



تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۹

صفحه‌های ۴۲۹-۴۱۷

DOI: 10.22059/jap.2020.294378.623486

تأثیر استفاده از هسته خرماي عمل‌آوری شده با روش‌های مختلف در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

محمد رضا قربانی^{۱*}، طاهره محمدآبادی^۱، حدیث میرزایی^۲

۱. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران.

۲. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۰۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۲۸

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر استفاده از هسته خرماي عمل‌آوری شده در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بود. در این آزمایش از ۲۸۰ قطعه جوجه‌گوشتی، در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- شاهد (جیره بدون هسته خرما)؛ ۲- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي خام و سه تا هفت - به ترتیب ۱۰ درصد هسته خرما که با فشار و بخار، سود، باکتری لاکتوباسیلوس فرمتوم، باکتری باسیلوس ساتیلیس و قارچ آسپرژیلوس نایجر عمل‌آوری شدند. هسته‌های فراآوری شده نسبت به هسته خام، پروتئین خام بالاتر و چربی خام (به جز تیمار سود) پایین‌تری داشتند ($P < 0.05$). میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و جمعیت میکروبی روده‌کور جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. طول روده کوچک پرندگان تغذیه شده از جیره‌های حاوی هسته عمل‌آوری شده با فشار و بخار و سود نسبت به پرندگانی که جیره حاوی هسته خرماي عمل‌آوری شده با قارچ و یا جیره بدون هسته خرما تغذیه کردند کم‌تر بود ($P < 0.05$). بیش‌ترین میزان ماده خشک بستر و کم‌ترین مقدار خاکستر فضولات در گروه تغذیه شده با جیره حاوی پودر هسته خرما مشاهده شد ($P < 0.05$). براساس نتایج حاصل در این تحقیق، نوع عمل‌آوری هسته خرما تأثیری بر عملکرد و جمعیت میکروبی روده‌کور جوجه‌های گوشتی ندارد. لذا با توجه به هزینه بالای عمل‌آوری، و اثرات مطلوب تغذیه هسته خرما بر کیفیت بستر، استفاده از هسته خرما در جیره جوجه‌های گوشتی پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ارزش غذایی، تخمیر، جوجه‌های گوشتی، فراوری، هسته خرما.

Effect of using processed date pit with different methods in diet on broiler performance

Mohammad Reza Ghorbani^{1*}, Tahereh Mohammadabadi¹, Hadis Mirzaei²

1. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

2. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

Received: December 19, 2019

Accepted: April 22, 2020

Abstract

This experiment was conducted to investigate the effect of processed date pit on broiler performance. In this experiment, 280 broiler chicks were used in a completely randomized design with seven treatments and four replicates. The experimental treatments were: 1- control (diet without date pit), 2- 10 percent raw date pit, and treatments 3 to 7- were 10 percent date pit that processed with steam pressure, NaOH, and fermented with *Lactobacillus fermentum*, *Bacillus subtilis*, and *Aspergillus niger* respectively. The crude protein content of processed date pit was higher, and the ether extract content was lower (except NaOH) than raw date pit ($P < 0.05$). The feed intake, body weight gain, feed conversion ratio and cecal microbial population of broiler chickens were not affected by experimental treatments. The small intestine length of birds that fed diets containing processed date pit with steam pressure and NaOH was significantly reduced in comparison with birds resived diets containing fermented date pit with *Aspergillus niger* and without date pit ($P < 0.05$). The highest amount of litter dry matter and lowest amount of excreta ash was observed in groups fed diet containing raw date pit ($P < 0.05$). According to the results of this study, the processing methods of date pit has no effect on broiler performance and cecal microbial population. Therefore, due to the high cost of processing, and the favorable effects of feeding raw date pit on broiler litter quality, the use of raw date pit in broilers diet is recommended.

Keywords: Broilers, date pit, fermentation, nutritional value, processing

مقدمه

مهم‌ترین چالشی که امروزه صنعت مرغداری ایران با آن مواجه است، کمبود اقلام خوراکی لازم برای تنظیم جیره می‌باشد. لذا برای استفاده از مواد خوراکی بومی که منبع مناسبی از انرژی و پروتئین هستند، باید تلاش‌های جدی صورت گیرد. خرما از مهم‌ترین محصولات مناطق خشک و کشورهای خاورمیانه است که نقش مهمی در زندگی مردم این مناطق دارد. براساس آمار ارائه شده توسط سازمان خواروبار کشاورزی بین‌الملل متحد سالانه در حدود ۳۰۲۷۰۳ تن خرما در جهان تولید می‌شود و ایران با ۱۴/۴ درصد تولید جهانی دارد [۸]. آمارهای موجود نشان می‌دهند که بالغ بر ۳۰۰۰ رقم خرما در دنیا شناخته شده و بخش عمده‌ای از آن‌ها (حدود ۴۰۰ رقم) متعلق به ایران است. رقم استعمران یا سایر، خرمایی نیمه خشک و تجاری، و یکی از مهم‌ترین رقم‌های استان خوزستان بوده و حدود ۷۸ درصد خرمای تولیدی اهواز، ۸۰ درصد خرمای تولیدی خرمشهر و آبادان، ۶۰ درصد خرمای تولیدی شادگان و ۷۵/۴ درصد خرمای تولیدی ماهشهر را تشکیل می‌دهد [۵].

هسته خرما یک فرآورده جانبی و ارزان قیمت در صنعت خرما می‌باشد که به عنوان ضایعات صنعت خرما در بسیاری از کارگاه‌های فرآوری خرما نظیر تهیه شیره خرما، قند، اسید سیتریک و الکل، به دست می‌آید. هسته با توجه به وارپته و کیفیت خرما، ۱۳ تا ۱۵ درصد از وزن کل خرما را هسته تشکیل می‌دهد [۲۴]. لذا در ایران سالانه حدود ۱۲۶۴۶۰ تن هسته خرما تولید می‌شود که می‌تواند به صورت کارآمدتری مورد استفاده قرار گیرد. ترکیب شیمیایی هسته خرما براساس نوع وارپته، اقلیم و محل کاشت، متفاوت گزارش شده است. در پژوهشی با آنالیز هسته خرما مشخص شد که هسته خرما دارای ۹۶/۳ درصد ماده خشک و ۶/۰۳ درصد پروتئین خام، ۱۰/۱۶ درصد

عصاره اتری، ۲۳/۸۵ درصد الیاف خام و ۱/۴۴ درصد خاکستر براساس ماده خشک است و مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت آن ۷۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم گزارش شد [۲۴]. در پژوهشی دیگر، مقادیر پروتئین خام، فیبر خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خاکستر هسته خرمای وارپته کبکاب را به ترتیب ۵/۶۱، ۲۶/۶۲، ۷۱/۶۵، ۴۵/۳۷ و ۲/۰۸ درصد گزارش کردند [۱۴].

