okuo.

Control microbiológico con combinaciones sinérgicas de ácidos orgánicos y formaldehído: Oinhisalm p.

Esp. Verónica Yepes Medina
Consultor experto en Inocuidad Okuo.

El Inhisalm p. es una combinación sinérgica de **formaldehído**, **ácido propiónico** y su **sal amoniacal** y **ácido acético**. Inhibidor de amplio espectro, sólido, diseñado para el control de microorganismos en materias primas y alimentos balanceados. La dosis es usada dependiendo del reto microbiológico presente, por lo que se pueden manejar concentraciones que van desde 0,5 kilos hasta 7 kilos/tonelada para asegurar econtrol microbiológico en materias primas y producto terminado.

Los ácidos orgánicos e inorgánicos son ampliamente utilizados tanto en materias primas como en los alimentos terminados para animales para inhibir patógenos entéricos. El principio básico clave sobre el modo de acción sobre las bacterias es que los ácidos orgánicos no disociados (no ionizados, más lipofílicos) pueden penetrar en la pared celular bacteriana e interrumpir la fisiología normal de ciertos tipos de bacterias (Dahiya et al, 2006; Namkung et al, 2011). Los ácidos más comúnmente usados en la suplementación de las dietas para el control de microorganismos son: ácido fórmico, ácido benzoico, ácido cítrico, ácidos carboxílicos (ácidos grasos de cadena corta (AGCCs) y sus sales y ácidos grasos de cadena media (AGCM).(Dibner and Buttin, 2002, Kovanda et al, 2019).

El uso de los ácidos orgánicos puede ejecutarse antes de los tratamientos térmicos y durante el proceso de empaque del alimento, dado que los ácidos orgánicos proveen un control residual, es decir que durante el almacenamiento del alimento continúan controlando el crecimiento microbiológico, se ha demostrado reducción a las 24 horas de contacto del ácido orgánico con el alimento en harina y después de 7 días control hasta 3 reducciones logarítmicas (Koyuncu, et al 2013).

Características del Inhisalm p.

Formaldehído es un gas incoloro, inflamable a temperatura ambiente, se disuelve fácilmente en agua, pero no permanece en el agua por mucho tiempo y generalmente no se detecta en suministros de agua potable. El formaldehído se conoce también como metanal, óxido de metileno, oximetileno, aldehído metílico y oxometano. El formaldehído puede reaccionar con muchas sustancias químicas y a temperaturas muy altas (150°C) se degradará a metanal (alcohol de madera) y monóxido de carbono. (WHO, 2002; ATSDR, 2008; García et al, 2019). El formaldehído es un agente químico con alto poder microbicida, activo tanto sobre células vegetativas como sobre esporas que ejercen su efecto letal por su acción alquilante de proteínas y ácidos nucleicos. El formaldehído reemplaza hidrógenos lábiles de ciertos grupos químicos (NH2, OH, COOH y SH) produciendo hidroximetilaciones y condensaciones (entrecruzamientos). Al entrecruzar aminas primarias y otros grupos reactivos con ácidos grasos, proteínas y ácidos nucleicos, detiene las reacciones bioquímicas y coloca a las estructuras celulares en un estasis permanente. (Chen et al, 2016; Chua et al, 2019).

Los aditivos para animales a base de formaldehído pueden ser usados para reducir o prevenir la contaminación bacteriana en alimentos para animales. De acuerdo con el registro federal de la Administración de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos (FDA, 21 CFR 573.460), el formaldehído como aditivo alimentario puede ser incluido en el alimento para animales o en las materias primas para prevenir y mantenerlos sin *Salmonella* hasta por 21 días.

Ácido propiónico y Formaldehído

El formaldehído es ampliamente usado para el control microbiológico en la industria de producción de alimentos avícolas y porcícolas. Desde la emergencia de la epidemia del virus de la diarrea porcina (PEDV) en los Estados Unidos y al demostrar que el alimento puede ser un vector en la transmisión de la enfermedad, los productos con formaldehído han sido reconocidos como métodos potenciales para reducir el riesgo de transmisión de PEDV a través del alimento. (García et al, 2019).

Ácido propiónico es un ácido de cadena corta que es comúnmente utilizado con sales para conservar alimentos. Es considerado uno de los mejores ácidos para prevenir los hongos y levaduras. Sin embargo, por su fuerte olor y su alta corrosividad, son sus sales las más utilizadas para la conservación de alimentos. Es importante tener en cuenta que a medida que el pH disminuye, su efectividad aumenta (Vanneste, 2017).

