

Importancia del potasio en la fertirrigación de la vid

Ensayos en Extremadura para estudiar la influencia de distintas fertilizaciones potásicas



El potasio desempeña una labor fundamental en la viña, al ser el catión mayoritario presente en la uva. Sólo una parte del potasio es asimilable, el denominado potasio de cambio. En este ensayo se compararon tratamientos de fertilización: por un lado, fertilización típica de la comarca agrícola Tierra de Barros y, por otro, una formulación en la que se aplica sulfato potásico y en otra cloruro potásico.

José Sentís*; **Ignacio Martín***, **Enrique Eymar***

Angel M. Rodríguez**; **Marisol Argueta****

Julia Marín***.

* Departamento de Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.

** Consejo Regulador Denominación de Origen Ribera del Guadiana.

*** Departamento de Química Analítica y Electroquímica. Universidad de Extremadura.

La influencia del potasio (K) en las plantas es enorme. Se trata de un nutriente esencial que influye en multitud de procesos de la planta. Participa en rutas metabólicas, actuando como activador enzimático en procesos como la fotosíntesis o síntesis de glúcidos. Interviene en la economía hí-

drica de la planta, disminuyendo la transpiración. Una correcta alimentación potásica influye de forma muy significativa en la calidad y rendimiento de los frutos.

El K se encuentra fundamentalmente en la disolución del suelo, adsorbido a los coloides del suelo (complejo arcillo-húmico) o bien ocupando posiciones interlaminares de distintos minerales. Sólo una pequeña parte es asimilable por la planta, el denominado potasio de cambio.

En la planta, el K es absorbido por las raíces como catión K⁺. Desempeña una labor fundamental en la viña, ya que es el catión mayoritario presente en la uva (Hradzina et al, 1984). Se acumula preferentemente en la piel de las uvas durante la maduración (Coombe, 1992). Las necesidades nutritivas de potasio varían de forma ascendente hasta alcanzar un máximo en la época del invierno, interviniendo de forma muy importante en los procesos relacionados con la maduración del fruto (Casas y col., 2003).

Los síntomas de deficiencia de potasio aparecen preferentemente reflejados en las hojas más viejas como resultado de su movilización hacia los órganos en desarrollo (Poni y col., 2003). Dichos síntomas se han atribuido fundamentalmente a nivel de suelo por una excesiva fijación de potasio, alta capacidad de tamponamiento y competencia con el magnesio (Mg) (antagonismo K/Mg), así como a períodos de escasez de agua en verano (Poni y col., 2003).

Los problemas relacionados con la deficiencia de K conllevan

FERTIRRIGACIÓN dossier

una excesiva acidez del mosto y una disminución de los rendimientos, así como un empeoramiento de las características organolépticas de los vinos, debido fundamentalmente a la disminución de la tasa de azúcar en la uva. Un exceso de potasio provoca carencias de nutrientes importantes como son el magnesio (Mg), hierro (Fe) y cinc (Zn), por los llamados antagonismos K/Mg, K/Fe y K/Zn.

En la práctica, la fertilización potásica se aporta fundamentalmente con dos abonos diferentes: cloruro potásico y sulfato potásico. El cloruro potásico presenta básicamente tres problemas:

- salinidad alta
- antagonismo existente en la planta entre el nitrato y el cloruro (Cadahía, 2000)
- toxicidad del cloruro (Cl⁻)

Cuando la tolerancia del cultivo al Cl⁻ es baja se utiliza fundamentalmente el sulfato. Aunque es más caro, el sulfato potásico presenta una serie de ventajas:

- es apropiado en suelos salinos
- en cultivos cuya agua de riego tenga una excesiva concentración de sales



Foto 1. Disposición de las columnas del ensayo de lixiviación.

- evita el problema del antagonismo nitrato-cloruro
- en cultivos en los que el aporte de azufre sea necesario
- en suelos descalcificados

Objetivos

Los objetivos de este trabajo son conocer:

- Cómo varía la capacidad de retención de potasio por el suelo según el fertilizante potásico que utilizemos, cloruro (Cl) o sulfato (SO₄-2).
- La influencia de diferentes fertilizaciones potásicas sobre la producción y calidad de uva.

