تولیدات دامی
دوره ۲۱ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۸
صفحه‌های ۲۷۷-۲۶۱

# بررسی قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی هسته خرمای خام و تخمیری و تأثیر آن‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

ناصر محمودنیا[1*]، بهروز دستار[2]، امید عشایری‌زاده[3]، جواد بیات کوهسار[4]

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۲. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۳. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۴. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۱/۲۷

## چکیده

دو آزمایش جهت تعیین قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی هسته خرمای خام و تخمیری و تأثیر آن‌ها بر عملکرد و برخی صفات خونی در جوجه‌های گوشتی انجام شد. آزمایش اول در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷۲ قطعه جوجه خروس گوشتی با سه تیمار و شش تکرار (چهار جوجه در هر تکرار) انجام شد. تیمارها شامل جیره پایه و دو جیره آزمایشی با جایگزینی هسته خرمای خام و تخمیری به جیره پایه با نسبت ۲۵ درصد بودند. آزمایش دوم به‌صورت فاکتوریل ۲×٤ با یک تیمار شاهد در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٥٤٠ قطعه جوجه یک روزه در نه تیمار و پنج تکرار (۱۲ جوجه در هر تکرار) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره ذرت- سویا (شاهد)، جیره‌های حاوی دو، چهار، شش و هشت درصد هسته خرمای خام و یا هسته خرمای تخمیری بود. قابلیت هضم فیبرخام، پروتئین خام و خاکسترخام در هسته خرمای تخمیری بیشتر از هسته خرمای خام بود (P<۰/۰۵). تغذیه با هسته خرمای تخمیری در مقایسه با هسته خرمای خام، باعث بهبود افزایش وزن (۲۱۱۰/۵ گرم در برابر ۱۹۹۱/۳ گرم) و افزایش مصرف خوراک شد (P<۰/۰۵). غلظت کلسترول و LDL-c سرم خون در جوجه‌های تغذیه‌شده با هسته خرمای تخمیری کمتر از جوجه‌های تغذیه‌شده با هسته خرمای خام بود (P<۰/۰۵). با توجه به نتایج این تحقیق، تخمیر هسته خرما موجب افزایش قابلیت هضم مواد مغذی آن و بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** تخمیر، جوجه گوشتی، عملکرد، قابلیت هضم، هسته خرما.

* نویسنده مسئول
Email: Mahmoudnia1349@gmail.com

www.SID.ir

## مقدمه

درخت خرما (*Phoenix dactylifera*) گیاهی متعلق به خانواده پالماسه و جنس فونیکس بوده و از قدیمی‌ترین درختانی است که توسط انسان پرورش یافته است [۱]. براساس آمار فائو تولید جهانی خرما در سال ۲۰۱٤ مقدار ۷/۵ میلیون تن بود. ایران با تولید سالیانه یک میلیون تن رتبه دوم تولید این محصول را در جهان دارد. حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از تولیدات خرما مازاد و غیرقابل استفاده برای تغذیه انسانی بوده و به‌عنوان ضایعات دور ریخته می‌شود [۱۵]. میوه خرما از قسمت گوشتی و هسته تشکیل شده است و هسته خرما حدود ۱۵-۱۰ درصد از وزن خرما را تشکیل می‌دهد. هسته خرما محصول جانبی کارخانجات فرآوری خرما که تولیدکننده شربت و شیره خرما هستند می‌باشد و به‌طور عمده به مصرف دام و طیور می‌رسد [۳]. در گزارشی درصد ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام، چربی‌خام، فیبر خام هسته خرما به‌ترتیب ۹٦/۳، ۱/٤٤، ٦/۰۳، ۱۰/۱٦ و ۲۳/۸۵ برآورد شده است [۱]. مقدار انرژی قابل متابولیسم تصحیح‌شده برای ازت (AMEn) هسته خرما ۷۰۰/۱ کیلوکالری بر کیلوگرم می‌باشد [۱]. ترکیب شیمیایی هسته خرما بر اساس نوع واریته، اقلیم و محل کاشت متفاوت است [۳]. درپژوهشی با بررسی سطوح دو، چهار و شش درصد هسته خرما در جوجه گوشتی نشان داده شد که استفاده از سطوح بالاتر (شش درصد) به‌طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد می‌شود [۱٤].

