



https://domesticj.ut.ac.ir/article_101352.html

مقاله علمی - ترویجی

استفاده از پوشش‌های خوراکی ضد میکروب در صنعت طیور

مریم حاتمی^{۱*} و فاطمه السادات میرصالحی^۲

^۱ دانش‌آموخته دکتری تخصصی فیزیولوژی دام و طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

^۲ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، گلستان، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2024.378501.1153> doi

چکیده

صنعت طیور در سراسر جهان از جمله ایران در حال توسعه است که در این میان، گوشت مرغ پرطرفدارترین گوشت طیور در سراسر دنیا بوده و محبوبیت آن در حال افزایش است. با این حال، طیور به عنوان شایع‌ترین منبع باکتری‌های بیماری‌زا از جمله سالمونلا، کمپیلوباکتر و لیستریا (*Salmonella*, *Campylobacter* و *Listeria*)، سلامت انسان را تهدید می‌کنند. پیش‌گیری از رشد باکتری‌های بیماری‌زا در صنعت طیور بسیار مهم است؛ زیرا، باکتری‌های ذکرشده منجر به افزایش خطرات مواد غذایی ناشی از تخریب سریع گوشت می‌شود. برای جلوگیری از رشد باکتری‌های بیماری‌زا، استراتژی‌های نوآورانه و امیدوارکننده مختلفی در حال ظهور هستند. یکی از این استراتژی‌ها، استفاده از پوشش‌های خوراکی (Food coatings) یا کپسوله کردن در صنعت طیور است. بنابراین، در این مقاله علمی-ترویجی سعی شده است به منابع آلودگی گوشت طیور و انواع پوشش‌های خوراکی برای جلوگیری از آلودگی آن پرداخته شود.

کلمات کلیدی: باکتری، پوشش خوراکی، طیور، گوشت

*نویسنده مسئول: maryam.hatami928@gmail.com

بخش: فیزیولوژی دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر طوبی ندری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۱ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۷/۰۲

رفرنس‌دهی: حاتمی، م.، میرصالحی، ف.ا. استفاده از پوشش‌های خوراکی ضد میکروب در صنعت طیور. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۳؛ ۲۴(۲): ۳۴-۳۹.

این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



مقدمه

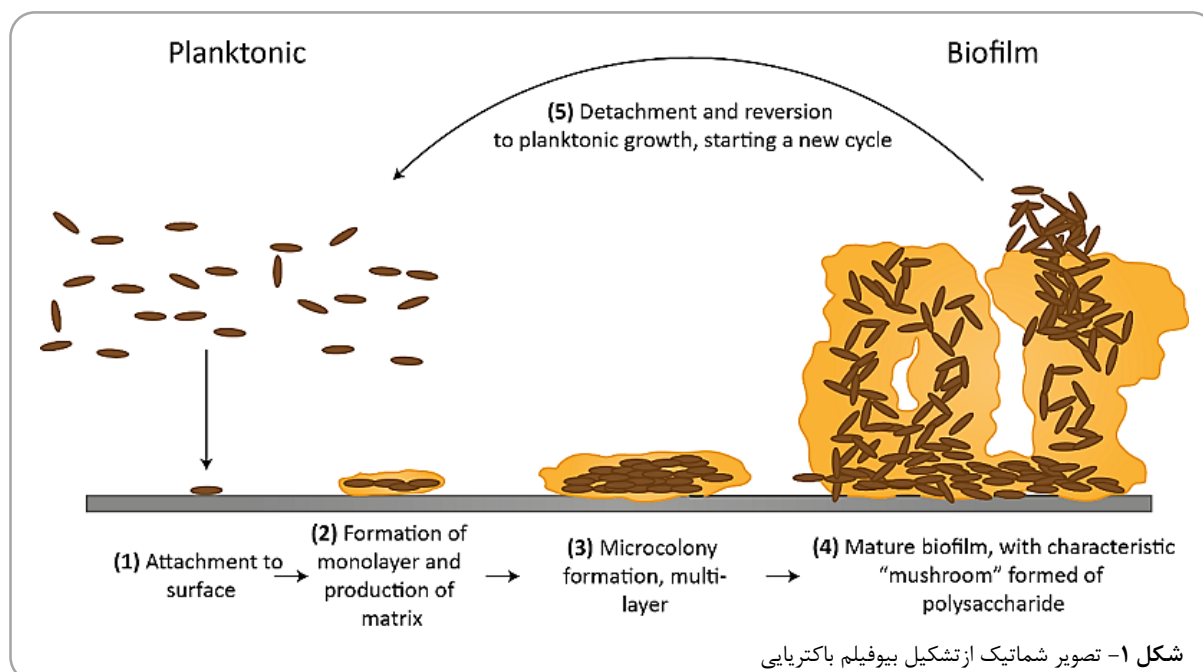
در میان پروتئین‌های حیوانی، گوشت طیور در سراسر جهان از محبوبیت بسیاری برخوردار است (Merino et al., 2019). بر این اساس، در سال ۲۰۱۹، تولید جهانی تخم‌مرغ به ۸۳ میلیون تن رسید و گوشت مرغ حدود ۴۰ درصد از تولید جهانی گوشت را تشکیل می‌دهد و به عنوان فراوان‌ترین گوشت تولیدشده، محسوب می‌شود (FAO, 2021). در نتیجه با افزایش جمعیت جهان، انتظار می‌رود این روند افزایشی ادامه یابد. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، تولید جهانی تخم‌مرغ به ۹۵/۶ میلیون تن و مصرف گوشت طیور به ۱۴۵ میلیون تن برسد که نسبت به سال ۲۰۲۲ افزایشی معادل با ۱۵ میلیون تن دارد (FAO, 2021). در این زمینه صنعت طیور در آینده نقش مهمی در تامین تقاضای مصرف‌کنندگان دارد (King et al., 2017).

