



مقاله علمی - ترویجی

باکتریوسین‌ها در تغذیه طیور با نگاهی به تولید آن‌ها در باکتری‌های اسید لاکتیک

رضا مجیدزاده هروی^۱ و رامیار قره داغی^{۲*}

^۱ دانشیار تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

^۲ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.390306.1184> doi

چکیده

باکتریوسین‌ها پپتیدهای ضد میکروبی هستند که به دلیل بروز مقاومت میکروبی نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها به عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها مطرح شده‌اند. چنانچه این پپتیدهای تولید شده توسط ریبوزوم‌ها مستقیماً مصرف شوند، به دلیل تأثیر شیرابه‌های هضمی دستگاه گوارش دناتوره (Denaturation) خواهند شد. از این رو یا باید باکتریوسین‌های پوشش‌دار مورد تغذیه پرند قرار گیرند و یا باکتری‌های تولیدکننده آن‌ها در خوراک استفاده شوند تا در روده پرند کلونیزه شده و باکتریوسین ترشح نمایند. باکتریوسین‌ها می‌توانند روی بسیاری از پاتوژن‌ها مؤثر باشند و همچنین این قابلیت را دارند که به عنوان یک سلاح زیستی علیه پاتوژن‌ها عمل کنند. باکتریوسین‌های مختلف مکانیسم‌های متفاوتی جهت رقابت با سایر باکتری‌ها دارند. باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک نیز علاوه بر نقشی که به عنوان پروبیوتیک دارند، می‌توانند باکتریوسین‌هایی برای مقابله با پاتوژن‌ها تولید کنند و آن‌ها را مهار نمایند. باکتریوسین‌ها نقشی بی‌بدیل در مکانیسم ضد باکتریایی باکتری‌ها در مقابل سایر سویه‌های رقیب دارند. از سوی دیگر، با توجه به این که آنتی‌بیوتیک‌ها موجب بروز مقاومت میکروبی می‌شوند، توجه به تأثیرگذاری بالای آن‌ها در صنعت طیور ضروری است. در این مقاله علمی - ترویجی سعی بر این بوده است تا باکتریوسین‌ها، انواع آن‌ها و نیز روش‌های استفاده از آن‌ها در تغذیه طیور معرفی شود.

کلمات کلیدی: باکتریوسین، باکتری‌های اسیدلاکتیک، پپتیدهای ضدمیکروبی

*نویسنده مسئول: ramyar.gharedaghi@gmail.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۱ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۱۱

رفرنس‌دهی: مجیدزاده هروی، ر.، قره‌داغی، ر. باکتریوسین‌ها در تغذیه طیور با نگاهی به تولید آن‌ها در باکتری‌های اسید لاکتیک. علمی - ترویجی

(حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۳؛ ۲۵(۱): ۴۷-۵۳.



این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران به عنوان مقاله برگزیده

جهت سخنرانی پذیرفته شده است.



مقدمه

با ظهور چالش مقاومت میکروبی آنتی‌بیوتیک‌ها و نگرانی‌های فزاینده درباره آن، پژوهش‌ها در پرورش دام و طیور همانند مطالعات انسانی به سمت جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک‌ها معطوف گردید و با گذشت زمان راهکارهای جدیدی برای حل این مسئله به ویژه در مورد تغییر فلور میکروبی به سمت میکروبیوم سالم و غیر پاتوژن ارائه شده است. یکی از این جایگزین‌ها باکتریوسین‌ها هستند. باکتریوسین‌ها نوعی پپتیدهای ضد میکروبی سنتز شده توسط ریبوزوم‌ها هستند که توسط باکتری‌ها تولید می‌شوند. آن‌ها می‌توانند سوبیه‌های باکتریایی مرتبط یا غیرمرتبط با باکتری‌های تولیدکننده باکتریوسین را از بین ببرند و یا مهار کنند، اما با کمک پروتئین‌های ایمنی خاص خود باکتری (مانند LanI در مقابل ناپسین ترشح شده از لاکتوکوکوس لاکتیس) به خود باکتری آسیبی نمی‌رسانند (Mavridou et al., 2018; Yang et al., 2014). باکتریوسین‌ها توسط باکتری‌های گرم مثبت، گرم منفی و آرکی‌ها تولید می‌شوند. همچنین آزادسازی آن‌ها به صورت خارج سلولی در مراحل رشد نمایی دیر هنگام تا مراحل اولیه رشد ثابت باکتری‌ها صورت می‌گیرد. این پپتیدها کاتیونی بوده و