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هسته خرما قابلیت استفاده در تغذیه دام و طیور را دارد. پژوهش‌گران به هنگام استفاده از سطوح مختلف هسته خرما در تغذیه جوجه‌های گوشتی، نشان دادند که سطوح بالای استفاده (چهار درصد) باعث کاهش مصرف خوراک، افزایش مصرف آب و بهبود وزن زنده و درصد لاشه جوجه‌ها می‌شود [۲۲]. هم‌چنین نشان داده شد که مصرف هسته خرما تا سطح ۱۰ درصد [۲۴] و کنجاله هسته خرما تا سطح ۱۵ درصد [۱۲]، سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود. در مطالعه‌ای دیگر، نشان داده شد که استفاده از هسته خرما تا سطح هشت درصد تأثیر منفی بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در پایان دوره آزمایش ندارد [۱۴]. در پژوهشی با بررسی سطوح دو، چهار و شش درصد هسته خرما در تغذیه جوجه‌های گوشتی، نشان داده شد که استفاده از سطوح بالاتر از شش درصد، باعث کاهش عملکرد می‌شود [۷]. هم‌چنین در مطالعه‌ای استفاده از ۱۸ درصد هسته خرما در تغذیه مرغان تخمگذار سبب کاهش وزن بدن، وزن تخم مرغ و شاخص رنگ زرده شد [۱۹]. پژوهش‌گران معتقدند کاهش عملکرد پرندگان به هنگام استفاده از جیره‌های حاوی سطوح بالای هسته خرما، ممکن است در ارتباط با وجود مواد ضد تغذیه‌ای مانند فیبر بالا و اجزای فنولیک موجود در هسته خرما باشد

تولیدات دامی

تأثیر استفاده از هسته خرماي عمل‌آوری شده با روش‌های مختلف در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

زیرا فعالیت‌های متابولیکی گونه‌های مورد استفاده برای تخمیر متفاوت است. با توجه به فراوانی هسته خرما در مناطق جنوب ایران و ارزش غذایی آن به نظر می‌رسد بتوان به‌طور مؤثری از این ماده خوراکی ارزشمند در تغذیه دام و طیور استفاده کرد. علی‌رغم وجود چنین امکانات بالقوه‌ای در کشور از یک طرف و کمبود اقلام خوراکی دام و طیور و وارد کردن بخش عمده‌ای از آن از طرف دیگر، به‌علت فقدان یک استراتژی مشخص، کارهای پژوهشی محدودی در رابطه با عمل‌آوری و استفاده از خرما و محصولات فرعی آن در تغذیه دام و طیور انجام شده است. هدف از این پژوهش، تعیین ارزش غذایی هسته خرماي خام و عمل‌آوری شده و بررسی امکان استفاده از آن‌ها در تغذیه جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

هسته خرماي استعمران از شهرستان شادگان تهیه و آسیاب شد. در بخش اول آزمایش، عمل‌آوری پودر هسته خرما با استفاده از فشار و بخار، سود و تخمیر میکروبی انجام شد. برای تخمیر میکروبی، سویه‌های میکروبی لاکتوباسیلوس فرمتوم ATCC 9338، باسیلوس سابتیلیس PTCC 1254 و آسپریلوس نایجر PTCC 5010 از آزمایشگاه میکروبیولوژی مواد غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان تهیه شد. فعال‌سازی سویه‌های لاکتوباسیلوس فرمتوم، باسیلوس سابتیلیس و آسپریلوس نایجر به ترتیب در محیط‌های کشت *De Man, Rogosa and Sharpe (MRS)*، *Broth, Potato Dextrose Broth (PDB)* و *Broth (LBB)* در شرایط استریل و زیر هود انجام گرفت. پس از تلقیح، سویه‌های باکتریایی ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و سویه قارچی ۷۲ ساعت در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد، در گرمخانه قرار داده شدند.

[۱۴]. با توجه به بالا بودن مقدار فیبر هسته خرما، جهت افزایش ارزش تغذیه‌ای آن عمل‌آوری می‌تواند راهکار مناسبی باشد. روش‌های شیمیایی و فیزیکی مختلفی نظیر پرتودهی، حرارت‌دادن و خیساندن با آب یا مواد شیمیایی برای بهبود ارزش غذایی و کاهش مواد ضدتغذیه‌ای منابع پروتئینی گیاهی پیشنهاد شده است [۲۰]. هیدروکسید سدیم به‌عنوان یک عمل‌آورنده شیمیایی مؤثر برای افزایش گوارش‌پذیری بخش الیاف خام خوراکی‌های علوفه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است [۴]. یکی از جدیدترین روش‌های فرآوری جهت تولید محصولات با کیفیت غذایی مناسب و کاهش ترکیبات ضدتغذیه‌ای، استفاده از فرایند تخمیر به‌کمک گونه‌های قارچی و باکتریایی است. در این روش، از گونه‌های باکتریایی نظیر *انتروکوکوس فاسیوم* و *باسیلوس سابتیلیس* و گونه‌های قارچی نظیر *آسپریلوس نایجر* و *آسپریلوس اوریزا* که توانایی تجزیه ترکیبات لیگنوسلولزی را دارند، براساس اهداف تخمیر، استفاده می‌شود. برخی از این میکروارگانیسم‌ها مانند *باسیلوس سابتیلیس* و *آسپریلوس نایجر* توانایی تولید آنزیم‌هایی مانند سلولاز، همی‌سلولاز، پکتیناز، لیپاز، پروتئاز و آمیلاز را دارند که ممکن است با افزایش قابلیت هضم مواد مغذی سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شوند [۱۶].

پژوهش‌ها در مورد استفاده از خوراکی‌های تخمیر شده در تغذیه جوجه‌ها، محدود است. پژوهش‌گران نشان دادند تخمیر هسته خرما با باکتری *باسیلوس سابتیلیس* و قارچ *آسپریلوس نایجر*، محتوای پروتئین خام هسته خرماي تخمیری را افزایش و فیبر خام آن را کاهش می‌دهد. هم‌چنین، استفاده از هسته خرماي تخمیری باعث افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌شود [۱۴]. با این حال، نتایج محصولات تخمیر شده از نظر اجزای تغذیه‌ای بسیار متفاوت هستند،

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۹

فرمتتوم؛ ۶- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما می عمل‌آوری‌شده با باکتری *باسیلوس سابتیلیس*؛ ۷- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما می عمل‌آوری‌شده با قارچ *آسپرژیلوس نایجر* بودند. جیره‌های آزمایشی برای تأمین احتیاجات مواد مغذی سویه تجاری راس ۳۰۸ برای سه دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۳۵ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۱).

مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک با در نظر گرفتن تلفات روزانه جوجه‌های گوشتی در گروه‌های مختلف آزمایشی به صورت هفتگی اندازه‌گیری و برای دوره‌های مختلف محاسبه شدند. در پایان دوره آزمایش (سن ۳۵ روزگی)، یک قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی (تکرار) به طور تصادفی انتخاب، کشتار و pH محتویات گوارشی اندازه‌گیری شد. بدین منظور، محتویات هر بخش از روده با نسبت یک به ده با آب مقطر مخلوط و بعد از ورتکس، pH آن اندازه‌گیری شد [۱۵]. برای شمارش تعداد باکتری‌های روده کور جوجه‌های گوشتی، روده کور پرندگان در شرایط استریل جدا و در ظروف استریل در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل شد. برای کشت و شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک، از محیط ام آر اس آگار و برای کشت باکتری‌های کلی‌فرم از محیط کشت مک‌کانکی آگار و برای *اشریشیا کولی* از محیط ائوزین متیلن بلو آگار استفاده شد. محیط‌های کشت باکتری‌های لاکتوباسیل در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط بی‌هوازی به مدت ۴۸ ساعت در گرم‌خانه قرار گرفتند و باکتری‌های کلی‌فرم و *اشریشیا کولی* در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط هوازی به مدت ۲۴ ساعت در گرم‌خانه نگهداری شدند. در پایان تعداد کلنی باکتری‌های هر پتری‌دیش شماره شدند و تعداد واحدهای تشکیل‌دهنده پرگنه‌های میکروبی به صورت لگاریتمی (\log_{10}) به‌ازای هر گرم از محتویات روده کور، محاسبه شد [۱۱].

تیمارهای آزمایشی بخش عمل‌آوری عبارت بودند از ۱- پودر هسته خرما می خام (بدون عمل‌آوری)؛ ۲- عمل‌آوری تحت فشار و بخار؛ ۳- عمل‌آوری با سود؛ ۴- عمل‌آوری با باکتری *لاکتوباسیلوس فرمتتوم*؛ ۵- عمل‌آوری با باکتری *باسیلوس سابتیلیس*؛ ۶- عمل‌آوری با قارچ *آسپرژیلوس نایجر*. در پایان تخمیر، هسته خرما می عمل‌آوری‌شده در دمای اتاق خشک شد و pH و ترکیبات شیمیایی پنج نمونه از هر تیمار مطابق روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شد [۳]. مقادیر ایاف نامحلول در شوینده خنثی و ایاف نامحلول در شوینده اسیدی نمونه‌ها با استفاده از روش‌های توصیه‌شده، اندازه‌گیری شدند [۲۳].

به‌منظور عمل‌آوری با فشار و بخار، پودر هسته خرما به مدت ۱۲۰ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و فشار دو بار، قرار گرفت و برای عمل‌آوری با سود نمونه‌ها به مدت چهار روز در دمای اتاق و سود چهار درصد خیسانده شدند. جهت عمل‌آوری با باکتری‌های *لاکتوباسیلوس فرمتتوم* و *باسیلوس سابتیلیس* و قارچ *آسپرژیلوس نایجر* نمونه‌های پودر هسته خرما با نسبت یک به یک و به مدت هشت روز به ترتیب با آب مقطر حاوی 10^7 کلنی باکتری و 10^4 کلنی قارچ به‌ازای هر گرم در نایلون بسته و در دمای اتاق قرار گرفتند.

بخش دوم آزمایش، با استفاده از ۲۸۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس) در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار، چهار تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار به مدت ۳۵ روز انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره بدون هسته خرما (شاهد)؛ ۲- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما می خام (عمل‌آوری‌نشده)؛ ۳- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما می عمل‌آوری‌شده با فشار و بخار؛ ۴- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما می عمل‌آوری‌شده با سود؛ ۵- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما می عمل‌آوری‌شده با باکتری *لاکتوباسیلوس*

تأثیر استفاده از هسته خرماي عمل‌آوری‌شده با روش‌های مختلف در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی جوجه‌های گوشتی

اقلام خوراکی (درصد)	پیش‌دان (یک تا ۱۰ روزگی)		رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)		پایانی (۲۵ روزگی تا کشتار)	
	شاهد	۱۰ درصد هسته	شاهد	۱۰ درصد هسته	شاهد	۱۰ درصد هسته
ذرت	۴۷/۰۳	۴۳/۶۷	۵۱/۳۰	۴۷/۵۰	۵۴/۴۰	۵۰/۵۳
سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)	۳۳/۷۰	۳۶/۹۰	۳۰/۰۵	۳۳/۱۰	۲۶/۳۸	۲۹/۵۰
هسته خرما	۰/۰۰	۱۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰/۰۰
سبوس گندم	۱۱/۰۰	۰/۰۰	۱۰/۵۵	۰/۰۰	۱۰/۵۵	۰/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۷۵	۱/۸۰	۱/۶۰	۱/۶۵	۱/۴۸	۱/۵۵
روغن گیاهی	۳/۲۳	۴/۵۰	۳/۵۰	۴/۹۰	۴/۳۰	۵/۷۰
DL-متیونین	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۳۹
L-لیزین هیدروکلراید	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۳۳
L-ترئونین	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۱۴
نمک	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
پودر صدف	۱/۲۱	۱/۱۴	۱/۱۰	۱/۰۰	۱/۰۲	۰/۹۲
جوش شیرین	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵

ترکیب مواد مغذی (محاسبه‌شده)

انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۱۲/۰۳	۲۸۱۱/۲۸	۲۸۸۵/۵۳	۲۸۸۵/۹۶	۲۹۷۹/۹۹	۲۹۷۸/۹۶
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۵۱	۲۱/۵۰	۲۰/۰۳	۲۰/۰۳	۱۸/۶۶	۱۸/۶۷
متیونین + سیستین (درصد)	۱/۰۸	۱/۰۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۹۴
متیونین (درصد)	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۶۷	۰/۶۹	۰/۶۴	۰/۶۶
لیزین (درصد)	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۱۹	۱/۱۹
ترئونین (درصد)	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۱	۰/۸۱
کلسیم (درصد)	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۱	۰/۸۱
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۱	۰/۴۱
سدیم (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۶
کلر (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
فیبر خام (درصد)	۴/۶۰	۶/۴۵	۴/۳۹	۶/۲۷	۴/۲۰	۶/۰۹

۱. مکمل ویتامینی مقادیر زیر را به‌ازای هر کیلوگرم جیره تأمین می‌کرد: ۸۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۱۱ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲/۲ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۱/۴۷۷ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۴ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۷/۸۴ میلی‌گرم ویتامین B₃، ۳۴/۶۵ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۲/۴۶۴ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۰/۱۱ میلی‌گرم ویتامین B₉، ۰/۰۱ میلی‌گرم ویتامین B₁₀ و ۴۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید.
۲. مکمل مواد معدنی مقادیر زیر را به‌ازای هر کیلوگرم جیره تأمین می‌کرد: ۷۴/۴ میلی‌گرم منگنز، ۷۵ میلی‌گرم آهن، ۶۷/۵۶۴ میلی‌گرم روی، ۶ میلی‌گرم مس، ۰/۸۶۷ میلی‌گرم ید و ۲ میلی‌گرم سلنیم.

