

EFFECTO HIGIENIZANTE DEL AGUA ELECTROLIZADA SOBRE EL AGUA DE BEBIDA Y LA CALIDAD HIGIENICO SANITARIA DE LA LECHE

Bartolomé, D.; Posado, R.; Rodríguez, L.; Bueno, F.; Olmedo, S; García, J.J.; Martín-Diana, A.B.

Instituto Tecnológico Agrario, Junta de Castilla y León.
Finca Zamadueñas. Ctra. Burgos Km. 119. 47071 Valladolid
E-mail: ita-barrodda@itacyl.es

INTRODUCCION

El agua electrolizada es un tipo de agua con unas determinadas propiedades biocidas, fungicidas y esporicidas. La clave del éxito radica en la activación de la misma, que le confiere una alta capacidad oxidante y por lo tanto, resulta muy eficaz contra la lisis de membranas de microorganismos. Aunque durante su activación se produce ácido hipocloroso, éste se encuentra estabilizado, lo cual garantiza seguridad en su manejo y un carácter respetuoso con el medio ambiente.

Existen numerosas publicaciones que hacen referencia a su eficacia en la desinfección de equipos diseñados para el procesado de alimentos (Venkitanarayanan et al., 1999; Kim et al., 2001; Ayebeh et al., 2005; Ayebeh y Hung, 2005), vegetales frescos (Yang et al., 2003; Rico et al., 2008), frutas (Al-Haq et al., 2001; Okull y Laborde, 2004), huevos (Russell, 2003), carne de pollo (Park et al., 2002; Kim et al., 2005), panceta de cerdo (Fabrizio y Cutter, 2004), salchichas y jamón (Fabrizio y Cutter, 2005), pescados y mariscos (Ozer y Demirci, 2006; Huang et al., 2006).

Sin embargo, la escasa información publicada sobre su empleo como higienizante del agua de bebida del ganado vacuno y su posible repercusión en la calidad higiénico-sanitaria de la leche, hace muy interesante que se desarrollen estudios evaluando la eficacia de las mismas. Así, se pretendió comprobar si el empleo de agua electrolizada como agua de bebida en sustitución de la procedente del pozo de sondeo de la explotación, tenía efecto o no, sobre la cantidad y presencia de ciertas bacterias en el agua ingerida por las vacas, además de sobre la calidad microbiológica de la leche producida por éstas.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo fue realizado en otoño de 2010, entre los meses de septiembre y noviembre, en una explotación de vacuno lechero con equipo propio de fabricación de agua electrolizada y ubicada en el municipio leonés de Saelices de Payuelo.

El ensayo tuvo una duración de 80 días. Durante los 25 primeros, todos los animales en producción de la granja tuvieron a libre disposición agua procedente del pozo de sondeo en los bebederos, mientras que en los 55 siguientes ésta se sustituyó por ANK-Agua Electrolizada Neutra diluida (Ácido hipocloroso –HOCl-, Redox: +525 mV, pH=7,00).

Se realizaron 3 tomas de muestras de agua de bebida en recipientes estériles de 1 l. de capacidad directamente sobre los bebederos, durante ambos periodos y con un intervalo de una semana entre cada toma. Al mismo tiempo, y siguiendo el mismo régimen de tomas, también se recogieron muestras de leche del tanque de frío de la explotación en recipientes estériles y previa adición de una gota de azidiol, después del primer ordeño del día.

Todas las muestras recogidas, tanto de leche como de agua, fueron inmediatamente refrigeradas y trasladadas así durante 104 Km hasta el laboratorio de la Estación Tecnológica de la Leche de Palencia, certificado por la FDA (SP35300) y acreditado por ENAC (147/LE 377 y 578/LE1217) para la realización de los siguientes análisis microbiológicos en el agua de bebida mediante la técnica de filtración: recuento de microorganismos aerobios a 30°C (Método PNT-1-124), *Coliformes* totales (Método PNT-1-125), *Escherichia coli* (Método PNT-1-126) y *Streptococcus* fecales (Método PNT-1-127). El volumen total de muestra analizada por determinación fue de 300 ml. para *Coliformes* totales, *Escherichia coli* y *Streptococcus* fecales. En el caso de aerobios mesófilos fue de 5 ml.

Mientras que, en las muestras de leche se analizaron: recuento de células somáticas (PE/LILCYL/08), bacteriología total (PE/LILCYL/09) y recuento de *Stafilococcus* coagula positivo (Siembra en placa con Baird-Parker + RPF).

Se realizó un análisis de varianza de una vía de todos los recogidos utilizando el programa informático SPSS para Windows versión 15.0.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores medios obtenidos para los diferentes parámetros analizados en las muestras de agua de bebida y de leche recogidas, antes y después del suministro de agua electrolizada se muestran en las Tablas 1 y 2.

Las muestras recogidas de los bebederos con agua electrolizada mostraron siempre resultados negativos para *Coliformes* totales, *E. coli* y *Streptococos* fecales y muy bajos para la contaminación de microorganismos aerobios. Por otro lado, se observó un descenso muy significativo del recuento de células somáticas ($P < 0,001$) y de *Stafilococos* coagulasa positivo ($P < 0,01$) en la leche procedente de vacas que habían ingerido agua electrolizada diluida. En el primer caso, el descenso fue paulatino, mientras que en el segundo fue totalmente brusco.

