

## **LAS APLICACIONES DE POTASIO PUEDEN AHORRAR MUCHA AGUA**

**No hay duda** de los beneficios que el agua aporta a la agricultura. Es un hecho que el desarrollo de infraestructura en sistemas de riego, que permiten un buen uso del agua, ha logrado desarrollar comunidades agrícolas enteras haciéndolas más productivas y por ende mejorando el nivel de vida de sus habitantes.

Gracias a la capacidad de almacenar, distribuir el agua en el lugar y momento apropiados y al uso racional de los pozos, los rendimientos se multiplican haciendo posible la agricultura como una actividad rentable en lugares donde las precipitaciones pluviales harían imposible la agricultura moderna y comercial.

Es también sabido que las sequías, la mala distribución de las lluvias y el mal uso del agua ponen en riesgo la productividad agrícola. Los niveles de este preciado líquido en las presas puede disminuir a niveles críticos durante sequías prolongadas. De hecho, es cada vez más frecuente observar que el factor limitante en el desarrollo de los cultivos esta relacionado con la eficiencia del uso del agua. La energía requerida para su extracción y conducción es cada vez mayor. Los mantos acuíferos están cada vez más profundos y la calidad del

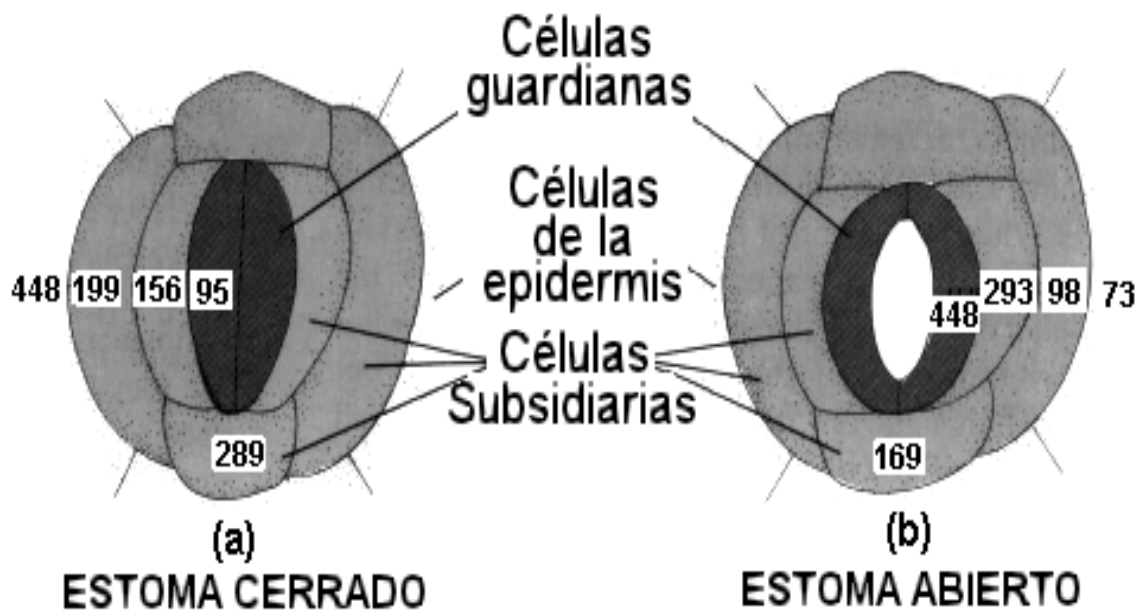
agua disminuye provocando otros problemas como lo es el de la salinidad.

En muchas áreas de México; Sonora, El Bajío, y de Centro América; Guatemala, Honduras y el Salvador, el manejo del agua se ha convertido en el principal insumo limitante de la producción agrícola. En muchos casos un buen manejo del agua significa la diferencia entre perder y ganar dinero.

El manejo eficiente de los nutrientes para las plantas debe de considerar el óptimo aprovechamiento del recurso agua. Dentro de los nutrientes necesarios para el crecimiento de los cultivos, el elemento que más influye en la eficiencia del uso del agua es el potasio. El manejo racional de este elemento es fundamental si se quiere obtener el máximo rendimiento con el menor gasto de agua.

### **Figura 1.- Complejo Estomático. Cambios en la concentración de Potasio al abrir y cerrar los estomas**

\* Los números en el recuadro representan la concentración de potasio en la célula



**No hay que olvidar que el Potasio es uno de los elementos esenciales con mayor número de funciones dentro de las plantas. Es conocido que ayuda en la fotosíntesis, que es vital para la formación de azúcares y su transporte a través de la planta. Que esta relacionado con por lo menos 60 enzimas** (catalizadores de las reacciones químicas de las plantas), en la respiración, formación de proteínas, almidones, síntesis de lignina y celulosa y es parte activa del proceso de resistencia natural a plagas y enfermedades.

Las plantas usan miles de litros de agua para producir la materia seca que da valor al producto del agricultor. De hecho, para la mayoría de los cultivos, son necesarios cientos de litros de agua para producir un kilo de materia seca.