Por lo anterior es que es utilizado como conservante tanto para alimentos para humanos como para alimentos concentrados para animales. Actualmente es considerado un método económico y efectivo para el control de aflatoxinas de Aspergillus flavus (Moreno E. et al. 2000).

Ácido acético y ácido fórmico

El ácido acético es un ácido de origen natural, presente en casi todas las frutas. Es producido mediante fermentación bacteriana, por consiguiente, está presente en todos los productos fermentados. Es un ácido débil, usado principalmente como bactericida en disoluciones (Romero M., 2005).

Por otro lado, el ácido fórmico es un ácido que actúa de acuerdo con el pH del medio, a menor pH, mejor actividad. Por ende, tiene un efecto sinérgico con el ácido propiónico. Es importante resaltar, que la reducción del pH en sí tiene un efecto bacteriostático (Vanneste, 2017). La actividad antimicrobiana del ácido fórmico se ha reportado contra bacterias como *E. coli, S. typhimurium y Campylobacter spp.* (Thompson et al, 1997; Beier et al, 2018).

Sales: Frecuentemente son utilizadas principalmente contra hongos y bacterias en salud animal. Sobre todo, utilizadas en productos finales y materias primas (Papatsiros et al, 2012). En ocasiones, se utilizan en lugar del ácido, cuando el ácido tiene un olor fuerte y por ende puede reducir el consumo de los animales. Además, se utilizan por su efecto residual, mientras que los ácidos tienen un efecto de choque. Lo anterior permite tener el producto protegido en el tiempo.

Beneficios y usos

La implementación de formaldehído, ácidos orgánicos y sus sales contribuyen sustancialmente en la reducción de patógenos en animales, lo que conlleva a menos desórdenes digestivos y menos pérdidas económicas. De hecho, el uso de ácidos orgánicos y a su vez sus sales junto con ácidos libres, tienen efectos positivos en el desarrollo, desempeño y salud de los animales.

Los ácidos por sí solos actúan inmediatamente entran en contacto con el microorganismo. Mientras que las sales, son moléculas que liberan ácidos una vez la concentración del ácido libre disminuye. Esto último permite tener un efecto residual y por ende una protección en el tiempo.

Usos:

- Conservación de alimento concentrado (Kovanda et al, 2019).
- Control de microorganismos patógenos *Salmonella spp., E. coli, Clostridium perfringens, Campylobacter spp.*) (Goepfert et al, 1969; Hsiao et al, 1999; Long et al, 2018)
- Acondicionamiento y sanitización del agua de bebida, previniendo así la formación de biopelícula.
- Efectos nutricionales: disminución de pH, aumento digestibilidad de proteína y fósforo, aumento consumo animal día y disminución de diarreas.

Referencias

Agency for toxic substances and disease registry (ATSDR).2008. Toxicological profile for formaldehyde. Atlanta, GA: US. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
Beier, R.C.; Harvey, R.B.; Hernandez, C.A.; Hume, M.E.; Andrews, K.; Droleskey, R.E.; Davidson, M.K.;Bodeis-Jones, S.; Young, S.; Duke, S.E.; et al. 2018 Interactions of organic acids with *Campylobacter coli* from swine. PLoS ONE 13, e0202100.

Chen, N.H.Djoko, K,J.Veyrier, F.J and McEwan, A.G. 2016. Formaldehyde stress responses in bacterial pathogens. Frontiers in Microbiology. https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00257
Chua, J. Bozue, J.A. Klimbo, C.P. Shoe, J.L. Ruiz, S.I. Jensen, C.L. Tobery, S.A. Crumpler, J.M.Chabot, D.J. Quirk, A.V. Hunter, M. Harbourt, D.E. Friedlander, A.M and Cote, C.K. 2019. Formaldehyde and Glutaraldahyde incactivación of bacterial tier 1 select agents in tissues. Emerging Infectious Diseases. www. cdc.gov/eid. DOI: https://doi.org/10.3201/eid2505.180928
Dahiya, J.P. Wilkie, D.C. Van Kessel, A.G. Drew, M.D. 2006. Potential strategies for controlling necrotic enteritis in broiler chickens in post-antibiotic era. Animal Feed Science and Technology 129, 60-88.

Dibner, J.J and Buttin, P. 2002. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. Poultry science association.

