

## VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELL'ACQUA ELETTROLIZZATA NEI CIRCUITI LATTIERI DI AZIENDE DI BOVINI DA LATTE

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](mailto:ita-barrodda@itacyl.es)

### INTRODUZIONE

I consumatori di latte chiedono latte sano, sicuro, libero da contaminazioni e senza odori sgradevoli. Anche l'industria lattiero-casearia impone ai produttori che il latte abbia determinati requisiti. Pertanto gli allevatori devono indirizzare i propri sforzi verso la produzione di latte di qualità, inteso come proveniente da allevamenti di bovini sani e ben alimentati, e che presenti le seguenti caratteristiche: assenza di agenti patogeni, presenza minima di germi saprofiti, assenza di residui chimici e inibitori, minima presenza di cellule somatiche e buone condizioni organolettiche.

Un'ottima qualità di latte negli allevamenti si ottiene con procedure di raccolta ben strutturate e buona igiene generale. Dopo la mungitura, l'apparecchiatura contiene residui di latte liquido e fini pellicole di latte essiccato dall'aria, che possono essere eliminati facilmente sciacquandoli con acqua. Senza dubbio, la pulizia non comprende solo l'eliminazione di qualunque materiale indesiderato dopo la mungitura, ma anche l'eliminazione dei microrganismi. Per questo, bisogna combinare quattro fattori importanti: forza meccanica, calore, tempo di contatto e agente di pulizia. Rispetto a quest'ultimo, si è soliti utilizzare detergenti e disinfettanti, quantunque nella maggioranza delle volte si combinino entrambi. I detergenti possono essere alcalini o acidi. Gli alcalini sono solitamente usati come detergente principale e sono normalmente da cloro e composti del cloro. Quelli acidi si utilizzano per eliminare la torta di latte, generalmente, una volta alla settimana.

L'uso inadeguato di determinati disinfettanti chimici può alterare fortemente l'ambiente. A seguito di considerazioni riguardanti la sicurezza nella loro manipolazione e l'impatto ambientale, è prevedibile che il loro utilizzo diminuisca nei prossimi anni.

Le soluzioni di acqua elettrolizzata rappresentano un importante passo avanti nella disinfezione, presentandosi come un'alternativa efficace ed economica. Ci sono prove del loro uso come disinfettante nell'industria alimentare, (Huang et al., 2008), nella disinfezione dei capezzoli in allevamenti di bovini da latte, (Yoshifumi, 2003) e in un sistema pilota di condotte di mungitura riprodotto in scala in laboratorio (Walker et al., 2005a, 2005b), dimostrandosi un agente efficace in programmi di lavaggio superiori ai 7 minuti e mezzo di durata. Tuttavia, non sono risultati legati ad allevamenti di bovini da latte in funzione.

L'obiettivo di questo studio era di valutare l'efficacia dell'acqua elettrolizzata come agente di pulizia e disinfezione del circuito di mungitura e del serbatoio di raffreddamento in un allevamento di bovini da latte, rispetto ai detergenti chimici tradizionali.

### MATERIALI E METODI

Lo studio è stato realizzato nell'autunno del 2010, tra settembre e novembre, in un allevamento di bovini da latte dotato di una propria apparecchiatura di produzione dell'acqua elettrolizzata, situato nel comune di Saelices de Payuelo.

L'acqua elettrolizzata è generata mediante un processo di elettrolisi diaframmatica controllata, che nell'anodo dà come risultato una soluzione ossidante, che ha perso ioni di idrogeno e sodio, denominata Anolyte (Redox: +900 mV, pH= 7,00), e nel catodo produce una soluzione riducente, con eccesso di sodio e idrogeno, detta Catolyte (Redox: - 835mV, pH=11,00).

Il programma di lavaggio applicato utilizzando la tecnologia dell'acqua elettrolizzata ha seguito i medesimi passaggi del processo normale. Prima si è attuata una fase di pulizia, seguita da una disinfezione del sistema di mungitura (circuito e serbatoio di refrigerazione) divisa in varie fasi: prelavaggio con Anolyte, lavaggio con Catolyte e risciacquo finale, di nuovo, con Anolyte.