بیماری‌های قابل انتقال از طریق غذاهای آلوده یک تهدید غیرمنتظره برای سلامت انسان تلقی می‌شوند. در بین منابع حیوانی، تخم‌مرغ و گوشت مرغ منابع مهم میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا به حساب می‌آیند که ممکن است باعث انتقال بیماری‌ها از طریق غذا شوند (Ashrafudoulla et al., 2021). تحقیقات زیادی به یافتن روش‌هایی که ایمنی گوشت مرغ خام و همچنین محصولات نهایی را بهبود بخشد، اختصاص یافته

است (Song et al., 2021). این بررسی به روش استفاده از پوشش‌های خوراکی ضد میکروب مختلف برای جلوگیری از فساد گوشت در صنعت طیور پرداخته است.

آلودگی میکروبی در صنعت طیور

در میان مهم‌ترین منابع پروتئینی، محصولات طیور یکی از پرطرفدارترین آن‌ها هستند، زیرا گوشت طیور ارزان‌تر از گوشت قرمز است. طی دهه گذشته، دو سوم افزایش مصرف گوشت مربوط به صنعت گوشت طیور بوده است. با این حال، آلودگی میکروارگانیسم‌ها در صنعت طیور می‌تواند منجر به فساد مواد غذایی، شیوع بیماری و آسیب به تجهیزات فرآوری مواد غذایی شود. سلول‌های باکتریایی در ماتریکس‌های بیوفیلم (یک ساختار پیچیده از باکتری است که می‌تواند به سطوح بچسبد) به ایجاد کنسرسیوم‌های میکروبی (اجتماع میکروبی همزیست) کمک می‌کنند (Chowdhury et al., 2023). این ممکن است منجر به یک سیستم ناهمگن در سطح کلونیزه شود. آندها و کاتدهای مؤثر می‌توانند در نواحی مجاور سطح مواد غذایی در نتیجه متابولیت‌های تولید شده در نقاط خاصی از سطح آن تشکیل شوند. به این ترتیب، رشد بیوفیلم باکتریایی سطحی باعث حمله متمرکز به آن سطح از مواد غذایی می‌شود (Wahyono and Utami, 2018).



بین خط تولید و فرآوری است. فرآورده‌های طیور یکی از رایج‌ترین راه‌های انتقال سالمونلوز به افراد است که تا ۲۹ درصد از کل موارد را تشکیل می‌دهد (CDC, 2011). بیش از ۱۵۰ سروتیپ می‌توانند باعث سالمونلوز ناشی از غذا شوند. با این

تحقیقات قابل توجهی در مورد آلودگی میکروبی در بخش فرآوری طیور انجام شده است. با توجه به پژوهش‌های پیشین، منابع اصلی عفونت سالمونلا (Salmonella) شامل گرد و غبار، سطح، مدفوع، بستر کپک‌زده، کارگران، آب و حرکت طیور زنده

کاهش بیماری مرتبط با کمپیلوباکتر در انسان مستلزم شناسایی استراتژی‌های منحصربه‌فرد و طبیعی برای به حداقل رساندن کلنی‌های کمپیلوباکتر در صنعت طیور است. کاهش یک درصد جمعیت کمپیلوباکتر در جوجه‌های گوشتی می‌تواند ۴۸ درصد از میزان آلودگی را در انسان به حداقل برساند (Cadena *et al.*, 2019).

