



Este proyecto ha recibido fondos del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención No [774340 - Organic-PLUS]

F. Righi<sup>a</sup>, C.L. Manuelian<sup>b</sup>, R. Pitino<sup>a</sup>, M. De Marchi<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Università di Parma; <sup>b</sup>DAFNAE, Università di Padova

## RESUMEN

La propagación de microorganismos multi-resistentes y el desarrollo de sistemas de ganadería alternativos, como la agricultura orgánica, ha llevado a la necesidad de explorar alternativas a los antimicrobianos sintéticos. Entre estos, los fitoquímicos (fitobióticos) se han investigado recientemente principalmente para reemplazar el uso de promotores del crecimiento en cerdos y aves. Los aceites esenciales han mostrado propiedades antimicrobianas muy interesantes contra varias bacterias patógenas. Se han publicado muchos estudios *in vitro* sobre aceites esenciales y otros extractos de plantas; sin embargo, aún se necesita mayor información antes de permitir el uso de estas alternativas a nivel de granja. Los fitobióticos parecen ser herramientas muy prometedoras para contribuir a la reducción de la resistencia a los antimicrobianos y, al mismo tiempo, cumplir con los requisitos de seguridad alimentaria sin comprometer la salud y el bienestar de los animales. Este documento resume brevemente los resultados disponibles para este tema.

## INTRODUCCIÓN

Los fitoquímicos son compuestos no-nutritivos derivados de plantas que tienen un papel importante en la

defensa de las plantas<sup>[1]</sup>. Se consideran, junto con otros compuestos y aditivos, como posibles alternativas a los antibióticos con la ventaja de ser de fuentes naturales. Debido a que se derivan de las plantas, a veces se les llama fitobióticos. Algunas de las características que deben cumplir los antimicrobianos naturales se enumeran en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Características que deben cumplir los antimicrobianos naturales:

Propiedades para antimicrobianos naturales
no tóxico, sin efectos secundarios en animales
presencia de residuos a corto plazo
estables en la alimentación y tracto gastrointestinal animal
bajo impacto ambiental
sin influencias sobre la palatabilidad
sin alterar la flora intestinal fisiológica
eficaz contra las bacterias patógenas
mejorar la resistencia del cuerpo a las enfermedades
mejorar la eficiencia de la alimentación y el crecimiento animal
buena compatibilidad
Sin aportar el desarrollo de resistencias antimicrobianas

## ¿Qué dice la legislación europea?

La producción ecológica está regulada por el Reglamento (UE) 2018/848 del 30 de mayo de 2018, que indica que los medicamentos veterinarios sintetizados químicamente están prohibidos para el

tratamiento preventivo. Además, cuando se prescriben, el período de retiro es el doble que para la producción convencional; y si los animales reciben más de 3 ciclos de tratamiento dentro de un año (o más de 1 curso si el ciclo de vida productivo es <1 año), deben someterse a un período de conversión para ser considerados nuevamente ecológicos.

## FITOBÍTICOS EN EL GANADO

Varios *in vitro* e *in vivo* estudios han investigado las propiedades antimicrobianas de los compuestos derivados de plantas. Se ha prestado gran atención al **tomillo**, **orégano**, **romero**, **mejorana**, **milenrama**, **ajo**, **jengibre**, **té verde**, **comino negro**, **cilantro** y **canela**, especialmente en el sector avícola por su potencial aplicación como alternativas a los promotores del crecimiento [2].

Las plantas y productos vegetales con altas concentraciones de compuestos fitoquímicos se pueden usar en forma sólida, seca y molida o como extractos (crudos o concentrados), y también como aceites esenciales y oleoresinas, según el proceso utilizado para derivar los ingredientes activos. Entre los aceites esenciales, se han identificado dos clases principales: terpenos (p.ej., carvacrol y timol) y fenilpropenos (p.ej., cinamaldehído y eugenol).

## Estudios *in vitro* en fitobióticos

Se han empleado estudios de concentración inhibitoria mínima (MIC), farmacocinética y detección de quórum para evaluar los fitobióticos (p. ej. **taninos**, **Quebraco extracto**) contra patógenos bacterianos en cerdos,

**Salmonella** y otras bacterias responsables de **diarreas** en animales, y **mamitis** en vacuno lechero, incluyendo **Staphylococcus** spp., **Streptococcus** spp. y **E. coli**. Aceites esenciales de **timol**, **eugenol** y **carvacrol** también se han evaluado frente a **E. coli** y **Salmonella** spp. (Figura 1).

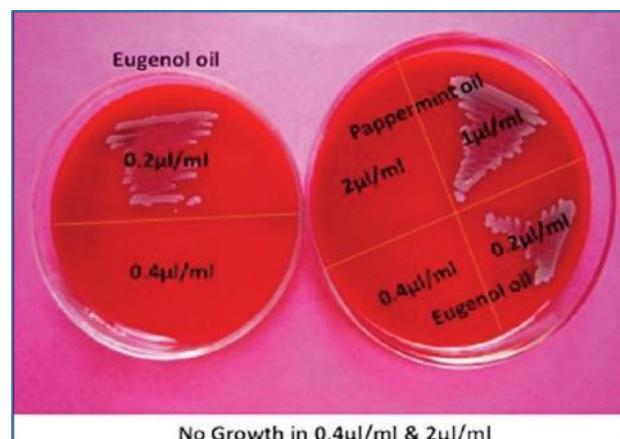


Figura 1. Ejemplo de determinación de MIC, de Thosar et al. [3].