Garcia-Gómez, M. Sol, C. Nova, P.J.G. Puyalto M. Mesas, L. Puente, H. Mencía-Ares, O. Miranda, R. Argüello, H. Rubio, P and Carvajal A. 2019. Antimicrobial activity of a selection of organic acids, their salts and essencial oils against swine enteropathogenic bacteria. Porcine health management.
Goepfert, J.M.; Hicks, R. Effect of volatile fatty acids on *Salmonella typhimurium*. J. Bacteriol. 1969, 97, 956-958.

Hsiao, C.-P.; Siebert, K. Modeling the inhibitory effects on organic acids on bacteria. Int. J. Food Microbiol.1999, 47, 189-201.

Kovanda, L. Zhang, W. Wei, X. Luo, X. Wu, X. Atwill, E.R. Vaessen, S. Li, X. Liu, X. 2019. In vitro antimicrobial activities of organic acids and their derivatives on several species of gram negative and gram-positive bacteria. Molecules, doi: 10.3390/molecules24203770.

Koyuncu, S. Andersson, M.G. Löfström, C. Skandamis, P.K. Gounadaki, A. Zentek, J and Häggblom, P. 2013. Organic acids for control of *Salmonella* in different feed materials. BMC Veterinary Research. http://www.biomedcentral.com/1746-6148/9/81.

Long, S.F.; Xu, Y.T.; Pan, L.; Wang, Q.Q.; Wang, C.L.; Wu, Y.J.; Wu, Y.Y.; Han, Y.M.; Yun, C.H.; Piao, X.S. Mixed organic acids as antibiotic substitutes improve performance, serum immunity, intestinal morphology and microbiota for weaned piglets. Anim. Feed Sci. Technol. 2018, 235, 23-32.

Papatsiros, V.G.; Billinis, C. The prophylactic use of acidifiers as antibacterial agents in swine. In Antimicrobial Agents; Bobbarala, V., Ed.; IntechOpen: London, UK, 2012; pp. 295-310.

Moreno-Martínez Ernesto et al, agro ciencia volumen 34, número 4, julio-agosto 2000.

Namkung, H. Yu,H. Gong, J. Leeson, S. 2011. Antimicrobial activity of butyrate glycerides toward *Salmonella Typhimurium* and *Clostridium perfringens*. Poultry Science 90:2217-2222, doi:10.3382/ps.2011.01498.

Thompson, J.L.; Hinton, M. Antibacterial activity of formic and propionic acids in the diets of hens on *Salmonella*s in the crop. Br. Poult. Sci. 1997, 38, 59-65.

Vanneste, K. 2017. Ácidos grasos de cadena media mecanismos de acción. Nutrition Sciences, Nuscience. NutriNews 2-8.

World Health Organization. 2002. Formaldehyde. Concise International Chemical Assessment Document 40.

USA

1307 Person St
Durham, NC 27703
North Carolina, USA
Tel: +1 919 3212199
info@iluma.bio

Chile

Mardoqueo Fernandez 128,
Office 301,
Providencia, Santiago de Chile
Tel: +56 982422678
premexchile@premexcorp.com

Colombia

Carrera 50 N° 2 sur 251
Medellín, Colombia
Tel: +574 6041500
Fax: +574 255 12 43
info@premexcorp.com

Central America

Aldea Don Justo, 2da calle 1-58
Ofibodegas Fraijanes,
Warehouses 10 to 14,
San José Pinula, Guatemala
Tel: +502 6676 6406
+502 6676 6383
premexca@premexcorp.com

Ecuador

Sector Cumbaya
Av. Pampite #133 y Simón Valenzuela
YOO Cumbaya building,
6th floor - office 605.
Quito, Ecuador
Tel: +593 02 3801930
ecuadpremex@premexcorp.com

Dominican Republic

Av. Abraham Lincoln, No. 847,
Esq. Rafael A. Sánchez
Profesional Lincoln building,
suite 3B, Ensanche Piantini
Santo Domingo,
Dominican Republic
Tel: +809 710 8303
+829 421 3680

Perú

Av. Eucaliptos #371
Santa Genoveva building,
Km 40 - Panamericana Sur
Lurín - Lima
Tel: +511 6344949

Distributors

Bangladesh / China / South Korea / El Salvador/ Philippines / Honduras / India / Malaysia / Tailandia / Turkey / Vietnam

A MEMBER OF iluma ALLIANCE