

MINIATURA OFTALMOLÓGICA

La horticultura y la óptica

Jorge Meyrán García

Una costumbre muy difundida entre horticultores y aficionados a cultivar plantas de ornato es no regar mientras el sol esté en lo alto, pues se tiene la idea que las gotas de agua podrían actuar como una lente y producir quemaduras en los tejidos de la planta.

El estadounidense Leo Pickoff, en 1998, observó que en el campo, después de un buen aguacero, salía un sol esplendoroso y no les pasaba nada a las plantas. Entonces hizo varias pruebas en su jardín, regándolas cuando la insolación era muy intensa, sin lograr producir ninguna quemadura.

Acepté como buena esa idea y traté de encontrar una explicación óptica que aclarara o refutara esas observaciones.

Las gotas de agua dentro de una nube son microscópicas, se van condensando hasta alcanzar un tamaño de 40 a 50 micras de diámetro, en una nube corriente. Al unirse grupos de éstas se forman gotas de lluvia, que tienen un tamaño variable que va de 0.5 a 5 mm de diámetro. Una gota de agua es más o menos esférica en el aire, al llegar a una superficie estalla, se fragmenta y se deposita en gotas más pequeñas, que son planas por abajo y convexas por arriba, aunque esta convexidad tiende a aplanarse; casi nunca son completamente esféricas, son sólo fragmentos de esfera. Cuando la superficie donde se deposita una gota está inclinada, ésta se escurre formando en su parte inferior una prominencia ovalada, más o menos pequeña, con límite superior impreciso.

Tomando como promedio que el diámetro de las gotas depositadas fuese de 2 a 3 mm y considerando que la mayoría de ellas son segmentos de esfera con diámetros de 3 a 5 mm, se puede calcular su poder dióptrico aplicando la fórmula siguiente:

$$D = \frac{n - 1}{r}$$

en donde D = convergencia en dioptrías, n = índice de refracción del agua = 1.333, r = radio, y tomando en cuenta que la otra cara es plana.

Con un radio de 1.5 mm, tenemos:

y con un radio d $D = \frac{1.333 - 1}{0.0015} = 222 D$

$$D = \frac{1.333 - 1}{0.002} = 166.5 D$$

Esto significa que los rayos del sol se concentrarían, con 222 D, a 4.5 mm y con 166.5 D, a 6 mm, debajo de la superficie donde está depositada la gota, lo que quiere decir que no pueden causar quemaduras. Las gotas de mayor tamaño tendrían su foco aún más alejado.

Si tomamos la gota de agua en el aire, la fórmula es:

en donde n = índice de refracción del agua = 1.333, n' = índice de refracción del aire = 1, r = radio.

Se hace caso omiso del error que se comete al no incluir la distancia entre las dos caras, que es pequeña y no afecta la explicación.

Con un radio de 1.5 mm su poder en dioptrías es:

y con un $D = \frac{2}{333.333} \times \frac{1.333 - 1}{0.0015} = 333 D$

Una $D = \frac{2}{333.333} \times \frac{1.333 - 1}{0.002} = 249.8 D$ para producir una quemadura, tendría que permanecer estanca a 3 mm de la superficie si tuviera un radio de 1.5 mm, y a 4 mm si éste fuera de 2 mm.

Por lo anterior, se ve que la óptica puede ayudar a resolver un problema hortícola e impugnar una creencia que se hizo costumbre durante muchos años.

REFERENCIAS

1. Battan LB. El Tiempo Atmosférico. Ed. Omega, Barcelona, pp. 75-76. 1976.
2. Pickoff L. Suplemento de Cact Succ J (US) 1998; 70(3):60.