

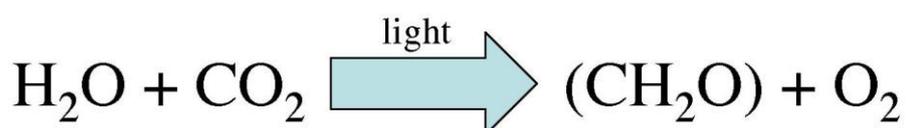
Carbon in the Planted Aquarium

Por: Greg Morin, Ph.D., President/CEO, Seachem Laboratories, Inc.

El carbono es el origen de todas las formas de vida. Cada molécula orgánica de cada organismo viviente está basada predominantemente en carbono. Dado este simple hecho, se aclara el por qué de que el carbono juega un papel pivote en el acuario con plantas. Las plantas acuáticas extraen CO_2 (dióxido de carbono) de su entorno y lo emplean en un proceso llamado fotosíntesis.

La fotosíntesis combina CO_2 , agua y la energía lumínica para producir carbohidratos simples y oxígeno (O_2) (ver figura 1). El primer y más simple carbohidrato producido por la fotosíntesis es 3-fosfoglicerato. Es esta molécula simple desde la que otras más grandes y más complejas se desarrollan (por medio de una variedad de procesos enzimáticos).

Figure 1. Photosynthesis



Las tasas de crecimiento de las plantas acuáticas están fuertemente relacionadas con la disponibilidad de carbono y la afinidad de la planta para su asimilación. Diversos estudios han mostrado que las plantas con mayor afinidad tienen las mayores tasas de crecimiento, mientras que aquellas que tienen menor afinidad al carbono tienen correspondientemente las tasas más pequeñas de crecimiento.

Dado que la disponibilidad de carbono es normalmente el factor limitante del crecimiento, la adición de CO_2 al acuario con plantas siempre resultará en un mayor incremento del crecimiento (asumiendo que otros elementos críticos no estén carentes). Sin CO_2 adicional la tasa de crecimiento dependerá de la tasa a la que el CO_2 atmosférico se equilibra dentro del agua. El CO_2 se disolverá en el agua libre de CO_2 en un grado que depende de la presión del aire, de la temperatura pH y contenido de bicarbonato/carbonato del agua. La concentración final de CO_2 en el agua depende enteramente de estos factores. Una vez que la concentración de CO_2 se consigue, el nivel de CO_2 no cambiará a menos que las plantas lo eliminen o alguno de los factores se altere. Las plantas eliminan CO_2 a una velocidad mayor que la velocidad en la que se equilibra en el agua. Así que en función de la utilización de CO_2 las plantas limitan su propio crecimiento usando todo el CO_2 disponible. Dado que el CO_2 es un componente integral del sistema tampón de bicarbonato una bajada del CO_2 necesariamente resultará en un incremento del pH. Como el pH sube, el influjo del CO_2 atmosférico será disminuido por su conversión a bicarbonato. Este fenómeno, se compensa de alguna forma por las plantas acuáticas fuertes que pueden utilizar bicarbonato directamente.

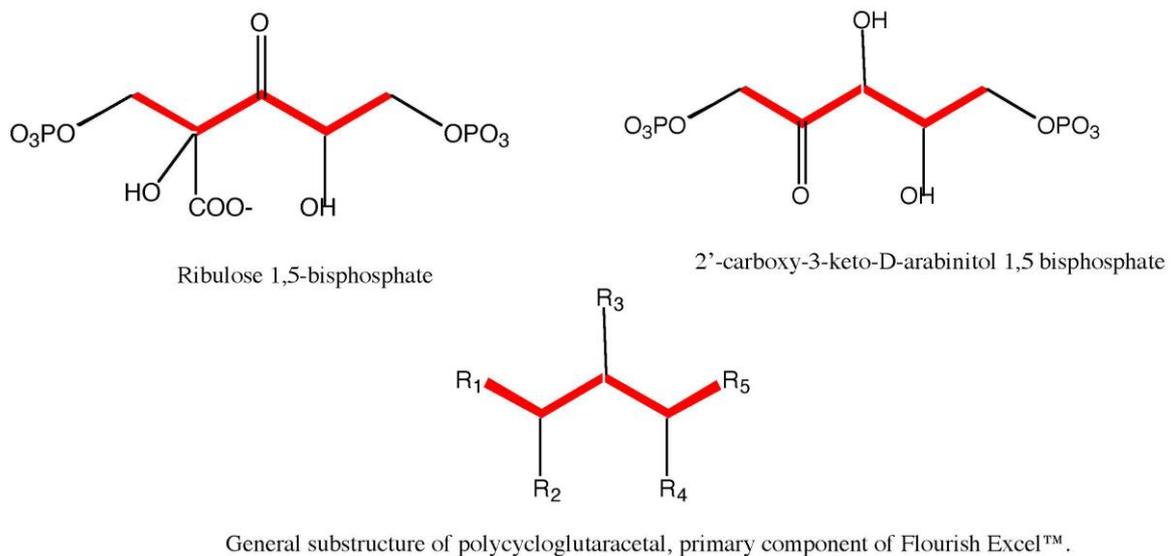
De todas formas, sin la rutina de cambios de agua o adiciones se solución tampón ((Alkaline Buffer™ o Liquid Alkaline Buffer™), esta vía sólo conducirá al agotamiento completo del KH (dureza de carbonato) que resultará en un cambio drástico del pH de la noche a la mañana (5.7 – 9.6).¹

La adición de CO_2 evita este problema administrando una constante fuente de CO_2 . Debido a la inyección de CO_2 el pH bajará, se tienen dos opciones: (1) Monitorizar y calibrar la tasa de adición de CO_2 para combinarla precisamente con el uso de las plantas o (2) usar un sistema de medición de pH. (2) es ideal porque en el momento que el pH cae por debajo de un cierto punto el CO_2 se desconecta, evitando por lo tanto caídas de pH catastróficas.

