

Potencial hídrico

Pamela Graff

El agua en estado líquido es un fluido cuyas moléculas se hallan en constante movimiento. La capacidad de las moléculas de agua para moverse en un sistema particular depende de su energía libre. La magnitud más empleada para expresar y medir el estado de energía libre del agua es el potencial hídrico Ψ . El potencial hídrico puede expresarse en unidades de energía por unidades de masa o volumen, la unidad de uso más corriente el megapascal (MPa = 10 bares) aunque en el pasado reciente también se han utilizado la atmósfera y el bar (1 bar = 0.987 atm).

El movimiento del agua en el suelo y en las plantas ocurre de manera espontánea a lo largo de gradientes de energía libre, desde regiones donde el agua es abundante, y por lo tanto tiene alta energía libre por unidad de volumen (mayor Ψ), a zonas donde la energía libre del agua es baja (menor Ψ). El agua pura tiene una energía libre muy alta debido a que todas las moléculas pueden moverse libremente. Este es el estado de referencia del potencial hídrico; a una masa de agua pura, libre, sin interacciones con otros cuerpos, y a presión normal, le corresponde un Ψ igual a 0.

El Ψ está fundamentalmente determinado por el efecto osmótico, asociado con la presencia de solutos, por las fuerzas mátricas que adsorben o retienen agua en matrices sólidas o coloidales, por el efecto de la altura y por presiones positivas o negativas o tensiones presentes en los recipientes o conductos donde se encuentra. Estos factores tienen un efecto aditivo que típicamente disminuye el potencial hídrico del suelo o planta con respecto al potencial del agua pura. Así, en un sistema particular, el potencial hídrico total es la suma algebraica de cuatro componentes:

$$\Psi_h = \Psi_o + \Psi_m + \Psi_g + \Psi_p$$

donde Ψ significa potencial, y los subíndices h, o, m, g y p, significan hídrico, osmótico, mátrico, gravitatorio, y de presión, respectivamente.

El Ψ_o representa el componente determinado por la presencia de solutos disueltos, disminuye la energía libre del agua y puede ser cero o asumir valores negativos. A medida que la concentración de soluto (es decir, el número de partículas de soluto por unidad de volumen de la disolución) aumenta, el Ψ_o se hace más negativo. Sin la presencia de otros factores que alteren el potencial hídrico, las moléculas de agua de las disoluciones se moverán desde lugares con poca concentración de solutos a lugares con mayor concentración de soluto. El Ψ_o se considera 0 para el agua pura.

El Ψ_m representa el grado de retención del agua, debido a las interacciones con matrices sólidas o coloidales. Tales matrices la constituyen el material coloidal del suelo y las paredes celulares. Puede tener valores nulos o negativos.

Por último el Ψ_g representa la influencia del campo gravitatorio y normalmente es positivo, si bien esto depende de la posición elegida para el estado de referencia.

El Ψ_p representa la presión hidrostática y puede asumir valores positivos o negativos según el agua esté sometida a presión o tensión. Así por ejemplo, el potencial de presión Ψ_p en las células es positivo y representa la presión ejercida por el protoplasto contra la pared celular, mientras que en el xilema es negativo debido a la tensión desarrollada por diferencias en el potencial hídrico originadas en la transpiración.

En el sistema **SUELO-PLANTA –ATMÓSFERA**, el potencial hídrico puede ser medido en varios puntos de la vía del movimiento del agua desde el suelo a través de la planta hasta la atmósfera. A lo largo de ese trayecto, varían las contribuciones de los diferentes componentes en la determinación del potencial hídrico.

Bibliografía Consultada:

- Cátedra de Fisiología Vegetal, FAUBA. 2004. Las Plantas y el Agua. CEABA
- Loomis R.S. y Connor D.J. 1992. Crop Ecology. Ed. Cambridge University Press
- Salisbury F.B. y Ross, C.W. 1985. Plant physiology. Wadsworth Publ. Co.