خاصیت آب‌گریزی دارند (Mihaylova-Garnizova et al., 2024; Bahrami et al., 2024; Perez et al., 2018). باکتریوسین‌ها معمولاً طیف اثر محدودی دارند و گونه‌های نزدیک به هم را مورد هدف قرار می‌دهند، اگرچه برخی می‌توانند علیه طیف وسیع‌تری از باکتری‌ها عمل کنند. آن‌ها در pH‌های مختلف از ۲ تا ۷ و دمای ۴ تا ۱۰۰ درجه سلسیوس پایدار هستند و این ویژگی‌ها، باکتریوسین‌ها را برای کاربردهای مختلف در نگهداری خوراک مناسب می‌کند (Aljohani et al., 2023). همچنین باکتریوسین‌ها عموماً سمیت سلولی پایینی را نسبت به سلول‌های یوکاریوتی نشان می‌دهند و تأثیر نامطلوبی بر باکتری‌های مفید میکروبیوم نمی‌گذارند (Darbandi et al., 2022). باکتریوسین‌های تولید شده از باکتری‌ها می‌توانند علاوه بر باکتری‌های دیگر روی قارچ‌ها، انگل‌ها، ویروس‌ها و بیوفیل‌های باکتریایی تأثیر بگذارند (Martin-Escolano et al., 2019; Torres et al., 2013). عوامل محیطی مانند تراکم سلولی باکتریایی، در دسترس بودن مواد مغذی، وجود اسید استیک و پپتیدهای سیگنال‌دهنده که رقابت باکتریایی را تحریک می‌کنند، می‌توانند ترشح باکتریوسین‌ها را افزایش دهند (Meade et al., 2020). باکتریوسین‌ها به کلاس‌ها و زیر کلاس‌های مختلفی تقسیم می‌شوند که هر کدام خواص مربوط به خود را دارند (جدول ۱).

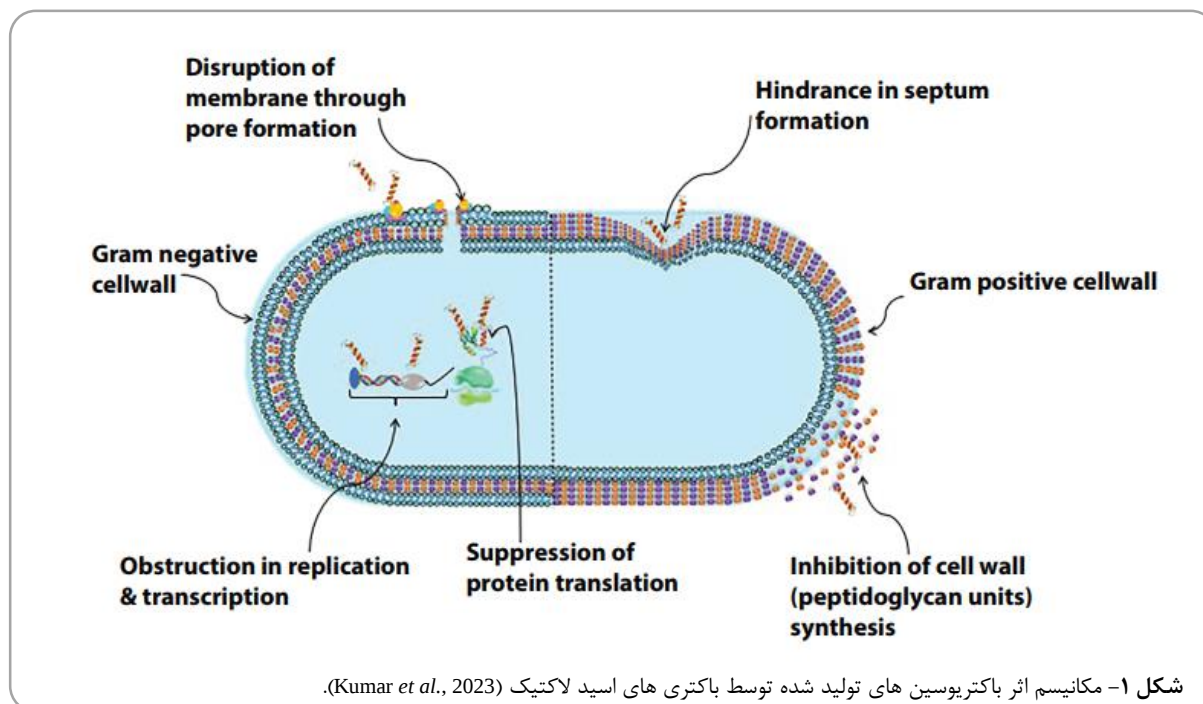
جدول ۱- طبقه بندی باکتریوسین‌ها (Hernandes- Gonzalez et al., 2021)

