



Lithovit® - Mecanismo de Acción

Lithovit® Fertilizante foliar natural de CO₂ para el uso al aire libre es un nuevo "Made in Germany" polvo fino de alta calidad creado por activación tribodinamica y micronización. Altamente energizadas las partículas de Lithovit® finamente pulverizadas sobre la superficie de las hojas, son absorbidas directamente a través de los estomas y se convierten en dióxido de carbono. De esta manera Lithovit® puede aumentar considerablemente la tasa de fotosíntesis, ya que el factor fundamental que limita la fotosíntesis al aire libre es el contenido natural de CO₂ en el aire. Esto conduce a aumentos de rendimiento, acompañado por una reducción de agua requerida, ya que con Lithovit® las plantas son capaces de mantener los estomas cerrados más tiempo en caso de falta de agua. Además, los micronutrientes también contenidos en el producto y los micro elementos que influyen en la fisiología vegetal, tales como manganeso, cobre, zinc, etc aumentan la resistencia, el crecimiento, vitalidad y la calidad de la cosecha. Lithovit® es 100% orgánico de calcita carbonato de depósitos de piedra caliza natural, propicio su uso en la agricultura ecológica en la Comunidad Europea, inofensivo para los seres humanos y los animales y no es peligroso para el agua.

Prof. Dr. B. A. Bilal
Dr. rer. nat., Diplom Chemiker
Email: prof.abdel.bilal@zeovita.de



Lithovit: ¡Qué nombre tan notable! Litho (griego) significa piedra y vit de vita (Latín) se refiere a la vida. **Lithovit** piedra, viva? ¡Tonterías! Las piedras son tan muertas como un clavo. Pero las piedras se pueden someter a un tratamiento especial, para que se vuelvan capaces de afectar a funciones de sistemas vivos y optimizarlos. Eso lo hemos hecho en el caso de **Lithovit**, una piedra que ayuda a la planta a crecer y prosperar.

La función más importante que tiene lugar en plantas es la **fotosíntesis**.

Complicadas reacciones físico-químicas tienen lugar en este proceso que se inicia con la absorción de luz por medio de las clorofilas sensibles a la luz en las hojas. Finalmente el dióxido de carbono + agua se convierten en hidratos de carbono + oxígeno.

El agua existe en las células vegetales. El dióxido de carbono es absorbido de la atmósfera. La concentración en volumen de dióxido de carbono en la atmósfera es de 0,03 - 0,04% que está lejos de la necesaria para una óptima fotosíntesis.

Una piedra natural que cumple los requisitos anteriormente descritos

- 1) Debe contener suficiente CO_2 en forma ligada y
- 2) Debe ser sometida a un tratamiento especial con el fin de fijar el CO_2 libre en la planta.

Tal piedra natural es la piedra **caliza**, (calcio, magnesio) carbonato (Ca , Mg) CO_3 que contiene un número de elementos menores (micronutrientes) importantes para la fisiología de la planta. El tratamiento especial es la **Activación Tribodinámica**.

¿Qué es? ¿Y cómo puede obtenerse?

La piedra caliza se muele en molinos de alta tecnología, Nano-rotación de hasta 20.000 revoluciones por minuto a Lithovit, un polvo muy fino de tamaño de partícula en su mayoría $<10\mu$. la mayoría de la inmensa energía mecánica se convierte en energía de activación de las partículas que se manifiesta como:

- 1) La ruptura de los enlaces químicos entre las unidades de cristal de piedra caliza
- 2) La deformación de la red en la capa superior de la partícula así como en las siguientes capas inferiores.
- 3) La transformación de las cargas electrostáticas dentro de la partícula, de manera que las cargas negativas se concentran en la superficie y las positivas en el interior de la partícula. Esta es la forma más importante de la activación tribodinámica.

¿Cómo el CO₂ es liberado de tales partículas tribodinámicas activadas?

Una suspensión acuosa (0,5%) de tal polvo extremo fino se pulveriza sobre las hojas. Las partículas de Lithovit penetran debido a su tamaño muy pequeño a través de los estomas (poros de respiración) en el compartimento intracelular. El resto permanece como capa delgada sobre la superficie de la hoja.

Los mecanismos de Lithovit responsables de liberar CO₂ se describen como sigue:

1) Liberación de CO₂ desde Lithovit en el compartimento intracelular:

En la primera luz de la reacción de la fotosíntesis el agua se descompone, los electrones (cargas negativas elementales) son separados de las moléculas de agua convirtiéndose en oxígeno y protones (carga positiva iones de hidrógeno). Las partículas de Lithovit se adhieren a la superficie de la membrana celular de carga negativa, se produce un potencial eléctrico negativo que atrae a los protones desde el interior de la célula a través de la membrana celular hacia el exterior. Estos se adhieren a la carga negativa de los grupos carbonato que forman ácido carbónico intermediario, que se descompone en CO₂ y H₂O. Por lo tanto representa una fotosíntesis óptima proporcionando siempre la cantidad necesaria de CO₂ disponible. La cantidad equivalente de iones de Ca²⁺ y Mg²⁺ parcialmente migran a través de la membrana celular y participan en el metabolismo de la planta, parcialmente reaccionan con el agua, dando (Ca, Mg) (OH)₂ y protones que reaccionan de nuevo con el carbonato dando CO₂ y así sucesivamente.