از فاکتورهای محدودکننده برای استفاده هسته خرما در جیره طیور بالا بودن میزان فیبرخام آن است [۱۷]. برای بهبود ارزش تغذیه‌ای هسته خرما و کاهش فیبرخام آن از روش‌های شیمیایی [۲] و مکمل آنزیمی [۱، ۱٤و ۲۷] استفاده شده است. اخیراً روش بیولوژیکی (تخمیر میکروبی) علاوه بر کاهش هزینه، میزان کارایی و اثربخشی بیشتری نسبت به روش‌های دیگر داشته است [۲٤]. گونه‌های کمی از میکروارگانیزم‌ها (باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها) توانایی تجزیه ترکیبات پیچیده لیگنوسلولزی را دارند [۱۲ و ۲۱]. برخی از این میکروارگانیزم‌ها مانند *باسیلوس سابتیلیس* و *آسپرژیلوس نایجر*ظرفیت تولید آنزیم‌هایی مانند سلولاز، همی سلولاز، پکتیناز، لیپاز، پروتئاز و آمیلاز را دارند که ممکن است قابلیت هضم مواد مغذی را در جوجه گوشتی افزایش دهند [۱۱].

تکنیک تخمیر به‌عنوان یک راه حل مؤثر برای کاهش عوامل ضد تغذیه‌ای و افزایش زیست‌فراهمی مواد غذایی بسیار مورد توجه قرار گرفته است [۷ و ۱۹]. محققان گزارش کردند که تخمیر مواد خوراکی مختلف مانند کنجاله کلزا [۷]، کنجاله تخم پنبه دانه [۱۹]، ضایعات گندم [۲۱]، کنجاله کاساوا [۱۲] با *باسیلوس سابتیلیس* و *آسپرژیلوس نایجر* موجب کاهش فیبر خام، افزایش پروتئین خام و بهبود عملکرد طیور می‌شود. با توجه به شرایط اقلیمی مناسب مناطق جنوبی کشور برای کشت خرما و محدود بودن مطالعات در زمینه تخمیر هسته خرما در داخل و خارج کشور، هدف از این تحقیق تعیین ارزش غذایی هسته خرمای خام و تخمیری در تغذیه جوجه گوشتی بود.

## مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر باکتری *باسیلوس سابتیلیس* (PTCC-1156) و قارچ *آسپرژیلوس نایجر* (PTCC-5010) به شکل ویال‌های لیوفیلیزه از مرکز کلکسیون قارچ و باکتری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه شدند. فعال‌سازی ویال‌های لیوفیلیزه و تهیه کشت آغازگر از باکتری و قارچ به‌ترتیب در محیط‌های نوترینت براث در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و PDA در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. پس از آن به هر کیلوگرم از هسته خرما (واریته کبکاب)، یک لیتر از ترکیب آب مقطر و



Archive of SID
www.SID.ir

کشت آغازگر (حاوی حداقل $10^5$ واحد تشکیل کلنی در میلی‌لیتر) اضافه شدند. مخلوط حاصل در نایلون پلاستیکی به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد جهت فرآیند تخمیر نگهداری شدند. در پایان تخمیر هسته خرمای به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد خشک شد [۷]. تعداد ۱۰ نمونه از هسته خرمای خام و تخمیری جهت تعیین pH، چگالی توده و ترکیب شیمیایی انتخاب شدند. اندازه‌گیری ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام و خاکستر خام به‌روش تجزیه تقریبی انجام شدند. چگالی توده و فنل کل (براساس روش فولین سیوکالتو و به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر) به‌ترتیب با استفاده از روش‌های توصیه‌شده [۲۹] و [۲۲] اندازه‌گیری شدند. ADF و NDF با استفاده از روش استاندارد اندازه‌گیری شدند [٢٤].

جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک در هسته خرمای خام و تخمیری به‌کمک روش‌های متداول [۷] تعیین شد. برای تعیین جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک یک گرم از نمونه برداشته و برای رقیق کردن نمونه‌ها از روش رقیق کردن پی در پی (به نسبت ۱ به ۱۰) به‌همراه محلول استریل سرم فیزیولوژیک انجام شد. در انتها ۰/۱ میلی لیتر از رقت‌های نمونه بر روی پلیت حاوی محیط‌های اختصاصی کشت باکتری اسید لاکتیک (ام آر اس آگار) کشت داده شد. پلیت‌ها به‌مدت ٢٤ ساعت در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از شمارش تعداد کلنی‌ها در هر پلیت، عدد حاصل در عکس رقت ضرب و نتیجه به‌عنوان تعداد واحد تشکیل کلنی در یک گرم نمونه گزارش شد [۷]. در آزمایش اول قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از روش تفاوت اندازه‌گیری شد [۲۳]. در این روش یک جیره پایه (جدول ۱) تهیه شد و جیره‌های آزمایشی شامل هسته خرمای خام و تخمیری با نسبت ۲۵ درصد، جایگزین مواد خوراکی انرژی‌زای جیره پایه شد. به همه جیره‌ها اکسید کروم به میزان ۰/۳ درصد به‌عنوان مارکر اضافه شد. تعداد ۱۵۰ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه راس ۳۰۸ به‌مدت ۳۲ روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. در سن ۳۲ روزگی پس از توزین جوجه‌ها تعداد ۷۲ قطعه جوجه که دارای وزن یکسانی بودند، انتخاب و درسه گروه با شش تکرار (۱۸ واحد آزمایشی) توزیع شدند.

