

## PRÁTICA Nº. 3.8

ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA EM PLANTAS C<sub>3</sub> E C<sub>4</sub>

## INTRODUÇÃO

A fixação do carbono na fotossíntese ocorre através de diferentes mecanismos. As plantas são classificadas como C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> ou CAM conforme os mecanismos fotossintéticos utilizados. A transformação do CO<sub>2</sub> atmosférico em açúcares no ciclo C<sub>3</sub> foi elucidada por Calvin & Benson, na década de 50. Esse ciclo ocorre universalmente nas plantas, sendo responsável pela redução do CO<sub>2</sub> até açúcares simples (gliceraldeído-3-fosfato e dihidroxiacetona-fosfato), utilizando o ATP e o NADPH+H<sup>+</sup> formados na fase fotoquímica da fotossíntese. A carboxilação, primeira reação ciclo C<sub>3</sub>, é catalisada pela *ribulose 1,5-bifosfato carboxilase-oxigenase* (RUBISCO), enzima que pode combinar tanto com o CO<sub>2</sub> quanto com o O<sub>2</sub>. A concentração de O<sub>2</sub> na atmosfera terrestre é de aproximadamente 21% (21.000 ppm), enquanto que a de CO<sub>2</sub>, atualmente, encontra-se próximo a 0,040% (400 ppm). Quando a RUBISCO atua como oxigenase, pode haver perda de carbono em um processo denominado fotorrespiração, o que reduz a produtividade dessas plantas, podendo, até mesmo, inviabilizar o seu desenvolvimento. Como exemplos de plantas C<sub>3</sub>, temos o feijão, a soja, o algodão, a quase totalidade das espécies arbóreas, além de diversas gramíneas de clima frio, como o trigo e o arroz. Estudos realizados em estufas envolvendo o enriquecimento da atmosfera com CO<sub>2</sub> (adubação carbônica) até aproximadamente 2% encontraram aumentos na produtividade em C<sub>3</sub>, demonstrando que a fotorrespiração limita, até certo ponto, a produtividade da fotossíntese nessas plantas. Esse aumento no rendimento é atribuído ao funcionamento da RUBISCO quase que exclusivamente como carboxilase, o que minimiza as consequências prejudiciais da fotorrespiração.

Algumas espécies vegetais desenvolveram estratégias para minimizar os prejuízos causados pela fotorrespiração. Hatch & Slack, em 1966, elucidaram o Ciclo C<sub>4</sub>. Em seus estudos, eles observaram algumas características marcantes em plantas que apresentam esse mecanismo fotossintético, como, por exemplo, a ocorrência de uma anatomia particular, com separação espacial entre as células do mesófilo e as células da bainha dos feixes vasculares (anatomia Kranz). A principal característica desse ciclo é o mecanismo de concentração de carbono nas células da bainha, o que faz com que a RUBISCO atue quase exclusivamente como carboxilase, eliminando, na prática, a fotorrespiração. Descoberto em gramíneas tropicais, como milho e cana-de-açúcar, o ciclo C<sub>4</sub> ocorre em pelo menos 16 famílias, tanto de mono quanto de eudicotiledôneas, sendo proeminente em Poaceae (milho, cana, milho, sorgo, *Panicum*), Chenopodiaceae (*Atriplex*) e Cyperaceae. Em espécies arbóreas, o único relato de planta C<sub>4</sub> conhecido é restrito a uma Euphorbiaceae (*Euphorbia forbesii*). Embora a anatomia Kranz seja característica na maioria das plantas C<sub>4</sub>, estudos recentes mostraram que a separação morfológica espacial nas folhas não é obrigatória para a ocorrência desse mecanismo fotossintético. As algas, as plantas subaquáticas e as plantas MAC (metabolismo ácido das crassuláceas) também apresentam mecanismos alternativos de fixação de carbono que praticamente eliminam a fotorrespiração, embora esses mecanismos sejam distintos do observado em plantas C<sub>4</sub>.

## OBJETIVOS

Demonstrar os efeitos da redução nos níveis de  $\text{CO}_2$  para a fotossíntese em plantas  $\text{C}_3$  e  $\text{C}_4$ . Mostrar diferenças nos pontos de compensação de  $\text{CO}_2$  entre plantas  $\text{C}_3$  e  $\text{C}_4$ . Relacionar os resultados da prática aos fenômenos de aquecimento global e sequestro de carbono.

## MATERIAIS

- Campânula de vidro



- Solução de KOH a 25% (p/v) ou de  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  a 10% (p/v)



- Plantas de milho e de feijão



- Massa de modelar



- Béquer de vidro



## PROCEDIMENTOS

Obtenha dois copos plásticos, contendo em ambos, plantas de milho e de feijão, com 15 dias após a germinação. Quando as plantas já estiverem desenvolvidas, transfira cada copo para o interior de uma campânula de vidro. Dentro de uma delas coloque um recipiente contendo 100 mL de água. Na outra, coloque um recipiente contendo 100 mL de solução de hidróxido de potássio (KOH) a 25% (p/v) (ou hidróxido de bário ( $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) a 10% (p/v)).

Feche hermeticamente as duas campânulas com massa de modelar e exponha os sistemas à luz difusa. Acompanhe o experimento durante 1 a 2 semanas e interprete os resultados considerando as alterações morfológicas e a senescência das folhas das plantas de milho e de feijão no interior das campânulas.