Non è stata modificata la durata abituale del programma di lavaggio instaurato nell'azienda. Al termine del processo, si raccolsero campioni sia in seguito a lavaggio eseguito con acqua di pozzo combinata con i detergenti Ultra® (detergente alcalino clorato con fosfati) e Cydmax® (disincrostante acido) di Delaval, sia in seguito a lavaggio con acqua elettrolizzata (combinazione di Anolyte e Catolyte).

I campioni dell'acqua di lavaggio del rivestimento e delle condotte della sala di mungitura sono stati raccolti sempre dopo la prima mungitura del giorno, nell'unità finale dell'apparecchiatura e da quella utilizzata nell'ultimo risciacquo del programma di lavaggio. I campioni del lavaggio della vasca di refrigerazione sono stati sempre raccolti nel tubo di drenaggio del serbatoio e da quella utilizzata per l'ultimo risciacquo del programma di lavaggio.

In entrambi i casi, per la raccolta dei campioni si sono impiegati recipienti sterili da 1 litro e si sono applicati protocolli di manipolazione e igiene che assicurassero la loro non alterazione. La persona incaricata ha indossato guanti di latex, ha effettuato la disinfezione con alcool a 96° della bocchetta di drenaggio sia dell'unità terminale dell'apparecchiatura di mungitura quanto del serbatoio del freddo, in seguito l'ha asciugata con carta assorbente e i campioni sono stati raccolti dopo un periodo di un minuto di uscita continua dell'acqua iniziale.

I campioni sono stati immagazzinati immediatamente in refrigerazione e così trasportati per 104 Km sino al laboratorio della Stazione Tecnologica del Latte di Palencia (accreditato ENAC 147/LE377), nel quale si sono eseguite le analisi microbiologiche mediante la tecnica di filtrazione per la conta dei microrganismi aerobici a 30°C (Metodo PNT-1-124), coliformi totali (Metodo PNT-1-125), Escherichia coli (Metodo PNT-1-126) e Streptococcus fecali (Metodo PNT-1-127). Il volume totale del campione analizzato per determinazione è stato di 300 ml. per i Coliformi totali, Escherichia coli e Streptococcus fecali. Nel caso di batteri aerobici mesofilli è stata di 5 ml.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

I valori medi ottenuti per i diversi microrganismi analizzati nei campioni di acqua raccolti in funzione del prodotto utilizzato per l'effettuazione del lavaggio del circuito di mungitura e del serbatoio di refrigerazione sono mostrati nella Tavola 1.

Come si può apprezzare nella tavola, per il lavaggio del circuito di mungitura non si è rilevata la presenza dei microrganismi contemplati nell'analisi (batteri aerobici, coliformi totali, E.coli ed enterococchi fecali) in nessuno dei due casi.

Nel caso della vasca di refrigerazione, i risultati ottenuti per i microrganismi aerobici mostrano una differenza significativa dopo l'impiego di acqua elettrolizzata rispetto all'uso di Ultra® y Cidmax® di Delaval, poiché non è mai stata rilevata la loro presenza, sempre rilevata nel caso del prodotto chimico.

Pertanto, i risultati erano coerenti con quelli presentati da Walker et al. (2005) in un sistema pilota di condotte di mungitura creato in scala in laboratorio, con aggiunto il vantaggio che tali risultati provengono da una vera fattoria, che implicherebbe il riconoscimento dell'efficacia del prodotto anche in condizioni di campo.

I risultati suggeriscono che l'acqua elettrolizzata mantiene la sanità dei sistemi di mungitura delle aziende di allevamento di bovini da latte meglio dei detergenti chimici tradizionali, oltre ad essere un sistema ambientalmente pulito ed ecosostenibile.

