que en MR durante los siete y 21 días. No se observaron diferencias estadísticamente significativas. En la figura 2b el área foliar a los siete días resultó ser mayor con el tratamiento MB, 14 y 25 días, tratamiento MV 21 y 28 MR. La variable no mostró diferencias estadísticamente significativas según Kruskal-Wallis.

Longitud de la raíz y volumen de la raíz

En la figura 3a se muestran los resultados de la longitud de la raíz a los siete días después de la siembra del corocillo, observándose mayor longitud con el tratamiento malla blanca (MB) que a malla verde (MV) y malla roja (MR). No se observaron diferencias estadísticamente significativas según Kruskal Wallis. Con el tratamiento MB se observó que hubo mayor crecimiento de la longitud radicular a los 14 días pero un comportamiento y crecimiento menor con los tratamientos MV y MR, al

comparárseles con el tratamiento MB. A los 21 días hubo menor longitud con MV que a MR, siendo mayor con MB. Sin embargo a los 26 días se observó crecimiento radicular mayor a MB. La longitud radicular obtuvo un crecimiento mayor donde la calidad de la luz fue a MR a los 35 días. Al aplicar el tratamiento MB calidad luz, el volumen de la raíz tuvo un comportamiento similar a MV a los siete días. Se incrementó a partir de los 14 días después de la siembra, hasta 35 días (Figura 3b) Solamente se observó diferencias estadísticamente significativas a los 21 días después de sembrado el corocillo según Kruskal-Wallis.

Biomasa seca de las hojas (g) y biomasa seca del cormo (g)

La biomasa seca de las hojas del corocillo se observó mayor con el tratamiento MB calidad luz desde los siete días hasta 35 días después de la

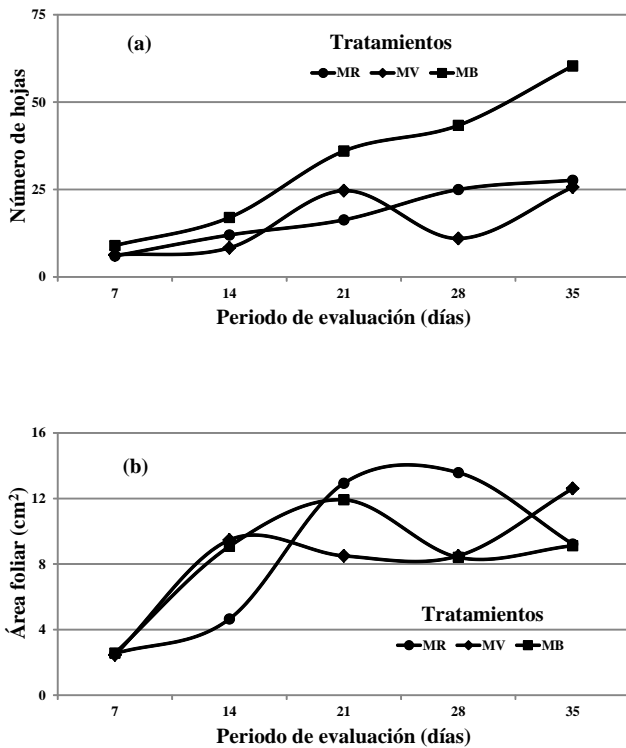


Figura 2. Número promedio de hojas (a) y área foliar promedio (b) de plantas de *Cyperus rotundus* L., sometidas a tres tratamientos de calidad de luz durante 35 días después de la siembra. Tratamientos: MB: dos capas de papel celofán blanco; MR: una capa de papel celofán rojo y MV: una capa de papel celofán verde.