El potasio también juega un papel muy importante en la eficiencia del uso del agua dentro de la planta. Así, el potasio es necesario para un uso eficiente del agua del suelo.

La predominancia del potasio sobre otros cationes dentro de la planta hace que la función de este elemento en el mantenimiento y regulación de los niveles de agua sea muy importante. El potasio provee mucha de la “fuerza” necesaria para que el agua entre a la raíz desde el suelo. Las plantas con deficiencia de potasio son más susceptibles a los daños por sequía, principalmente debido a que no son capaces de utilizar toda el agua disponible en el suelo.

El mantener la turgencia de la planta es esencial para el buen funcionamiento del aparato que

fotosintetiza (fábrica de azúcares) en la planta. Sin la presión de turgencia el crecimiento se detiene. La apertura de los estomas (poros) de las hojas ocurre cuando existe un incremento en la presión de turgencia (debido al agua) dentro de las células alrededor de los poros ocasionada por la entrada de potasio. El mal funcionamiento de los estomas debido a una deficiencia de potasio se ha relacionado con bajos niveles de fotosíntesis y también baja eficiencia del uso del agua por la planta. Al final, esto se ve reflejado en una disminución en las tasas de crecimiento y rendimiento de la planta.

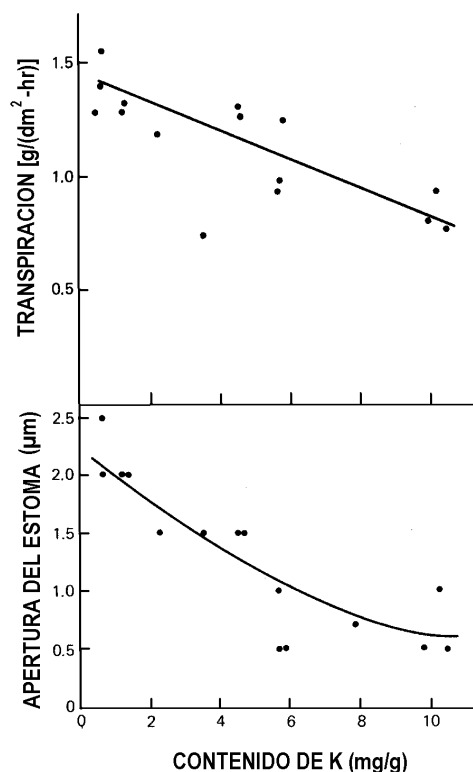
Al mantener los niveles de potasio adecuados, la transpiración (salida de vapor de agua de la planta) y el intercambio de gases necesarios para el óptimo desarrollo de la planta se da de la manera más eficiente.

De hecho la transpiración, que se da a través de los estomas, representa la mayor cantidad de agua que pasa por las plantas. El potasio es el elemento que “regula” la transpiración de las plantas al regular la apertura y cierre de los estomas.

La figura 1 muestra los cambios cuantitativos en la concentración de potasio a través del complejo de los estomas (células guardianas y células subsidiarias). Nótese

que cuando los estomas están abiertos (b) la concentración de potasio en las células guardianas es mayor que en las células de la epidermis. Por el contrario, cuando los estomas están cerrados (a) la concentración de potasio en las células guardianas es menor al de las células subsidiarias y epidermales. Cuando existe deficiencia de potasio en la planta, el mecanismo de entrada y salida de potasio de las células del complejo estomático se ve alterado, lo que ocasiona un mal funcionamiento provocando ineficiencia en el control de la transpiración y fotosíntesis. Esto se verá reflejado en un menor rendimiento de materia seca y azúcares y en una disminución de la eficiencia del uso del agua por el cultivo, demostrado en la figura 2.

**Figura 2.- El mejoramiento de**



**la nutrición Potásica disminuye la transpiración al ajustar la apertura de los estomas.**

Los cultivos bien abastecidos con potasio requieren, para producir un rendimiento determinado, una menor cantidad de agua. Esto se ha demostrado en experimentos de laboratorio y campo. La tabla 1 muestra los resultados de un experimento con remolacha azucarera cultivada en diferentes soluciones nutritivas

**Tabla 1.- Mejor provechamiento del agua con fertilización potásica.\***

Dosis de Potasio K (meq K /litro)	Peso por Planta (gramos)	Agua consumida por planta (litros)	Gramos de Agua por Gramos de Remolacha Producida
0.2	392	27.8	71
1.0	602	27.7	46
5.0	647	27.2	42

\* Adaptado de “El Potasio en las plantas”. Guía de extensión N°2 Instituto Internacional de la Potasa.

Como se puede observar en la tabla 1, en las soluciones con mayor cantidad de potasio aumentó el rendimiento por planta, mientras que el consumo de agua permaneció constante. Por lo tanto, las plantas bien abastecidas de potasio consumieron menos agua por gramo de materia seca producida.

**En términos prácticos, esto puede representar menos costo de riego por tonelada producida con una mayor eficiencia del uso del agua por superficie cultivada.**

Así vemos que la disponibilidad, el movimiento y la absorción de potasio por las plantas esta muy relacionado con el nivel de humedad del suelo.