منابع آلودگی میکروبی در صنعت طیور

اطمینان از ایمنی میکروبیولوژیک در لاشه طیور به دلیل افزایش مصرف گوشت طیور در سراسر جهان از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار است (Rouger *et al.*, 2017). بسیاری از تحقیقات انجام‌شده در مورد آلودگی میکروبی گوشت طیور بر شناسایی پاتوژن‌ها (اغلب سالمونلا و کمپیلوباکتر) و تأثیرپذیری آن‌ها تحت روش‌های مختلف ضدعفونی، فرآوری و ذخیره‌سازی، متمرکز است. در جوجه‌کشی‌های صنعتی مدرن، شرایط بهداشتی تخم‌های بارور شده کاملاً رعایت می‌شود تا از انتقال آلودگی بیماری‌زا به جوجه‌های تازه از تخم بیرون آمده، جلوگیری شود (Chaillou *et al.*, 2015). با این حال، آلودگی می‌تواند طی اولین خوراک‌دهی و انتقال پرندگان از مزرعه به مراکز فرآوری (مانند جعبه‌های حمل و نقل/کشتی، وسایل نقلیه حمل و نقل، کارگران و کارخانه فرآوری) اتفاق بیفتد (Chowdhury *et al.*, 2023).

انواع پوشش‌های فعال برای کنترل آلودگی میکروبی در صنعت طیور

پوشش‌های ضد میکروبی یا بیوفیلیم‌های خوراکی یک روش مؤثر برای محافظت از مواد غذایی در تماس با میکروب‌ها هستند (Umaraw *et al.*, 2020). چنین بیوفیلیم‌ها/پوشش‌هایی از ترکیب ضد میکروبی یا آنتی‌اکسیدانی تشکیل شده‌اند و رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای غذا و فساد را به تأخیر می‌اندازند، ترشیدگی را کاهش می‌دهند، از تغییر رنگ جلوگیری می‌کنند و حتی کیفیت مواد غذایی را بهبود می‌بخشند (Kandeeban, 2021). در صنعت طیور، روش پوشش‌دهی یا کپسوله کردن مورد توجه قرار گرفته است، زیرا علاوه بر این که روشی مناسب برای افزایش ماندگاری محصولات گوشتی است، منجر به رفع نیازهای مصرف‌کنندگان با محصولات طبیعی و ایمن نیز می‌شود. با تغییر خواص سطحی محصولات طیور، کپسوله کردن چسبندگی میکروبی و همچنین تشکیل بیوفیلیم را محدود می‌کند. اکثر پوشش‌ها/بیوفیلیم‌ها خواص ضد میکروبی خود را با محدود کردن مواد مغذی موجود برای رشد باکتری‌ها، تخریب غشای سلولی باکتری چسبیده و محدود کردن استقرار بیوفیلیم اعمال می‌کنند (Chowdhury *et al.*, 2023).

حال، سالمونلا تیفی (*S. Typhimurium*) و سالمونلا انتریتیدیس (*S. Enteritidis*) شایع‌ترین آن‌ها هستند. شیوع سالمونلوز در انسان با مصرف تخم‌مرغ/گوشت مرغ خام یا نیم‌پز، سرد کردن و گرم کردن ناکافی مواد غذایی، بهداشت فردی ضعیف و فاصله طولانی بین تهیه و مصرف غذا مرتبط است. با این حال، پخت و پز مناسب و استفاده دقیق از محصولات خام و پخته‌شده طیور می‌تواند خطر انتقال بیماری‌های باکتریایی را از طریق غذا کاهش دهد (Pontin *et al.*, 2021).

