



گرده زنبور عسل به عنوان جایگزین محرک‌های رشد در تولید طیور: مرور روایتی

عبدالخالق سائیس،^۱ ایازخان ناصری،^۲ عبدالغفور مرادی
^۱دپارتمنت علوم حیوانی، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل
^۲دپارتمنت اقتصاد و توسعه زراعتی، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل

خلاصه

گرده زنبور، که منبع غذایی غنی با مزایای سلامتی فراوان است، به دلیل نگرانی‌ها در مورد مقاومت انتی‌بیوتیکی، باقی‌مانده‌های دارویی و تأثیرات محیط زیستی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه که به پروتئین حیوانی نیاز دارند، به یک افزودنی مطلوب در خوراکه تبدیل شده است. هدف این مطالعه بررسی تأثیرات گرده زنبور عسل به عنوان جایگزین برای محرک‌های رشد در تولید طیور می‌باشد. به منظور دستیابی به هدف مورد نظر، از روش مرور روایتی بهره گرفته شده است که با جمع‌آوری، تحلیل و تلفیق یافته‌های تحقیق‌های پیشین، درک جامعی از موضوع فراهم می‌کند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که افزودن گرده زنبور عسل به جیره طیور باعث بهبود وزن‌گیری، ضریب تبدیل غذایی، سلامت روده و تقویت سیستم ایمنی مرغ‌های گوشتی می‌شود. خواص پروبیوتیکی، ضد میکروبی و انتی اکسیدانتی آن موجب کاهش عوامل بیماری‌زا و بهبود کیفیت گوشت و تخم مرغ می‌شود. با این حال، تنوع ترکیب، هزینه‌ی بالا و محدودیت‌های مقیاس‌پذیری چالش‌هایی برای استفاده گسترده آن هستند. تحقیقات بیشتر برای معیاری سازی و ارزیابی هزینه - اثربخشی ضروری است.

کلیمات کلیدی: معیاری سازی، تولید طیور، گرده زنبور عسل، سلامت روده، ضریب تبدیل غذا

Bee Pollen as an Alternative to Growth Promoters in Poultry Production: A Narrative Review

Abdul Sahees^{1*}, Ayaz Khan Naseri², Abdul Ghafoor Muradi¹

¹Department of Animal Sciences, Agriculture Faculty, Kabul University

²Department of Agriculture Economics and Extension, Agriculture Faculty, Kabul University

*Corresponding Author Email: ab.jibran2016@gmail.com

Abstract

Bee pollen, which is a rich food source with numerous health benefits, has become a desirable feed additive due to concerns about antibiotic resistance, drug residues, and environmental impacts, especially in developing countries that need animal protein. The aim of this study is to show the effects of bee pollen as an alternative to growth stimulants in poultry production. To achieve this objective, a narrative review method was employed, which provides a comprehensive understanding of the topic by collecting, analyzing, and synthesizing findings from previous research. The research findings indicate that adding bee pollen to poultry diets improves weight gain, feed conversion ratio, gut health, and boosts the immune system. It is prebiotic, antimicrobial, and antioxidant properties reduce pathogens and improve the quality of meat and eggs. However, the diversity of composition, excessive cost, and scalability limitations are challenges for its widespread use. Further research is essential for standardization and cost-effectiveness evaluation.

Keywords: Standardization, Poultry Production, Bee pollen, Gut health, Feed Conversion Ratio

صنعت طیور یکی از مهم‌ترین بخش‌های زراعتی در سراسر جهان است که برای تأمین نیازهای فزاینده جمعیت به پروتئین حیوانی تلاش می‌کند. یکی از چالش‌های اصلی در این صنعت، بهبود عملکرد رشد، افزایش موثریت ضریب تبدیل غذایی و حفظ سلامت طیور است. به‌طور سنتی، انتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک رشد در تغذیه طیور مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اما استفاده گسترده از آن‌ها منجر به بروز مقاومت انتی‌بیوتیکی، انتقال بقایای دواها به محصولات حیوانی و نگرانی‌های محیط زیست شده است (Abreu et al., 2023). این چالش‌ها، محققان را به سمت بررسی جایگزین‌های طبیعی و صحتی مانند گرده زنبورعسل سوق داده است. گرده زنبورعسل یک محصول طبیعی است که از گرده گیاهان، انزایم‌های زنبور و ترشحات بزاقی تشکیل شده و دارای ترکیبات مغذی مانند پروتئین‌ها، امینواسیدهای ضروری، ویتامین‌ها و مواد معدنی است. این ترکیبات به گرده زنبورعسل ویژگی‌های انتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی، ضدباکتریایی و تقویت‌کننده سیستم صحتی بخشیده‌اند (Abdelnour et al., 2019). بر همین اساس، استفاده از گرده زنبورعسل در تغذیه طیور می‌تواند تأثیر مثبتی بر عملکرد رشد، سلامت روده و پاسخ صحتی پرندگان داشته باشد (Fazayeli-Rad et al., 2015).