تیمارهای آزمایشی شامل: جیره پایه، جیره حاوی هسته خرمای خام و تخمیری بود. جوجه‌های گوشتی به‌مدت هفت روز از تیمارهای آزمایشی (جدول ۱) تغذیه شدند که چهار روز اول (۳۲ تا ٣٦ روزگی) به‌منظور دوره عادت‌پذیری و سه روز بعدی (٣٦ تا ٤٠ روزگی) نیز به‌عنوان دوره اصلی آزمایش در نظر گرفته شدند. در روز ٤٠ تمام جوجه‌های گوشتی واحدهای آزمایشی جهت تهیه نمونه‌های ایلئومی کشتار شدند.

از نمونه‌های ایلئومی هر واحد آزمایشی یک نمونه تهیه شدکه برای خشک شدن به‌مدت ٤٨ ساعت در آون ٦٠ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس قابلیت هضم مواد مغذی به‌روش تفاوت تعیین شدند. نمونه‌های ایلئومی در یک سوم انتهای ایلئوم جمع‌آوری شدند.

قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌ها با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد [٤].

رابطه ۱)

$$DC = 100 - \left[100 \times \left(\frac{M_{diet}}{M_{excreta/digesta}}\right) \times \left(\frac{N_{excreta/digesta}}{N_{diet}}\right)\right].$$

که در این رابطه، DC، قابلیت هضم ماده مغذی؛ $M_{diet}$، درصد مارکر در خوراک؛ $M_{excreta/digesta}$، درصد مارکر در مدفوع و یا ایلئوم؛ $N_{excreta/digesta}$، درصد ماده مغذی در مدفوع و یا ایلئوم و $N_{diet}$درصد ماده مغذی در جیره است.

قابلیت هضم مواد مغذی هسته خرمای خام و تخمیری به کمک رابطه (۲) تعیین شد [۲۳].



Archive of SID
www.SID.ir

(رابطه ۲)

$$AIDC_{date\ pite} = (\frac{AIDC\ of\ date\ pite_{diet} \times Nutrient\ of\ date\ pite_{diet}) - (AIDC\ of\ \ basal_{diet} \times Nutrient\ of\ basal_{diet} \times 0.75)}{(0.25 \times Nutrient\ of\ date\ pite)})]$$

که در این رابطه $AIDC_{date\ pite}$، ضریب قابلیت هضم هسته خرما؛ $AIDC\ of\ date\ pite_{diet}$، ضریب قابلیت هضم جیره حاوی هسته خرما؛ $Nutrient\ of\ date\ pite_{diet}$، درصد ماده مغذی جیره حاوی هسته خرما؛ $AIDCofbasal_{diet}$، ضریب قابلیت هضم جیره پایه؛ $Nutrient\ of\ basal_{diet}$، درصد ماده مغذی جیره پایه و Nutrient of date pite درصد ماده مغذی هسته خرما است.

در آزمایش دوم از تعداد ۵٤۰ جوجه یک روزه (مخلوط دو جنس) سویه راس ۳۰۸ به‌مدت ٤۲ روز دریک آزمایش فاکتوریل ٤×۲ با یک تیمار شاهد در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار و پنج تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره ذرت- سویا (جیره شاهد)، جیره‌های حاوی دو، چهار، شش و هشت درصد هسته خرمای خام و دو، چهار، شش و هشت درصد هسته خرمای تخمیری بود.