ویژگی‌های مولکولی	زیر کلاس‌ها	کلاس‌های باکتریوسین‌ها
باکتریوسین‌های کوچک و مقاوم به حرارت (>۵ کیلو دالتون)، تغییراتی پس از ترجمه دارند که منجر به تشکیل اسیدهای آمینه غیر معمول لانتیونین و متیل‌لانتیونین می‌شود.	Ia لانتی‌پپتیدها	کلاس I لانتی‌بیوتیک‌ها
	Ib باکتریوسین‌های کروی و غیر انعطاف‌پذیر	
	Ic ساکتی پپتیدها	
باکتریوسین‌های کوچک و انعطاف‌پذیر (>۱۰ کیلو دالتون)، با ساختار مارپیچ آمفی‌فیلیک. این پپتیدها حاوی بقایای اسید آمینه تغییر یافته نیستند و مقاوم در برابر حرارت و pH هستند.	IIa شبه پدیوسین	کلاس II غیر لانتی‌بیوتیک‌ها
	IIb دو پپتیدی	
	IIc فاقد پپتید راهنما	
	IId غیر شبه پدوسین تک پپتیدی	
باکتریوسین‌های با وزن مولکولی بالا (بیش از ۳۰ کیلو دالتون)، پپتیدهای حرارت‌پذیر و تغییر نیافته.	IIIa باکتریولیزین‌ها	کلاس III
	IIIb غیر لیتیک‌ها	

مکانیسم عمل باکتریوسین‌ها

باکتریوسین‌ها مکانیسم‌های مختلفی برای مهار دیگر باکتری‌ها دارند (شکل ۱). لانتی‌بیوتیک‌های (کلاس I) باکتریوسین‌ها دارای عملکرد دوگانه هستند. آن‌ها بیوسنتز دیواره سلولی باکتری را مهار می‌کنند و بقای سلول را به خطر می‌اندازند. لیپید II یک حامل آگریز است که مونومرهای پپتیدوگلیکان را از سیتوپلاسم به محل سنتز دیواره سلولی در باکتری‌ها منتقل می‌کند. علاوه بر این، لانتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند از لیپید II به عنوان یک مولکول اتصال برای آغاز فرآیند اتصال به غشاء و تشکیل منافذ در غشای باکتری استفاده کنند (Paiva *et al.*, 2011). غیرلانتی‌بیوتیک‌ها (کلاس II)، مانند باکتریوسین‌های شبه پدیوسین و غیرشبه پدیوسین تک پپتیدی (کلاس IIA و کلاس IID)، به زیرواحدهای MptC و MptD مانوز فسفوترانسفراز پرماز (Man-PTS) متصل می‌شوند. قرار دادن این باکتریوسین‌ها در غشای سلول هدف منجر به باز شدن غیرقابل برگشت یک کانال ذاتی می‌شود که در نتیجه یون‌ها از طریق غشاء انتشار پیدا می‌کنند و باعث مرگ سلول هدف می‌شود (Nes