La adecuada fertilidad del suelo y un buen manejo de los fertilizantes, incluido el potasio, ayuda mucho a los cultivos a mantener un alto nivel de eficiencia en el uso del agua. La tolerancia de las plantas a condiciones de baja humedad o al estrés de sequía y su relación con una buena fertilización se puede ver de la siguiente manera:

- **La “exploración” del suelo por la raíz se incrementa.** Una fertilización adecuada favorece la expansión y proliferación de las raíces. Un riego de 5 cm. De lámina es equivalente al crecimiento de 39 cm. de raíz.
- **La mayoría del potasio se mueve hacia la raíz a través del riego en difusión con las películas de agua que rodean el suelo.** Bajo condiciones de sequía, estas películas son muy delgadas, lo que ocasiona un menor movimiento de potasio hacia las raíces. Así,

incrementar la concentración de potasio, vía una mejor fertilización, incrementará la cantidad de potasio movida por una misma cantidad de agua.

- **El incremento en la tensión (retención) del agua por el suelo provoca alteraciones fisiológicas en la raíz.** La elongación, la turgencia y el número de raíces decrece con el aumento de la tensión y la falta de humedad. Todo esto afecta la cantidad de potasio que puede ser absorbido por el cultivo.
- **Una fertilización adecuada disminuye los requerimientos de agua por el cultivo.** Ya se ha mencionado que el mantener niveles adecuados de potasio en la planta permite una buena regulación del “sistema” de transpiración (Fig. 1) disminuyendo así la pérdida de humedad de la planta.
- **El follaje de la planta crece en abundancia y el suelo es cubierto más rápidamente.** Esto reduce la evaporación de agua directamente del suelo limitando así la evapotranspiración a el cultivo.
- **La fertilidad adecuada acelera la maduración.** Esto es especialmente importante para granos como el maíz. Por que puede ser determinante

para asegurar la polinización antes de las sequías de medio verano (Agosto).

Bajo condiciones de estres de humedad (sequía o inundaciones), la adición de potasio puede incrementar los rendimientos en suelos pobres en este elemento. La respuesta puede ser aún mayor que en suelos bien irrigados o con muy buen temporal. Resultados de experimentos de campo durante tres años en suelos de pradera con niveles bajos de potasio de Indiana U.S.A. se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2. La Adición de Potasio al maíz es mas efectiva durante años de sequía y excesos de humedad.**

Lluvia Jun-Agos	-K	+K	Incremento
Kg./ha			
Baja (185mm)	5,733	8,190	2,457
Media (450mm)	9,324	9,828	504
Alta (653mm)	5,796	8,820	3,024

**LA IMPORTANCIA DEL FOSFORO EN LA SALUD DEL CULTIVO, EN SU CALIDAD Y EN EL MEDIO AMBIENTE**

“Enfermizo”, “Achaparrado”, “Decaído”, “Débil” son algunos de los adjetivos utilizados para describir las deficiencias de

fósforo en la planta. Lo anterior enfatiza la importancia del fósforo en la sanidad de la planta. Algunas plantas muestran síntomas de deficiencias, mientras otras simplemente presentan poco crecimiento sin presentar ningún otro síntoma de deficiencia.

El fósforo esta relacionado con muchas funciones vitales de la planta; las bajas de producción pueden ocurrir sin presentar deficiencia visible, lo que es conocido como “hambre oculta”. Las plantas que presentan hambre oculta utilizarán el agua disponible pero de una manera muy ineficiente, tendiendo a bajar su producción, con mala calidad y con un bajo valor nutricional del producto cosechado. Son más susceptible a enfermedades y a bajas temperaturas, además tardan más en madurar.

La fotosíntesis.... el proceso básico de producción de alimento para la planta... requiere de fósforo para la transferencia de energía a partir del dióxido de carbono del aire y el agua. Una vez formada el azúcar, el P es necesario para que la planta asimile el azúcar formado.

Para que las raíces puedan tomar todos los nutrientes requieren de una buena aplicación de P. Por lo tanto no es de sorprender que la concentración de P en la planta influya directamente en la utilización de otros nutrientes,

tales como el nitrógeno. La fijación de N del aire hecho por las leguminosas depende en gran medida del P. La fijación del N se da en el suelo por medio de bacterias que viven en nódulos de las raíces de las leguminosas. El N fijado de esta

manera estará disponible para su uso ya sea por la leguminosa sembrada o bien para el siguiente cultivo a establecer en ese mismo terreno. Los cultivos no usan el N atmosférico aunque el 80% del aire esta compuesto por N.

El P es parte de la estructura de los genes y cromosomas. Lo cual esta íntimamente relacionado a la herencia o transferencia de información genética durante todo el desarrollo de la planta. Desde el proceso de la germinación de la semilla que lleva toda la información genética para las siguientes generaciones.

La fertilización con P durante las primeras etapas de desarrollo está relacionada con la obtención de buenos resultados en el incremento de la producción. El crecimiento rápido en las primeras etapas ayuda a proteger al suelo de la erosión. Además la cantidad de N no utilizado al final de la etapa de crecimiento es por lo general menor cuando se utiliza suficiente P. Disminuyendo así el potencial contaminante de exceso de nitratos.