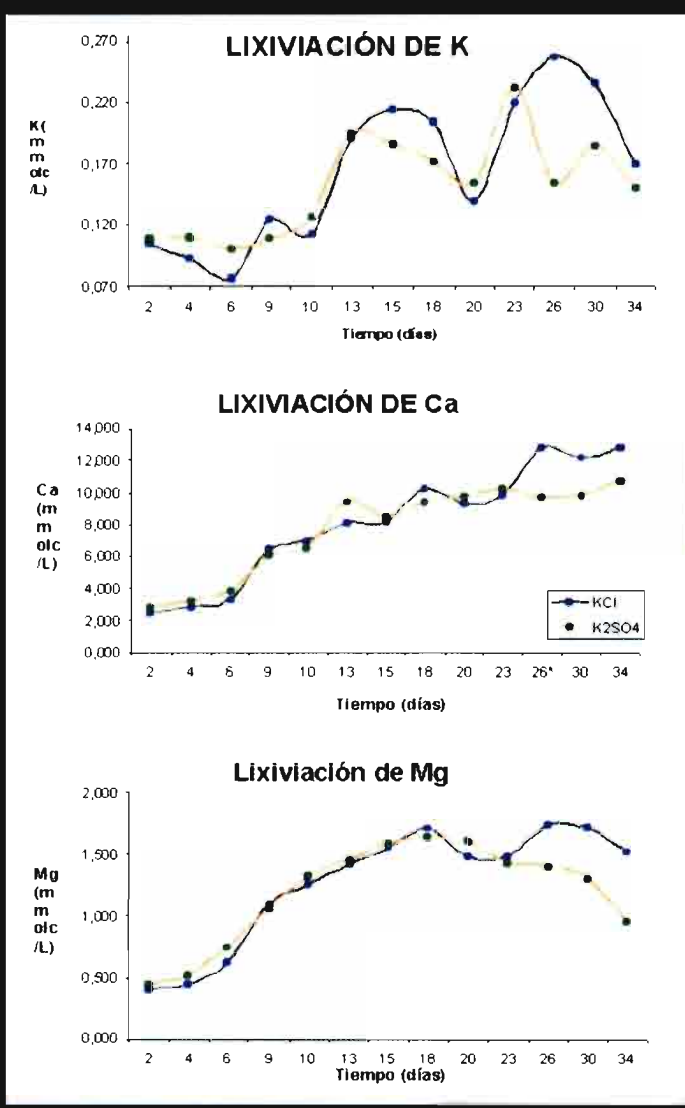
Materiales y métodos

Para cumplir el primer objetivo se han utilizado unas columnas de metacrilato en las que se ha introducido un suelo franco-arenoso arcilloso dedicado al cultivo de la viña en la comarca agrícola de Tierra de Barros y tomado de la finca El Balsar (Almendralejo, Badajoz). Es un suelo con una textura fuerte (21% de arcilla) con un porcentaje de materia orgánica pequeño y una alta capacidad de retención de nutrientes. La CE oscila dentro de los márgenes normales (0,5-2,0 dS·m⁻¹). Presenta valores altos de fósforo (P) y muy altos de calcio (Ca) y Mg. El nivel de K se encuentra dentro de los valores normales.

Las columnas se rellenaron con una capa inferior de arena de cuarzo y sobre ésta 25 cm de una mezcla del suelo estudiado (tamizado a 4 mm) con arena de cuarzo en una proporción 3:1 en volumen. Sobre esta capa se añadieron 2 cm de arena de cuarzo. El aspecto de las columnas se muestra en la **foto 1**. Las columnas se saturaron con agua destilada hasta que percolaron aproximadamente 50 ml. Se utilizaron 3 columnas para cada uno de los tratamientos. Los tratamientos utilizados consistieron en la aplicación a cada columna de 25 ml de disoluciones nutritivas con 6 mmolc/l de nitrógeno, 1 mmolc/l de fósforo (P) y 6 mmolc/l de K concentraciones recomendadas de NPK en el período de floración-verano (Cadahía y col., 2003; Casas y col., 2003). El K se añadió bien como cloruro o como sulfato. Se realizaron los análisis de suelo (cationes de cambio y extracto saturado) y lixiviados antes y después de aportar los dos tratamientos.