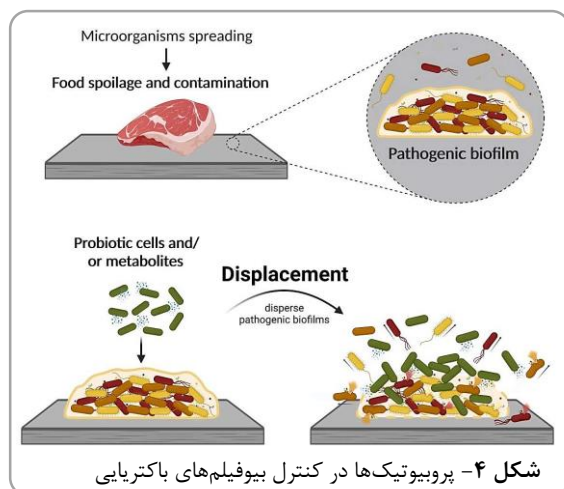
محصولات طیور مانند مرغ و تخم‌مرغ، ناقل سالمونلا و نزدیک به ۵۰ درصد از سالمونلا انتریکا (*Salmonella enterica*) هستند. انتریتیدیس جدا شده از صنعت طیور می‌تواند بیوفیلیم میکروبی تولید کند (Marin *et al.*, 2009). بیوفیلیم سالمونلا روی سطوح متعددی از جمله تفلون، لاستیک و پلی‌یورتان چسبیده و رشد می‌کند. مطالعات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که محصولات با منشأ طیور شایع‌ترین ناقل برای انتقال گونه‌های سالمونلا و کمپیلوباکتر (*Campylobacter*) هستند (Srey *et al.*, 2013). توانایی باکتری‌ها در تشکیل بیوفیلیم روشی عالی برای محافظت از خود در برابر ضدعفونی‌کننده‌های مورد استفاده در صنعت گوشت است. بنابراین، بیوفیلیم ماندگاری گوشت را با محافظت از باکتری‌ها کاهش داده و انتقال بیماری را افزایش می‌دهد. ضدعفونی تجهیزات یکی از راه‌های اصلی کنترل بیوفیلیم‌ها است. با این حال، بسیاری از عوامل پاک‌کننده اساساً برای حذف بیوفیلیم طراحی نشده‌اند و نیاز به سایر استراتژی‌های امیدوارکننده سازگار با محیط زیست برای جلوگیری از آلودگی میکروبی دارد (Cadena *et al.*, 2019).



شکل ۲- تصویر فضایی از بیوفیلیم باکتریایی

کمپیلوباکتر (*Campylobacter*) شایع‌ترین میکروارگانیسم در مسمومیت غذایی است که طبق آمار سالانه ۲/۴ میلیون نفر در ایالات متحده با علائم دل پیچه، دل درد، اسهال و تب به مراکز درمانی مراجعه می‌کنند (Chowdhury *et al.*, 2023). کنترل کمپیلوباکتر در صنعت طیور برای سلامت عمومی بسیار مفید خواهد بود، زیرا گوشت طیور مخزن اصلی عفونت کمپیلوباکتر در انسان از طریق زنجیره غذایی است. با این حال،

اعمال شد که نشان داد نمونه‌های کپسوله‌شده پس از نگهداری در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷ روز، دارای بار میکروبی کمتر از نمونه شاهد بودند (Juck *et al.*, 2010).

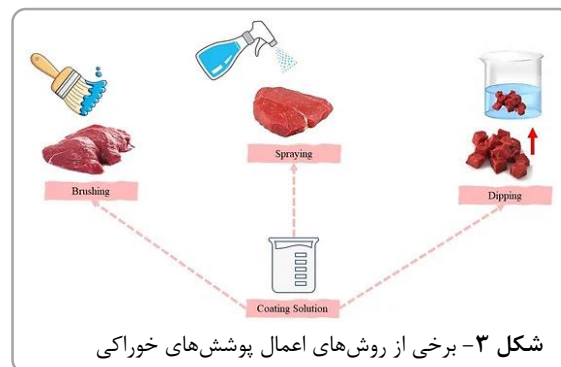


نتیجه‌گیری کلی

با توجه به بررسی انجام شده در مقاله حاضر، به این نتیجه رسیدیم که پوشش‌دهی یا کپسوله کردن می‌تواند از فساد گوشت طیور جلوگیری کند و به دنبال آن انتقال باکتری‌های بیماری‌زا را در زنجیره‌ی غذایی انسان بهبود دهد. از انواع بیوفیلم‌ها/پوشش‌هایی خوراکی مورد استفاده می‌توان به ترکیبات ضد میکروبی یا آنتی‌اکسیدانی اشاره کرد.