et al., 2013). کلاس IIB، باکتریوسین‌های تغییر نیافته دی‌پپتیدی بوده و به غشای باکتری‌های حساس نفوذ کرده و منافذ را تشکیل می‌دهد. این منافذ برای کاتیون‌های تک ظرفیتی، مانند Na^+ ، K^+ ، Li^+ ، Cs^+ و Rb^+ حساس هستند (Nissen-Meyer *et al.*, 2010). باکتریوسین‌های دایره‌ای دارای بار خالص مثبت هستند. این پپتیدها به طور مستقیم با غشای باکتری با بار منفی بدون نیاز به هیچ مولکول گیرنده تعامل دارند. در نتیجه، منافذی در غشای سلولی تشکیل می‌شوند که منجر به خروج یون‌ها و اتلاف پتانسیل غشایی و در نهایت مرگ سلولی می‌شود (Perez *et al.*, 2018). باکتریولیزین‌ها (باکتریوسین‌های کلاس IIIA) هیدرولیز دیواره سلولی را کاتالیز می‌کنند و منجر به لیز سلولی می‌شود (Sun *et al.*, 2018). باکتریوسین‌های غیرباکتریولیتیک (کلاس IIIB) باعث مرگ سلول هدف با ایجاد اختلال در جذب گلوکز توسط سلول‌ها، گرسنگی متابولیکی در باکتری و برهم زدن پتانسیل غشایی می‌شوند. مکانیسم دیگر، مهار بیوسنتز DNA و پروتئین‌های باکتری‌های هدف است (Meade *et al.*, 2020).



فعالیت باکتریوسین را کاهش دهد (Hernandes- Gonzalez *et al.*, 2021). ناحیه C ترمینال نیز مسئول اختصاصیت سلول هدف است. در اثرات متقابل مارپیچ-مارپیچ با بخش‌های غشایی پروتئین‌های هدف شرکت می‌کند که منجر به تشکیل منافذ و مرگ سلولی می‌شود. قسمت C ترمینال برخی باکتریوسین‌ها همچنین به طور خاص با پروتئین‌های ایمنی درون‌زاد تعامل دارند. این پروتئین‌ها سلول‌های تولیدکننده را در برابر اثرات

ناحیه N ترمینال حفظ شده در باکتریوسین‌های کلاس IIA در برهمکنش با گیرنده نقش دارد. تصور می‌شود که در ابتدا به حلقه خارج سلولی پروتئین‌های هدف مانند پروتئین Man-PTS متصل می‌شود و اثرات متقابل بعدی را تسهیل می‌کند. در لانتی‌بیوتیک‌هایی مانند ناپسین، حلقه‌های N ترمینال (A و B) برای اتصال به لیپید II در دیواره سلولی باکتری بسیار مهم هستند. تغییرات در مکان می‌تواند این تعامل را مختل کند و

بسیاری از این گونه‌ها با فعالیت پروبیوتیک خود شناخته شده‌اند (Agriopoulou *et al.*, 2020). در دامپزشکی از LAB و باکتریوسین‌ها به عنوان ضد میکروب و پروبیوتیک استفاده می‌شود. این باکتری‌ها به این دلیل مورد توجه می‌باشند که با کلونیزاسیون می‌توانند در میکروبیوم جایگزین شده و به تولید باکتریوسین بپردازند. به عنوان مثال، نشان داده شده است که باکتریوسین‌ها مانند نایسین، میکروبیوتای مضر روده را در حیوانات کاهش می‌دهند (Hernandes- Gonzalez *et al.*, 2021). باکتریوسین‌های تولید شده توسط باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB) می‌توانند از رشد باکتری‌های مضر مانند سالمونلا و کلسترییدیوم پرفرنجنس که پاتوژن‌های رایج در طیور هستند، جلوگیری کنند (Caly *et al.*, 2015).

جدول ۲- باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک

لاکتوباسیلوس (Lactobacillus)
استرپتوکوکوس (Streptococcus)
لئوکونستوک (Leuconostoc)
پدیوکوکوس (Pediococcus)
لاکتوسفرا (Lactosphaera)
دولوزی‌گرانولوم (Dolosigranulum)
آئروکوکوس (Aerococcus)
تتراژنوکوکوس (Tetragenococcus)
لاکتوکوکوس (Lactococcus)
کارنوباکتریوم (Carnobacterium)
اونوکوکوس (Oenococcus)
واگوکوکوس (Vagococcus)
انتروکوکوس (Enterococcus)
آلوئوکوکوس (Alloiococcus)
ملیسوکوکوس (Melissococcus)
ویسلا (Weissella)