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۹

نتایج و بحث

اثر روش‌های مختلف عمل‌آوری بر ترکیبات شیمیایی هسته خرما در جدول ارائه شده است. نتایج نشان دادند که مقدار پروتئین خام هسته خرما در تیمارهای فرآوری شده نسبت به هسته خام بالاتر بود ($P < 0/05$). مقدار چربی خام هسته‌های تخمیر شده تفاوتی با یکدیگر نداشتند، اما به صورت معنی‌داری کم‌تر از هسته خام و بیش‌تر از هسته‌های اتوکلاو شده بودند ($P < 0/05$). میزان الیاف خام نمونه‌ها تحت تأثیر روش‌های مختلف عمل‌آوری قرار نگرفت. بیش‌ترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده خشتی، در هسته‌های تخمیر شده و کم‌ترین میزان آن در هسته خام و هسته خرما عمل‌آوری شده با سود، مشاهده شد ($P < 0/05$). میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در هسته خام کم‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). pH نمونه، تنها به هنگام عمل‌آوری با سود افزایش یافت و تفاوتی بین سایر تیمارها مشاهده نشد ($P < 0/05$).

در تطابق با نتایج این آزمایش، گزارش شده است که عمل‌آوری بقای برنج با قارچ *آسپرژیلوس نایجر* به مدت هفت روز، مقدار پروتئین خام و انرژی آن را افزایش داد [۱۳].

برای سنجش ویژگی‌های بستر، در پایان دوره پرورش، از پنج نقطه بستر (چهار گوشه و وسط هر پن) نمونه‌برداری شد. نمونه‌های هر واحد آزمایشی با یکدیگر مخلوط شدند. برای اندازه‌گیری صفات مربوط به فضولات، در سه روز آخر پرورش، کف هر پن با پلاستیک پوشانیده شد و فضولات تازه از هر پن جمع‌آوری و با یکدیگر مخلوط گردیدند. برای سنجش pH بستر، نمونه‌های جمع‌آوری شده به نسبت یک به چهار با آب مقطر مخلوط و بعد از ورتکس، pH آن اندازه‌گیری شد و برای سنجش pH فضولات، نمونه‌های جمع‌آوری شده به نسبت یک به یک با آب مقطر مخلوط و بعد از ورتکس، pH آن‌ها اندازه‌گیری شد [۱۵]. برای سنجش رطوبت و خاکستر بستر و فضولات از روش‌های متداول [۳] استفاده شد. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS [۲۱] (نسخه ۹/۱) برای مدل (۱) تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد، مقایسه شدند.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (1)$$

که در این مدل، Y_{ij} مقدار هر مشاهده؛ μ میانگین کل؛ T_i اثر تیمار و e_{ij} اثر خطای آزمایشی است.

جدول ۲. تأثیر روش‌های مختلف فرآوری بر ترکیبات شیمیایی و pH پودر هسته خرما (درصد)

تیمار	الیاف خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده خشتی	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	پروتئین خام	pH
هسته خرما خام	۲۹/۱۰	۸/۸۵ ^a	۵۳/۷۶ ^c	۳۱/۲۰ ^c	۶/۶۴ ^b	۵/۳۴ ^b
فشار و بخار	۳۰/۲۰	۳/۸۵ ^c	۶۵/۷۴ ^b	۴۵/۵۳ ^a	۸/۰۲ ^a	۵/۳۷ ^b
سود	۳۱/۳۳	۷/۵۲ ^{ab}	۵۵/۷۳ ^c	۳۹/۹۱ ^b	۸/۴۶ ^a	۹/۵۰ ^a
لاکتوباسیلوس فرمتوم	۳۴/۴۵	۵/۸۶ ^b	۶۹/۳۰ ^a	۴۰/۷۱ ^b	۷/۸۶ ^a	۴/۳۴ ^b
باسیلوس ساتیلیس	۳۱/۸۰	۶/۴۳ ^b	۶۹/۵۶ ^a	۴۲/۴۷ ^{ab}	۷/۷۱ ^a	۴/۳۴ ^b
آسپرژیلوس نایجر	۳۵/۵۷	۵/۹۱ ^b	۶۹/۵۱ ^a	۴۱/۵۵ ^{ab}	۸/۲۵ ^a	۵/۲۴ ^b
SEM	۰/۸۴	۰/۳۷	۱/۴۳	۱/۰۷	۰/۱۶	۰/۶۵
سطح احتمال	۰/۱۹۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۲

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($P < 0/05$).
۱. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

خام بود. مقدار و ترکیب الیاف جیره نقش مهمی در عملکرد دستگاه گوارش طیور دارد. هسته خرما حاوی سطوح بالایی از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و فیبر خام است. برخی پژوهش‌گران معتقدند وجود بقایای فیبری زراعی در جیره غذایی نقش مهمی در حفظ ساختار و کارکرد مخاط روده ایفا می‌کند [۱۸]. درحالی‌که برخی دیگر معتقدند که وجود فیبر خام در جیره باعث کاهش قابلیت هضم و جذب و هم‌چنین زیست‌فراهمی مواد مغذی می‌شود [۱۰].

هدف اصلی از تخمیر، افزایش غلظت اسید لاکتیک به بیش‌تر از ۱۵۰ میلی‌مول در لیتر و pH به کم‌تر از چهار تا پنج است [۱۶]. در مطالعه حاضر، تخمیر با باکتری‌های *لاکتوباسیلوس فرمنتوم* و *باسیلوس سابتیلیس* مقدار pH را نسبت به هسته خام در حدود ۲۳ درصد کاهش داد هر چند این تغییر از نظر آماری، معنی‌دار نبود. pH هسته خرما به هنگام فرآوری با سود، بالا بود که می‌تواند ناشی از ماهیت قلیایی سود باشد. گزارش شده است که در نتیجه تخمیر، pH هسته خرما به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد [۱۴]. کاهش pH در اثر تخمیر کنجاله پنبه دانه توسط *باسیلوس سابتیلیس* و *آسپرژیلوس نایجر* ممکن است به‌دلیل تولید اسیدهای تخمیری به‌خصوص اسید لاکتیک به‌وسیله *لاکتوباسیل* ها و اسید سیتریک به‌وسیله *آسپرژیلوس نایجر* باشد [۱۱].

در دوره‌های یک تا ۲۱ روزگی، ۲۲ تا ۳۵ روزگی و کل دوره پرورش (یک تا ۳۵ روزگی) مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۳). با این‌حال، افزایش وزن در دوره رشد و نیز کل دوره پرورش در گروه استفاده‌کننده از هسته خرما‌ی عمل‌آوری‌شده با قارچ به‌ترتیب حدود ۵ و ۱۰ درصد بالاتر از گروه شاهد بود. هم‌چنین این تیمار از نظر عددی دارای ضریب تبدیل خوراک پایین‌تری در این دوره‌ها نسبت به سایر تیمارها بود.