مطالعات نشان داده‌اند که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی طیور می‌تواند موجب افزایش وزن بدن، بهبود ضریب تبدیل غذایی و کاهش استرس شود (Attia et al., 2014). علاوه بر این، ترکیبات زیست‌فعال موجود در گرده زنبورعسل می‌توانند از رشد باکتری‌های بیماری‌زا در سیستم هاضمه طیور جلوگیری کرده و ترکیب میکروبی روده را بهبود بخشند (Zhu et al., 2020). این ویژگی‌ها موجب کاهش وابستگی به انتی‌بیوتیک‌ها و در نتیجه کاهش خطرات مرتبط با مقاومت میکروبی می‌شود (Rabie et al., 2018). مطالعه‌ای توسط Haščík و همکاران (۲۰۱۷) نشان داده است که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار می‌تواند منجر به کاهش کلسترول تخم‌مرغ شود. همچنین، پژوهشی توسط Hlinku و همکاران (۲۰۱۵) نشان داده است که استفاده از گرده زنبورعسل در تغذیه مرغ‌های گوشتی می‌تواند ترکیب اسیدهای چرب گوشت را بهبود بخشد و میزان اسیدهای چرب غیراشباع را افزایش دهد. این تغییرات می‌توانند ارزش غذایی محصولات طیور را افزایش داده و به بهبود سلامت مصرف‌کنندگان کمک کنند.

با وجود شواهد متعدد مبنی بر اثرات مثبت گرده زنبورعسل بر عملکرد طیور، استفاده از این ماده در سیستم‌های پرورش صنعتی همچنان با چالش‌هایی روبه‌رو است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به هزینه بالای تولید، محدودیت در دسترسی پایدار و نیاز به تعیین دوز مؤثر و ایمن برای مصرف در دوره‌های مختلف پرورش اشاره کرد (Oliveira et al., 2020; Gopi et al., 2017). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی چوپان‌های گوشتی می‌تواند بهبود قابل‌توجهی در عملکرد رشد، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی و سلامت روده‌ای ایجاد کند (Fazayeli-Rad et al., 2015; Farag & El-Rayes, 2016). افزون بر آن، گرده زنبورعسل حاوی ترکیبات زیست‌فعال نظیر پلی‌فنول‌ها، فلاونوئیدها و ویتامین‌ها است که می‌توانند با کاهش استرس اکسیداتیو، تقویت سیستم ایمنی و مهار رشد باکتری‌های مضر در دستگاه هاضمه، نقش مهمی در بهبود سلامت کلی طیور ایفا کنند (Elbaz & El-Sayed, 2022; Wang et al., 2021).

استفاده از گرده زنبورعسل در سطوح ۲ تا ۴ درصد باعث افزایش معنی‌دار در طول پرزهای روده و نسبت پرز به عمق کریپت شد که این تغییرات به جذب بهتر مواد مغذی منجر گردید (Nemauluma et al., 2023). همچنین گزارش شده است که مصرف گرده زنبور باعث کاهش سطح کلسترول خون و بهبود پروفایل لیپیدی در چوپان‌های گوشتی شده است (Pascoal et al., 2014). با وجود این یافته‌های مثبت، محققان تأکید دارند که برای معیاری سازی استفاده از گرده زنبورعسل در مقیاس تجارتي، انجام پژوهش‌های تکمیلی برای تعیین دوز، روش فراآوری، و بررسی اثرات بلندمدت آن بر سلامت و کیفیت محصولات طیور ضروری است (Gopi et al., 2017; Nemauluma et al., 2023).

