

Uso potencial de soluciones del aderezo de aceitunas de mesa en agricultura: aplicación como promotor del crecimiento en plantas de tomate

B. de los Santos¹, M. Chamorro¹, C. Romero², A. Expósito¹⁻², M. Brenes², F. Romero¹

¹ Centro IFAPA Las Torres-Tomejil (CAP – JA). Apartado de Correos Oficial. 41200 -Alcalá del Río, Sevilla

² Instituto de la Grasa (IG-CSIC). Avd. Padre García Tejero, 4. 41012 - Sevilla

Palabras clave: fertilizantes, *Lycopersicum esculentum*, aceituna de mesa

Resumen

España es el principal productor y exportador de aceitunas de mesa, correspondiendo a Andalucía alrededor del 80 %. La industria de aderezo de aceitunas produce una serie de vertidos que generan un gran impacto económico y medioambiental. Por ello, la obtención de sustancias con actividad biológica a partir de estas soluciones puede contribuir a aliviar el coste que supone el tratamiento y gestión de los mismos. En este trabajo, se han utilizado aguas de lavado obtenidas del proceso de elaboración de aceitunas verdes al estilo español. El objetivo era determinar si aplicaciones de dichas aguas favorecían el crecimiento y rendimiento en plantas de tomate. Para ello se han evaluado soluciones de agua de lavado a concentraciones de 20 y 50%, con tres formas de aplicación: mediante inmersión de la planta antes de la plantación, riego o pulverización. Los ensayos se llevaron a cabo en condiciones de invernadero, con plantas de tomate del cv. Optima, crecidas en maceta. Se ha determinado que dos riegos quincenales, a concentración de 50% incrementan de forma significativa la altura, el número de frutos por planta, el calibre de los mismos, el peso acumulado, así como la precocidad con respecto al testigo abonado. Estos resultados abren la posibilidad de la reutilización de estos vertidos como fertilizantes de plantas.

INTRODUCCIÓN

Dos son los principales alimentos obtenidos a partir del olivo: el aceite y las aceitunas de mesa, siendo España líder mundial en la producción de ambos alimentos, produciéndose en Andalucía alrededor del 80% de la producción nacional. Son dos productos muy importantes para la economía y la sociedad andaluza que generan un elevado número de puestos de trabajo. Los efluentes acuosos generados en los procesos de elaboración de aceitunas verdes y negras de mesa poseen una elevada carga orgánica y mineral y es por lo que en la mayoría de los casos la única solución medioambiental es su almacenamiento en balsas de evaporación. Sin embargo, esta solución no es definitiva debido a problemas de olores, infiltraciones y eliminación de enormes espacios agrícolas. Es por esto, que se ha trabajado durante años en la reutilización de líquidos del aderezo tales como soluciones de hidróxido sódico y salmueras de fermentación de aceitunas verdes (Brenes et al., 1990), eliminación del cloruro sódico en aceitunas negras (De Castro et al., 2007) y fermentación de aguas de lavado de aceitunas verdes con vistas a la extracción de antioxidantes naturales (Brenes et al., 2004). El objetivo de este trabajo es determinar si las aguas de lavado obtenidas del proceso de elaboración de aceitunas verdes al estilo español favorecen el crecimiento y rendimiento de plantas de tomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

En los ensayos realizados, plántulas de tomate del cultivar 'Optima' fueron transplantadas a macetas de 16 cm de diámetro (1 planta/maceta) conteniendo turba esterilizada (Klasmnn-Deilmann, Geeste, Alemania) con la siguiente composición: materia seca 25%; materia orgánica 20%; salinidad <1,5 g/l; N total 130-220 mg/l; P total, 160-260 mg/l; K total 170-290 mg/l; Mg total 80-150 mg/l y pH 5,5-6,5 unidades. El volumen de turba en cada maceta fue de 2,5 litros. En invernadero se dispusieron seis plantas por tratamiento, en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones de dos plantas cada una.

En un primer ensayo, realizado desde octubre de 2009 hasta enero de 2010, se aplicaron los siguientes tratamientos con soluciones obtenidas de las aguas de lavado del proceso de elaboración de aceitunas verdes elaboradas al estilo español o sevillano, acidificadas a pH 4, ricas en azúcares y polifenoles, almacenadas en concentraciones anaerobias y concentradas, a dos concentraciones 20% y 50%, no fitotóxicas para la planta de tomate: 1) inmersión de las plántulas antes del trasplante en solución de agua de lavado de aceituna H1A durante 5 minutos (INM); 2) aplicación mediante riego hasta capacidad de campo (110ml/maceta). En el segundo y tercer tratamiento se realizaron dos aplicaciones: la primera 20 días después del trasplante y la segunda quince días más tarde. Las plantas control fueron tratadas de la misma manera con riego, pulverización o inmersión en agua. A lo largo del ensayo se realizaron riegos de forma convencional con agua.