**جدول ۱. ترکیب جیره پایه و جیره‌های آزمایشی جهت تعیین قابلیت هضم مواد مغذی**

| جیره پایه | | جیره حاوی هسته خرمای خام / جیره حاوی هسته خرمای تخمیری[۳] | |
|---|---|---|---|
| ماده خوراکی | درصد | ماده خوراکی | درصد |
| ذرت | ٦٤ | ذرت | ٤٨ |
| کنجاله سویا | ۳۰ | کنجاله سویا | ۲۲/۵ |
| روغن گیاهی | ۲ | روغن گیاهی | ۱/۵ |
| هسته خرمای خام / تخمیری | ۰ | هسته خرمای خام / تخمیری | ۲٤/۱۲ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/۳۳ | دی کلسیم فسفات | ۱/۳۳ |
| کربنات کلسیم | ۰/۳ | کربنات کلسیم | ۰/۳ |
| نمک | ۱ | نمک | ۱ |
| مکمل ویتامینی[۱] | ۰/۲۵ | مکمل ویتامینی | ۰/۲۵ |
| مکمل مواد معدنی[۲] | ۰/۲۵ | مکمل مواد معدنی | ۰/۲۵ |
| متیونین | ۰/۲٦ | متیونین | ۰/۱۹۵ |
| لیزین | ۰/۱۸ | لیزین | ۰/۱۳۵ |
| ترئونین | ۰/۰٤ | ترئونین | ۰/۰۳ |
| اکسید کروم[٤] | ۰/۳ | اکسید کروم | ۰/۳ |
| جمع | ۱۰۰ | جمع | ۱۰۰ |

۱. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین-المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k3 ، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین و ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

۲. هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم.

۳. جیره‌های حاوی هسته خرمای خام و تخمیری با نسبت ۲۵ درصد، جایگزین مواد خوراکی انرژی‌زا جیره پایه شد.

٤. اکسید کروم به‌عنوان مارکر غیرقابل هضم به میزان ۰/۳ درصد به جیره‌ها اضافه شد.



Archive of SID
www.SID.ir

ترکیب جیره‌های آزمایشی برای هر یک از دوره‌های آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲٤-۱۱ روزگی) و پایانی (٤۲-۲۵ روزگی) بر اساس احتیاجات غذایی سویه راس ۳۰۸ و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تهیه شد (جدول‌های ۲، ۳ و ٤). در طی آزمایش آب و خوراک به‌صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داشت.

**جدول ۲. درصد مواد خوراکی و ترکیب جیره آزمایشی در دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)**

| مواد خوراکی جیره (درصد) | تیمارهای آزمایشی | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | هسته خرمای خام | | | | هسته خرمای تخمیری | | | | |
| | شاهد | ۲ | ٤ | ٦ | ۸ | ۲ | ٤ | ٦ | ۸ |
| ذرت | ۵۳/۷۷ | ۵۰/۸۱ | ٤۷/۸۷ | ٤٤/۹۱ | ٤۱/۹٦ | ۵۰/۹۲ | ٤۸/۱۰ | ٤۵/۲۵ | ٤۲/٤۲ |
| کنجاله سویا (٤٤ درصد پروتئین) | ۳۸/٦۹ | ۳۸/۹۸ | ۳۹/۲٦ | ۳۹/۵۵ | ۳۹/۸۳ | ۳۸/۹۱ | ۳۹/۱۲ | ۳۹/۳٤ | ۳۹/۵۵ |
| گلوتن ذرت | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ |
| هسته خرما[1] | ۰ | ۲ | ٤ | ٦ | ۸ | ۲ | ٤ | ٦ | ۸ |
| روغن گیاهی | ۱/٦۵ | ۲/۳۵ | ۳/۰۵ | ۳/۷۵ | ٤/٤۵ | ۲/۳۱ | ۲/۹٦ | ۳/٦۲ | ٤/۲۷ |
| سنگ آهک | ۱/۱۲ | ۱/۱۰ | ۱/۰۸ | ۱/۰٦ | ۱/۰٤ | ۱/۱۱ | ۱/۰۸ | ۱/۰٦ | ۱/۰٤ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/٦٦ | ۱/٦۷ | ۱/٦۷ | ۱/٦۸ | ۱/٦۸ | ۱/٦۷ | ۱/٦۷ | ۱/٦۸ | ۱/٦۸ |
| نمک | ۰/٤۳ | ۰/٤۱ | ۰/۳۹ | ۰/۳۸ | ۰/۳٦ | ۰/٤۱ | ۰/۳۹ | ۰/۳۸ | ۰/۳٦ |
| مکمل ویتامینی [2] | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل مواد معدنی [3] | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| دی ال متیونین | ۰/۳۲ | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ | ۰/۳٤ | ۰/۳۲ | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ | ۰/۳٤ |
| ال- لیزین | ۰/۲۸ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ | ۰/۲٦ | ۰/۲٦ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ | ۰/۲٦ | ۰/۲٦ |
| ال- ترئونین | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ |
| جمع کل | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| ترکیب شیمیایی (درصد) | | | | | | | | | |
| انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری بر کیلوگرم) | ۲۸۸۰ | ۲۸۸۰ | ۲۸۸۰ | ۲۸۸۰ | ۲۸۸۰ | ۲۸۸۰ | ۲۸۸۰ | ۲۸۸۰ | ۲۸۸۰ |
| پروتئین | ۲۲/۰۸ | ۲۲/۰۸ | ۲۲/۰۸ | ۲۲/۰۸ | ۲۲/۰۸ | ۲۲/۰۸ | ۲۲/۰۸ | ۲۲/۰۸ | ۲۲/۰۸ |
| لیزین | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ |
| متیونین | ۰/٦٦ | ۰/٦٦ | ۰/٦٦ | ۰/٦٦ | ۰/٦٦ | ۰/٦٦ | ۰/٦٦ | ۰/٦٦ | ۰/٦٦ |
| ترئونین | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ |
| متیونین- سیستئین | ۱/۰۱ | ۱/۰۱ | ۱/۰۱ | ۱/۰۱ | ۱/۰۱ | ۱/۰۱ | ۱/۰۱ | ۱/۰۱ | ۱/۰۱ |
| کلسیم | ۰/۹۳ | ۰/۹۳ | ۰/۹۳ | ۰/۹۳ | ۰/۹۳ | ۰/۹۳ | ۰/۹۳ | ۰/۹۳ | ۰/۹۳ |
| فسفر قابل دسترس | ۰/٤۵ | ۰/٤۵ | ۰/٤۵ | ۰/٤۵ | ۰/٤۵ | ۰/٤۵ | ۰/٤۵ | ۰/٤۵ | ۰/٤۵ |
| سدیم | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ |
| چگالی توده[4] (گرم بر سانتی‌متر مکعب) | ۰/۷۹ | ۰/۸۰ | ۰/۸۰ | ۰/۷۹ | ۰/۸۰ | ۰/۸۰ | ۰/۸۱ | ۰/۸۲ | ۰/۸۳ |