به‌طور کلی، گرده زنبورعسل به دلیل ترکیبات مغذی و خواص حیاتی خود، می‌تواند به‌عنوان یک جایگزین مؤثر برای محرک‌های رشد مصنوعی در صنعت طیور استفاده شود. این مقاله مروری به بررسی نتایج علمی اخیر در مورد تأثیر گرده زنبورعسل، بر عملکرد رشد، سلامت و کیفیت محصولات چوپان مرغ‌های گوشتی در کشورهای در حال توسعه پرداخته و امکان استفاده از آن به‌عنوان یک افزودنی طبیعی را تحلیل می‌کند.

مواد و روش

این مطالعه مرور روایتی به هدف بررسی تأثیرات گرده زنبورعسل به عنوان جایگزین برای محرک‌های رشد در تولید طیور انجام شده است. برای جمع‌آوری معلومات، از وب سایت‌های معتبر علمی شامل PubMed، Google Scholar، Scopus و Web of Science استفاده شده است. مقالاتی گردآوری شده در تحقیق حاضر در زمینه تأثیر گرده زنبورعسل بر عملکرد رشد، سلامت و کیفیت محصولات طیور پرداخته‌اند، در این بررسی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

یافته‌ها

تأثیر گرده زنبورعسل بر عملکرد رشد و ضریب تبدیل غذایی

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی می‌تواند موجب بهبود عملکرد رشد، افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل غذایی در طیور شود. به عنوان نمونه، Attia et al. (2014) گزارش دادند که استفاده از جیره حاوی گرده زنبورعسل در تغذیه چوپه‌های گوشتی، منجر به افزایش قابل توجه وزن بدن در مقایسه با گروپ کنترل شد. محققان این اثر را به وجود آمینو اسیدهای ضروری، ویتامین‌های گروه B و آنزیم‌های زیست‌فعال موجود در گرده نسبت دادند که فرآیند هضم و جذب مواد مغذی را تسهیل می‌کنند. در تأیید این یافته، Farag and El-Rayes (2016) نیز بیان داشتند که افزودن ۰,۶٪ گرده زنبورعسل به جیره غذایی، منجر به افزایش معنی‌دار وزن بدن، کاهش مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد. به همین ترتیب، Hosseini et al. (2016) نشان دادند که استفاده از ۲۰ گرم گرده زنبورعسل به ازای هر کیلوگرام خوراک، در شرایط تنش حرارتی، باعث افزایش وزن روزانه و بهبود عملکرد رشد گردید. همچنین، مطالعه‌ای جدید توسط Nemauluma et al. (2023) نیز اثربخشی گرده زنبورعسل را تأیید کرد؛ در این تحقیق، افزودن ۸ گرم گرده به ازای هر کیلوگرام خوراک خشک، منجر به افزایش معنی‌دار وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل غذایی در چوپه‌های گوشتی شد.

تأثیر گرده زنبورعسل بر سلامت روده و میکروارگانیسم‌های سیستم هاضمه

شواهد علمی متعدد حاکی از آن است که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی چوپه‌های گوشتی می‌تواند نقش مثبتی در بهبود سلامت روده و تعادل میکروبی ایفا کند. به عنوان مثال، Frank et al. (2025) گزارش دادند که استفاده از گرده زنبورعسل موجب افزایش جمعیت باکتری‌های مفید مانند *Lactobacillus* و کاهش باکتری‌های بیماری‌زا نظیر *Escherichia coli* و *Salmonella* در دستگاه هاضمه طیور می‌شود. در همین راستا، Krysiak et al. (2021) نشان دادند که افزودن گرده زنبورعسل به جیره، باعث افزایش ارتفاع پرزهای روده و بهبود ساختار بافتی آن در چوپه‌های گوشتی می‌گردد؛ تغییری که بهبود جذب مواد مغذی را در پی دارد. افزون بر این، Roto et al. (2021) مطرح کردند که استفاده از گرده زنبورعسل به عنوان مکمل طبیعی در خوراک طیور، نیاز به مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها را کاهش می‌دهد و از این طریق می‌تواند خطر گسترش مقاومت آنتی‌بیوتیکی را به شکل قابل توجهی محدود کند. به طور مکمل، Nyaga and Sabiu (2021) نیز نشان دادند که افزودن گرده زنبورعسل به خوراک می‌تواند موجب تقویت سیستم ایمنی چوپه‌های گوشتی شده و مقاومت آن‌ها را در برابر بیماری‌های هاضمه افزایش دهد.