Para estudiar el segundo objetivo, se llevaron a cabo unos ensayos orientadores durante dos ciclos de cultivo. En el primero se compararon dos tratamientos de fertilización: por un lado, una fertilización típica de la comarca agrícola de Tierra de Barros (control 1) y, por otro, una formulación en la que se aplica sulfato potásico. En el segundo ciclo se compararon dos programas de abonado similares en los que se aplicaba el potasio bien como cloruro (control 2), bien como sulfato. Estos ensayos se desarrollaron

FIGURA 1.



CUADRO I. ANÁLISIS DE SUELO (CATIONES DE CAMBIO Y EXTRACTO SATURADO), AL PRINCIPIO Y AL FINAL DEL ENSAYO DE COLUMNAS DE LIXIVIACIÓN.

Análisis de cationes de cambio (acetato amónico)			
	Inicial	Tratamiento	
		Cloruro potásico	Sulfato potásico
K (mg/100g)	29,95	62,97	68,24
Ca (mg/100g)	581,00	541,62	541,95
Mg (mg/100g)	40,54	40,33	41,06

Análisis de extracto saturado (Agua destilada)			
	Inicial	Tratamiento	
		Cloruro potásico	Sulfato potásico
K (mmolc/l)	0,12	0,57	0,65
Ca (mmolc/l)	4,75	4,83	5,97
Mg (mmolc/l)	0,94	1,58	1,28

CUADRO II. ANÁLISIS DE POTASIO, CALCIO Y MAGNESIO DEL SUELO (CATIONES DE CAMBIO Y EXTRACTO SATURADO) EN LOS DOS CICLOS DE CULTIVO DE VIÑA REALIZADOS EN LA COMARCA AGRÍCOLA DE TIERRA DE BARROS.

Análisis de cationes de cambio (acetato amónico)				
	Primer año		Segundo año	
	Control (1)*	Sulfato potásico	Control (2)	Sulfato potásico
K (mg/100g)	31	40	30	35
Ca (mg/100g)	594	539	580	631
Mg (mg/100g)	33	73	40	64

Análisis de extracto saturado (agua destilada)				
	Control (1)*	Sulfato potásico	Control (2)	Sulfato potásico
K (mmolc l-1)	0,25	0,22	0,11	0,22
Ca (mmolc l-1)	13,8	12,7	4,75	10,3
Mg (mmolc l-1)	2,02	2,95	0,92	1,92

* Control (1). Fertilización típica de la comarca agrícola de Tierra de Barros.
Control (2). Programa de abonado en el que se aplicó el potasio como cloruro potásico.

CUADRO III. COMPARACIÓN DE POTASIO, CALCIO Y MAGNESIO EN HOJAS EN EL ENVERO DE LOS DOS CICLOS DE CULTIVO DE VIÑA REALIZADOS EN LA COMARCA AGRÍCOLA DE TIERRA DE BARROS.

g/100g de materia seca					
	Primer año		Segundo año		Valores de referencia (GAT)
	Control (1)*	Sulfato potásico	Control (2)	Sulfato potásico	
K (%)	0,70	0,70	0,95	0,86	1,0-1,4
Ca (%)	2,61	2,95	3,07	3,37	2,5-3,5
Mg (%)	0,21	0,32	0,32	0,41	0,25-0,35

* Control (1). Fertilización típica de la comarca agrícola de Tierra de Barros.
Control (2). Programa de abonado en el que se aplicó el potasio como cloruro potásico.

en la misma finca donde se tomó el suelo del ensayo de columnas. En un sector de la parcela se aportó el K fundamentalmente como sulfato, frente al control que correspondía con el resto de los sectores. El estudio se realizó en la variedad Tempranillo. La decisión de hacer estos ensayos en Extremadura vino marcada por estudios previos en los que se observaron graves deficiencias de K en la hoja de las viñas (GAT, 2002).