مشخص شده است که افزایش مقدار پروتئین و چربی ممکن است تا حدودی در نتیجه کاهش میزان کربوهیدرات به هنگام تخمیر باشد، زیرا میکروارگانیسم‌ها از کربن و منابع انرژی به‌عنوان سوسترا برای تولید پروتئین‌های میکروبی استفاده می‌کنند [۱]. هم‌چنین افزایش میزان پروتئین خام ممکن است به‌دلیل ساخت پروتئین میکروبی، ترشح آنزیم‌ها و سایر محصولات بیولوژیکی میکروارگانیسم‌ها باشد [۱۳]. مقدار پروتئین خام در گیاه تاغ عمل‌آوری‌شده با سود در مقایسه با نمونه عمل‌آوری‌نشده، افزایش یافت. شاید بتوان به تأثیر قابل‌ملاحظه سود در سست کردن پیوندهای لیگنوسولونی اشاره کرد که در نتیجه آن با شکسته‌شدن مکانیکی دیواره سلولی، استخراج پروتئین‌ها تسهیل می‌شود [۴]. هم‌چنین استفاده از دانه سویای اتوکلاو شده نسبت به دانه سویای خام باعث افزایش درصد پروتئین خام، چربی خام و بهبود ارزش غذایی آن شد [۲۰]. در پژوهش حاضر، مقدار چربی خام هسته‌های تخمیرشده تفاوتی با یکدیگر نداشتند، اما به‌صورت معنی‌داری کم‌تر از هسته خام و بیش‌تر از هسته فرآوری‌شده با فشار و بخار بود. به‌نظر می‌رسد میکروارگانیسم‌ها از چربی خوراک به‌عنوان منبع انرژی جهت رشد و سوخت‌وساز استفاده کرده باشند [۱۶]. احتمالاً استفاده از بخار باعث تبخیر و از بین‌رفتن برخی از اسیدهای چرب شده باشد که در نتیجه آن کم‌ترین میزان چربی خام مربوط به فرآوری با بخار بود.

میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی در هسته خام و هسته خرما عمل‌آوری‌شده با سود به‌صورت معنی‌داری پایین‌تر از سایر تیمارها بودند. پژوهش‌گران معتقدند عمل‌آوری با سود با افزایش حلالیت دیواره سلولی علوفه خشبی کم کیفیت، باعث افزایش گوارش‌پذیری آن می‌شود [۲۳]. در این مطالعه میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی تیمارهای تخمیری تفاوتی با یکدیگر و گروه فرآوری‌شده با سود نداشتند، اما به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای بالاتر از هسته

جدول ۳. تأثیر استفاده از هسته خرما در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

تیمار ^۱	مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن بدن (گرم)			ضریب تبدیل خوراک		
	۱-۲۱	۲۲-۳۵	کل دوره	۱-۲۱	۲۲-۳۵	کل دوره	۱-۲۱	۲۲-۳۵	کل دوره
	روزگی	روزگی	(۱-۳۵ روزگی)	روزگی	روزگی	(۱-۳۵ روزگی)	روزگی	روزگی	(۱-۳۵ روزگی)
۱	۹۴۳/۱	۲۲۶۴/۰	۳۲۰۸/۴	۶۹۱/۱	۱۱۳۷/۵	۱۸۱۹/۳	۱/۳۷	۱/۹۹	۱/۷۶
۲	۹۶۴/۸	۲۲۳۴/۹	۳۲۱۱/۸	۶۲۶/۳	۱۱۱۵/۶	۱۷۳۹/۹	۱/۵۴	۲/۰۱	۱/۸۴
۳	۹۷۵/۷	۲۲۷۳/۳	۳۲۲۴/۵	۶۶۴/۸	۱۱۲۳/۲	۱۷۷۷/۵	۱/۴۷	۲/۰۲	۱/۸۱
۴	۹۹۹/۳	۲۱۸۷/۱	۳۱۸۶/۴	۶۶۹/۸	۱۱۲۹/۳	۱۷۹۹/۱	۱/۴۹	۱/۹۵	۱/۷۶
۵	۹۵۰/۲	۲۱۶۰/۴	۳۱۳۰/۶	۶۶۲/۲	۱۰۰۱/۶	۱۶۸۲/۱	۱/۴۴	۲/۱۶	۱/۸۶
۶	۹۸۰/۳	۲۲۲۰/۵	۳۲۰۰/۹	۶۶۵/۱	۱۱۵۶/۰	۱۸۲۱/۱	۱/۴۸	۱/۹۵	۱/۷۷
۷	۱۰۱۳/۴	۲۲۸۵/۸	۳۲۵۹/۶	۶۷۴/۲	۱۱۹۶/۰	۱۸۶۹/۲	۱/۵۱	۱/۹۱	۱/۷۵
SEM ^۲	۹/۷۶	۲۲/۰۳	۲۴/۰۰	۶/۰۰	۱۹/۵۶	۲۱/۱۰	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲
سطح احتمال	۰/۵۱	۰/۷۸	۰/۹۴	۰/۱۸	۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۸۲	۰/۵۸	۰/۱۸

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره بدون هسته خرما (شاهد)، ۲- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرمای خام، ۳- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرمای عمل‌آوری‌شده با فشار و بخار، ۴- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرمای عمل‌آوری‌شده با سود، ۵- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرمای عمل‌آوری‌شده با لاکتوباسیلوس فرمتوم، ۶- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرمای عمل‌آوری‌شده با باسیلوس سابیلیس و ۷- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرمای عمل‌آوری‌شده با قارچ آسپرژیلوس نایجر، بودند.

۲. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

پودر هسته خرما، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد نسبت به گروه شاهد، نداشت.

به نظر می‌رسد هسته خرما در این سطح جایگزینی به دلیل داشتن ترکیبات آنابولیکی و نیز فیبر نامحلول [۲] توانسته باشد عملکرد را در حد گروه شاهد که میزان مشابهی سبوس گندم داشت، حفظ کند. هم‌چنین با توجه به سطح بالای فیبر در هسته خرما، فرض بر این بود که با اعمال روش‌های مختلف فرآوری بتوان قابلیت هضم و به تبع آن عملکرد پرندگان را بهبود داد، اما با وجود تغییراتی در ارزش غذایی هسته‌های خرمای فرآوری‌شده، تفاوتی در عملکرد پرندگان مشاهده نشد. شاید یکی از دلایل تأثیرگذار نبودن، سطح پایین گنجاندن هسته خرما در جیره باشد، زیرا بنا به عقیده برخی از پژوهش‌گران که فقط از هسته خرما در جیره استفاده کرده بودند، سطح ۱۰

با توجه به مقدار فیبر خام سبوس گندم و مقایسه آن با فیبر خام هسته خرما (۱۱ درصد در برابر ۳۰ درصد)، میزان فیبر خام جیره‌های حاوی هسته خرما نسبت به جیره بدون هسته خرما، بیش از ۴۰ درصد افزایش یافته است. افزایش میزان فیبر خام جیره می‌تواند بر عملکرد پرندگان، تأثیر بگذارد. کاهش عملکرد پرندگان به هنگام استفاده از جیره‌های حاوی سطوح بالای هسته خرما ممکن است در ارتباط با وجود مواد ضدتغذیه‌ای مانند فیبر بالا و اجزای فنولیک موجود در هسته خرما باشد [۱۴]. وجود مقدار بالای فیبر خام در جیره جوجه‌های گوشتی با افزایش سرعت عبور خوراک در دستگاه گوارش، موجب کاهش هضم و جذب مواد مغذی می‌شود [۱۰]. در مطالعه حاضر، فرض بر این بود که عملکرد پرندگانی که از جیره‌های حاوی هسته خرمای خام استفاده می‌کنند، کاهش یابد ولی استفاده از ۱۰ درصد

تأثیر استفاده از هسته خرماي عمل‌آوری‌شده با روش‌های مختلف در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

اشریشیا کولی تحت تأثیر افزودن و نیز فرآوری هسته خرما قرار نگرفتند (جدول ۴).