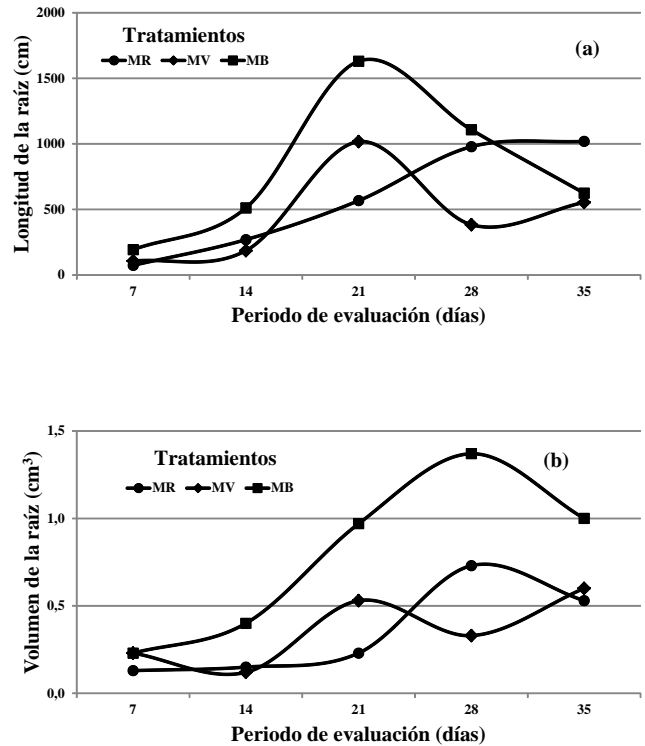


Figura 3. Longitud promedio de la raíz (a) y volumen promedio de la raíz (b) de plantas de *Cyperus rotundus* L., sometidas a tres tratamientos de calidad de luz durante 35 días después de la siembra. Tratamientos: MB: dos capas de papel celofán blanco; MR: una capa de papel celofán rojo y MV: una capa de papel celofán verde.

siembra., seguido por el tratamiento MV, hasta los 21 días y MR a los 28 y 35 días (Figura 4a) La biomasa seca del corno a los siete y 14 días después de la siembra del corecillo resultó mayor en MB seguido de la MV siendo menor la biomasa alcanzada con la MR (Figura 4b) Siendo mayor a los 21 días tratamiento MR, no observándose diferencias estadísticamente significativas. A los 28 días de haberse sembrado el *C. rotundus*, la biomasa seca del corno fue mayor a un tratamiento MR luz que a MV resultando menor con el tratamiento MB luz. A los 35 días de siembra la biomasa seca del corno del corocillo no tuvo variación observándose mayor en la MR que en la MV y MB luz (Figura 4b). La biomasa seca de las hojas mostró diferencias estadísticamente significativas, mientras que la biomasa seca del corno no mostró diferencias significativas según Kruskal Wallis.

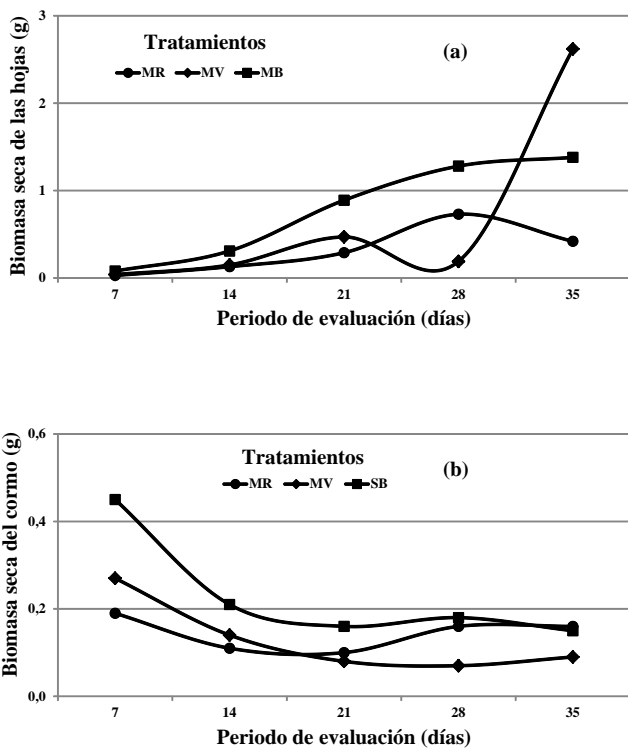


Figura 4. Biomasa seca promedio de hojas (a) y biomasa seca promedio de corno (b) de plantas de *Cyperus rotundus* L., sometidas a tres tratamientos de calidad de luz durante 35 días después de la siembra. Tratamientos: MB: dos capas de papel celofán blanco; MR: una capa de papel celofán rojo y MV: una capa de papel celofán verde.