2) Liberación de CO₂ a partir de las partículas Lithovit que quedan en la superficie de las hojas:

Por la noche, las hojas están cubiertas de agua de rocío. Al mismo tiempo, las plantas quemar hidratos de carbono en la oscuridad para cubrir su necesidad de energía y producen CO₂ + H₂O. Este dióxido de carbono (junto al de la atmósfera) + H₂O (desde el rocío adicionalmente al que produce) convierte el carbonato del Lithovit en carbonato de hidrógeno de acuerdo con la reacción de equilibrio termodinámico:



Las partículas de carbonato hidrógeno mucho más solubles (Ca, Mg) penetran en parte a través de los estomas y un colocan CO₂ libre en el espacio intercelular, de acuerdo con el mecanismo 1).

Durante el día la temperatura se eleva gradualmente y la reacción de equilibrio de arriba se desplaza a la izquierda (debido a la evaporación de agua) desarrollar CO₂ del carbonato de hidrógeno y formando (Ca, Mg) CO₃ devuelta. De esta manera Lithovit actúa casi como depósito catalítico suministrando permanente CO₂ en alta concentración justo en la superficie de la hoja.

¿Qué papel juega la activación tribodinamica en el mecanismo 2)?

La reacción de equilibrio anterior es termodinámicamente posible, pero necesita que una energía de activación tome lugar, que es suministrada desde la energía activada de las partículas de Lithovit. Las partículas Lithovit altamente activadas cambian la estructura de agua y aumentan su disociación: En el agua pura sus dipolos existen normalmente como 9 unidades de enlace en moléculas de estructura tetraédrica por medio de enlaces de hidrógeno. Estos dipolos enlazados con su hidrógeno positivo terminan en la superficie con carga negativa de átomos de oxígeno en los grupos carbonato de partículas Lithovit. Los enlaces de hidrógeno se rompen debido al resultado de la interacción electrostática. La energía necesaria para que suceda esto se suministra por medio de fluctuación de energía debido a la gran actividad de las partículas dentro Lithovit. La densidad de electrones dentro de los enlaces O - H de los dipolos de agua se desplaza hacia los átomos de O-, de modo que una disociación cada vez más creciente de las moléculas de agua toma lugar. Entonces los iones H⁺ se enlazan con los grupos carbonato de carga negativa de LithoVit formando HCO₃⁻. Los iones OH⁻ reaccionan con el CO₂ formando HCO₃⁻. Por supuesto, la formación de HCO₃⁻ está controlada termodinámicamente por medio de la constante de equilibrio. Sin embargo, la barrera de formación de energía es mucho más fácil de superar por medio de este mecanismo. La activación tribodinamica está actuando como catálisis.

¿Cuál es el efecto de Lithovit en la fijación de nitrógeno en las plantas?

La fijación de nitrógeno se produce principalmente como reducción de nitrato por medio de los electrones producidos en la reacción de disociación del agua como primer paso de la fotosíntesis. En cuanto a la fijación de nitrógeno puede considerarse como dependiente de la fotosíntesis.

¿Qué aumento de la fotosíntesis se ha observado con el uso de Lithovit como fertilizante?

Un aumento del 33% en la fotosíntesis como también en el contenido de clorofila se ha observado experimentalmente cuando Lithovit se aplica por ejemplo sobre el algodón (no bajo situación de estrés). En uvas (bajo situaciones de estrés) un aumento de la tasa máxima de asimilación neta de CO₂ en más de un factor 3 ha sido encontrado.

Además, en general, se ha obtenido una mejora sustancial de crecimiento natural y por lo tanto de aumento del rendimiento. Los micronutrientes seguro juegan un importante rol debido al aumento de las actividades enzimáticas lo que podría conducir a un efecto epigenético.

Efecto óptimo de Lithovit en plantas bajo situación de estrés, especialmente en caso de menor suministro de agua.

Probablemente, este efecto es debido a lo siguiente: Normalmente, las plantas reaccionan contra la pérdida de agua debido a la transpiración creciente cerrando sus estomas. Así la captación de CO_2 de la atmósfera no es más posible. En primer lugar, cuando la presión de vapor dentro y fuera de las hojas, por ejemplo debido a la formación de rocío, se hacen iguales, los estomas se abren de nuevo hasta que la presión de vapor exterior cae por debajo de la que hay en el interior de las hojas. Debido a la escasez de agua y CO_2 la planta comienza a marchitarse y retrasa su crecimiento.

Esto es contrarrestado por Lithovit como sigue:

Los estomas se cierran más rápido debido a la acción de iones Ca^{2+} que mejora la formación de la hormona ABA (ácido abscísico) que transporta la señal de cierre de los estomas a la célula. La despolarización de la membrana probablemente está jugando también un papel importante.

Al cerrar los estomas la planta retiene el agua necesaria para la fotosíntesis.

A pesar de cerrar los estomas, el CO_2 se suministra a la planta por medio de Lithovit:

A) De acuerdo con el mecanismo 1) desde el interior de la hoja, así como por medio de penetración de la partícula de carbonato de hidrógeno más soluble en la noche¹).

B) De acuerdo con el mecanismo 2) cuando la película Lithovit suministra a la planta con CO_2 concentrado justo en la superficie de la hoja.

Además, mejora los micronutrientes y la resistencia de la planta contra los hongos.

1) Los estomas permanecerán abiertos mientras la presión osmótica en las células de cierre es mayor que en las células vecinas de la epidermis (150 IB/in² constante). Este valor se alcanza normalmente después de la medianoche.