۱. انرژی قابل متابولیسم هسته خرمای خام و تخمیری به‌ترتیب ۱۲۳۸/۳ و ۱۳٤۲/۵ کیلوکالری بر کیلوگرم تعیین شد.

۲. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین و ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

۳. هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم.

٤. چگالی توده بر اساس آنالیز ۵ نمونه انجام شد.



Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳. درصد مواد خوراکی و ترکیب جیره آزمایشی در دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)

| مواد خوراکی جیره (درصد) | تیمارهای آزمایشی | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | هسته خرمای خام | | | | هسته خرمای تخمیری | | | |
| | شاهد | ۲ | ٤ | ٦ | ۸ | ۲ | ٤ | ٦ | ۸ |
| ذرت | ۵۸/٦۸ | ۵۵/۷۳ | ۵۲/۷۸ | ٤۹/۸۳ | ٤٦/۸۸ | ۵۵/۸٤ | ۵۳/۰۱ | ۵۰/۱٦ | ٤۷/۳۳ |
| کنجاله سویا (٤٤ درصد پروتئین) | ۳۵/۷۵ | ۳٦/۰۳ | ۳٦/۳۳ | ۳٦/٦۰ | ۳٦/۸۹ | ۳۵/۹٦ | ۳٦/۱۸ | ۳٦/۳۹ | ۳٦/٦۱ |
| هسته خرما[1] | ۰ | ۲ | ٤ | ٦ | ۸ | ۲ | ٤ | ٦ | ۸ |
| روغن گیاهی | ۱/۷۲ | ۲/٤۲ | ۳/۱۲ | ۳/۸۲ | ٤/۵۲ | ۲/۳۸ | ۳/۰٤ | ۳/٦۹ | ٤/۳۵ |
| سنگ آهک | ۱/۰۳ | ۱/۰۱ | ۰/۹۹ | ۰/۹۷ | ۰/۹۵ | ۱/۰۱ | ۰/۹۹ | ۰/۹۷ | ۰/۹۵ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/٤۳ | ۱/٤٤ | ۱/٤٤ | ۱/٤٤ | ۱/٤۵ | ۱/٤٤ | ۱/٤٤ | ۱/٤۵ | ۱/٤۵ |
| نمک | ۰/۳۵ | ۰/۳۳ | ۰/۳۱ | ۰/۳۰ | ۰/۲۸ | ۰/۳۳ | ۰/۳۱ | ۰/۳۰ | ۰/۲۸ |
| مکمل ویتامینی ۲ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل مواد معدنی ۳ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| دی ال متیونین | ۰/۳۰ | ۰/۳۰ | ۰/۳۰ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ | ۰/۳۰ | ۰/۳۰ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ |
| ال- لیزین | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱٦ | ۰/۱۸ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱٦ |
| ال- ترئونین | ۰/۰٦ | ۰/۰٦ | ۰/۰٦ | ۰/۰٦ | ۰/۰٦ | ۰/۰٦ | ۰/۰٦ | ۰/۰٦ | ۰/۰٦ |
| جمع کل | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| ترکیب شیمیایی (درصد) | | | | | | | | | |
| انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری بر کیلوگرم) | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ |
| پروتئین | ۲۰/۳۲ | ۲۰/۳۲ | ۲۰/۳۲ | ۲۰/۳۲ | ۲۰/۳۲ | ۲۰/۳۲ | ۲۰/۳۲ | ۲۰/۳۲ | ۲۰/۳۲ |
| لیزین | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ | ۱/۲۳ |
| متیونین | ۰/٦۱ | ۰/٦۱ | ۰/٦۱ | ۰/٦۱ | ۰/٦۱ | ۰/٦۱ | ۰/٦۱ | ۰/٦۱ | ۰/٦۱ |
| ترئونین | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ |
| متیونین- سیستئین | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ |
| کلسیم | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ |
| فسفر قابل دسترس | ۰/٤۰ | ۰/٤۰ | ۰/٤۰ | ۰/٤۰ | ۰/٤۰ | ۰/٤۰ | ۰/٤۰ | ۰/٤۰ | ۰/٤۰ |
| سدیم | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ |
| چگالی توده[4] (گرم بر سانتی‌متر مکعب) | ۰/۷٦ | ۰/۷۷ | ۰/۷۷ | ۰/۷٦ | ۰/۷۷ | ۰/۷۸ | ۰/۷۸ | ۰/۷۹ | ۰/۸۰ |