Biomasa seca (g) de la raíz (g) y biomasa seca (g) total (g)

La biomasa seca de la raíz del corocillo a los siete y 14 días después de la siembra se observó mayor bajo tratamiento MB luz (Figura 5a) No se observaron diferencias estadísticamente significativas según Kruskal-Wallis. A los 21 días, fue mayor con el tratamiento MB luz observándose diferencias significativas. A los 28 días después de sembrado el *C. rotundus*, la biomasa seca de la raíz continuó siendo mayor con el tratamiento MB luz. No se observaron diferencias estadísticamente significativas, mientras que a los 35 días se observó un comportamiento similar con la MR y MV pero mayor con MB luz (Figura 5a). La mayor biomasa seca total a los 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la siembra del *C. rotundus*, se alcanzó con el tratamiento MB luz y la menor con el tratamiento MR, observándose a los 21 días diferencias estadísticamente significativas (Figura 5b).

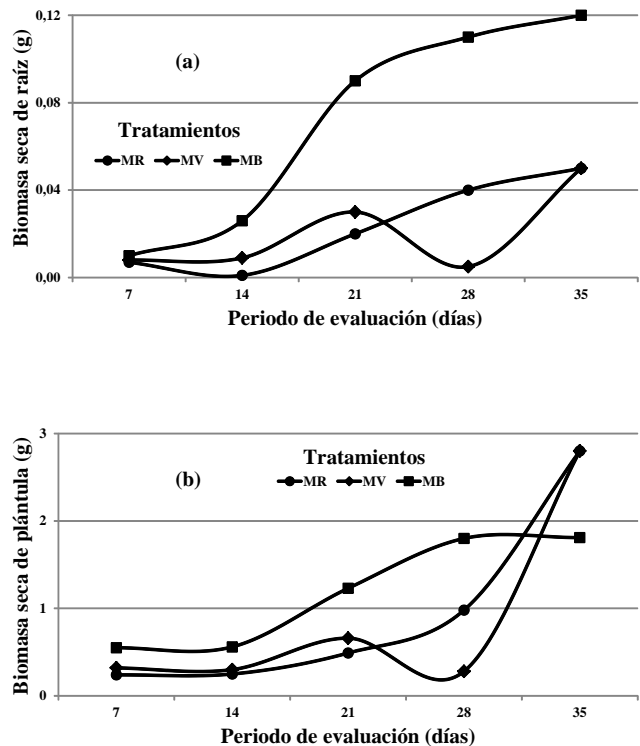


Figura 5. Biomasa seca promedio de raíz (a) y biomasa seca promedio total (b) de plantas de *Cyperus rotundus* L., sometidas a tres tratamientos de calidad de luz durante 35 días después de la siembra. Tratamientos: MB: dos capas de papel celofán blanco; MR: una capa de papel celofán rojo y MV: una capa de papel celofán verde.

Número de hojas, longitud de hojas, ancho de hojas, área foliar, biomasa seca de hojas, biomasa seca del cormo, biomasa seca de la raíz, biomasa seca de la inflorescencia y biomasa seca total

A los 73 días después de la siembra, se pudo observar mayor número de hojas con el tratamiento MR y menor con MV, no observándose diferencias estadísticamente significativas según Kruskal Wallis (Figura 6a). La biomasa seca de la hoja, cormo, raíz y total, se observaron mayor a una luz con MR, mientras que la biomasa seca de la inflorescencia, fue menor, siendo mayor bajo tratamiento MB luz (Figura 6b). No se observaron diferencias estadísticamente significativas.