De los resultados obtenidos se desprende que el empleo de agua electrolizada diluida como agua de bebida en sustitución de la procedente del pozo de sondeo, reduce en un 99% la contaminación de microorganismos aerobios y un 100% la de *Coliformes* totales, *E. coli* y *Streptococos* fecales y mejora notablemente la calidad higiénico-sanitaria de la leche producida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Haq, M. I., Seo, Y., Oshita, S., Kawagoe, Y. 2001. Fungicidal effectiveness of electrolyzed oxidizing water on post harvest brown rot of peach. *Horticultural Science*, 36:1310–1314. ● Ayebah, B., Hung, Y. C. 2005. Electrolyzed water and its corrosiveness on various surface materials commonly found in food processing facilities. *Journal of Food Process Engineering*, 28:247–264. ● Ayebah, B., Hung, Y. C., Frank, J. F. 2005. Enhancing the bactericidal effect of electrolyzed water on *Listeria monocytogenes* biofilms formed on stainless steel. *Journal of Food Protection*, 68:1375–1380. ● Fabrizio, K. A., Cutter, C. N. 2004. Comparison of electrolyzed oxidizing water with other antimicrobial interventions to reduce pathogens on fresh pork. *Meat Science*, 68:463–468. ● Fabrizio, K. A., Cutter, C. N. 2005. Application of electrolyzed oxidizing water to reduce *Listeria monocytogenes* on ready-to-eat meats. *Meat Science*, 71:327–333. ● Huang, Y. R., Hsieh, H. S., Lin, S. Y., Lin, S. J., Hung, Y. C., Hwang, D. F. 2006. Application of electrolyzed oxidizing water on the reduction of bacterial contamination for seafood. *Food control*, 17:987–993. ● KIM, C.; HUNG, Y. C.; BRACHETT, R. E.; FRANK, J. F. (2001). Inactivation of *Listeria monocytogenes* biofilms by electrolyzed oxidizing water. *Journal of Food Processing and Preservation*, 25:91–100. ● KIM, C.; HUNG, Y. C.; RUSSELL, S. M. (2005). Efficacy of electrolyzed water in the prevention and removal of fecal material attachment and its microbicidal effectiveness. *Poultry Science*, 84:1778–1784. ● Okull, D.O., Laborde, L. F. 2004. Activity of electrolyzed oxidizing water against *Penicillium expansum* on suspension and on wounded apples. *Journal of Food Science*, 69:23–27. ● Ozer, N. P.; Demirci, A. 2006. Electrolyzed oxidizing water treatment for decontamination of raw salmon inoculated with *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* Scott A and response surface modelling. *Journal of Food Engineering*, 72:234–241. ● Park, C. M., Hung, Y. C., Brackett, R. E. 2002. Antimicrobial effect of electrolyzed water for inactivating *Campylobacter jejuni* during poultry washing. *International Journal of Food Microbiology*, 72:77–83. ● Rico, D., Martín-Diana, A.B., Barry-Ryan, C., Frias, J. M., Henehan, G. T. M., and Barat, J. M. 2008. Use of neutral electrolyzed water (EW) for quality maintenance and shelf-life extension of minimally processed-lettuce. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9, 37-48. ● Russell, S. M. 2003. The effect of electrolyzed oxidative water applied using electrostatic spraying on pathogenic and indicator bacteria on the surface of eggs. *Poultry Science*, 82, 158–162. ● Venikitanarayanan, K. S., Ezeike, G. O., Hung, Y. C., Doyle, M. P. 1999. Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* on plastic kitchen cutting boards by electrolyzed oxidizing water. *Journal of Food Protection*, 62:857–860. ● Yang, H.; Swem, B.L.; Li, Y. 2003. The effect of pH on inactivation of pathogenic bacteria on

fresh-cut lettuce by dipping treatment with electrolyzed water. *Journal of Food Science*, 68:1013–1017.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Tecnológico Agrario (código de proyecto: 2010-1284) y fondos FEDER.

Tabla 1. Valor medio (ufc/100ml), error estándar y significación estadística encontrada para los diferentes microorganismos analizados en función del agua de bebida suministrada a los animales.

Microorganismos analizados en el agua	AGUA DE BEBIDA SUMINISTRADA		Grado de significación
	Pozo de sondeo	ANK diluida	
Aerobios	515.000 ^a	1.192,75 ^b	P<0,01
Coliformes totales	90.000 ^a	0 ^b	P<0,001
<i>E. coli</i>	2.000 ^a	0 ^b	P<0,001
<i>Streptococos</i> fecales	10.000 ^a	0 ^b	P<0,001

Tabla 2. Valor medio, error estándar y significación estadística encontrada para el RCS, bacteriología y recuento de estafilococos coagulasa positivo (ufc/ml) de la leche en función del tipo de agua suministrada a los animales.

Parámetros analizados en leche	AGUA DE BEBIDA SUMINISTRADA		Grado de significación
	Pozo de sondeo	ANK diluida	
RCS	368.307,69±65.848,17 ^a	202.396,55±46.731,19 ^b	P<0,001
Bacteriología	29,91±15,07	27,91±4,41	n.s.
<i>Stafilococos</i>	2,65±2,6 ^a	1 ^b	P<0,01

SANITIZING EFFECT OF ELECTROLYZED WATER ON DRINKING WATER QUALITY AND MILK HYGIENE

ABSTRACT: The electrolyzed water is a type of water with biocidal properties, fungicidal and sporicidal. Its effectiveness is caused by its activation which gives it a high oxidation capacity. Therefore, electrolyzed water becomes a very effective breaker of cell membrane of microorganisms. Although during its activation, hypochlorous acid is released, it is instantly stabilised, which guarantees the safety in handling and respect for the environment. The aim of this study was to determine the effect of electrolyzed water as drinking water on the presence of bacteria in the water consumed by cows and the microbiological quality of milk produced. Water samples collected from drinking electrolyzed water showed negative results for contamination by aerobic, total coliforms, *E. coli* and faecal *streptococci*. Data showed a significant decrease of somatic cell count, total bacteriology and coagulase positive count in milk from cows that had drunk electrolyzed water.

Keywords: electrolyzed water, intake, milk hygiene