استفاده از باکتریوسین‌ها در جیره‌های طیور

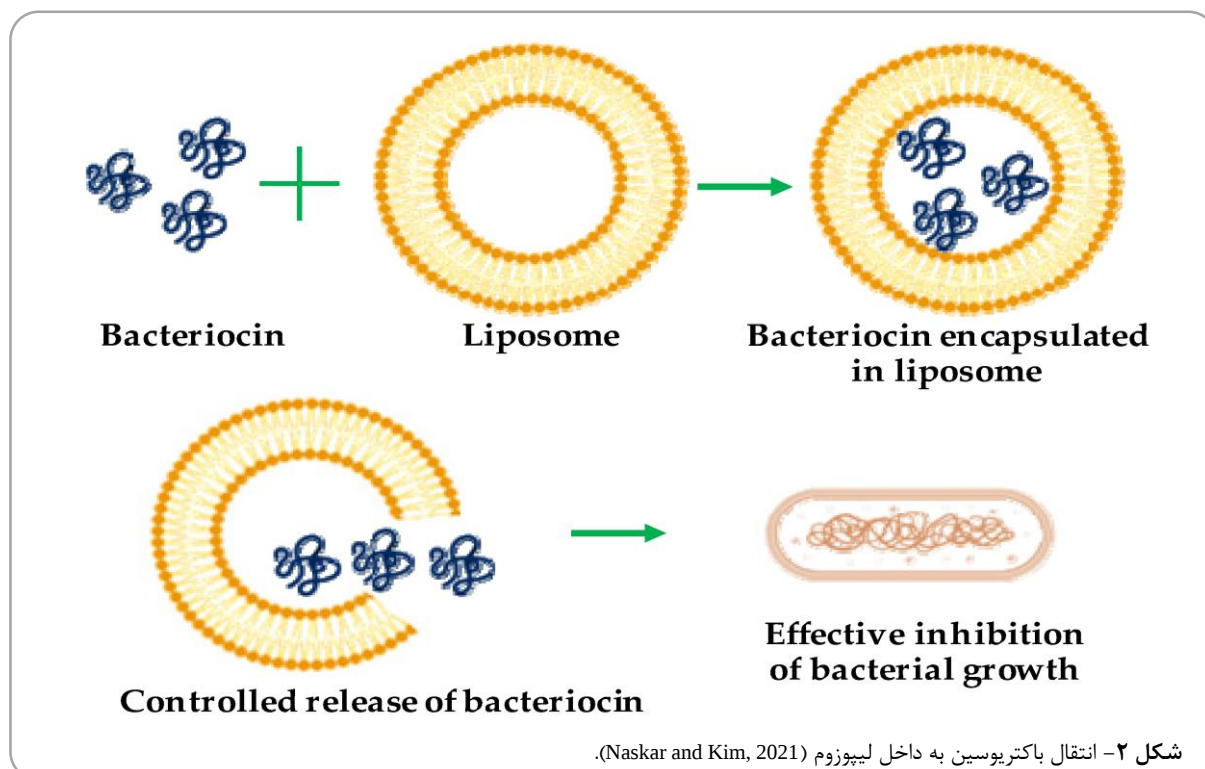
دو روش برای استفاده از باکتریوسین‌ها در جیره‌های طیور وجود دارد. اولین راه حل اضافه نمودن باکتری تولیدکننده باکتریوسین و به عنوان پروبیوتیک است که مرسوم‌ترین و شناخته شده‌ترین روش می‌باشد (Ben Lagha *et al.*, 2017). روش دوم استفاده از خود باکتریوسین‌ها است که به علت ناپایداری در برابر شیرابه‌های هضمی، باید آن‌ها را پوشش‌دار کرد که به عنوان مثال می‌توان از روش کپسول‌های لیپوزومی (شکل ۲) بهره برد (Naskar and Kim, 2021).

مخرب باکتریوسین‌های خود محافظت می‌کنند. در برخی موارد، تغییرات در انتهای C ترمینال فعالیت ضد میکروبی را به طور قابل توجهی مختل نمی‌کند. به عنوان مثال، مشتقات نایسین اصلاح شده در C ترمینال خواص نفوذ پذیری غشاء را حفظ می‌کنند. به طور کلی، ناحیه N ترمینال اغلب عملکردهای اولیه‌ای مانند اتصال به غشای سلول یا ساختاری حیاتی برای شروع فعالیت را به عهده دارد، در حالی که منطقه C ترمینال به ویژگی عملکردی و تعامل با اهداف و پروتئین‌های ایمنی کمک می‌کند (Perez-Ramos *et al.*, 2021; Etayash *et al.*, 2016; Kjos *et al.*, 2011).