جدول ۴. تأثیر استفاده از هسته خرما در جیره بر جمعیت میکروبی روده کور جوجه‌های گوشتی (Log10 CFU)

تیمار ^۱	کلی‌فرم	اشریشیا کولی	باکتری‌های اسید لاکتیک
۱	۸/۳۳	۶/۶۸	۹/۲۶
۲	۸/۱۹	۶/۷۵	۹/۲۵
۳	۸/۴۳	۶/۴۸	۹/۲۶
۴	۸/۳۶	۶/۴۱	۹/۳۱
۵	۸/۰۷	۶/۴۳	۹/۰۶
۶	۸/۳۳	۶/۶۴	۹/۱۹
۷	۸/۵۳	۶/۲۹	۹/۴۴
SEM	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۵
سطح احتمال	۰/۱۱	۰/۲۱	۰/۶۶

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره بدون هسته خرما (شاهد)، ۲- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي خام، ۳- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل‌آوری‌شده با فشار و بخار، ۴- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل‌آوری‌شده با سود، ۵- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل‌آوری‌شده با لاکتوباسیلوس فرمتوم، ۶- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل‌آوری‌شده با باسیلوس ساتیلیس و ۷- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل‌آوری‌شده با قارچ اسپرژیلوس نایجر، بودند.
۲. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

باکتری‌های اسید لاکتیک از باکتری‌های طبیعی موجود در دستگاه گوارش هستند و به‌خاطر توانایی در تولید ترکیبات ضدباکتریایی متنوع نظیر استات، لاکتات، پروپیونات، اتانول و باکتریوسین‌ها شناخته می‌شوند. این باکتری‌ها قادرند رشد باکتری‌های بیماری‌زا را در دستگاه گوارش کنترل و از تکثیر آنها ممانعت کنند. موافق با نتایج پژوهش حاضر، به هنگام استفاده از کنجاله هسته خرماي تخمیرشده و مقایسه آن با کنجاله هسته خرماي خام تفاوت قابل ملاحظه‌ای از نظر جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل در سه هفته اول دوره پرورش جوجه‌های گوشتی، مشاهده نشد [۲] هرچند در آزمایشی استفاده از ۲۵ درصد کنجاله هسته خرما، جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیک در ایلئوم و روده کور

درصد، سطح بهینه جایگزینی بوده است [۲۴]. نشان داده شده است مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی به هنگام دریافت کنجاله هسته خرما در جیره بیش‌تر از مصرف جیره‌های بر پایه ذرت بود، که این امر ممکن است به دلیل سرعت عبور بیش‌تر خوراک در دستگاه گوارش باشد [۱۲]. پژوهش‌گران مختلف گزارش کردند که افزایش سطح جایگزینی و افزایش مقدار الیاف خام، سبب کاهش رشد می‌شود. هم‌چنین مواد ضدتغذیه‌ای مانند فنل به شکل کمپلکس با آنزیم‌ها، پروتئین و مواد معدنی، موجب کاهش هضم و جذب مواد مغذی و عملکرد رشد می‌شوند [۱۰].

استفاده از سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد کنجاله هسته خرما در تغذیه جوجه‌های گوشتی به دلیل محتوای بالای فیبر نامحلول و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، باعث کاهش قابلیت هضم ایلئومی ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و عصاره عاری از ازت نسبت به گروه شاهد شد، درحالی‌که هنگام استفاده از کنجاله تخمیری تفاوت معنی‌داری در پارامترهای اندازه‌گیری‌شده با گروه شاهد مشاهده نشده است [۲]. در مطالعه حاضر، استفاده از هسته خرماي تخمیرشده با اسپرژیلوس نایجر توانست از نظر عددی افزایش وزن جوجه‌ها را بهبود بخشد (به‌ترتیب بهبود ۲/۷ و ۷/۴ درصدی نسبت به شاهد و هسته خام). در واقع قارچ از طریق تولید محصولات تخمیری توانست تا حدودی سبب بهبود بازده مصرف خوراک و افزایش وزن شود. آنزیم‌های هضم‌کننده فیبر مانند سلولازها و زایلانازها در پرندگان وجود ندارد و این آنزیم‌ها می‌توانند به‌وسیله میکروارگانیسم‌ها به‌خصوص قارچ اسپرژیلوس تولید شوند و قابلیت هضم پروتئین، کربوهیدرات و چربی را در جوجه‌های گوشتی افزایش دهند [۱۳].

جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک، کلی‌فرم‌ها و

سبب کاهش حضور باکتری‌های بیماری‌زای حساس به pH پایین از قبیل /شیریشیا کولی، سالمونلا و کلاستریدیوم در روده پرندگان و بهبود هضم و جذب مواد مغذی به‌خصوص در پرندگان جوان، می‌شوند [۱۱].

طول کل روده کوچک جوجه‌های گوشتی به هنگام تغذیه با هسته خرما عمل‌آوری‌شده با سود و فشار بخار به‌صورت معنی‌داری کم‌تر از گروه شاهد بود ($P < 0.05$ ؛ جدول ۵). کاهش فیبر می‌تواند سبب کاهش فعالیت دستگاه گوارش و به‌تبع آن کاهش طول و وزن آن شود. عمل‌آوری علوفه‌های با کیفیت پایین توسط محلول‌های قلیایی از جمله هیدروکسید سدیم، نفوذپذیری دیواره سلولی را افزایش داده و ارتباط بین سلولز و همی سلولز با لیگنین را سست نموده و باندهای لیگنین را می‌شکافد و تجزیه مواد لیگنوسلولزی را افزایش می‌دهد که این امر می‌تواند منجر به کاهش فعالیت دستگاه گوارش شود [۴].

خاکستر بستر، ماده خشک فضولات، pH بستر و pH فضولات، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (جدول ۶).

جوجه‌های گوشتی را افزایش داد [۲۵]. نشان داده شده است که تشکیل کلنی باکتری‌های اسیدلاکتیک ممکن است به ترکیب جیره مصرفی بستگی داشته باشد [۲۵]. با توجه به این‌که در تیمار شاهد از سبوس گندم و در تیمارهای دیگر از هسته خرما یا عمل‌آوری‌شده استفاده شد و سطح جایگزینی پایین بود، به‌نظر می‌رسد که سبوس گندم و هسته خرما خواص پری‌بیوتیکی داشته و هر دو تا اندازه‌ای باعث تغییر جمعیت میکروبی شده باشند. بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند که پودر هسته خرما به‌دلیل داشتن درصد بالایی از مانان می‌تواند به‌عنوان یک پری‌بیوتیک به‌منظور بهبود سلامت و ایمنی طیور، جایگزین الیگوساکاریدهای تجاری باشد [۹].

