

# ESTUDIO DEL CONSUMO DE ÁCIDO NÍTRICO EN FERTIRRIGACIÓN PARA ALCANZAR UN pH ADECUADO DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA, UTILIZANDO DIFERENTES NITRATOS POTÁSICOS COMO FUENTE DE POTASIO.

PhD. José Manuel Fontanilla Puerto | Marketing Manager | Haifa Iberia

## 1. Introducción

En fertirrigación proporcional se utilizan sistemas de inyección de múltiples vías (Inyector-Dosificador), denominados máquinas de fertirrigación o programador, que suministran una concentración constante de nutrientes en el agua de riego.

Normalmente estos sistemas de fertirrigación se alimentan de diferentes tanques de solución madre para aportar los nutrientes esenciales al cultivo y de un tanque de ácido nítrico que es inyectado para lograr un pH adecuado de la solución nutritiva final, normalmente entre 5.5-6.5. La adición del ácido nítrico se realiza para producir la neutralización principalmente de los bicarbonatos del agua de riego, que son principalmente los causantes de darle valor al pH del agua de fertirrigación final.

Multi-K™ pHast es un fertilizante de nitrato potásico, que a diferencia de lo normal tiene una reacción acida (tabla 1) y ayuda a reducir la cantidad de ácido a aportar en fertirrigación.

*Tabla 1: pH de soluciones al 10% de cada Nitrato potásico utilizado en el estudio*

Referencia	pH de la solución resultante al 10 % p/v
Nitrato potásico	6.32
Multi-K pHast	3.30

Con el fin de comprobar la reducción de ácido nítrico a aportar al cultivo se realizó un estudio en Fitosoil Laboratorios S.L. (Murcia), dirigido por su director técnico Antonio Abellán Caravaca.

El objeto de este estudio fue conocer la influencia de la utilización de nitratos potásicos, con diferentes especificaciones, en el consumo de ácido nítrico requerido para ajustar el pH de una solución nutritiva a 6.5.

Para ello se prepararon una serie de soluciones nutritivas a partir de seis aguas continentales con valores crecientes de bicarbonatos, a las que se les añadió nitrato potásico hasta una concentración de potasio de 6 mmol/l (concentración normal de una solución nutritiva). En el estudio se han empleado dos tipos de nitrato potásico con diferentes especificaciones, concretamente un nitrato potásico de reacción normal y el Multi-K pHast de Haifa de reacción ácida.

## 2. Materiales y Métodos

Se han preparado, a partir de seis muestras de agua continental (tabla 2), una serie de soluciones nutritivas con una concentración de K final de 6 mmol/l. Para cada una de las seis aguas, se prepararon dos soluciones nutritivas: una con nitrato potásico de referencia y otra con Multi K Phast.

Las 12 soluciones resultantes se valoraron con HNO<sub>3</sub> 0.01 N hasta pH 6.50. A partir de los datos de las valoraciones, se han calculado los consumos de HNO<sub>3</sub> para cada agua y para cada tipo de nitrato potásico.

Tabla 2: Características de las aguas continentales utilizadas en el ensayo

Agua (Ref.lab)	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)
18032085	7.57	88	0
18030593	7.23	146	0
18030596	8.16	200	0
18030594	7.59	280	0
18030595	7.60	340	0
18032086	7.83	517	0

## 3. Resultados

Los resultados obtenidos en las valoraciones hasta pH 6.5 de las 12 soluciones nutritivas se recogen en el siguiente gráfico de dispersión, donde en el eje Y se presenta el volumen (l/m<sup>3</sup>) de ácido nítrico al 54% para ajustar a pH 6.5 (l/m<sup>3</sup>) y en el eje X la cantidad de bicarbonatos que tiene las aguas de referencia usadas. En este gráfico se presenta la recta de regresión de cada nitrato potásico con un ajuste óptimo ( $R^2 = 0,9795$  y  $0,9067$ ) y podemos observar como con la utilización de Multi-k pHast reducimos la cantidad de ácido nítrico que es necesario aportar para conseguir una solución nutritiva de pH 6.5.