## BIBLIOGRAFIA

Huang, Y.R., Hung, Y., Hsu, S., Huang, Y., Hwang, D. 2008. Application of electrolyzed water in the food industry. *Food Control*, 19:329–345. ●Walker, S. P., Demirci, A., Graves, R.E., Spencer, S.B., Roberts, R.F. 2005a. Cleaning milking systems using electrolyzed oxidizing water. *Transactions of ASAE*, 48:1827–1833. ●Walker, S. P., Demirci, A., Graves, R. E., Spencer, S. B., & Roberts, R. F. 2005b. CIP cleaning of a pipeline milking system using electrolyzed oxidizing water. *International Journal of Dairy Technology*, 58 :65-73. ●Yoshifumi, H. 2003. Improvement of the electrolysis equipment and application of slightly acidic electrolyzed water for dairy farming. *Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery* 65:27–29.

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

**Tavola 1.** Valore medio (ufc/100ml) ed errore standard riscontrato per i differenti microrganismi analizzati in funzione del tipo di acqua impiegata per lavare la vasca di raffreddamento e il circuito di mungitura.

ANALISI MICROBIOLOGICHE				
LAVAGGIO CIRCUITO	B. Aerobici	Coliformi Totali	E. coli	Streptococchi Fecali
Ultra® - Cidmax®	0	0	0	0
Acqua elettrolizzata	0	0	0	0
LAVAGGIO VASCA	B. Aerobici	Coliformi Totali	E. coli	Streptococchi Fecali
Ultra® - Cidmax®	792±1.050,76	0	0	0
Acqua elettrolizzata	0	0	0	0

## EFFICACY OF ELECTROLYZE WATER AS DESINFECTATION AGENT ON THE CIRCUIT MILKING AND FARM MILK TANKS

**ABSTRACT:** Due to security considerations in their management and environmental impact is expected in the coming years the use of chlorine as a disinfectant decreases in favor of more profitable alternatives. Among these alternatives, the electrolyzed water solutions now represent the greatest advance in regard to disinfection, appearing as an efficient, ecologically and economically. The aim of this study was to compare the efficacy of electrolyzed water as a substitute for traditional disinfectant circuit milking and tank milk in a dairy farm. For this purpose water samples were collected in sterile containers at the end of the washing process with two products which were sent to a laboratory accredited by ENAC (147/LE377) for microbiological analysis. No significant differences were observed in samples treated with chlorine and electrolyzed water in the case of the circuit milking disinfection. However, in the milk tanks disinfection electrolyzed water is better than chlorine because it eliminates aerobic microorganisms. Moreover, from an environmental point of view, the use of electrolyzed water is an advantage over chlorine due to its non polluting capacity.

**Keywords:** electrolyzed water, disinfection, dairy farm, milking systems

## EFFETTO IGIENIZZANTE DELL'ACQUA ELETTROLIZZATA SULL'ACQUA DA BERE E SULLA QUALITÀ IGIENICO SANITARIA DEL LATTE

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](mailto:ita-barrodda@itacyl.es)

### INTRODUZIONE

L'acqua elettrolizzata è un tipo di acqua con alcune determinate proprietà biocide, fungicide e sporicide. La chiave del risultato trova radice nell'attivazione della stessa, che le conferisce un'alta capacità ossidante e, pertanto, risulta molto efficace contro la lisi delle membrane dei microrganismi. Anche se durante la sua attivazione si produce acido ipocloroso, esso è stabilizzato, garantendo sicurezza nella manipolazione e un carattere rispettoso dell'ambiente.

Vi sono numerose pubblicazioni che fanno riferimento alla sua efficacia nella disinfezione di macchinari progettati per la lavorazione di alimenti (Venkitanarayanan et al., 1999; Kim et al., 2001; Ayebah et al., 2005; Ayebah e Hung, 2005), verdure fresche (Yang et al., 2003; Rico et al., 2008), frutta (Al-Haq et al., 2001; Okull e Laborde, 2004), uova (Russell, 2003), pollame (Park et al., 2002; Kim et al., 2005), pancetta (Fabrizio e Cutter, 2004), salumi e prosciutto (Fabrizio e Cutter, 2005), pesce e crostacei (Ozer e Demirci, 2006; Huang et al., 2006).