Una vez determinada que la mejor forma de aplicación fue el riego, se realizó un segundo ensayo, desde mayo de 2010 hasta agosto de 2010, con los siguientes tratamientos: 1) aplicación de H1A mediante riego hasta capacidad de campo, a concentraciones de 20% y 50% (110ml/maceta); 2) aplicación de abono (nitrato potásico 0,1M) al 50% (110ml/maceta). Los tratamientos se llevaron a cabo con la periodicidad indicada anteriormente. Las plantas control fueron tratadas mediante riego con agua. A lo largo del ensayo se realizaron riegos de forma convencional con agua.

Los parámetros estudiados fueron: altura media (cm), alcanzada por la planta dos meses después de la plantación; número medio de frutos por planta; calibre medio de los frutos (cm) y peso total acumulado ($\text{g}\cdot\text{planta}^{-1}$), al final de cada ensayo. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza (Statistix 8.0), realizándose la separación de las medias, según test de mínima diferencia significativa (MDS) a $P<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ensayo llevado a cabo en octubre de 2009, observamos que tres semanas después de la plantación comienzan a formarse frutos en las plantas de tomate a las que se había aplicado mediante riego el líquido H1A. Una semana después, el porcentaje de plantas con al menos un fruto era: 83% de las regadas con H1A-20%; 67% de las regadas con H1A-50%; 50% de las plantas tratadas con H1 mediante inmersión en pre-plantación (a cualquier concentración); 33% de las tratadas con H1-20% mediante pulverización y sólo el 17% de las plantas control o tratadas con H1A-50% mediante pulverización. Las plantas regadas con H1A, a cualquier concentración, alcanzan a los dos meses de la plantación una altura significativamente superior a las plantas control o a las tratadas mediante inmersión o pulverización (Fig. 1 A). A la finalización del ensayo, el número medio de frutos por planta y el peso acumulado fue significativamente superior al control en las plantas tratadas con H1A mediante riego a cualquier concentración (Fig. 1 B y D),

mientras que el calibre medio de los frutos sólo fue significativamente superior al control en las plantas tratadas mediante riego con H1A-50% (Fig. 1 C).

En el ensayo llevado a cabo en mayo de 2010, observamos que tres semanas después de la plantación comienzan a formarse frutos en las plantas de tomate a las que se había aplicado mediante riego el líquido H1A-20%. Una semana después, el porcentaje de plantas con al menos un fruto era: 67% de las regadas con H1A-20%; 100% de las regadas con H1A-50%; 83% de las plantas regadas con abono y el 33% de las plantas control. Las plantas regadas con H1A-50% alcanzan a los dos meses de la plantación una altura significativamente superior a las control o a las abonadas con nitrato potásico (Fig. 2 A). A la finalización del ensayo, el número medio de frutos por planta y el peso acumulado en las plantas tratadas con H1A-50% fue significativamente superior al resto (Fig. 2 B y D), mientras que no se encontraron diferencias significativas en el calibre medio de los frutos (Fig. 2 C).

Este trabajo es una primera aproximación a la utilización de aguas de lavado obtenidas del proceso de elaboración de aceitunas verdes al estilo español como fertilizantes en plantas. Hemos observado que la aplicación de estas aguas, en los tratamientos ensayados, no provocó efectos fitotóxicos en plantas de tomate, y que aplicadas mediante riego al 50% se adelanta la fructificación, se observa un aumento de la altura de las plantas, mayor producción, calibre y peso medio de los frutos. Bonanomi et al. (2006), determinaron que las aguas residuales provenientes de la molienda de aceituna para aceite, eran fitotóxicas para algunos cultivos. Sin embargo, otros autores han señalado que estas aguas, aplicadas como fertilizante foliar, incrementaban la altura de las plantas, presentando un ligero efecto fitotóxico en arroz (Tejada y Gonzalez, 2004) y mejorando el aspecto general de la planta en tomate (Yangui et al., 2010).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Consejería de Innovación y Ciencia – Junta de Andalucía a través del Proyecto de Excelencia AGR-030105.