۱. انرژی قابل متابولیسم هسته خرمای خام و تخمیری به‌ترتیب ۱۲۳۸/۳ و ۱۳٤۲/۵ کیلوکالری بر کیلوگرم تعیین شد.

۲. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین-المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین و ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

۳. هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم.

٤. چگالی توده بر اساس آنالیز ۵ نمونه انجام شد.



Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤. درصد مواد خوراکی و ترکیب جیره آزمایشی در دوره پایانی (٤٢-٢٥ روزگی)

| مواد خوراکی جیره (درصد) | تیمارهای آزمایشی | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | هسته خرمای خام | | | | هسته خرمای تخمیری | | | |
| | شاهد | ٢ | ٤ | ٦ | ٨ | ٢ | ٤ | ٦ | ٨ |
| ذرت | ٦٤/٥٦ | ٦١/٥٩ | ٥٨/٦٥ | ٥٥/٧١ | ٥٢/٧٤ | ٦١/٧٠ | ٥٨/٨٨ | ٥٦/٠٤ | ٥٣/١٩ |
| کنجاله سویا (٤٤ درصد پروتئین) | ٣٠/٠٥ | ٣٠/٣٤ | ٣٠/٦٢ | ٣٠/٩١ | ٣١/١٩ | ٣٠/٢٧ | ٣٠/٤٨ | ٣٠/٧٠ | ٣٠/٩١ |
| هسته خرما[1] | ٠ | ٢ | ٤ | ٦ | ٨ | ٢ | ٤ | ٦ | ٨ |
| روغن گیاهی | ١/٨٣ | ٢/٥٣ | ٣/٢٣ | ٣/٩٣ | ٤/٦٣ | ٢/٤٩ | ٣/١٤ | ٣/٨٠ | ٤/٤٥ |
| سنگ آهک | ٠/٩٥ | ٠/٩٣ | ٠/٩١ | ٠/٨٩ | ٠/٨٨ | ٠/٩٣ | ٠/٩١ | ٠/٨٩ | ٠/٨٨ |
| دی کلسیم فسفات | ١/٢٨ | ١/٢٨ | ١/٢٩ | ١/٢٩ | ١/٢٩ | ١/٢٨ | ١/٢٩ | ١/٢٩ | ١/٣٠ |
| نمک | ٠/٣٤ | ٠/٣٣ | ٠/٣١ | ٠/٢٩ | ٠/٢٨ | ٠/٣٣ | ٠/٣١ | ٠/٢٩ | ٠/٢٨ |
| مکمل ویتامینی ٢ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ |
| مکمل مواد معدنی ٣ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ | ٠/٢٥ |
| دی ال متیونین | ٠/٢٦ | ٠/٢٧ | ٠/٢٧ | ٠/٢٧ | ٠/٢٨ | ٠/٢٧ | ٠/٢٧ | ٠/٢٧ | ٠/٢٨ |
| ال- لیزین | ٠/١٩ | ٠/١٩ | ٠/١٨ | ٠/١٧ | ٠/١٧ | ٠/١٩ | ٠/١٨ | ٠/١٨ | ٠/١٧ |
| ال- ترئونین | ٠/٠٤ | ٠/٠٤ | ٠/٠٤ | ٠/٠٤ | ٠/٠٤ | ٠/٠٤ | ٠/٠٤ | ٠/٠٤ | ٠/٠٤ |
| جمع کل | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ |
| ترکیب شیمیایی (درصد) | | | | | | | | | |
| انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری بر کیلوگرم) | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ | ٣٠١٠ |
| پروتئین | ١٨/٣٤ | ١٨/٣٤ | ١٨/٣٤ | ١٨/٣٤ | ١٨/٣٤ | ١٨/٣٤ | ١٨/٣٤ | ١٨/٣٤ | ١٨/٣٤ |
| لیزین | ١/١٠ | ١/١٠ | ١/١٠ | ١/١٠ | ١/١٠ | ١/١٠ | ١/١٠ | ١/١٠ | ١/١٠ |
| متیونین | ٠/٥٤ | ٠/٥٤ | ٠/٥٤ | ٠/٥٤ | ٠/٥٤ | ٠/٥٤ | ٠/٥٤ | ٠/٥٤ | ٠/٥٤ |
| ترئونین | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ |
| متیونین- سیستئین | ٠/٨٣ | ٠/٨٣ | ٠/٨٣ | ٠/٨٣ | ٠/٨٣ | ٠/٨٣ | ٠/٨٣ | ٠/٨٣ | ٠/٨٣ |
| کلسیم | ٠/٧٥ | ٠/٧٥ | ٠/٧٥ | ٠/٧٥ | ٠/٧٥ | ٠/٧٥ | ٠/٧٥ | ٠/٧٥ | ٠/٧٥ |
| فسفر قابل دسترس | ٠/٣٦ | ٠/٣٦ | ٠/٣٦ | ٠/٣٦ | ٠/٣٦ | ٠/٣٦ | ٠/٣٦ | ٠/٣٦ | ٠/٣٦ |
| سدیم | ٠/١٤ | ٠/١٤ | ٠/١٤ | ٠/١٤ | ٠/١٤ | ٠/١٤ | ٠/١٤ | ٠/١٤ | ٠/١٤ |
| چگالی توده[4] (گرم بر سانتی‌متر مکعب) | ٠/٧١ | ٠/٧٢ | ٠/٧٢ | ٠/٧١ | ٠/٧٢ | ٠/٧٣ | ٠/٧٣ | ٠/٧٤ | ٠/٧٥ |