Tuttavia, le scarse informazioni pubblicate circa il suo impiego come igienizzante dell'acqua da bere in allevamento bovino e la possibile ripercussione sulle qualità igienico-sanitarie del latte, rendono molto interessante lo sviluppo di studi che valutino l'efficacia in questo ambito. Così abbiamo cercato di dimostrare se l'impiego di acqua elettrolizzata come acqua da bere in sostituzione della precedentemente utilizzata acqua di pozzo dell'azienda produca effetto o meno sulla quantità e la presenza di determinati batteri nell'acqua ingerita dai bovini, ma anche sulla qualità microbiologica del latte che producono.

### MATERIALI E METODI

La prova è stata realizzata in autunno 2010, tra settembre e novembre, in un'azienda di bovini da latte dotata di propria apparecchiatura di produzione dell'acqua elettrolizzata e ubicata nel comune di Saelices de Payuelo.

La prova ha avuto una durata di 80 giorni. Durante i primi 25, tutti gli animali in produzione della fattoria avevano a libera disposizione negli abbeveratoi acqua proveniente dal pozzo, mentre nei 55 giorni seguenti essa venne sostituita con ANK Acqua Elettrolizzata Neutra diluita (Acido ipocloroso -HOCl-, Redox: +525 mV, pH=7,00).

Si sono realizzate 3 prese di campioni di acqua da bere in recipienti sterili di 1 Lt di capacità direttamente dagli abbeveratoi, durante entrambi i periodi e con un intervallo di una settimana tra ciascuna presa. Contemporaneamente, e seguendo il medesimo regime di presa, si sono raccolti anche campioni di latte dalla vasca di raffreddamento dell'azienda in recipienti sterili e previa l'aggiunta di una goccia di azidiol, dopo la prima mungitura del giorno.

Tutti i campioni raccolti, sia di latte che di acqua, sono stati immediatamente refrigerati e così trasportati per 104Km sino al laboratorio della Stazione Tecnologica del Latte di Palencia, certificato FDA (SP35300) e accreditato ENAC (147/LE377 e 578/LE1217), nel quale si sono eseguite le seguenti analisi microbiologiche sull'acqua da bere mediante la tecnica di filtrazione: conta dei microrganismi aerobici a 30°C (Metodo PNT-1-124), coliformi totali (Metodo PNT-1-125), Escherichia coli (Metodo PNT-1-126) e Streptococcus fecali (Metodo PNT-1-127). Il volume totale del campione analizzato per determinazione è stato di 300 ml. per i Coliformi totali, Escherichia coli e Streptococcus fecali. Nel caso di batteri aerobici mesofili è stata di 5 ml.

Mentre nei campioni di latte si sono analizzati: conta delle cellule somatiche (PE/LILCYL/08), batteri totali (PE/LILCYL/09) e conta stafilococchi coagulasi-positivi (piastratura con Baird-Parker + RPF).

L'analisi di varianza ha interessato tutte le raccolte utilizzando il programma informatico SPSS per Windows versione 15.0.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

I valori medi ottenuti per i differenti parametri analizzati nei campioni di acqua da bere e di latte raccolti, prima e dopo la somministrazione di acqua elettrolizzata sono indicati nelle tavole 1 e 2.

I campioni raccolti dagli abbeveratoi con acqua elettrolizzata mostrano sempre risultati negativi per i coliformi totali, E.coli e streptococchi fecali e valori molto bassi per la contaminazione di microrganismi aerobici. D'altra parte si è osservata una significativa riduzione della conta di cellule somatiche ( $P < 0,001$ ) e di stafilococchi coagulasi-positivi ( $P < 0,01$ ) nel latte proveniente da bovine che avevano ingerito acqua elettrolizzata diluita. Nel primo caso il calo è stato progressivo, mentre nel secondo è stato totalmente repentino.

I risultati ottenuti suggeriscono che l'impiego di acqua elettrolizzata diluita come acqua da bere in sostituzione di quella proveniente dal pozzo riduce del 99% la contaminazione di microrganismi aerobici e del 100% quella di Coliformi totali, E.coli e Streptococchi fecali, e migliora notevolmente la qualità igienicosanitaria del latte prodotto.

## BIBLIOGRAFIA

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., Martin-Diana, A.B., Barry-Ryan, C., Frías, 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.