منابع

- Ashrafudoulla, M., Mizan, M. F. R., Park, S. H., & Ha, S. D. (2021). "Current and future perspectives for controlling *Vibrio* biofilms in the seafood industry: a comprehensive review". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(11), 1827-1851.
- Cadena, M., Kelman, T., Marco, M. L., & Pitesky, M. (2019). "Understanding antimicrobial resistance (AMR) profiles of *Salmonella* biofilm and planktonic bacteria challenged with disinfectants commonly used during poultry processing." *Foods*, 8(7), 275.
- CDC. (2011). "Making food safer to eat; reducing contamination from the farm to the table."
- Chowdhury, M. A. H., Ashrafudoulla, M., Mevo, S. I. U., Mizan, M. F. R., Park, S. H., & Ha, S. D. (2023). "Current and future interventions for improving poultry health and poultry food safety and security: A comprehensive review." *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(3), 1555-1596.
- FAO. (2021). "Statistical yearbook 2021."



یک پوشش ضد میکروبی بر پایه‌ی صمغ دانه ریحان غنی‌شده با امولسیون روغن آویشن و روغن مرزه تابستانی برای افزایش ماندگاری فیله مرغ در یخچال، جمعیت میکروبی را در مقایسه با گروه شاهد به مدت ۱۲ روز نگهداری کاهش داد (Majdinasab *et al.*, 2020). در مطالعه‌ای دیگر، پوشش‌های خوراکی بر پایه‌ی نانوامولسیون حاوی اسانس زنجبیل (*Zingiber officinale*) باعث کاهش قابل توجهی در کل باکتری‌های هوازی سرمادوست در فیله‌های مرغ سردشده به مدت ۱۲ روز شد (Noori *et al.*, 2018).

اگرچه پوشش‌های موم معمولاً در صنایع غذایی برای جلوگیری از کاهش رطوبت، حفظ تازگی، ظاهر و همچنین جلوگیری از رشد کپک و جلوگیری از آلودگی میکروبی به کار برده می‌شوند، اما استفاده از آن‌ها در صنعت طیور محدود به حذف بقایای پر و بال شده است. با این حال، ثابت شده است که پوشش موم کارناوبا (Carnauba)، یک ماده طبیعی با آب‌گریزی بالا، چسبندگی سالمونلا را به لاشه مرغ به طور مؤثر کاهش می‌دهد. همچنین استفاده از پوشش موم کارناوبا باعث کاهش چسبندگی سالمونلا به پوست مرغ (با قطر ۵ سانتی‌متر) شد، در حالی که، پوشش موم زنبور عسل بی‌اثر بود (Zhang *et al.*, 2019).

بافت خشن پوست مرغ با شکاف‌های زیاد (دهانه باریک) و فولیکول‌های پر (ممکن است به طور مؤثر پرها را به پوست بچسبانند)، محل اصلی برای اتصال باکتری‌ها است. میکروتوگرافی پوست با ایجاد برجستگی‌ها در نتیجه تغییر سطحی در حین سوزاندن، به ویژه در دماهای گرم، بیش‌تر تغییر می‌کند و سطوح اضافی برای چسبندگی میکروبی را فراهم می‌کند. پوشش موم کارناوبا سوراخ‌ها را پر کرده (York *et al.*, 2019) و برجستگی‌ها را صاف می‌کند تا سطح صاف‌تری ایجاد شود که باعث کاهش چسبندگی باکتری‌ها می‌شود. در مطالعه دیگری، یک پوشش فعال آلژینات (یک سد محافظ را تشکیل می‌دهد که به کاهش از دست دادن رطوبت و جلوگیری از رشد میکروبی کمک می‌کند) روی سطح نمونه‌های لاشه بوقلمون انکوبه‌شده با لیستریا مونوسیتوژنز (*Listeria monocytogenes*)