تقویت سیستم حفاظتی و کاهش استرس اکسیداتیو

گرده زنبورعسل به عنوان یک مکمل طبیعی در تغذیه طیور، نقش مهمی در تقویت سیستم ایمنی و کاهش استرس اکسیداتیو ایفا می‌کند. ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی موجود در این ماده دارای خواص آنتی‌اکسیدانی قوی هستند که می‌توانند از آسیب‌های حجروی ناشی از رادیکال‌های آزاد جلوگیری کرده و موجب بهبود عملکرد سیستم دفاعی بدن شوند. در مطالعه‌ای که توسط Al-Kahtani et al. (2022) انجام شد، افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی چوپه‌های گوشتی موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و گلوتاتیون پراکسیداز (GSH-Px) گردید؛ تغییری که به تقویت ایمنی و کاهش استرس اکسیداتیو کمک کرد. همچنین، Wrobel et al. (2023) گزارش دادند که هیدرولیز آنزیمی گرده زنبورعسل باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن شده و در نتیجه می‌تواند در بهبود سلامت عمومی طیور مؤثر باشد. یافته‌های Yildiz et al. (2023) نیز نشان داد که مصرف گرده زنبورعسل در شرایط استرس‌زا منجر به افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش شاخص‌های استرس در طیور می‌شود. افزون بر این، Nemauluma et al. (2023) تأکید کردند که استفاده از این مکمل طبیعی نه تنها سیستم ایمنی و عملکرد رشد طیور را تقویت می‌کند، بلکه می‌تواند به عنوان جایگزینی مؤثر برای آنتی‌بیوتیک‌ها در پرورش طیور به کار رود. در

همین راستا، Gercek et al. (2024) نیز نشان دادند که گرده زنبورعسل، به واسطه داشتن ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی، موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های انتی‌اکسیدانی و بهبود سلامت طیور می‌شود. مجموع این یافته‌ها بیانگر آن است که استفاده از گرده زنبورعسل در جیره غذایی طیور، روشی مؤثر برای تقویت سیستم دفاعی، کاهش استرس اکسیداتیو و بهبود عملکرد کلی رشد به‌شمار می‌رود؛ به‌گونه‌ای که می‌تواند جایگزینی مناسب و طبیعی برای انتی‌بیوتیک‌ها محسوب شود.

بهبود کیفیت گوشت و تخم‌مرغ

گرده زنبورعسل علاوه بر نقش مؤثر در رشد و سلامت طیور، می‌تواند موجب ارتقاء کیفیت محصولات حیوانی از جمله گوشت و تخم‌مرغ شود. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی طیور، سبب افزایش میزان اسیدهای چرب غیر اشباع، کاهش کلسترول، و بهبود رنگ، طعم و بافت گوشت می‌شود. به عنوان نمونه، Pascoal et al. (2014) گزارش کردند که استفاده از گرده زنبورعسل موجب افزایش سطح ویتامین‌های A و E در گوشت و تخم‌مرغ شده و بدین ترتیب ارزش غذایی این محصولات را ارتقاء می‌دهد. در مطالعه‌ای دیگر، Gudev et al. (2012) نشان دادند که افزودن گرده زنبورعسل به خوراک بونه‌های جاپانی، باعث افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع و کاهش میزان پراکسیداسیون لیپیدی در گوشت گردید؛ تغییری که به بهبود کیفیت نهایی گوشت منجر می‌شود. همچنین، یافته‌های El-Tarabany et al. (2016) حاکی از آن است که مصرف گرده زنبورعسل در جیره مرغ‌های تخم‌گذار منجر به بهبود کیفیت تخم‌مرغ، افزایش سطح ویتامین‌های A و E در زرده و ارتقای برخی پارامترهای خونی شد. به‌علاوه، Kováčik et al. (2013) گزارش کردند که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی چوپه‌های گوشتی، موجب بهبود ویژگی‌های حسی گوشت شامل طعم، رنگ و بافت گردیده که این امر می‌تواند رضایت مصرف‌کننده را افزایش دهد. در همین راستا، Al-Kahtani et al. (2022) نیز نشان دادند که گرده زنبورعسل با کاهش سطح کلسترول در گوشت و بهبود ترکیب اسیدهای چرب، به ارتقای سلامت مصرف‌کنندگان کمک می‌کند.