**Tavola 1.** Valore medio (ufc/100ml), errore standard e significatività statistica riscontrata per i differenti microrganismi analizzati in funzione dell'acqua da bere somministrata agli animali.

Microrganismi analizzati nell'acqua	Acqua da bere somministrata		Grado di significatività
	Pozzo	ANK diluita	
Batteri aerobici	515.000 <sup>a</sup>	1.192,75 <sup>b</sup>	P<0,01
Coliformi totali	90.000 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	P<0,001
E. coli	2.000 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	P<0,001
Streptococchi fecali	10.000 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	P<0,001

**Tavola 2.** Valore medio, errore standard e significatività statistica riscontrata per la conta delle celle somatiche, carica batterica e conta degli stafilococchi coagulasi-positivi (ufc/ml) del latte in funzione del tipo di acqua somministrata agli animali

Parametri analizzati nel latte	Acqua da bere somministrata		Grado di significatività
	Pozzo	ANK diluita	
Cellule somatiche	368.307,69±65.848,17 <sup>a</sup>	202.396,55±46.731,19 <sup>b</sup>	P<0,001
Carica batterica	29,91±15,07	27,91±4,41	N. S.
Stafilococchi	2,65±2,6 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	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 stabilized, 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

## EFFETTO DELL'USO DI ACQUA ELETTROLIZZATA COME ACQUA DA BERE SUL PH E I GAS SANGUIGNI DELLE BOVINE DA LATTE

Bartolomé, D.J.; Posado, R.; 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](mailto:ita-barrodda@itacyl.es)

### INTRODUZIONE

L'acqua elettrolizzata è l'acqua proveniente dall'elettrolisi diaframmatica. Il metodo di ottenimento è relativamente semplice, e consiste nel far passare una soluzione satura di cloruro di sodio al 26% diluita in acqua di rete, attraverso un elettrolizzatore.

Il suo impiego nella produzione animale è pratica relativamente recente. Tuttavia c'è poca letteratura in proposito, però, poiché sono stati condotti studi preliminari su alcune specie domestiche al di fuori dei nostri confini. Così, Northcutt et al. (2007), hanno scoperto che somministrata come acqua da bere ai polli 16 ore prima del macello ha significativamente ridotto diffusione dei batteri nella cavità interna della carcassa. Nei cavalli arabi è stata impiegata per migliorarne le prestazioni durante la competizione e sui suinetti i risultati forniti dai contadini che l'hanno utilizzata segnalano una riduzione del 80% dei costi di medicinali, un 70% di riduzione della mortalità e un ulteriore incremento di peso di 450 grammi per animale in 4 settimane.

Nell'allevamento bovino, Ferguson et al. (2008) hanno osservato un incremento significativo della produzione e di contenuto in materia grassa del latte prodotto da un gruppo di vacche frisone alle quali si è somministrata acqua elettrolizzata per un periodo di 12 settimane.

L'obiettivo di questo primo studio pilota era di esaminare l'effetto dell'ingestione di acqua elettrolizzata sull'equilibrio acido-basico sanguineo in vacche frisone in produzione.

### MATERIALI E METODI

La prova è stata effettuata in un allevamento di bovini da latte situato nella provincia del León che disponeva di una propria apparecchiatura per la fabbricazione di acqua elettrolizzata. Si sono selezionate a caso tredici femmine bovine di razza Holstein di diverse età e differente stadio di curva di lattazione, dalle quali si sono prelevati campioni di sangue dalla vena coccigea, immediatamente dopo la prima mungitura del giorno.

La prova ha richiesto una durata di ottanta giorni. Nei primi venticinque gli animali hanno ingerito acqua proveniente dal pozzo, non trattata, prelevando durante il periodo tre campioni di sangue, con un intervallo di una settimana tra i prelievi. Mentre nei cinquantacinque giorni seguenti si è somministrata agli animali ANK-Acqua Elettrolizzata Neutra diluita (Acido ipocloroso HOCl-, Redox: +525mV, pH=7,00) come acqua da bere, effettuando, dopo un periodo di adattamento di 15 giorni, quattro prelievi di sangue con intervallo di due settimane.

