**Seminario de actividades: asimilación del carbono**

En base al contenido brindado en el teórico virtual y TPs, la Guía de Cátedra y los libros disponibles, responda los siguientes interrogantes:

**1.** Esquematice una curva de respuesta típica de la asimilación neta de carbono (An = INC) en función de la densidad de flujo fotónico fotosintético (DFFF, ‘irradiancia’). Rotule ambos ejes cartesianos, indicando tanto la magnitud como las unidades correspondientes. También escale los ejes y coloque valores razonables para la magnitud considerada.

**a.** Señale en la curva los parámetros siguientes:

- Respiración mitocondrial o Rd (´oscura´)

- Punto de compensación lumínico

- Rendimiento cuántico de la fotosíntesis

- DFFF y An a nivel de saturación (*‘capacidad fotosintética’* o Asat)

**b.** Indique y expliqué cuál es el factor limitante de la fotosíntesis en cada parte de la curva (región lineal, región de saturación).

**c.** Si suponemos que la curva dibujada corresponde a una planta C3 de sol, dibuje otras curvas (en el mismo gráfico, con fines comparativos) correspondientes a una hoja C3 de sombra y una C4. Tenga en cuenta los parámetros considerados en el *ítem* ‘b’ para la construcción de las nuevas curvas.

**d.** ¿Qué sector de la curva cree que representa mejor: (i) a una hoja basal de un cultivo de soja, (ii) a una hoja del tercio superior de un cultivo de maíz , (iii) una hoja bandera de trigo y (iv) a una hoja del interior del canopeo en un álamo (en todos los casos considere una situación al mediodía).

**e.** Explique las bases mecanísticas de las diferencias entre los tres tipos de curvas consideradas en el ítem ‘c’. (nota: evite explicaciones tales como *‘la especie está adaptada a esas condiciones’* o afirmaciones de ese tipo: buscamos que piense en las bases bioquímico-fisiológicas de las diferencias). Jerarquice y ordene los diferentes atributos en morfológicos, histológicos, fisiológicos, bioquímicos.

**f.** Considerando que (a menos que se indique lo contrario) las curvas de An *versus* DFFF son realizadas a niveles atmosféricos ‘normales’ de CO2 (*ca.* 380 ppm), dibuje otra curva para una planta C3 realizada a niveles de CO2 del doble de ese valor.

**2.** El siguiente gráfico muestra la respuesta del rendimiento cuántico de la fotosíntesis a la temperatura, en dos especies con diferente metabolismo fotosintético (C3 *vs.* C4).

- ¿A qué curva corresponde cada una de las dos especies? Justifique desde el punto de vista mecanístico (es decir, exponiendo las bases fisiológicas y/o bioquímicas que explican el comportamiento en cada tipo fotosintético).

Nota: el rendimiento cuántico de la fotosíntesis (simbolizado como ********representa la pendiente inicial en la curva de respuesta de An vs irradiancia, en mol CO2.mol fotones-1). Intuitivamente este parámetro refleja cuantos mol de CO2 son asimilados por cada mol fotones absorbido.

**** (mol CO2 . mol fotones-1)

 **Temperatura** (ºC)

**3.** Grafique una curva de respuesta típica de la fotosíntesis de una planta C3 al CO2. Rotule ambos ejes cartesianos, indicando tanto la magnitud como las unidades correspondientes. También escale los ejes y coloque valores razonables para la magnitud considerada.

**a.** Señale en la curva el punto de compensación de CO2, la eficiencia de carboxilación, el CO2 a saturación y Amax (máxima tasa fotosintética a saturación de CO2).

**b.** Teniendo en cuenta que este tipo de curvas se realizan en condiciones no limitantes de irradiancia: ¿cuál es el factor que está limitando la fotosíntesis en cada sector de la curva? (zona lineal, zona de saturación).

**c.** Suponga que como ingeniero agrónomo o forestal es solicitado su asesoramiento por un productor de plantines de especies ornamentales. Este productor desea hacer ‘fertilización gaseosa’ (*i.e.*inyección de CO2) en sus invernáculos para mejorar su emprendimiento.

(i) En términos generales ¿qué niveles de CO2 le aconsejaría inyectar en los invernaderos? Justifique la elección.

 (ii) En uno de los invernaderos, el productor tiene una especie cuyos requerimientos lumínicos son bajos y es susceptible al daño por altas irradiancias (por esta razón, este invernadero posee una malla media-sombra que disminuye el DFFF a 200 mol m-2.s-1). ¿Qué le aconsejaría al productor respecto de una posible fertilización gaseosa en ese invernadero?

(iii) ¿Qué esperaría usted que suceda con el consumo de agua en los invernaderos en que se realiza inyección de CO2? Justifique, en particular considere el cociente *materia seca producida/ agua transpirada* (eficiencia del uso del agua integrada).

**4.** Analice los gráficos presentados en la portada de la Guía (Unidad de Metabolismo del Carbono).

**a.** Compare la respuesta de la An en función de la temperatura, medida bajo condiciones ‘normales’ *versus* niveles elevados de CO2 (gráfico de la izquierda). Señale diferencias entre ambas curvas y formule una explicación a las mismas.

**b.** ¿Qué puede concluir del gráfico donde se compara la respuesta a la temperatura An de una especie C3 *versus* una especie C4? (gráfico de la derecha). Justifique

**c.** ¿Cómo sintetizaría los resultados mostrados en ambos gráficos?

**5.** Suponga que dos plantas (una especie C3 y una especie C4) son colocadas dentro de una campana transparente estanca (o sea, sin intercambio gaseoso con el exterior) y sin limitantes en la disponibilidad de agua ni nutrientes. La campana estaba iluminada con una parrilla de LEDs, alcanzando una irradiancia de 1500 μmol fotones m-2 s-1. Las plantas eran mantenidas a una temperatura *ca.* 25 ºC, y la composición de gases dentro de la campana fue (en las condiciones iniciales) similar a la atmosférica.

**Trigo**

**Maíz**

**380 ppm CO2**

**21 % O2**

**25** ºC ºC ºC

**1500 μmol fot m-2 s-1**

**a.** ¿Qué puede predecir respecto a lo que sucederá con ambas plantas con el transcurrir de los días? Justifique.

**b.** ¿Qué condiciones iniciales modificaría para ‘beneficiar’ a la especie que peor desempeño tiene en el experimento original? (excluya cambios obvios tal como *‘abro la campana de vidrio’*). Postule al menos 3 de estos cambios y justifique en términos fisiológicos.

**6.** Grafique la marcha diaria(**\*)** de la tasa de asimilación neta de CO2 de:

a. Una hoja de planta C3

b. ídem ‘a’ pero que sufre déficit hídrico (bajo potencial agua en el suelo)

c. ídem ‘a’ con déficit hídrico del mediodía

d. Una hoja de especie C4

e. Una hoja de planta CAM

**(\*)** una ‘marcha diaria es una curva que describe el comportamiento de una variable (en este caso, fotosíntesis neta) a lo largo de un ciclo de 24 hs., contemplando horas del día y de la noche (señalar en el gráfico). Tenga en cuenta que la An puede tener valores negativos en determinados momentos del ciclo. En lo posible, y a los efectos de efectuar comparaciones, grafique todas las curvas en un mismo gráfico. Si lo hace en dos o más gráficos, incluya en cada caso a la hoja C3 del ítem ‘a’ que sirva como referencia.