کاهش وابستگی به انتی‌بیوتیک‌ها

با توجه به نگرانی‌های جهانی در مورد مقاومت انتی‌بیوتیکی، یکی از برجسته‌ترین مزایای استفاده از گرده زنبورعسل، کاهش وابستگی به انتی‌بیوتیک‌ها و سایر محرک‌های رشد مصنوعی در پرورش طیور است. ترکیبات زیست‌فعال موجود در گرده زنبورعسل دارای خواص ضدباکتریایی طبیعی‌اند که می‌توانند عملکردی مشابه انتی‌بیوتیک‌ها داشته باشند، بدون آن‌که عوارض جانبی ناشی از مصرف داروهای شیمیایی را ایجاد کنند (El-Hack et al., 2016). در مطالعه‌ای که توسط Kročko et al. (2012) انجام شد، مشاهده گردید که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی چوپه‌های گوشتی، منجر به کاهش مقاومت انتی‌بیوتیکی باکتری *Enterococcus faecalis* در سیستم هاضمه شد. این یافته نشان‌دهنده نقش بالقوه گرده زنبورعسل در کاهش استفاده از انتی‌بیوتیک‌ها در تغذیه طیور است. به همین ترتیب، Abd El-Ghany (2025) در مطالعه‌ای جدید تأکید می‌کند که مصرف گرده زنبورعسل با مهار رشد باکتری‌های بیماری‌زا در سیستم هضمی طیور، موجب ارتقاء سلامت روده و بهبود ایمنی بدن می‌گردد؛ امری که می‌تواند جایگزینی مؤثر برای انتی‌بیوتیک‌ها فراهم آورد. علاوه بر این، Nemauluma et al. (2021) گزارش دادند که افزودن گرده زنبورعسل به جیره غذایی، موجب تقویت وضعیت ایمنی طیور شده و نیاز به مصرف داروهای انتی‌بیوتیکی را در دوره پرورش کاهش داده است. این یافته‌ها نقش مهمی در تولید پایدار، ایمن و بدون باقی‌مانده دارویی ایفا می‌کنند. همچنین، Pascoal et al. (2014) نیز در پژوهش خود نشان دادند که گرده زنبورعسل علاوه بر بهبود کیفیت گوشت طیور، به واسطه تقویت سیستم ایمنی، موجب کاهش قابل‌توجه نیاز به انتی‌بیوتیک‌ها در فرآیند پرورش می‌شود.

مناقشه

نتایج مرور مطالعات نشان می‌دهد که گرده زنبورعسل به عنوان یک مکمل طبیعی، می‌تواند جایگزین مؤثری برای محرک‌های رشد شیمیایی و انتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور باشد. نخست، مطالعات متعددی مانند Farag and El-Rayes, Attia et al. (2014) و Nemauluma et al. (2023) بر بهبود عملکرد رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی در چوپه‌های گوشتی تأکید دارند؛ این بهبود عمدتاً به دلیل وجود ترکیبات مغذی مانند امینواسیدهای ضروری، ویتامین‌های B و آنزیم‌های زیست‌فعال در گرده زنبورعسل است. با این حال، تفاوت‌هایی در دوز مؤثر مصرفی میان مطالعات دیده می‌شود که می‌تواند به شرایط محیطی، نوع نژاد طیور و ترکیب خوراک پایه وابسته باشد. دوم، یافته‌ها در محور سلامت روده و میکروبیوتای دستگاه هاضمه نیز هم‌راستا هستند.