تیمارهای آزمایشی تأثیری بر pH چینه‌دان، سنگدان، تهی‌روده، ایلئوم و روده کور جوجه‌های گوشتی نداشت (جدول ۵). اسیدیته محتویات دستگاه گوارش به‌عنوان عامل مهمی در تأمین سلامت و ماندگاری پرندگان و شاخصی برای ارزیابی وضعیت سلامتی جوجه‌ها، مورد تأکید قرار گرفته است. پروبیوتیک‌ها با کاهش pH مجرای گوارشی

جدول ۵. تأثیر استفاده از هسته خرما در جیره بر طول روده و pH محتویات گوارشی

تیمار ^۱	طول روده کوچک	طول دوازده	pH چینه‌دان	pH سنگدان	pH تهی‌روده	pH ایلئوم	pH روده کور
۱	۱۵۴/۲۵ ^a	۳۰/۵۰	۵/۴۱	۳/۵۳	۶/۳۵	۷/۲۲	۸/۱۱
۲	۱۴۳/۲۵ ^{abc}	۳۳/۲۵	۵/۶۰	۳/۹۰	۶/۲۱	۷/۰۴	۷/۶۳
۳	۱۲۶/۶۷ ^c	۳۰/۲۵	۵/۶۴	۳/۸۶	۶/۴۲	۷/۴۱	۷/۷۰
۴	۱۳۰/۰۰ ^{bc}	۳۰/۲۵	۶/۳۳	۴/۰۷	۶/۵۲	۷/۲۴	۷/۵۹
۵	۱۳۵/۷۵ ^{abc}	۲۹/۷۵	۶/۱۵	۳/۶۴	۶/۵۲	۶/۹۵	۷/۴۳
۶	۱۵۱/۰۰ ^{ab}	۳۲/۲۵	۵/۴۳	۳/۹۱	۶/۷۴	۶/۱۲	۷/۵۰
۷	۱۵۷/۰۰ ^a	۳۲/۲۵	۵/۲۹	۳/۴۸	۶/۷۳	۶/۹۷	۸/۰۸
	SEM ^۲	۳/۲۵	۰/۶۱	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۰۹
	سطح احتمال	۰/۰۵	۰/۷۱	۰/۴۴	۰/۵۴	۰/۹۷	۰/۳۰

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره بدون هسته خرما (شاهد)، ۲- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما خام، ۳- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما عمل‌آوری‌شده با فشار و بخار، ۴- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما عمل‌آوری‌شده با سود، ۵- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما عمل‌آوری‌شده با لاکتوباسیلوس فرمتوم، ۶- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما عمل‌آوری‌شده با باسیلوس ساتیلیس و ۷- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرما عمل‌آوری‌شده با قارچ آسپرژیلوس نایجر، بودند.

۲. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

a-c تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($P < 0.05$).

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۹

تأثیر استفاده از هسته خرماي عمل آوري شده با روش هاي مختلف در جيره بر عملکرد جوجه هاي گوشتي

جدول ۶. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی های فضولات و بستر جوجه های گوشتی در پایان دوره آزمایش

تیمار ^۱	pH بستر	pH فضولات	ماده خشک بستر (درصد)	ماده خشک فضولات (درصد)	خاکستر بستر (درصد)	خاکستر فضولات (درصد)
۱	۸/۲۱	۵/۹۶	۶۶/۸۴ ^c	۲۶/۰۷	۱۳/۸۳	۱۴/۳۰ ^{ab}
۲	۸/۲۵	۶/۱۸	۷۷/۲۶ ^a	۲۶/۴۹	۱۲/۵۴	۱۳/۰۴ ^b
۳	۸/۱۱	۶/۳۷	۷۲/۹۹ ^{abc}	۲۴/۳۲	۱۴/۰۲	۱۴/۵۱ ^a
۴	۸/۳۷	۶/۳۵	۵۸/۹۵ ^d	۲۲/۱۲	۱۴/۴۱	۱۳/۸۷ ^{ab}
۵	۸/۰۹	۶/۱۲	۶۸/۷۲ ^{bc}	۲۴/۳۲	۱۴/۰۰	۱۳/۰۶ ^b
۶	۸/۱۰	۶/۲۶	۵۹/۲۴ ^d	۲۲/۹۵	۱۳/۳۱	۱۴/۷۰ ^a
۷	۷/۷۵	۶/۵۵	۷۵/۲۸ ^{ab}	۲۳/۴۱	۱۳/۵۱	۱۴/۴۵ ^a
	۰/۱۱	۰/۰۸	۱/۵۴	۰/۶۴	۰/۲۴	۰/۱۹
SEM ^۲						
سطح احتمال	۰/۸۹	۰/۵۸	۰/۰۰۰۱	۰/۴۳	۰/۰۸	۰/۰۴

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره بدون هسته خرما (شاهد)، ۲- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي خام، ۳- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل آوري شده با فشار و بخار، ۴- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل آوري شده با سود، ۵- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل آوري شده با لاکتوباسیلوس فرمتوم، ۶- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل آوري شده با باسیلوس سابتیلیس و ۷- جیره حاوی ۱۰ درصد هسته خرماي عمل آوري شده با قارچ آسپرژیلوس نایجر، بودند.

۲. SEM: خطای استاندارد میانگین ها.

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی دار است ($P < 0.05$).

مثلاً پنج در مقایسه با پنج و نیم، ناشی از تغییرات بزرگی در غلظت یون H^+ می باشد و این اختلاف های به ظاهر کوچک از نظر میزان pH اگرچه ممکن است معنی دار نباشند اما منجر به بروز اختلافات عددی زیادی از نظر میزان تولید گاز آمونیاک می شوند. گزارش شده است که مصرف پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، استریتوکوکوس فاسیوم و باسیلوس سابتیلیس باعث کاهش غلظت آمونیاک در فضولات و بستر جوجه های گوشتی شد [۶].

مطالعات نشان داده اند که میزان آب مصرفی در هنگام تغذیه با جیره های حاوی کنجاله هسته خرما افزایش می یابد و این امر منجر به افزایش رطوبت بستر می شود [۱۷]. از طرفی، با افزایش درصد جایگزینی کنجاله هسته خرما، میزان الیاف خام دریافتی توسط پرنده

تغییر نکردن جمعیت باکتری های موجود در روده کور و نیز نبودن تغییر قابل ملاحظه pH محتویات بخش های مختلف دستگاه گوارش می تواند دلیلی برای تأثیر پذیر نبودن pH فضولات و بستر از تیمارهای مختلف باشد. درصد ماده خشک بستر در گروه های تغذیه شده با هسته خرماي فرآوری شده توسط سود و باکتری باسیلوس سابتیلیس کم تر از سایر گروه ها بود ($P < 0.05$). درصد خاکستر فضولات در گروه های تغذیه شده با جیره های حاوی هسته خرماي فرآوری شده با بخار، باسیلوس سابتیلیس و قارچ، بالاتر از هسته خرماي خام بود ($P < 0.05$).

pH بستر یکی از عوامل مهم در تولید آمونیاک در سالن های مرغداری است. ارتباط بسیار تنگاتنگی بین میزان pH فضولات و تولید گاز آمونیاک وجود دارد. اختلافات عددی بسیار کم از نظر میزان $pH(-\log [H^+])$