## Ensayos *In vivo* en

**Porcino.** Varios estudios han evaluado el uso de aceites esenciales en porcinos, incluyendo **orégano**, **canela**, **chile** solo o mezclado, **capsaicina**, **carvacrol** y **timol** frente a **diarreas** y otras enfermedades.



**Aves.** Hierbas, especias, otros extractos de plantas y aceites esenciales se utilizan como aditivos para piensos en la industria avícola, donde se considera que son promotores del crecimiento. Se han utilizado para controlar bacterias patógenas, incluyendo **Clostridium perfringens** y **E.**



*coli*, y para estabilizar el ecosistema de micro-biota gastrointestinal [4].

**Vacuno.** Muy pocos han investigado el uso de hierbas en el tratamiento y prevención de enfermedades en las vacas. Los estudios se han centrado en

especies bacterianas específicas como *Staphylococcus aureus* causante de **mamitis** en vacuno lechero<sup>[5]</sup>. Por ejemplo, el zumo de *Morinda citrifolia* que cuando se usa en la alimentación de las vacas ha demostrado su capacidad de reducir el recuento total de bacterias en la leche.

**Conejos.** Se ha demostrado que los productos multiherbales aumentan el crecimiento en conejos, mientras que otros productos vegetales (p.ej. **semillas de comino**) incrementa la respuesta inmune frente a *Pasteurella multocida* y *Staphylococcus aureus*; y la **espirulina** y el **tomillo** reduce el recuento cecal de *Clostridium coccoides* y *Clostridium leptum*.

**Acuicultura.** Se ha visto que los fitoquímicos actúan en la acuicultura como promotores del crecimiento, estimuladores del apetito, inmunomoduladores y antioxidantes, además de ser antiparasitarios, anestésicos y reductores de estrés<sup>[6]</sup>. La suplementación con aceites esenciales parece promover la salud del tracto



gastrointestinal en los peces. Por ejemplo, el **timol** y **carvacrol** parece que afectan positivamente el microbioma intestinal.

## CAPACIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Varios estudios han confirmado la actividad antimicrobiana de algunos compuestos bioactivos contenidos en subproductos vegetales<sup>[7]</sup>.

Fenoles y flavonoides de la **piel de la granada** han mostrado propiedades antimicrobianas contra *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *E. coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Pseudomonas fluorescens*.



El extracto de **orujo de uva** al 10% ha demostrado que inhibe el crecimiento de **Enterobacteriaceae**, *S. aureus*, *Salmonella*, **levaduras** and **mohos** en empanadas de ternera durante 48 horas de almacenamiento a 4 °C. Extractos de **semillas de uva** y **Yerba Mate** promovió el crecimiento de bacterias beneficiosas gastro-intestinales en aves. También se ha confirmado las propiedades antimicrobianas de **orujo de aceituna** y **zumo de oliva en polvo**.

## Conclusiones

La mayoría de estudios se han centrado en compuestos bioactivos de plantas, como los aceites esenciales. Efectos positivos en la salud y la productividad de los animales de estos metabolitos secundarios se han demostrado en

diferentes especies de animales, y podrían contribuir a reducir el uso de antimicrobianos a nivel de granja. Sin embargo, hay algunas limitaciones en los estudios experimentales, como la dieta y la composición de aceites esenciales, que pueden influir en los resultados de los ensayos. Los mecanismos por los cuales los aceites esenciales afectan la microflora intestinal y el sistema inmunitario asociado con el intestino aún no se conocen completamente. La investigación sobre este tema debería contribuir a la estrategia para combatir la resistencia a los antimicrobianos, pero también a encontrar nuevas soluciones para una agricultura ecológica más efectiva.

## MENSAJE FINAL

- Hay disponible una gran variedad de productos vegetales con propiedades antimicrobianas.
- Se han realizado estudios especie-específicos para evaluar sus efectos en las principales enfermedades de los animales de granja.
- Se han realizado estudios *in vitro* sobre una amplia gama de bacterias.
- Se necesita más información sobre el impacto en el rendimiento de los animales y sus productos.

Para más información, póngase en contacto con los responsables del trabajo Livestock de Organic-PLUS, [massimo.demarchi@unipd.it](mailto:massimo.demarchi@unipd.it)

## WEB DEL PROYECTO

[www.organic-plus.net](http://www.organic-plus.net)

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha recibido fondos del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención No [774340 - Organic-PLUS]. Original en inglés, traducido por C.L. Manuelian, proof-reading por Sara Burbi (Coventry University).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Cowan.1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microbiol. Rev.* 12: 564–582.
- [2] Gadde et al. 2017. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: A review. *Anim. Health Res. Rev.* 18: 26–45.
- [3] Thosar et al. 2013. Antimicrobial efficacy of five essential oils against oral pathogens: An *in vitro* study. *Eur. J. Dent.* 7(Suppl 1): S71–S77
- [4] Jerzsele et al. 2012. Efficacy of protected sodium butyrate, a protected blend of essential oils, their combination, and *Bacillus amyloliquefaciens* spore suspension against artificially induced necrotic enteritis in broilers. *Poul Sci* 91: 837–843.
- [5] Mushtaq et al. 2018. Bovine mastitis: An appraisal of its alternative herbal cure. *Microb. Pathog.* 114:357-361
- [6] Sutili et al. 2018. Plant essential oils as fish diet additives: benefits on fish health and stability in feed. *Rev. Aquacult.* 10: 716–726.
- [7] Gyawali et al. 2014. Plant extracts as antimicrobials in food products: Types. *Handbook of Natural Antimicrobials for Food Safety and Quality*. Elsevier Ltd.