I prelievi di sangue sono stati eseguiti con tubi sotto vuoto eparinizzati dai quali immediatamente dopo si è presa una goccia di sangue che è stata depositata su cartuccia monouso EG7+ e introdotta nell'analizzatore clinico portatile I-STAT® che impiega due minuti per determinare nel sangue il valore dei seguenti parametri sanguigni: pH, pressione parziale dell'anidride carbonica (PCO<sub>2</sub>), bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), eccesso di base standard (BE<sub>ecf</sub>), pressione parziale di ossigeno (PO<sub>2</sub>), saturazione di ossigeno (sO<sub>2</sub>) e anidride carbonica totale (TCO<sub>2</sub>).

La razione somministrata agli animali del lotto selezionato è stata la medesima durante i 3 mesi di durata della prova. Analogamente, non si sono osservati processi patologici in alcuno degli animali oggetto del monitoraggio,

È stata effettuata una ANOVA di tutti i prelievi utilizzando il programma informatico SPSS per Windows versione 15.0.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

I valori sanguigni medi ottenuti per il pH, PCO<sub>2</sub> (mmHg), PO<sub>2</sub> (mmHg), TCO<sub>2</sub> (mEq/l), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (mEq/l), BE<sub>ecf</sub> (mEq/l) e sO<sub>2</sub> (%) in funzione del tipo di acqua somministrata agli animali sono riportati nella tavola 1.

Le concentrazioni di pH, PCO<sub>2</sub>, TCO<sub>2</sub> e HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ottenute tanto prima quanto dopo l'inizio la somministrazione di acqua elettrolizzata alle bovine sono simili a quelle considerate come fisiologiche per la specie bovina (Kaneko et al., 1997; Ohtsuka et al., 1997; Prieto Montaña, 1999; Radostits et al., 2002). Mentre i valori di sO<sub>2</sub> e PO<sub>2</sub>, sono superiori a quelli riportati da Gokce et al. (2004) e Fisher et al. (1980), rispettivamente. Lo stesso è accaduto con quelli ottenuti per BE<sub>ecf</sub>, che risultano molto superiori a quanto riportato da Braun et al. (1990) e Szenci e Besser (1990) per sangue venoso di bovini.

Non si sono rilevate differenze significative riferibili all'età o alla fase di lattazione in cui si trovavano le vacche campionate per i parametri analizzati. Si è osservato che l'equilibrio acido-basico sanguigno delle vacche campionate è stato condizionato dall'ingestione di acqua elettrolizzata. Così, i parametri HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BE<sub>ecf</sub>, PO<sub>2</sub>, sO<sub>2</sub> e TCO<sub>2</sub> hanno incrementato significativamente il proprio valore medio nel periodo in cui le vacche hanno bevuto ANK-Acqua Elettrolizzata Neutra diluita. Questi risultati differiscono da quelli ottenuti da Ferguson et al. (2008), che in una prova simile ottenne l'opposto per tre parametri: BE<sub>ecf</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> e TCO<sub>2</sub> che diminuirono significativamente. La differenza potrebbe essere attribuibile al fatto che l'autore citato ha utilizzato un lotto campione e un lotto di controllo di animali differenti, mentre nel nostro caso i medesimi animali sono serviti come campione o controllo in base al periodo esaminato.

I risultati indicano la possibilità che l'acqua elettrolizzata provochi un aumento dell'attività e dell'efficacia della microflora ruminale, poiché i risultati coincidono in parte con quelli riportati da Morgante et al. (2009) per vacche frisone in lattazione con un valore di pH ruminale superiore a 5,8, considerato normale e che non indica la condizione di acidosi ruminale subacuta.