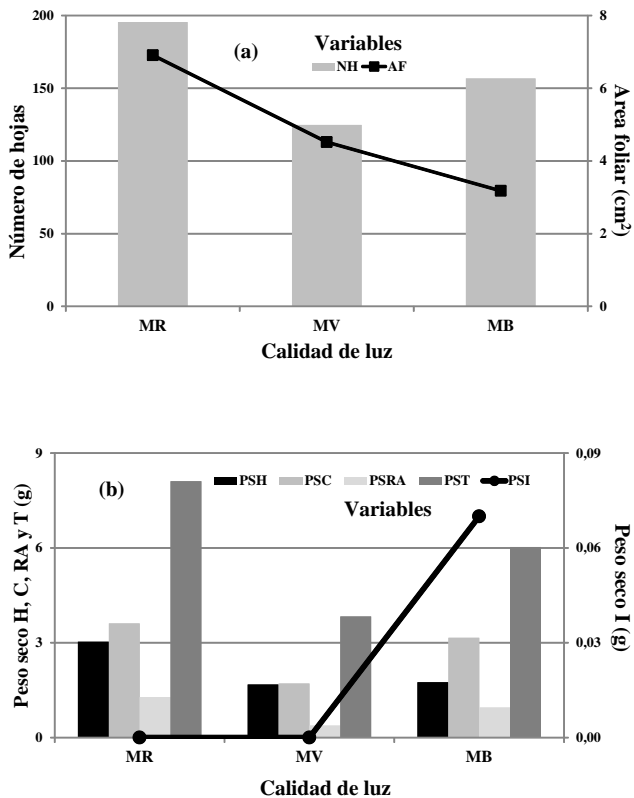


Figura 6. Número de hojas (NH) y área foliar (AF) (a) y peso seco hoja (PSH), peso seco del cormo (PSC), peso seco de la raíz (PSRA), peso seco de la inflorescencia (PSI) y peso seco total (PST) (b) de plantas de *Cyperus rotundus* L., sometidas a tres tratamientos de calidad de luz durante 73 días después de la siembra. Tratamientos: MB: dos capas de papel celofán blanco; MR: una capa de papel celofán rojo y MV: una capa de papel celofán verde.

DISCUSIÓN

El corocillo (*C. rotundus*) es una de las malezas más agresivas en los sistemas agrícolas del país y está presente en asociación con casi todos los cultivos, siendo el control de su crecimiento una prioridad en el manejo agronómico en condiciones de campo Lazo y Ascencio (2010). Los resultados obtenidos con los cormos germinados en la oscuridad sobre papel toallas en bandejas plásticas, dentro de las gavetas de los escritorios no fueron afectados aparentemente para su brotación coincidiendo con lo señalado por Cardenas, (1992) cuando menciona que los tubérculos aislados en cualquier posición independientemente de su tamaño pueden germinar y producir brotes. El porcentaje de germinación de los cormos en bandejas encima de los escritorios fue menor, posiblemente debido a la luz y humedad. Cárdenas, (1992) señala que el crecimiento de las yemas, en tubérculos de corocillo es afectado fuertemente por la luz y humedad. Durante el crecimiento del corocillo bajo tratamientos MB, MV, MR luz en el invernadero, la temperatura máxima alcanzada, estuvo por encima de 35°C, humedad relativa mayor al 80% y una radiación solar entre 250 a 300 g cal cm⁻² día⁻¹. Durante los primeros 28 días después de la siembra se observó en el *C. rotundus* una relación directa entre el número de hojas y las masas secas de las partes aérea y subterránea cuando la intensidad de la luz fue mayor tratamiento MB.

Los resultados obtenidos coinciden con lo señalado por Keeley y Tullen (1978) cuando mencionan que las masas secas raíz, rizoma y cormos, generalmente aumentan con un incremento de luz y del tiempo, señalan que la cantidad de luz tiene una marcada influencia en el crecimiento del corocillo, el promedio de raíces, brotes, tubérculos y masas secas aumentan en proporción directa a la cantidad de luz. El número de hojas y las masas secas de las partes aéreas y subterráneas fueron menores. Los resultados obtenidos en MR y MV en relación a MB son debido tal vez a que en las plantas la luz destinada a impulsar el proceso fotosintético es absorbida por dos tipos de pigmentos, clorofila y carotenoides o a la reducción de luz la cual se encontraba influenciada por la intensidad de la luz. Coincidiendo los resultados observados por Ramírez y Aparicio (1989), al mencionar que tal vez podría ser debido a la falta de proceso fotosintético ocasionado a la escasa iluminación natural con relación a las necesidades energéticas de la planta, ya que es necesario exponer mayor cantidad de tejidos a los factores incidentes