Referencias

- Bonanomi, G., Giorgi, V., Giovanni, D.S., Neri, D., and Scala, F. 2006. Olive mill residues affect saprophytic growth and disease incidence of foliar and soilborne plant fungal pathogens. *Agric. Ecosyst. Environ.* 115: 194–200.
- Brenes, M., Montaña, A. and Garrido, A. 1990. Ultrafiltration of green table olive brines: influence of some parameters and effect on polyphenol composition. *J. Food Sci.* 55: 214-217.
- Brenes, M., Romero, C. and De Castro, A. 2004. Combined fermentation and evaporation processes for treatment of wash waters from Spanish green olives. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 79: 253-259.
- De Castro, A., García, P., Romero, C., Brenes, M. and Garrido, A. 2007. Industrial implementation of black ripe olives storage under acidic conditions. *J. Food Eng.* 80: 1206-1212.
- Tejada, M. and Gonzalez, J.L. 2004. Effects of foliar application of a byproduct of the two-step olive oil mill process on rice yield. *European Journal Agronomy* 21:31–40.
- Yangui, T., Sayadi, S., Rhouma, A., and Abdelhafidh, D. 2010. Potential use of hydroxytyrosol-rich extract from olive mill wastewater as a biological fungicide against *Botrytis cinerea* in tomato. *J Pest Science* 83: 437-448.

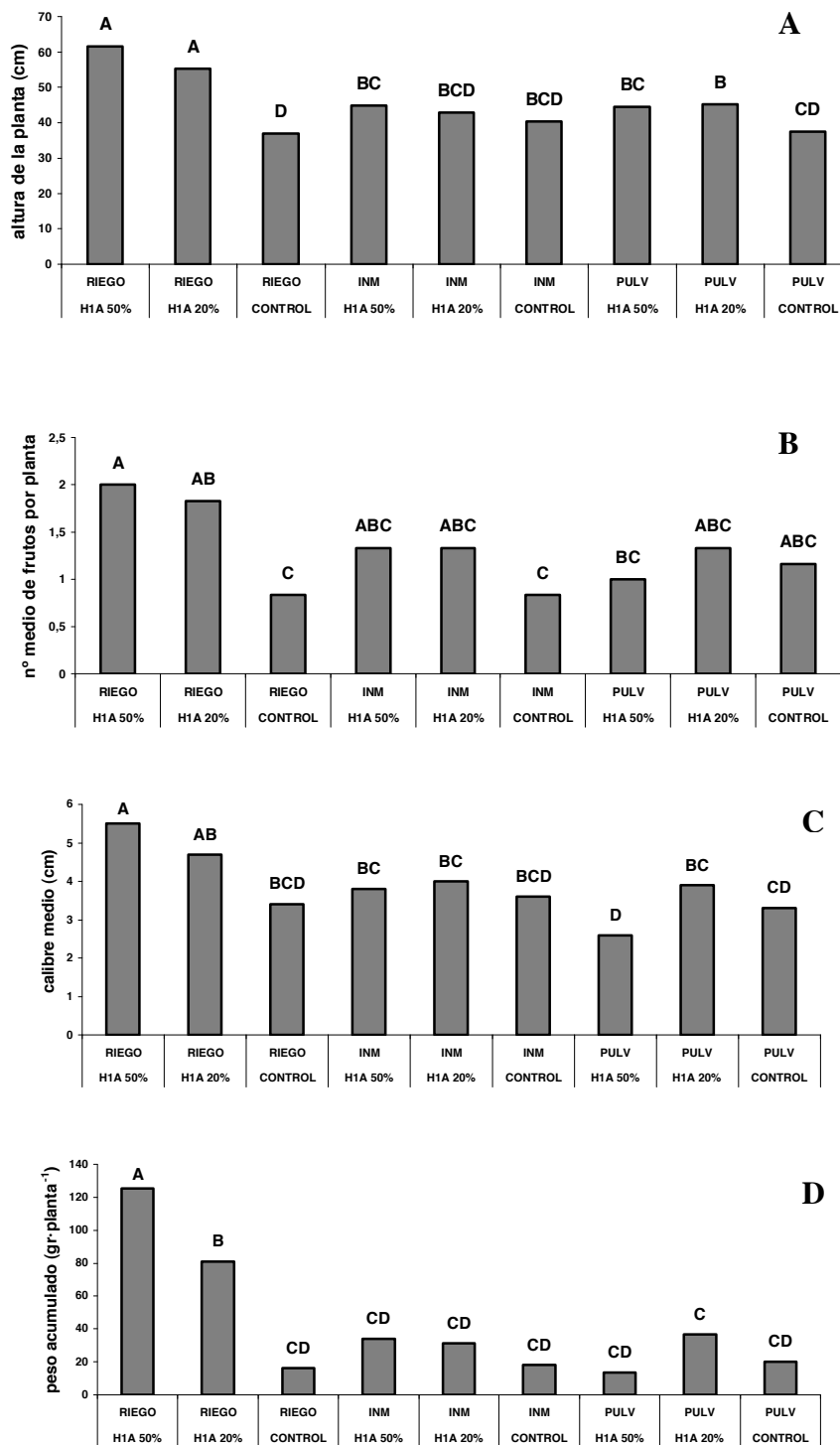


Fig. 1. Octubre 2009. Efecto de distintas formas de aplicación del líquido de lavado de aceituna, a dos dosis, sobre: la altura de la planta (A), número medio de frutos por planta (B), calibre medio de los frutos (C) y peso total acumulado (D). Distintas letras sobre la columna indican diferencia significativa ($P < 0,05$).