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۹

منابع

1. Aljuobori A, Idrus Z, Abdoreza SF, Norhani A, Liang JB and Awad EA (2014) Effect of solid state fermentation on nutrient content and ileal amino acids digestibility of canola meal in broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 13: 410-414.
2. Alshelmani MI, Loh TC, Foo HL, Sazili AQ and Lau WH (2016) Effect of feeding different levels of palm kernel cake fermented by *Paenibacillus polymyxa* ATCC 842 on nutrient digestibility, intestinal morphology, and gut microflora in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 216: 216-224.
3. AOAC, official methods of analysis, 16th ed, association of official analytical chemists, Washington, DC, 2005.
4. Bashtani M, Farzadmehr J, Ghafari O, Afzali N and Sharifi M (2015) Effect of growth stage and processing by NaOH and Ca (OH)₂ on chemical composition and degradation parameters of *Haloxylon* sp. pasture plant in seeding stage. *Research on Animal Production*, 12: 96-104. (In Persian)
5. Behbahani L (1999) Assessment and determination of vinegar production conditions from 3 and 4 grade date fruits, Final Research report. Agricultural Research and Education Organization. Project No. 76063, 20-110 (In Persian)
6. Chiang SH and Hsieh WM (1995) Effect of direct-fed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 8: 159-162.
7. El-Far AH, Ahmed HA and Shaheen HM (2016) Dietary supplementation of *Phoenix dactylifera* seeds enhances performance, immune response, and antioxidant status in broilers. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 1-9.
8. FAO (2014) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome: Date Palm cultivation.
9. Fernandez F, Hinton M and Gils BV (2002) Dietary mannan-oligosaccharides and their effect on chicken caecal microflora in relation to *Salmonella enteritidis* colonization. *Avian Pathology*, 31: 49-58.
10. Gopinger E, Xavier EG, Elias MC, Catalan AAS, Castro MLS, Nunes AP and Roll VFB (2014) The effect of different dietary levels of canola meal on growth performance, nutrient digestibility, and gut morphology of broiler chickens. *Poultry Science*, 93: 1130-1136.

افزایش می‌یابد و در نتیجه مقدار آب فضولات بیشتر شده و رطوبت بستر، افزایش می‌یابد [۱۲]. در آزمایش حاضر، یکی از دلایل افزایش رطوبت بستر در تیمار حاوی هسته خرما فرآوری شده با سود، احتمالاً ناشی از وجود بقایای سدیم و در نتیجه افزایش مصرف آب باشد. هم‌چنین به نظر می‌رسد افزایش مقدار الیاف نامحلول در شوینده خشی می‌تواند عاملی مؤثر در افزایش رطوبت بستر باشد. مشخص شده است که رطوبت بستر با افزایش سطح جایگزینی کنجاله هسته خرما از پنج تا ۲۰ درصد در جیره، افزایش می‌یابد [۱۲]. درصد خاکستر فضولات در تیمارهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی هسته خرما فرآوری شده با فشار بخار، باسیلوس سابتیلیس و اسپرژیلوس نایجر به‌طور معنی‌داری بالاتر از تیمارهای حاوی هسته خرما خام و هسته خرما فرآوری شده با لاکتوباسیلوس فرمتوم بود ($P < 0.05$). بنظر می‌رسد که استفاده از روش‌های فرآوری فشار بخار، باسیلوس سابتیلیس و اسپرژیلوس نایجر سبب کاهش سهم ماده آلی خاکستر شود.

بر اساس نتایج حاصل در این تحقیق، نوع عمل‌آوری هسته خرما تأثیری بر عملکرد و جمعیت میکروبی روده کور جوجه‌های گوشتی ندارد. لذا با توجه به هزینه بالای عمل‌آوری، و اثرات مطلوب تغذیه هسته خرما بر کیفیت بستر استفاده از هسته خرما در جیره جوجه‌های گوشتی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به‌خاطر حمایت‌های مالی این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

11. Jazi V, Boldaji F, Dastar B, Hashemi SR and Ashayerizadeh A (2017) Effects of fermented cottonseed meal on the growth performance, gastrointestinal microflora population and small intestinal morphology in broiler chickens. *British Poultry Science*, 58: 402-408.
12. Kheiri F, Porreza J, Faghani M and Rahimian Y (2010) The effect of different levels date kernel meal on parameters of broiler chickens. *Veterinary Journal of Islamic Azad University*, 5: 1075-1082. (In Persian)
13. Lawal TE, Ademola SG, Owoseni A, Atobatele OE and Oriye LO (2013) Use of *Aspergillus niger* for improving the feeding value of rice offal. *African Journal of Biotechnology*, 12: 3083-3087.
14. Mahmoudnia N, Dastar B, Ashayerizadeh O and Bayat J (2019) Study of nutrient ileal digestibility of raw and fermented date pits and their effects on performance of broiler chickens. *Animal Production*, 21: 261-277. (In Persian)
15. Mirzaei H, Ghorbani MR, Salari S and Mehrnia MA (2018) The effect of different levels of fennel essential oil nanoemulsion on energy and protein efficiency ratio, litter and excreta quality and welfare related parameters of broiler chickens reared under heat stress. *Iranian Journal of Animal Science*, 49: 405-414. (in Persian)
16. Niba AT, Beal JD, Kudi AC and Brooks PH (2009) Potential of bacterial fermentation as a biosafe method of improving feeds for pigs and poultry. *African Journal of Biotechnology*, 8: 1758-1767.
17. Panigrahi S and Powell CJ (1991) Effects of high rates of inclusion of palm kernel meal in broiler chick diets. *Animal Feed Science and Technology*, 34: 37-47.
18. Park JH, Lamb D, Paneerselvam P, Choppala G, Bolan N and Chung JW (2011) Role of organic amendments on enhanced bioremediation of heavy metal (loid) contaminated soils. *Journal of Hazardous Materials*, 185: 549-574.
19. Salajegheh MH, Elahi MY and Salarmoini M (2017) Evaluating the nutritional value of date pits and demonstrating their application in laying hen diets. *Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(2): 777-786.
20. Sepehri Moghadam H, Nassiri Moghadam H and Danesh Mesgaran M (2009) The effect of processed full fat soybean on the performance in broiler chicks. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 1: 61-71 (In Persian)
21. Statistical Analysis System Institute (1999) *SAS/STAT user's Guide*, Version 8 (Vol. 2). SAS Institute.
22. Tareen MH, Wagan R, Siyal FA, Babazadeh D, Bhutto ZA, Arain MA and Saeed M (2017) Effect of various levels of date palm kernel on growth performance of broilers. *Veterinary World*, 10(2): 227-232.
23. Van Soest PJ (2006) Rice straw, the role of silica and treatments to improve quality. *Animal Feed Science and Technology*, 130: 137-171.
24. Zaghari M, Ghasemi MM, Shivazad M and Shikh Ahmadi A (2009) Investing nutritional value of date kernels in nutrition broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science*, 40: 21-30. (In Persian)
25. Zulkifli I, Rahayu HI, Alimon AR, Vidyadaran MK and Babjee SA (2009) Gut microflora and intestinal morphology of commercial broiler chickens and red jungle fowl fed diets containing palm kernel meal. *Arch Geflugelk*, 73: 49-55.