para que pueda ocurrir una gran superficie foliar. Giraldo y Doll (1976), mencionan, que bajo sombra *C. rotundus*, produjo pocas hojas y muy delgadas, y también se redujo la formación de rizomas y tubérculos fueron más pequeños y producidos en menor cantidad, concordando esto con los resultados observados durante los primeros 35 días después de sembrado el corocillo en donde el número de las hojas fue menor y su longitud reducida en la MR bajo sombra. La floración ocurrió a los 28 días después de la siembra del corocillo bajo MB con mayor intensidad de luz cuando el número de hojas era mayor, Doll (1983), señala que la floración ocurre a partir de la tercera a octava semana después de la emergencia.

A los 73 días se observó mayor número de hojas y no hubo presencia de inflorescencia bajo MR y MV luz., Coincidiendo con Wills (1975), quien menciona que a menor intensidad de luz menor número de flores. Keeley y Thullen, (1978) señalaron que la producción de flores se redujo en ensayos efectuados bajo sombra artificial comparándolos con los no sombreados, lo que indica que a mayor intensidad de luz, mayor es la producción de flores. A los 73 días de sembrado el corocillo se observó un mayor número de hojas a MR, mayor longitud y ancho de hojas que en MB, donde había mayor intensidad de luz, esto pudiera ser explicado debido a que en MR luz estaba presente el fitocromo en su forma activa Pfr influyendo en la morfogénesis del corocillo coincidiendo con lo mencionado por Bergarache y Moysse (1993), al señalar que el fitocromo interacciona con los mecanismos endógenos de control del desarrollo y provoca numerosos cambios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos en su forma activa Pfr. A mayor intensidad de luz ocurre un incremento en las hojas de la planta y mayor proceso fotosintético, ocurriendo lo mencionado por Williams (1978), cuando indica que la fotosíntesis es un complicado proceso biológico que permite al organismo utilizar luz visible o infrarroja, cercana como fuente de energía metabólica, y que por lo tanto lo hace nutrirse de compuestos minerales con bajo o nulo contenido energético. En las plantas de *C. rotundus* L., MV se observó un disminución de la intensidad de luz, modificando la calidad de luz, más que las a MR. La luz incide directamente sobre el corocillo MB, más que a MV y MR. Fuller *et al* (1974), señala que las hojas son verdes sobre todo porque la luz verde es tanto reflejada como transmitida por la clorofila; únicamente una cantidad relativamente pequeña de

luz verde es absorbida. El manejo fisiológico de la sombra debe ser una práctica agronómica que forma parte del control integrado de malezas ya que tal como ha sido reportado por Mclachlan *et al.* (1993), la cantidad y calidad de radiación que se recibe debajo de un dosel a lo largo del ciclo de un cultivo, modificando la arquitectura de las malezas es un componente fundamental de los modelos de interferencia entre malezas y cultivos (Lazo y Ascencio, 2010).

CONCLUSIONES

1. Los cormos colocados sobre toallas humedecidas y etiolados germinaron en un 100%.
2. Los cormos colocados en toallas humedecidas y sujetos a condiciones de luz, humedad y temperatura ambiente dentro del laboratorio, germinaron aproximadamente en un 70% posiblemente debido a la luz y a una menor humedad.
3. A mayor intensidad de luz (tratamiento MB) estimuló en las plantas de corocillo la floración a los 28 días después e la siembra.
4. El tratamiento MR y MV inhibió la floración en las plantas de corocillo, permitiendo esto la no formación de semillas fértiles, como forma de reproducción y al mismo tiempo estimuló un mayor número de cormos y hojas pudiendo ser una alternativa para su control mediante la aplicación de un herbicida y control biológico.

