Capítulo V

Luz artificial para el control del crecimiento de las plantas

En el Capítulo III se vio de forma somera las formas en que la luz influía en el crecimiento de las plantas. En este capítulo vamos a ver como podemos controlar esa influencia.

Desde el punto de vista de la iluminación, en lo que se refiere a la irradiación de plantas, la efectividad de una lámpara está determinada por dos factores. En primer lugar por la proporción de energía eléctrica que se convierte en energía radiante dentro del intervalo del espectro electromagnético comprendido entre los 400 y los 700 nm. En segundo lugar, por la distribución de la energía radiante dentro de dicho intervalo.

Para poder evaluar lo anterior es necesario que se analice como capta la radiación visible el ojo humano. En la Figura 10, se ve que el *ojo humano medio* tiene un máximo de sensibilidad para la radiación visible en la longitud de onda de 555 nm (luz verde amarillenta). Esta sensibilidad decrece con la radiación a medida que aumenta (rojo) o disminuye (azul) la longitud de onda. En el caso de la luz roja (650 nm) el ojo humano tiene una sensibilidad de sólo un décimo de la que corresponde al (verde amarillento, 555 nm). Es decir que se necesita diez veces más cantidad de luz roja para producir el mismo efecto que el que posee la luz verde-amarillenta. La unidad de flujo luminoso, *el lumen*, es la que se utiliza en la construcción de la curva de la sensibilidad del ojo humano.

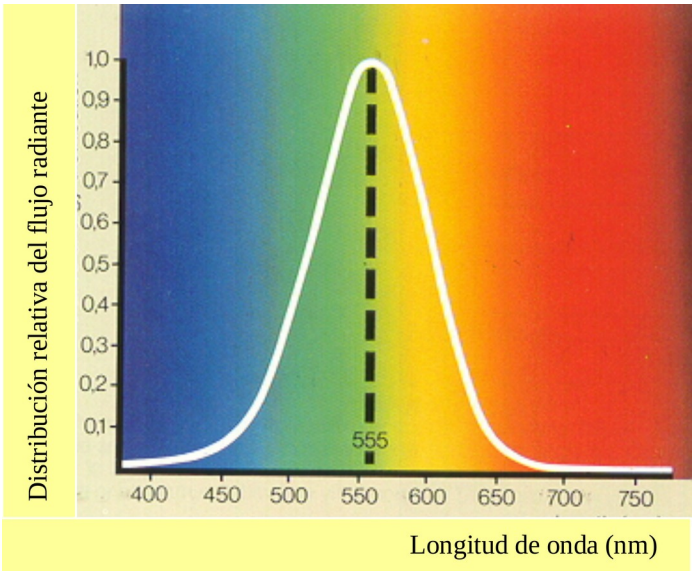


Figura. 10. La curva de sensibilidad del ojo humano presenta un máximo para el verde amarillento (555 nm), dentro del espectro visible (380-760 nm), y decrece hacia el rojo y el azul.

Pero el ojo humano y las plantas no tienen la misma sensibilidad para las diferentes longitudes de onda de la luz. Por tanto, habrá que ver que curva es la que define la sensibilidad de las plantas verdes para la radiación luminosa. Como la fotosíntesis

ocupa la mayor parte en el crecimiento de las plantas, es razonable ver como actúa el espectro en este sentido. En la fotosíntesis, la cantidad de dióxido de carbono fijado por la planta está determinada por la longitud de onda del espectro de radiación.

Existen pruebas que muestran una desviación de menos del cinco por ciento, según el tipo de planta, de *la curva de sensibilidad media para las plantas*. Esta curva se muestra en la Figura 11.