## BIBLIOGRAFIA

Braun, U., Steiner, A., Kaeig, B. 1990. Clinical, haematological and biochemical finding and the results of treatment in cattle with acute functional pyloric stenosis. *Veterinary Record*. 126: 107-110; ● Ferguson, J.D., Remsberg, D., Wu, Z. 2008. Influence of electrolyzed alkaline water on milk production in dairy cows. *J. Anim. Sci.* Vol.86, E-Suppl.2/*J. Dairy Sci.* Vol.91, E-Suppl.1, pp. 609. ● Fisher, E.W., Sibartie, D., Gimshaw, T.R., 1980. Comparison of the pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> and total CO<sub>2</sub> content in blood from the brachial and caudal auricular arteries in normal cattle. *Br Vet J.* 136 (5): 496-499. ● Gocke, G., Cital, M., Gunes, V., Atalan, G. 2004. Effect of the time delay and storage temperature on blood gas and acid-base values of bovine venous blood. *Research in veterinary Science*. 76: 121-127. ● Kaneko, J.J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. 1997. *Clinical biochemistry of domestic animals*. San Diego: Academic Press. 932 p.; ● Morgante, M., Ganesella, M., Casella, S., Ravarotto, L., Stelletta, C., Giudice, E. 2009. Blood gas analyses, ruminal and blood pH, urine and faecal pH in dairy cows during subacute ruminal acidosis. *Comp Clin Pathol*, 18:229-232. ● Northcutt, J., Smith, D., Ingram, K.D., Hinton, A., Musgrove, M. 2007. Recovery of bacteria from broiler carcasses after spray washing with acidified electrolyzed water or sodium hypochlorite solutions. *Poultry Science*, 86:2239-2244. ● Ohtsuka, H., Mori, K., Koiwa, M., Sato, H., Yoshino, T., Takahsi, K. 1997. Metabolic alkalosis in caliform mastitis. *J Med Med Sci.* 59: 471-472. ● Prieto Montaña, F. 1999. *Exploración Clínica Veterinaria*. León: Universidad de León. 563 p. ● Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C., Hinchcliff, K.W. 2002. *Medicina*

Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Madrid: McGraw-Hill Interamericana. 9ª Ed. Vol. II. 2215 p. ● Szenci, O., Besser, T.1990. Changes in blood gas and acid-base values of bovine venous blood during storage. JAVMA, 197: 471-474.

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

**Tavola 1.** Valore medio dei parametri sanguigni analizzati con indicazione dell'errore standard e significatività statistica rilevata in funzione del tipo di acqua somministrata agli animali.

	Acqua da bere somministrata		Grado di significatività
	Pozzo	ANK diluita	
pH	7,45±0,09	7,46±0,08	NS
PCO2	41,33±8,39	42,56±8,79	NS
PO2	76,05±44,04 <sup>b</sup>	107,25±58,73 <sup>a</sup>	P<0,01
HCO3	28,52±3,77 <sup>b</sup>	30,11±2,54 <sup>a</sup>	P<0,01
BE	4,57±4,60 <sup>b</sup>	6,39±2,84 <sup>a</sup>	P<0,05
sO2	85,09±15,23 <sup>b</sup>	92,13±10,4 <sup>a</sup>	P<0,01
TCO2	29,73±3,85 <sup>b</sup>	31,37±2,66 <sup>a</sup>	P<0,01

#### INFLUENCE OF ELECTROLYZED WATER INGESTION ON PH AND BLOOD GAS IN DAIRY COWS

**ABSTRACT:** Electrolyzed water is a type of water produced by the electrolyses of sodium chloride saturated water. Its use in animal production is recent. Yet there is little literature on the subject, although in broilers (Northcutt et al, 2007) supplied as drinking water for 16 hours before slaughter reduced significantly bacterial spread in the inner cavity of the channel. In Arabian horses it has improved their performance during competition, and even in piglets, the results provided by farmers who used it indicate a 80% less medication costs and a 70% reduction in mortality. Moreover, there was an increment of weight of 450 grams during the four weeks.

The aim of this pilot study was to examine the effect of electrolyzed water intake on blood acid-base balance of dairy cows of different ages and times of their lactation curve. In order to do this, it was used the portable clinical analyzer I-STAT® which uses disposable cartridges to determine blood pH and the following blood gases: partial pressure of carbon dioxide, bicarbonate, standard base excess, partial oxygen pressure, oxygen saturation and total carbon dioxide. The results showed that the electrolyzed water ingestion caused a significant increase in all parameters examined except for pH and partial pressure of carbon dioxide in the blood.

**Keywords:** electrolyzed water, dairy cows, blood ph, blood gas analyses