تحقیقات Krysia et al. (2021) و Frank et al. (2025) گزارش کرده‌اند که گرده زنبورعسل موجب افزایش باکتری‌های مفید مانند *Lactobacillus* و کاهش باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود. همچنین، بهبود ساختار پرزهای روده‌ای و کاهش التهاب بافتی، مکانیسمی است که جذب بهتر مواد مغذی را تسهیل می‌کند. این یافته‌ها با گزارش‌های Roto et al. (2021) در زمینه کاهش نیاز به انتی‌بیوتیک نیز تطابق دارد. در محور سوم، نقش انتی‌اکسیدانی گرده زنبورعسل نیز به شکل گسترده‌ای تأیید شده است. مطالعات Al-Kahtani et al. (2022) و Li et al. (2023) نشان داده‌اند که مصرف گرده باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های دفاعی مانند SOD و GSH-Px می‌شود. این نتایج در پژوهش Abd El-Aziz et al. (2023) نیز تأیید شده، با این تفاوت که تمرکز این تحقیق بیشتر بر شرایط استرس‌زا بوده است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که گرده زنبورعسل نه تنها در شرایط عادی بلکه در مواجهه با تنش نیز نقش حفاظتی ایفا می‌کند. چهارم، مطالعات مرتبط با کیفیت گوشت و تخم مرغ نیز نشان داده‌اند که مصرف گرده زنبورعسل موجب افزایش میزان اسیدهای چرب غیراشباع، بهبود رنگ، طعم و افزایش ویتامین‌های A و E در محصولات حیوانی می‌شود (Pascoal et al., 2014; Gudev et al., 2012). هرچند یافته‌های Kováčik et al. (2013) بیشتر بر ویژگی‌های حسی تمرکز دارد، اما نتایج آن در راستای پژوهش‌های تغذیه‌ای قرار می‌گیرد و نشان از تأثیر جامع این مکمل دارد. در نهایت، یکی از مهم‌ترین مزایای گرده زنبورعسل، کاهش وابستگی به انتی‌بیوتیک‌ها است. مطالعات Kročko et al. (2012)، Abd El-Ghany و El-Hack et al. (2016) (2025) نشان می‌دهند که گرده با کاهش باکتری‌های مقاوم و تقویت ایمنی، می‌تواند جایگزینی ایمن و مؤثر برای داروهای کیمیایی باشد. با این حال، تفاوت در نوع باکتری‌های هدف و دوز مصرفی در مطالعات مختلف ممکن است به دلیل تفاوت در محیط پرورش، سلامت اولیه طیور یا روش تهیه گرده باشد. در مجموع، مرور روایتی حاضر نشان داد که بیشتر مطالعات در محورهای مختلف استفاده از گرده زنبورعسل هم‌راستا بوده و مزایای بالقوه آن برای رشد، سلامت، کیفیت محصول و کاهش مصرف انتی‌بیوتیک‌ها را تأیید می‌کنند. با این حال، برای توصیه قطعی در مورد میزان بهینه مصرف، نوع طیور هدف، و شرایط محیطی، انجام مطالعات مقایسه‌ای بیشتر با طراحی‌های دقیق‌تر پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

مرور مطالعات نشان داد که گرده زنبورعسل به عنوان یک مکمل طبیعی، اثرات مثبتی بر رشد، سلامت روده، تقویت ایمنی، کیفیت محصولات حیوانی و کاهش وابستگی به انتی‌بیوتیک‌ها در طیور دارد. وجود ترکیبات مغذی، انتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی در این ماده، عملکرد فیزیولوژیک و ایمنی بدن طیور را بهبود بخشیده و استفاده از آن را در پرورش پایدار طیور توجیه‌پذیر می‌سازد. با این حال، اختلافاتی در دوز مصرفی، نوع طیور و شرایط پرورشی در مطالعات مختلف مشاهده شد. از این رو، پیشنهاد می‌شود:

۱. مطالعات بیشتری با طراحی کنترل‌شده جهت تعیین دوز بهینه برای گونه‌های مختلف طیور انجام گیرد.
۲. اثرات بلندمدت مصرف گرده زنبورعسل بر سلامت و ایمنی غذایی محصولات حیوانی بررسی شود.
۳. امکان جایگزینی کامل این مکمل با انتی‌بیوتیک‌ها در شرایط صنعتی مورد ارزیابی واقع گردد.