Resultados

Los resultados más destacados del ensayo de columnas de lixiviación aparecen en el **cuadro I** y en la **figura 1**. Se puede observar que el sulfato potásico proporciona una mayor concentración de potasio, tanto de cambio (extraído con acetato amónico), como en el extracto de saturación (**cuadro I**), y que apenas existe pérdida de potasio por lixiviación en ese suelo, ya que las concentraciones de K en los lixiviados son muy bajas. Esto es debido a que el potasio queda retenido en los coloides del suelo liberándose Ca y Mg (Navarro, 2000). De hecho, observamos una mayor solubilización de éstos en el extracto saturado (**cuadro I**).

En el trabajo de campo se observan resultados parecidos y se aprecia un aumento del potasio de cambio en el tratamiento con sulfato respecto a los niveles de los tratamientos control, tanto en el primer año como en el segundo (**cuadro II**). No obstante, los niveles de potasio en hoja siguen estando por debajo de los niveles de referencia óptimos en todos los tratamientos, aunque son ligeramente más altos en el tratamiento con cloruro potásico en el segundo ciclo (**cuadro III**). Esto es consecuencia de la alta capacidad de retención de potasio del suelo. Para garantizar una correcta nutrición de potasio, sería necesario aumentar la fertilización potásica. Esto nos podría asegurar una suficiente concentración de este catión en la planta durante el período de floración-verano, cuando más necesidades de potasio tiene el cultivo. Los niveles de Ca y Mg en hoja están dentro de los límites normales.

En cuanto a los efectos que las diferentes fertilizaciones potásicas han ejercido sobre la producción y calidad de la uva, se puede destacar que aún no existen datos concluyentes para recomendar un fertilizante u otro, debido a que en el segundo año de ensayo, en el que se compararon el cloruro y el sulfato, se produjeron altos incrementos de temperatura que hicieron acelerar la vendimia antes de lo que correspondía.

Las producciones, y sobre todo la calidad de la uva, en este año no estuvieron dentro de lo esperado en toda la comarca (**cuadro IV**). En este sentido, la vendimia 2003 en la zona de producción de la Denominación de Origen Ribera del Guadiana podemos calificarla como "anómala". Las elevadas temperaturas provocaron una deshidratación de las bayas y, por consiguiente, una concentración de sólidos solubles, dando lugar a una maduración ficticia de la pulpa cuando aún en el hollejo no se había producido una buena acumulación de polifenoles. Algunas partidas de uva sufrieron un fuerte estrés debido al calor, siendo más acusado en variedades muy tempranas y con bayas muy pequeñas como Merlot; también la variedad Macabeo acusó bastante el calor en las subzonas de Ribera Baja y Tierra de Barros.

Una vez que bajaron las temperaturas y se reestableció el contraste térmico noche-día, se produjo una buena acumulación de polifenoles en el hollejo. Por tanto, las elevadas temperaturas provocaron un retraso de la madurez fenólica de las bayas. La variedad Tempranillo soportó bastante bien el calor, recogándose partidas de uva de buena calidad. También en la subzona de Matanegra hay que destacar una buena calidad de las variedades blancas.

La uva controlada durante la vendimia 2003 en la Denominación de Origen Ribera del Guadiana se detalla en el **cuadro V**.