۱. انرژی قابل متابولیسم هسته خرمای خام و تخمیری به‌ترتیب ۱۲۳۸/۳ و ۱۳٤۲/٥ کیلوکالری بر کیلوگرم تعیین شد.

۲. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ۳٥۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ٥۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱٥۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱٥۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ٥۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۷/٥ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲٥۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین و ٥۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

۳. هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین‌کننده موارد ذیل است: ٥۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲٥۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ٥۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ٥۰۰۰ میلی‌گرم مس، ٥۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم.

٤. چگالی توده بر اساس آنالیز ٥ نمونه انجام شد.

جوجه‌های گوشتی در ابتدا و انتهای آزمایش توزین، و مصرف خوراک در کل آزمایش اندازه گیری شد. ضریب تبدیل غذایی نیز از تقسیم مصرف خوراک به افزایش وزن محاسبه شد. در روز ٤٢ دوره پرورش، خون‌گیری از سیاهرگ بال دو پرنده از هر واحد آزمایشی به‌صورت تصادفی انجام شد. تعیین مقادیر کلسترول کل،



Archive of SID
www.SID.ir

تری‌گلیسیرید و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-c) توسط کیت پارس آزمون و با استفاده از اسپکتروفتومتر انجام شد. مقادیر لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین (VLDL-c) و لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL-c) به‌ترتیب با تقسیم تری‌گلیسیرید بر واحد پنج و کسر مجموع مقادیر HDL-c و VLDL-c از کلسترول کل تعیین شد [۵].

داده‌های مربوط به pH، چگالی توده، ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی هسته خرمای خام و تخمیری با استفاده از آزمون T و به‌کمک نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) مورد تجزیه شدند. داده‌های عملکرد برای مدل‌های ۳ و ٤ به‌ترتیب بدون لحاظ نمودن تیمار شاهد و با تیمار با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) تجزیه و میانگین‌ها به‌ترتیب با استفاده از آزمون LSD و آزمون دانت مقایسه شدند. مدل آماری طرح شماره ۳ با استفاده از رابطه (۳) محاسبه شد.