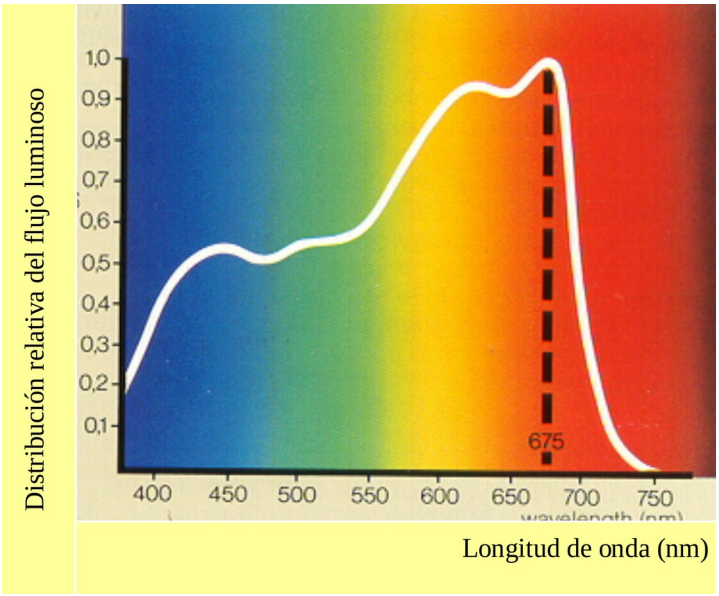


Figura. 11. La curva de sensibilidad de las plantas presenta un máximo absoluto en la zona del espectro correspondiente al rojo (675 nm) (Mc Cree, 1972)

En Figura 11 se contempla que existe un máximo absoluto, para la sensibilidad fotosintética, en la zona del espectro correspondiente al rojo (675 nm).[1] Para poder usar la curva de sensibilidad de las plantas, es necesario desechar dos malas interpretaciones. La primera consiste en creer que una “buena” lámpara dedicada al crecimiento de las plantas, deba tener una distribución espectral de la energía la más parecida a la radiación solar. La luz solar tiene un espectro continuo, y por tanto, también la energía radiante en la región donde contribuye a la fotosíntesis. Por esta razón, la luz solar puede ser menos eficaz, desde el punto de vista fotosintético, que algunas lámparas (Ver Fig. 12). La segunda es suponer que para el crecimiento de las plantas, la lámpara deba tener una distribución espectral de la energía radiante de la misma forma que la curva de sensibilidad de las plantas.

Aunque se obtuviese una razonable efectividad de la lámpara por esa vía, algunas lámparas existentes en el mercado son más efectivas que la luz solar, ya que su energía la tienen concentrada en el tramo de longitud de onda donde se produce el máximo en la curva de sensibilidad de las plantas, ver Fig. 13.

[1]A pesar de lo mostrado en la curva de sensibilidad para la fotosíntesis, todavía es usada la unidad de energía radiante “fito-lumen”,

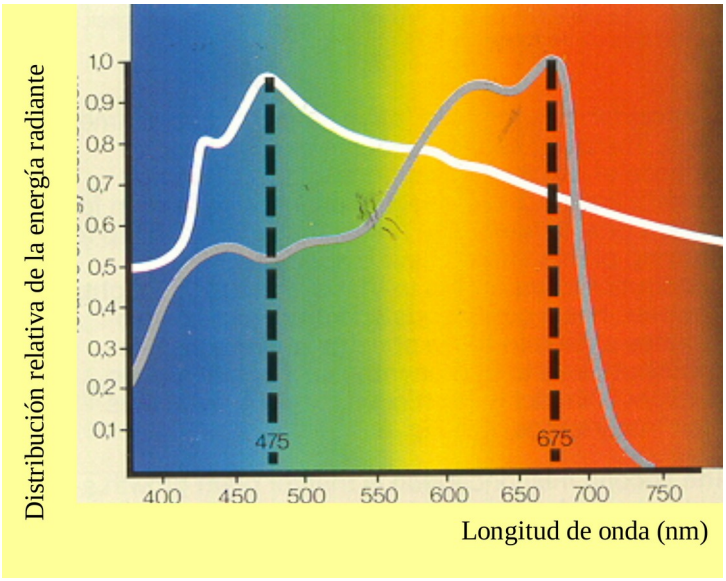


Figura. 12. Distribución de la energía espectral de la luz solar. Se muestra también la curva de sensibilidad de las plantas. Como puede observarse, la curva de distribución de la energía espectral de la luz solar tiene un pico en la zona de los azules, sin embargo, el máximo de la sensibilidad de las plantas para la fotosíntesis está en la parte roja del espectro.