En definitiva, de este estudio se deduce que el sulfato potásico suministra mayores niveles de potasio en el extracto saturado del suelo. Esto es válido para suelos como el que se ha utilizado en estos ensayos y por lo tanto sería un material fertilizante ade-

FERTIRRIGACIÓN dossier

CUADRO IV. PRODUCCIÓN DE UVA Y PARÁMETROS DE CALIDAD EN LOS TRATAMIENTOS

	Primer año		Segundo año	
	Control (1)*	Sulfato potásico	Control (2)	Sulfato potásico
Nº de racimos	43	66	17	20
Peso medio racimos (kg)	0.13	0.12	0.14	0.12
Peso total por cepa (kg)	4,2	7,3	2,36	2,38
Densidad (g/l)	1092	1089	1081	
Grado (% vol.)	12,7	12,2	10,9	
Acidez total (g/l H ₂ SO ₄)	2,15	2,30	2,02	
pH	3,97	3,77	4,37	

* Control (1). Fertilización típica de la comarca agrícola de Tierra de Barros.
Control (2). Programa de abonado en el que se aplicó el potasio como cloruro potásico.

CUADRO V. PRODUCCIÓN DE UVA CONTROLADA (KG) Y GRADOS BAUMÉ MEDIOS OBTENIDOS (°Bé) DURANTE LAS VENDIMIAS DE 2002 Y 2003 EN LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN RIBERA DEL GUADIANA.

TIPO DE UVA	kg CONTROLADOS		°Bé	
	2002	2003	2002	2003
Blanca	31.814.823	26.453.951	12,22	11,57
Tinta	28.352.681	30.879.749	12,65	12,73
TOTAL	60.167.504	57.333.700	12,43	12,15

cuado para la fertirrigación de la viña en Extremadura. De los ensayos orientadores en campo no se obtienen resultados concluyentes para diferenciar el cloruro del sulfato potásico. Por ello se hace necesario seguir incrementando la información sobre los requerimientos nutritivos de la viña en la Comarca Agrícola de Extremadura. ■

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a las empresas Tesserderlo Chemie España, SA (TCE, SA), GAT Extremadura, así como a la familia Romero, propietaria de la finca El Balsar donde se han desarrollado los ensayos orientadores de campo.

Bibliografía

Cadahía, C. 2000. Fertirrigación de cultivos hortícolas y ornamentales. 2ª Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Cadahía, C.; López, L.A.; Yáñez, F.; Cortés, P.; Eymar, E.; Frutos, I.; Martín, I. 2003. La fertirrigación en el cultivo de la vid en Castilla-La Mancha. Vida Rural. 173: 34-37.

Casas, J. Martín, I. Eymar, E. Cadahía, C. 2003. Optimización de la fertirrigación en el cultivo de la vid. Vida Rural 166: 30-34.

Coombe, BG. 1992. Research on development and ripening of the grape berry. Am. J. Enol. Vitic. 2, 7-13.

GAT. 2002. Fertirrigación de la viña. Ed. Dpto. Agronómico GAT Extremadura.

Hradzina, G. Parsons, GF, Mattick LR, 1984. Physiological and biochemical events during development and maturation of grape berries. Am. J. Enol. Vitic. 35. 220-227.

Navarro, G. 2000. Química Agrícola. Mundi-Prensa. Madrid. 15: 259-271.

Poni, S. Quartieri, M, Tagliavini, M. 2003. Potassium nutrition of Cabernet Sauvignon grapevines (Vitis vinifera L.) as affected by shoot trimming. Plant and Soil 253: 341-351.

SI QUIERE CONOCER TOD



LO QUE EL SULFATO POTÁSICO



OFRECE A SU CULTIVO



AQUÍ TIENE UN SACO DE VENTAJAS



- El sulfato potásico mejora la calidad y la conservación de las cosechas
- Aumenta el rendimiento y la resistencia a enfermedades, sequías y heladas.
- Facilita la formación de los órganos de la planta ricos en azúcares y agua.
- Proporciona una mayor firmeza y una mayor coloración.
- Favorece el aumento y la homogeneidad de los calibres.
- Evita riegos para las plantas sensibles o poco tolerantes al cloro.
- Solucros es un fertilizante ácido cuya pureza y solubilidad le hacen especial para la fertirrigación.



Careto de San Jerónimo, 17. 2º. B. 28014 Madrid (España) Tel. +34 91 3040018. Fax. +34 91 3041715

Solucros
Su cultivo se lo agradecerá

Potasas y Derivados, división de Tesserderlo Chemie España TCE, S.A