- Umaraw, P., Prajapati, A., Verma, A. K., Pathak, V., & Singh, V. P. (2017). "Control of campylobacter in poultry industry from farm to poultry processing unit: A review." *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(4), 659-665.
- Wahyono, N. D., & Utami, M. M. D. (2018, January). "A review of the poultry meat production industry for food safety in Indonesia." In *Journal of Physics: conference series* (Vol. 953, p. 012125). IOP Publishing.
- York, D. W., Collins, S., & Rantape, M. (2019). "Measuring the permeability of thin solid layers of natural waxes." *Journal of colloid and interface science*, 551, 270-282.
- Zhang, L., Ren, T., Qiao, M., Huang, T. S., & Xia, X. (2019). "The reduction of Salmonella on chicken skin by the combination of sodium dodecyl sulfate with antimicrobial chemicals and coating wax microemulsions." *Poultry science*, 98(6), 2615-2621.
- Juck, G., Neetoo, H., & Chen, H. (2010). "Application of an active alginate coating to control the growth of *Listeria monocytogenes* on poached and deli turkey products." *International journal of food microbiology*, 142(3), 302-308.
- Kandeepan, G. (2021). "Biodegradable nanocomposite packaging films for meat and meat products: A review." *Journal of Packaging Technology and Research*, 5(3), 143-166.
- King, T., Cole, M., Farber, J. M., Eisenbrand, G., Zabaras, D., Fox, E. M., & Hill, J. P. (2017). "Food safety for food security: Relationship between global megatrends and developments in food safety." *Trends in Food Science & Technology*, 68, 160-175.
- Majdinasab, M., Niakousari, M., Shaghaghian, S., & Dehghani, H. (2020). "Antimicrobial and antioxidant coating based on basil seed gum incorporated with Shirazi thyme and summer savory essential oils emulsions for shelf-life extension of refrigerated chicken fillets." *Food Hydrocolloids*, 108, 106011.
- Marin, C., Hernandiz, A., & Lainez, M. (2009). "Biofilm development capacity of Salmonella strains isolated in poultry risk factors and their resistance against disinfectants." *Poultry Science*, 88(2), 424-431.
- Merino, L., Procura, F., Trejo, F. M., Bueno, D. J., & Golowczyc, M. A. (2019). "Biofilm formation by Salmonella sp. in the poultry industry: Detection, control and eradication strategies." *Food Research International*, 119, 530-540.
- Noori, S., Zeynali, F., & Almasi, H. (2018). "Antimicrobial and antioxidant efficiency of nanoemulsion-based edible coating containing ginger (*Zingiber officinale*) essential oil and its effect on safety and quality attributes of chicken breast fillets." *Food control*, 84, 312-320.
- Pontin, K. P., Borges, K. A., Furian, T. Q., Carvalho, D., Wilschmann, D. E., Cardoso, H. R. P., & do Nascimento, V. P. (2021). "Antimicrobial activity of copper surfaces against biofilm formation by Salmonella Enteritidis and its potential application in the poultry industry." *Food Microbiology*, 94, 103645.
- Song, X., Wang, H., & Xu, X. (2021). "Investigation of microbial contamination in a chicken slaughterhouse environment." *Journal of Food Science*, 86(8), 3598-3610.
- Srey, S., Jahid, I. K., & Ha, S. D. (2013). "Biofilm formation in food industries: A food safety concern." *Food control*, 31(2), 572-585.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



Scientific-Extensional Article

The use of antimicrobial food coatings in the poultry industry

Maryam Hatami^{1*} and Fateme Alsadat Mirsalehi²

¹ Ph.D. of Animal and Poultry Physiology, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

² Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2024.378501.1153>

Abstract

The poultry industry is thriving across the globe, including Iran. In this regard, chicken meat is the most popular poultry meat worldwide, and its popularity is increasing. However, poultry as the most common source of pathogenic bacteria such as *Salmonella*, *Campylobacter* and *Listeria* threatens human health. Preventing the growth of pathogenic bacteria is so crucial in the poultry industry; because the mentioned bacteria lead to an increase in food safety hazards due to the rapid deterioration of meat. To prevent the growth of pathogenic bacteria, various innovative and promising strategies are emerging. One of these strategies is the use of food coatings in the poultry industry. Therefore, in this scientific-extensional article, an attempt has been made to address the contamination sources of poultry meat and the types of food coatings to prevent its contamination.

Keyword(s): Bacteria, Food coating, Meat, Poultry



*Corresponding Author E-mail: maryam.hatami928@gmail.com

Section: Animal and Poultry Physiology

Associate Editor: Dr. Toubia Nadri

Received: 26 Jun 2024

Revised: 16 Sep 2024

Accepted: 22 Sep 2024

Published online: 23 Sep 2024

Citation: Hatami, M., Mirsalehi, F. A. The use of antimicrobial food coatings in the poultry industry. *Professional Journal of Domestic*, 2024; 24(2): 34-39.



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