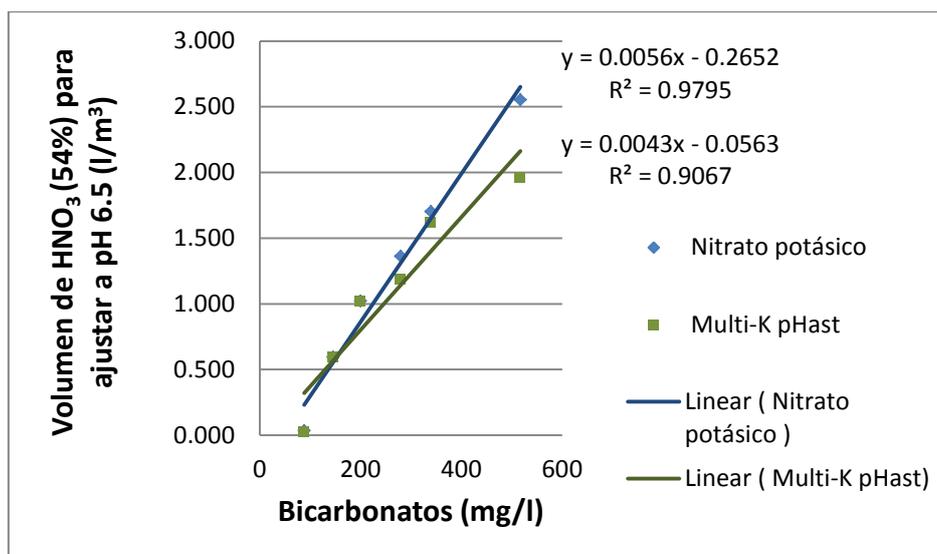


Figura 1: Volumen (l/m<sup>3</sup>) de ácido nítrico al 54% que se tiene que añadir a diferentes aguas para ajustar la solución a un pH 6.5 (l/m<sup>3</sup>)

Cada recta de regresión se ajusta a una fórmula de valores conocidos, por lo que conociendo la cantidad de bicarbonato que tiene el agua de nuestra parcela y el volumen de riego que vamos a utilizar por campaña, conoceremos la cantidad de ácido nítrico que tenemos que aportar usando cada nitrato potásico estudiado como fuente única de aplicación.

Ejemplo: Tabla 3

El agua de riego de una parcela cultivada de pimientos en invernadero en suelo tiene una concentración de 400 mg/l de bicarbonatos y el precio del ácido nítrico es de 0.38 €/litro. Conociendo estos datos podemos determinar que con el uso de Multi-K pHast frente a otros nitratos potásicos tendremos un ahorro aproximado de 467 €/campaña, siempre y cuando no se produzca la adición de otros fertilizantes. Cuando se produce la adición de otros fertilizantes la cantidad de bicarbonatos de agua cambia y obtendríamos resultados diferentes pero con la misma tendencia.

Tabla 3. Determinación del ahorro económico utilizando Multi-K pHast con respecto a otro nitrato potásico.  
(\* Cultivos de invernaderos en suelo. Datos de campo de la Estación Experimental de las Palmerillas)

Cultivo	Consumo de agua/Campaña (m3/ha)	Bicarbonatos (mg/l) = 400		Precio del ácido nítrico (€/l) = 0,38	
		Consumo de ácido nítrico (54%) usando nitrato potásico como fuente de k	Consumo de ácido nítrico (54%) usando Multi-k pHast como fuente de k	Ahorro consumo de ácido nítrico (litros/Campaña)	Ahorro consumo de ácido nítrico (€/campaña)
Pimiento*	3.950	7.800	6.572	1.229	467 €
Tomate*	4.110	8.116	6.838	1.279	486 €
Pepino*	2.780	5.490	4.625	865	329 €
Calabacín*	3.490	6.892	5.806	1.086	413 €
Berenjena*	4.190	8.274	6.971	1.304	495 €
Judía*	1.680	3.318	2.795	523	199 €
Sandía*	2.120	4.187	3.527	660	251 €
Melón*	2.520	4.976	4.193	784	298 €
Frutal de Hueso / Pepita	5.000	9.874	8.319	1.556	591 €
Naranja / Mandarina	6.000	11.849	9.982	1.867	709 €
Uva de Mesa	7.000	13.824	11.646	2.178	828 €
Limón Verna	3.500	6.912	5.823	1.089	414 €
Limón fino	4.500	8.887	7.487	1.400	532 €

#### 4. Conclusiones

1. El uso de nitrato potásico Multi-k pHast, reduce la cantidad de ácido nítrico a aportar en aguas de pH básico para alcanzar un pH de 6.5 o inferiores y por lo tanto existe un ahorro económico al respecto.
2. El uso del Multi K pHast reduce la cantidad de ácido nítrico a manipular, producto considerado peligroso por su acción corrosiva, aumentando la seguridad del trabajador y reduciendo el coste en mano de obra.