LITERATURA CITADA

- Arnaude, O. 1994. Influencia del stress por fósforo sobre el desarrollo y la respiración radical en caraota (*Phaseolus vulgaris*) cv. Manaure, frijol (*Vigna unguiculata*) cv. Tuy, tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill.) *Euphorbia heterophylla* L. y *Amaranthus dubius* Mart. Trabajo de grado Magíster Scientiarium en Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Botánica Agrícola. Maracay. 179 pp.
- Ascencio, J.; J. V. Lazo y E. Hernández. 2005. Respuesta a la calidad y cantidad de sombra en *Cyperus rotundus*. Revista Saber 17: 196-198.

- Ballare, C. L.; A. L. Scopel y R. A. Sanchez. 1991. Photocontrol of stem elongation in plant neighborhoods: Effects of photon fluence rate under natural conditions of radiation. *Plant Cell Environ.* 14:57-65.
- Ballare, C. L. y J. J. Casal. 2000. Light signals perceived by crop and weed plants. *Field Crop Research* 67: 149-160.
- Bergareche, C. y L. Moysse. 1993. Illuminating phytochrome functions. There is light at the end of the Tunnel. *Plant Physiol* 393-414.
- Cárdenas, C. H. 1992. El corocillo (*Cyperus rotundus* L.): La maleza y su uso potencial. Imprenta universitaria de la Universidad Central de Venezuela. Colección Rectorado, Facultad de Agronomía, Instituto de Botánica, Maracay, Venezuela, 142 pp.
- Doll, J. 1983. Yellow Nutsedge Control in Field Crops. University of Wisconsin Extension Bulletin N° 2990. 4 p.
- Fuller, H. J.; Z. B. Carothers, W. W. Payne y M. K. Balbach. 1974. Botánica. Quinta edición. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de G. V. Pag 211-212.
- Giraldo, F. y J. Doll. 1976. Efecto de la sombra sobre el crecimiento y desarrollo del coquito (*Cyperus rotundus* L.) *Revista COMALFI* 3: 114-123
- Keeley, P. y R. Thullen. 1978. Light Requirements of Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) and light interceptions by crops *Weed Sci.* 26: 10-16
- Kolesnikov, V. A. 1975. The root systems of fruit plant. Mir. Publishers, Moscú. Traducción Ludmila Akesno. 268 p.
- Lazo, J. V. y J. Ascencio. 2010. Efecto de diferentes calidades de luz sobre el crecimiento del *Cyperus rotundus*. *Bioagro* 22 (2): 153-158.
- McLachlan, S. M.; M. Tollenaar, C. J. Swanton and S. F. Weise. 1993. Effect of carbon induced shade on dry matter accumulation distribution, and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Sci.* 41:568-573.
- Nesser, C.; R. Aguero y C. J. Swanton. 1997. Incident photosynthetically active radiation as a basis for integrated management of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Weed Sci.* 45: 774-783.
- Newman, E. L. 1966. A method of estimating the total length of root in a sample. *J. Appl. Ecol.* 3, 139-145.
- Ramírez, J. M. y P. J. Aparicio. 1989. Unadjustment between primary and secondary electron transfer in photosynthesis. In: Photoconversion Processes for Energy and Chemicals. Energy from Biomass. 5 D.O. Hall y G. Grassi (eds.). Elsevier Applied Science, Londres. UK. p. 208-217.
- Salgado, T. P.; R. A. Pitelli, P. L. Alves, F. L. Salvador e A. S. Yunes. 2006. Efectos da adubação fosfatada nas relações de interferência inicial entre plantas de milho (*Zea mays*) e de triticão (*Cyperus rotundus*). *Planta Daninha* 24: 37-44.
- Smith, H. y G. C. Whitelam. 1990. Phytochrome a family of photoreceptors with multiple physiological roles. *Plant Cell and Environment* 13 (7): 695-707.
- Tennant, D. 1975. A test of a modified line intersect method of estimating root length. *J. Ecol.* 63: 995-1001.
- Vega Ortega, N. 1987. Las malezas y su combate. Aspectos generales Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas. p. 22-23.
- William, R. 1978. Photoperiod effects on the Reproductive Biology of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *Weed Sci.* 26: 539-592.
- Wills, G. D. 1975. Effect of light and temperature on growth of purple nutsedge. *Weed Sci* 23: 93-96.