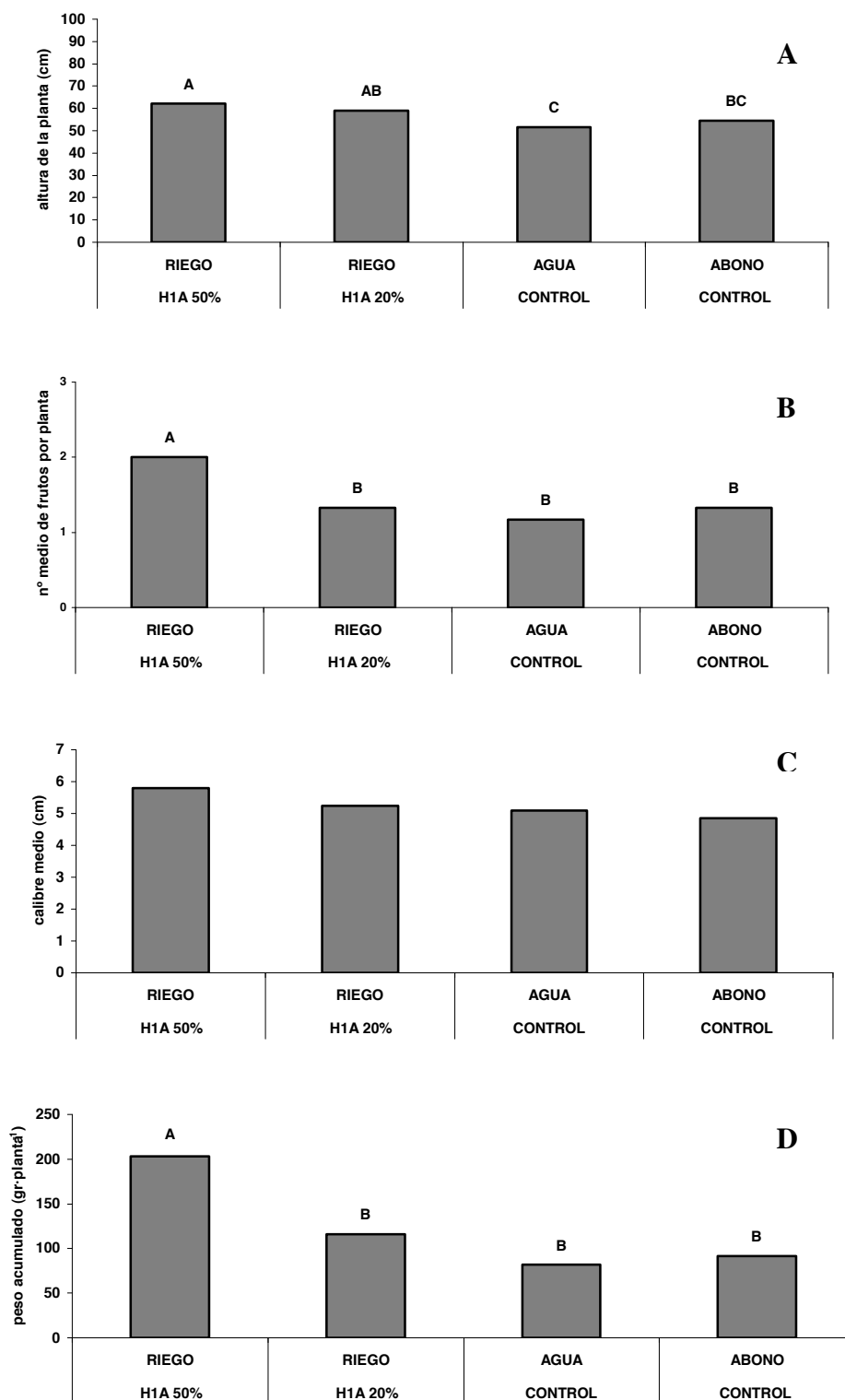


Fig. 2. Mayo 2010. Efecto de la aplicación del líquido de lavado de aceituna, mediante riego, a dos dosis, sobre: la altura de la planta (A), número medio de frutos por planta (B), calibre medio de los frutos (C) y peso total acumulado (D). Distintas letras sobre la columna indican diferencia significativa ($P < 0,05$).