نقش باکتریوسین‌ها در پیشگیری و درمان طیور

پلانتاریسین (جداشده از لاکتوباسیلوس پلانتاروم F1) به عنوان یک جایگزین مناسب برای استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها علیه کلی باسیلوز در جوجه‌های گوشتی توسط Ogunbanwo همکاران (2004) پیشنهاد شد. پلانتاریسین CLP29 و انتروسین CLE34 (جداشده از انتروکوکوس فاسیوم)، تا حدی خالص شده، فعالیت ضد باکتریایی گسترده‌ای در برابر سالمونلا پولوروم و Coli دارند (Wang *et al.*, 2012). گزارش شده است پدیوسین A جدا شده از *Pediococcus pentaceus* دارای فعالیت ضد میکروبی علیه باکتری‌های گرم مثبت، مانند *Listeria monocytogenes* و *Clostridium perfringens* نوع A است. دیورسین AS7 و نایسین (جداشده از لاکتوکوکوس لاکتیس) فعالیت ضد باکتریایی مشابه سالینومایسین (یونوفور کوکسیدیواستات) نشان دادند (Jozefiak *et al.*, 2013). مکمل نایسین با کاهش جمعیت باکتریایی بالقوه بیماری را در ژژنوم و سکوم، مانند: *C. Perfringens*, *Enterobacteriaceae*, *Clostridium coccoides*-*Eubacterium rectale cluster*، تعداد باکتری‌های مرتبط با بهره‌وری پایین در دستگاه گوارش و رقابت برای مواد مغذی را کاهش می‌دهد و مصرف انرژی را در جوجه‌ها بهبود می‌بخشد (Kieronczyk *et al.*, 2020). باکتریوسین OR-7 تولید شده از لاکتوباسیلوس سالواریوس توانست کمپیلوباکتر ژژونی را مهار نماید (Ilinskaya *et al.*, 2017).

باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB یا Lactic Acid Bacteria) گروهی از باکتری‌ها هستند که باکتریوسین تولید می‌کنند. به دلیل مکانیسم اثر آن‌ها می‌تواند جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها شوند و از مقاومت باکتریایی جلوگیری کنند. جنس‌های مختلف باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک در جدول ۲ نشان داده شده است. چهار باکتری اول جدول در ابتدا با توجه به تولیداتشان شناخته شده‌اند و سپس ۱۲ باکتری دیگر از روش‌های طبقه‌بندی مولکولی در گروه LAB قرار گرفتند.



شکل ۲- انتقال باکتریوسین به داخل لیپوزوم (Naskar and Kim, 2021).

and food industry applications.” *Journal of Applied Microbiology*, 135(11), 1xae274.

Ben Lagha, A., Haas, B., Gottschalk, M., and Grenier, D. (2017). “Antimicrobial potential of bacteriocins in poultry and swine production.” *Veterinary Research*, 48, 1-12.

Caly, D. L., D’Inca, R., Auclair, E., and Drider, D. (2015). “Alternatives to antibiotics to prevent necrotic enteritis in broiler chickens: a microbiologist’s perspective.” *Frontiers in Microbiology*, 6, 1336.

Darbandi, A., Asadi, A., Mahdizade Ari, M., Ohadi, E., Talebi, M., Halaj Zadeh, M., Darb Emamie, A., Ghanavati, R., and Kakanj, M. (2022). Bacteriocins: Properties and potential use as antimicrobials. *Journal of clinical laboratory analysis*, 36(1), e24093. Etayash, H., Azmi, S., Dangeti, R., and Kaur, K. (2016). “Peptide bacteriocins-structure activity relationships.” *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 16(2), 220-241.

Hernandez-Gonzalez, J. C., Martínez-Tapia, A., Lazcano-Hernandez, G., García-Perez, B. E., and Castrejon-Jimenez, N. S. (2021). “Bacteriocins from lactic acid bacteria. A powerful alternative as antimicrobials, probiotics, and immunomodulators in veterinary medicine.” *Animals*, 11(4), 979.