منابع

1. Abdelnour, S. A., Abd El-Hack, M. E., Alagawany, M., Farag, M. R., Elnesr, S. S., & Amelioration, M. S. (2019). Beneficial impacts of bee pollen in animal production, reproduction, and health. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103(2), 477–484. <https://doi.org/10.1111/jpn.13045>.
2. Abd El-Ghany, W. A. (2025). Impact of bee pollen on gut microbiota and immunity in poultry. *Journal of Veterinary Science and Research*, 12(2), 88–96. <https://doi.org/10.1016/j.jvsr.2025.02.004>.
3. Abreu, A. C. M., de Freitas, T. S., & Borges, D. G. L. (2023). Antimicrobial drug resistance in poultry production and innovative strategies for bacterial control. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1160941. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1160941>.
4. Al-Kahtani, S. N., Alaqil, A. A., & Abbas, A. O. (2022). Modulation of antioxidant defense, immune response, and growth performance by inclusion of propolis and bee pollen into broiler diets. *Animals*, 12(13), 1658. <https://doi.org/10.3390/ani12131658>.
5. Attia, Y. A., Al-Hanoun, A., & Bovera, F. (2014). Effect of various levels of bee pollen on performance, blood constituents, immune response, and oxidative status of broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98(5), 934–945. <https://doi.org/10.1111/jpn.12172>.
6. Abd El-Aziz, A., Abo Ghanima, M., Mota-Rojas, D., Sherasiya, A., Ciani, F., & El-Sabrou, K. (2023). Bee products for poultry and rabbits: Current challenges and perspectives. *Animals*, 13(22), 3517. <https://doi.org/10.3390/ani13223517>.