En teoría, la lámpara más eficaz debería emitir su energía en esta longitud de onda (675 nm). Sin embargo, si esto fuese así se produciría ahilamiento a costa del crecimiento formativo (fotomorfogénesis). Además de esto, la eficacia total de una lámpara está también determinada por la proporción de energía eléctrica que se convierte en energía radiante (Ver Fig. 14). En la práctica, si se intenta a toda costa conseguir la mejor acción fotosintética, puede traducirse en elegir una lámpara con bajos rendimientos; energético y luminoso.

Más importancia tiene el hecho de que la actividad fotosintética tiene lugar en mayor o menor grado en toda la zona del espectro comprendida entre 400 y 700 nm. Esto quiere decir que, aunque existan diferencias significativas entre las plantas y el ojo humano, con respecto a la sensibilidad en el espectro, las lámparas normales diseñadas para la iluminación son adecuadas para el control del crecimiento de las plantas. El grado de idoneidad de cada tipo de lámpara depende de su respectiva distribución de la energía en el espectro.

Sin embargo, cuando se comparan diferentes tipos de fuentes luminosas, hay que tener en cuenta otros factores, como se verá en la última parte de este texto.

Estos factores incluyen algunos aspectos como son:

- El rendimiento luminoso,
- La cantidad total de luz emitida,
- La distribución espacial de la energía en relación con las dimensiones del invernadero, y
- Las necesidades especiales de cada planta, en particular.

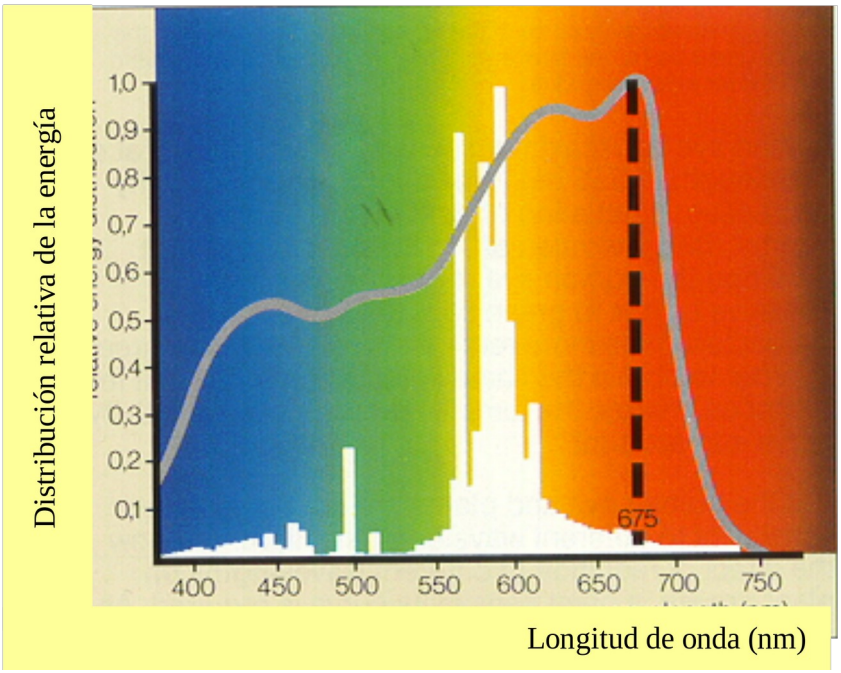


Figura. 13. Distribución de la energía espectral de una lámpara de vapor de sodio alta presión. También se muestra la curva de sensibilidad de las plantas. Las longitudes de onda que se corresponden con las bandas del espectro de la lámpara de vapor de sodio, están concentradas en la zona donde tiene el máximo la curva de sensibilidad de las plantas.