Si uno no está preparado para la inversión inicial de un sistema de inyección de CO₂, pero quiere disfrutar de los beneficios de añadir carbono adicional hay una alternativa: Flourish Excel™. Flourish Excel™ proporciona una molécula simple de carbono orgánico (similar a la que se describe arriba en la explicación de la fotosíntesis) que las plantas pueden utilizar como bloques de construcción para obtener carbohidratos más complejos. Como Flourish Excel™ es un carbono orgánico no tiene impacto en el pH.

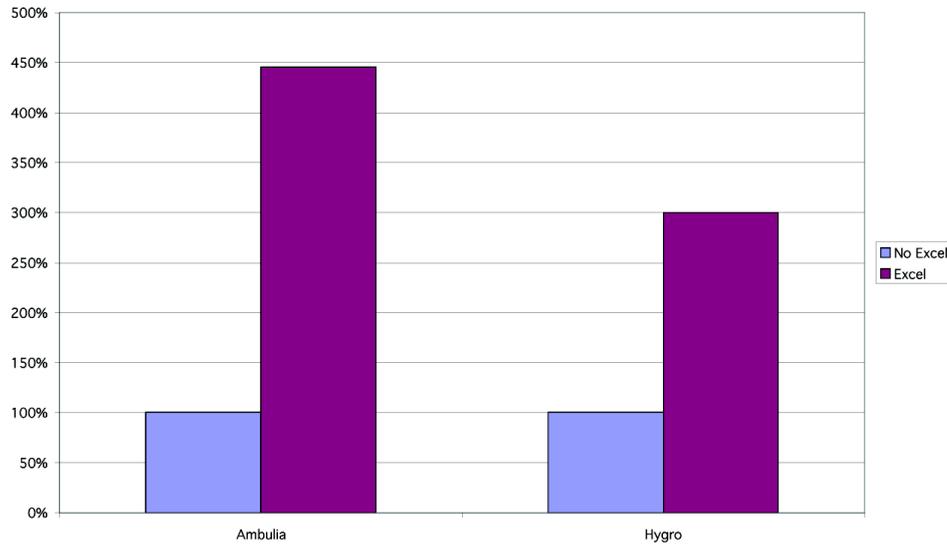
La estructura química de Flourish Excel™ es muy similar a la de los productos de la fotosíntesis (mirar figura 2) como la Ribulosa 1,5-bisfosfato y 2'-carboxi-3-ketoD-arabinitol 1,5 bifosfato. Flourish Excel™ posee la misma cadena de 5-carbono que se muestra en estas moléculas.

Figure 2. Photosynthetic Products & Flourish Excel™



La ruta que siguen las plantas para utilizar Flourish Excel™ tiene dos procesos principales: a) absorción y b) transformación. Debido al componente activo de Flourish Excel™ (ver figura 2 polícicloglutaracetal) tiene carga neutra y de relativo poco peso molecular, se absorbe rápidamente a través de las membranas celulares de la mayoría de las plantas. Una vez presente en las células hay dos modos posibles de acción. Se puede convertir biológicamente en CO₂ y ser entonces utilizado en esa manera. O, puede ser convertido en cualquier compuesto orgánico más complejo necesario para los procesos vitales de la planta (por ejemplo, azúcares, almidón, aminoácidos, etc). Estas conversiones (en cualquiera de los modos de acción) están mediadas por cualquier variedad de enzimas presentes (oxigenasas, carboxilasas, fosforilasas, etc). Para determinar el mecanismo preciso (conversión a CO₂ o conversión a cadenas más largas) serían necesarios estudios con trazadores de C₁₄ radiactivo. De todas formas, con lo que se ha dicho, nuestros estudios actuales muestra como Flourish Excel™ imparte un beneficio mensurable y cuantitativo beneficio para el crecimiento de las plantas. Por lo tanto está claro que las plantas están utilizando el Flourish Excel™.

Relative Growth Enhancement using Flourish Excel™
(non-Excel growth normalized to 100%)



Nuestra investigación ha mostrado que Flourish Excel™ proporciona no sólo un incremento cualitativo claro en la salud y vitalidad de la planta sino también un incremento claramente mensurable en el crecimiento.

Estudios recientes (ver figura 3) han mostrado un aumento del crecimiento usando Flourish Excel™ de una escala del 200% al 500% (se aprecia un crecimiento por encima del crecimiento normal sin Flourish Excel™). Estos son solo resultados preliminares de un estudio en proceso que nos conduce a determinar con más precisión la respuesta al crecimiento de Flourish Excel™ en comparación con el crecimiento con el controles estándar y basados en CO₂. La evidencia anecdótica hasta la fecha sugiere que la adición de CO₂ promueve incrementos en el crecimiento por encima de los incrementos observados con Flourish Excel™. No obstante, podemos obtener un beneficio acumulativo usando Flourish Excel™ en conjunción con el CO₂ dado que ambos funcionan muy bien juntos.

1. Walstad, Diana, *Ecology of the Planted Aquarium*, Echinodorus Publishing, 1999, pp. 94-97.