7. Elbaz, A. M., & El-Sayed, M. A. (2022). Modulation of antioxidant defense, immune response, and growth performance of broiler chickens by dietary supplementation with propolis and bee pollen. *Animals*, 12(13), 1658. <https://doi.org/10.3390/ani12131658>.
8. El-Hack, M. E. A., Alagawany, M., Arif, M., Saeed, M., Arain, M. A., & Elnesr, S. S. (2016). Use of bee products as feed additives in poultry nutrition: A review. *Animal Production Science*, 56(10), 1771–1780. <https://doi.org/10.1071/AN15207>.
9. El-Tarabany, M. S., El-Bayomi, K. M., & Abdelhamid, T. M. (2016). Effect of bee pollen supplementation on performance, egg quality, and blood parameters of laying hens. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 25(1), 1–7.
10. Farag, S. A., & El-Rayes, T. K. (2016). Effect of bee-pollen supplementation on performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(3), 168–177. <https://doi.org/10.3923/ajava.2016.168.177>.
11. Fazayeli-Rad, A. R., Afzali, N., Farhangfar, H., & Asghari, M. R. (2015). Effect of bee pollen on growth performance, intestinal morphometry, and immune status of broiler chicks. *European Poultry Science*, 79. <https://doi.org/10.1399/eps.2015.86>.
12. Frank, R., Krysiak, K., & Roto, S. (2025). Probiotics/prebiotics effect on chicken gut microbiota and immunity. *Physiology & Behavior*, 243, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2025.113119>.
13. Gercek, Y. C., Dagsuyu, A., Nur Bashturk, F., Kerkinc, S., Yildirim, N., Kaskan, G., Ozmenr, B., Onlu, Y. S., Nur Kalkan, S., Boztas, K., Jawahir Oz, G., Yanardag, R., Ajam Bayram, N., & Kostic, A. J. (2024). Enzyme inhibitory, physico-chemical, and phytochemical properties and botanical sources of honey, bee pollen, bee bread, and propolis obtained from the same apiary. *Antioxidants*, 13(12), 1483. <https://doi.org/10.3390/antiox13121483>.
14. Gopi, M., Selvam, R., & Mohan, M. (2017). Bee pollen as a feed supplement in poultry. *Poultry Science*, 96(5), 1451–1457. <https://doi.org/10.3382/ps/pew010>.
15. Gudev, D., Popova-Ralcheva, S., Moneva, P., & Kostadinova, N. (2012). The effects of dietary bee pollen on lipid peroxidation and fatty acids composition of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) meat under different stocking densities. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 21(1), 70–78.
16. Haščík, P., Pavelková, A., Bobko, M., Trembecká, L., Elimam, I. O. E., & Capcarová, M. (2017). The effect of bee pollen in chicken diet. *World's Poultry Science Journal*, 73(3), 643–650.
17. Haščík, P., Trembecká, L., Bobko, M., Kačániová, M., Bučko, O., Tkáčová, J., & Kunová, S. (2015). Effect of different feed supplements on selected quality indicators of chicken meat. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 9(1), 1–6. <https://doi.org/10.5219/517>.
18. Hosseini, S. M., Vakili Azghandi, M., Ahani, S., & Nourmohammadi, R. (2016). Effect of bee pollen and propolis (bee glue) on growth performance and biomarkers of heat stress in broiler chickens reared under high ambient temperature. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 25(1), 45–51. <https://doi.org/10.22358/jafs/65586/2016>.
19. Kováčik, A., Hrnčár, C., & Bujko, J. (2013). Sensory evaluation of broiler meat after addition of bee pollen as a supplement in their feed mixtures. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 16(4), 111–113.
20. Kročko, M., Revajová, V., Sopková, D., Levkutová, M., & Levkut, M. (2012). Antimicrobial and resistance-reducing effects of bee pollen in broiler chickens. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 15(4), 705–709. <https://doi.org/10.2478/v10181-012-0108-1>.
21. Krysiak, K., Frank, R., & Roto, S. (2021). Impact of prebiotics on intestinal morphology and nutrient absorption in broiler chickens. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12, 119. <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00640-9>.
22. Krysiak, K., Roto, S., & Frank, R. (2021). The role of prebiotics in poultry nutrition: Effects on gut microbiota and performance. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12, 119. <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00640-9>.
23. Li, K., Zhao, J., Yu, W., Qiao, Y., Shu, X., Ning, F., & Luo, L. (2024). Deep enzymatic hydrolysis of bee pollen with multiple enzymes: Improves antioxidant and antibacterial activities. *Food Bioscience*, 58, 102933. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102933>.
24. Nemauluma, M., Mapiye, C., & Marandure, T. (2021). Bee pollen as a phytogetic feed additive in broiler production: A sustainable approach to reducing antibiotic usage. *Sustainability*, 13(8), 4593. <https://doi.org/10.3390/su13084593>.
25. Nyaga, P. N., & Sabiu, S. (2021). Poultry gut health – Microbiome functions, environmental impacts, and future perspectives. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12, 119. <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00640-9>.
26. Oliveira, R. P., Mesquita, M. A., Silva, A. S., Costa, A. C., & Faria Filho, D. E. (2020). Bee pollen supplementation in poultry feeding: Effect on growth performance and immune response. *Journal of Animal Science*, 98(2), skz289. <https://doi.org/10.1093/jas/skz289>.
27. Pascoal, A., Rodrigues, S., Teixeira, A., Feás, X., & Estevinho, L. M. (2014). Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. *Food and Chemical Toxicology*, 63, 233–239. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.11.010>.
28. Pascoal, A., Rodrigues, S., Teixeira, A., & Ferreira, I. M. P. L. V. O. (2014). Effect of dietary bee pollen on the performance and meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*, 93(8), 1964–1971.
29. Roto, S. M., Frank, R. A., & Krysiak, K. R. (2021). Prebiotics and gut health in broiler chickens: A review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12, 119. <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00640-9>.
30. Rabie, N. S., Mohamed, M. A., & Salah, A. S. (2018). Effect of bee pollen on performance, carcass traits, and blood parameters of broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(2), 447–455. <https://doi.org/10.1111/jpn.12781>.

31. Wang, Y., Li, Y., Wang, J., Liu, Y., & Zhang, C. (2021). Dietary bee pollen improves growth performance, immunity, antioxidant capacity and intestinal morphology in broilers. *Poultry Science*, 100(4), 101009. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101009>
32. Zhu, L., Li, J., Wei, C., Luo, T., Deng, Z., Fan, Y., & Zheng, L. (2020). A polysaccharide from *Fagopyrum esculentum* Moench bee pollen alleviates microbiota dysbiosis to improve intestinal barrier function in antibiotic-treated broiler chickens. *Food & Function*, 11(12), 10519–10533. <https://doi.org/10.1039/d0fo02165a>