Ilinskaya, O. N., Ulyanova, V. V., Yarullina, D. R., and Gataullin, I. G. (2017). “Secretome of intestinal Bacilli: a natural guard against pathologies.” *Frontiers in Microbiology*, 8, 1666.

Jozefiak, D., Kierończyk, B., Juśkiewicz, J., Zduńczyk, Z., Rawski, M., Długosz, J., ... and Højberg, O. (2013). “Dietary nisin modulates the gastrointestinal

نتیجه‌گیری کلی

باکتریوسین‌ها می‌توانند به عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از پروبیوتیک‌ها از سالیان گذشته متداول بوده است، از این رو به نظر می‌رسد استفاده از باکتری‌های اسیدلاکتیکی که تولیدکننده باکتریوسین‌ها می‌باشند، برای جلوگیری از جایگزینی پاتوژن‌ها در میکروبیوم روده مؤثر باشد. همچنین خصوصیت ضد میکروبی آن‌ها تأثیر مضاعفی روی رقابت باکتری‌ها به نفع باکتری‌های مفید دارد و می‌توان حتی از باکتریوسین‌های پوشش‌دار در فرآوری‌های حرارتی در خوراک استفاده کرد.

منابع

- Agriopoulou, S., Stamatelopoulou, E., Sachadyn-Krol, M., and Varzakas, T. (2020). “Lactic acid bacteria as antibacterial agents to extend the shelf life of fresh and minimally processed fruits and vegetables: Quality and safety aspects.” *Microorganisms*, 8(6), 952.
- Aljohani, A. B., Al-Hejin, A. M., and Shori, A. B. (2023). “Bacteriocins as promising antimicrobial peptides, definition, classification, and their potential applications in cheeses.” *Food Science and Technology*, 43, e118021.
- Bahrami, S., Andishmand, H., Pilevar, Z., Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Dadgarnejad, M., Rastegar, H., Mohammadi, S.A., and Azadmard-Damirchi, S. (2024). “Innovative perspectives on bacteriocins: advances in classification, synthesis, mode of action,

- Escherichia coli* infection of broiler chickens in Nigeria." *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 20, 51-56.
- Paiva, A. D., Breukink, E., and Mantovani, H. C. (2011). "Role of lipid II and membrane thickness in the mechanism of action of the lantibiotic bovicin HC5." *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 55(11), 5284-5293.
- Perez, R. H., Zendo, T., and Sonomoto, K. (2018). "Circular and leaderless bacteriocins: biosynthesis, mode of action, applications, and prospects." *Frontiers in Microbiology*, 9, 2085.
- Perez-Ramos, A., Madi-Moussa, D., Coucheney, F., and Drider, D. (2021). "Current knowledge of the mode of action and immunity mechanisms of LAB-bacteriocins." *Microorganisms*, 9(10), 2107.
- Sun, Z., Wang, X., Zhang, X., Wu, H., Zou, Y., Li, P., Sun, C. Xu, W. Liu, F., and Wang, D. (2018). "Class III bacteriocin Helveticin-M causes sublethal damage on target cells through impairment of cell wall and membrane." *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 45(3), 213-227.
- Torres, N. I., Noll, K. S., Xu, S., Li, J., Huang, Q., Sinko, P. J., Wachsman, M. B., & Chikindas, M. L. (2013). Safety, formulation, and in vitro antiviral activity of the antimicrobial peptide subtilisin against herpes simplex virus type 1. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 5(1), 26-35.
- Wang, Q., Cui, Y., Wang, W., Xu, J., and Xu, L. (2012). "Production of two bacteriocins in various growth conditions produced by gram-positive bacteria isolated from chicken cecum." *Canadian Journal of Microbiology*, 58(1), 93-101.
- Yang, S. C., Lin, C. H., Sung, C. T., and Fang, J. Y. (2014). "Antibacterial activities of bacteriocins: application in foods and pharmaceuticals." *Frontiers in Microbiology*, 5, 241.
- microbial ecology and enhances growth performance of the broiler chickens." *PloS One*, 8(12), e85347.
- Kieronczyk, B., Rawski, M., Mikołajczak, Z., Świątkiewicz, S., and Józefiak, D. (2020). "Nisin as a novel feed additive: the effects on gut microbial modulation and activity, histological parameters, and growth performance of broiler chickens." *Animals*, 10(1), 101.
- Kjos, M., Borrero, J., Opsata, M., Birri, D. J., Holo, H., Cintas, L. M., Snipen, L., Hernández, P. E., Nes, I. F., and Diep, D. B. (2011). Target recognition, resistance, immunity and genome mining of class II bacteriocins from Gram-positive bacteria. *Microbiology (Reading, England)*, 157(Pt 12), 3256-3267.
- Kumar, A., Ruhel, R., and Kataria, R. (2023). "Bacteriocins of lactic acid bacteria as a potential antimicrobial peptide." *Biomimicry Materials and Applications*, 83-103.
- Martin-Escolano, R., Cebrián, R., Martín-Escolano, J., Rosales, M. J., Maqueda, M., Sánchez-Moreno, M., and Marín, C. (2019). "Insights into Chagas treatment based on the potential of bacteriocin AS-48." *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 10, 1-8.
- Mavridou, D. A., Gonzalez, D., Kim, W., West, S. A., and Foster, K. R. (2018). "Bacteria use collective behavior to generate diverse combat strategies." *Current Biology*, 28(3), 345-355.
- Meade, E., Slattery, M. A., and Garvey, M. (2020). "Bacteriocins, potent antimicrobial peptides and the fight against multi drug resistant species: resistance is futile?." *Antibiotics*, 9(1), 32.
- Mihaylova-Garnizova, R., Davidova, S., Hodzhev, Y., and Satchanska, G. (2024). "Antimicrobial peptides derived from Bacteria: classification, sources, and mechanism of action against Multidrug-resistant Bacteria." *International Journal of Molecular Sciences*, 25(19), 10788.
- Naskar, A., and Kim, K. S. (2021). "Potential novel food-related and biomedical applications of nanomaterials combined with bacteriocins." *Pharmaceutics*, 13(1), 86.
- Nes, I. F., Brede, D. A., and Diep, D. B. (2013). "Class II non-lantibiotic bacteriocins. In *Handbook of Biologically Active Peptides*." Academic Press. 85-92
- Nissen-Meyer, J., Oppegård, C., Rogne, P., Haugen, H. S., and Kristiansen, P. E. (2010). "Structure and mode-of-action of the two-peptide (class-IIb) bacteriocins." *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 2, 52-60.
- Ogunbanwo, S. T., Sanni, A. I., and Onilude, A. A. (2004). "Influence of bacteriocin in the control of

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticstj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Bacteriocins in poultry nutrition with an overview of their production in lactic acid bacteria

Reza Majidzadeh Heravi^{1*} and Ramyar Gharedaghi²

¹ Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

² Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, C Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.390306.1184>

Abstract

Bacteriocins are antimicrobial peptides proposed as an alternative to antibiotics due to the emergence of microbial resistance to antibiotics. If these peptides produced by ribosomes are consumed directly, they will be denatured due to the effect of digestive secretions in the digestive tract. Therefore, either coated bacteriocins must be fed to the bird or the bacteria that produce them must be used in the feed to colonize the bird's intestine and secrete bacteriocins. Bacteriocins can be effective against many pathogens and act as a biological weapon against pathogens. Different bacteriocins have different mechanisms for competing with other bacteria. Lactic acid-producing bacteria, in addition to their role as probiotics, can also produce bacteriocins to combat pathogens and inhibit them. Bacteriocins play an unparalleled role in the antibacterial mechanism of bacteria against other competing strains. On the other hand, given that antibiotics cause microbial resistance, it is necessary to pay attention to their high impact on the poultry industry. In this article, an attempt has been made to introduce bacteriocins, their types, and methods of using them in poultry nutrition.

Keyword(s): Antimicrobial peptides, Bacteriocin, Lactic acid bacteria



*Corresponding Author E-mail: ramyar.gharedaghi@gmail.com

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 15 Feb 2025

Revised: 09 Apr 2025

Accepted: 10 Apr 2025

Published online: 01 May 2025

Citation: Majidzadeh Heravi, R., Gharedaghi, R. Bacteriocins in poultry nutrition with an overview of their production in lactic acid bacteria. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(1): 47-53.



* This article was accepted as an invited presentation at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.