رابطه ۳) $Yijk = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + E_{ijk}$

که در این رابطه، Yijk، مقدار هر مشاهده؛ μ، میانگین مشاهدات؛ αi، اثر عامل اول (نوع هسته خرما)؛ βj، اثر عامل دوم سطوح هسته خرما)؛ $\alpha\beta_{ij}$، اثر متقابل بین عامل اول و دوم و $E_{ijk}$، اثر خطای آزمایش است. مدل آماری طرح شماره ٤ به کمک رابطه (٤) تعیین شد.

رابطه ٤) $Yij = \mu + T_i + e_{ij}$

که در این رابطه، Yij، مقدار هر مشاهده؛ μ، میانگین صفت؛ Ti، اثر تیمار و eij، اثر خطای آزمایشی است.

## نتایج و بحث

تأثیر فرآیند تخمیر بر pH، باکتری‌های اسید لاکتیک و ترکیب شیمیایی هسته خرمای خام و تخمیری در جدول ۵ گزارش شده است. در مقایسه با هسته خرمای خام، مقادیر pH و جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک در هسته خرمای تخمیری به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب کاهش و افزایش یافت (P<۰/۰۵). همسو با نتایج این آزمایش در گزارشی تخمیر کنجاله کلزا با *لاکتوباسیلوس فرمنتوم*، *باسیلوس سابتیلیس* و *ساکارومایسس سرویسیه* به‌مدت ۳۰ روز مقدار pH را به میزان نه درصد کاهش، درصورتی‌که جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک را به میزان ۵۸ درصد افزایش داد [۱۱]. کاهش pH و افزایش جمعیت باکتریاسید لاکتیک در تخمیر کنجاله تخم پنبه دانه با *باسیلوس سابتیلیس* و *آسپرژیلوس نایجر* نیز گزارش شده است [۱۹]. کاهش در pH ممکن است به‌دلیل تولید اسیدهای تخمیری به‌خصوص اسید لاکتیک به وسیله *لاکتوباسیل‌ها* و اسید سیتریک با *آسپرژیلوس نایجر* باشد [۲۵].

**جدول ۵. ترکیب شیمیایی هسته خرمای خام و تخمیری**

| ترکیب شیمیایی (درصد) | ماده خشک | pH | LAB (واحد تشکیل کلنی در گرم) | ADF | NDF | فنل کل (میلی‌گرم در گرم) | خاکستر | پروتئین خام | فیبر خام | چگالی توده (گرم در سانتی‌متر مکعب) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هسته خرمای خام | ۹۱/۹۰ | ۵/۱۸$^{a}$ | ۵/۳۰$^{b}$ | ٤۵/۳۷ | ۷۱/٦۵ | ۱۷/۹۸$^{a}$ | ۲/۰۸$^{b}$ | ۵/٦۱$^{b}$ | ۲٦/٦۲$^{a}$ | ۰/٦۵$^{b}$ |
| هسته خرمای تخمیری | ۸٦/۷۰ | ۳/٦۷$^{b}$ | ۷/۰۲$^{a}$ | ٤۰/۸۳ | ٦۹/۲۸ | ۱۲/۷۵$^{b}$ | ۲/۲۸$^{a}$ | ۷/۲۰$^{a}$ | ۲۱/۵۵$^{b}$ | ۰/٦۸$^{a}$ |
| SEM | ۰/۳۲ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۵۵ | ۰/٤۷ | ۱/۱۵ | ۰/۰٦ | ۰/۱۷ | ۰/۱۵ | ۰/۰۰۸ |
| P value | ۰/٤۸ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۹ | ۰/۲٤ | ۰/۵٤ | ۰/۰۲ | ۰/۰٤ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۱ |

**a –b : تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (p<۰/۰۵).**

**SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها LAB: باکتری‌های اسید لاکتیک، ADF: الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، NDF: الیاف نامحلول در شوینده خنثی.**



Archive of SID
www.SID.ir

فرآیند تخمیر موجب کاهش فیبر خام و افزایش پروتئین خام گردید (P<۰/۰۵). همسو با نتایج این آزمایش در تعدادی از مطالعات با *باسیلوس سابتیلیس* و *آسپرژیلوس نایجر* در تخمیر مواد خوراکی مانند ضایعات گندم [۲۱] و کنجاله تخم پنبه دانه [۱۹] کاهش در فیبرخام و افزایش در پروتئین خام گزارش شده است. در طول فرآیند تخمیر میکروارگانیزم‌ها از خوراک به‌عنوان منابع انرژی و کربن جهت رشد و متابولیسم استفاده می‌کنند [۱۱]. افزایش در پروتئین خام ممکن است به‌دلیل ساخت پروتئین میکروبی، ترشح آنزیم‌ها و سایر محصولات بیولوژیکی [۲۱] و فعالیت پروتئولیتیکی میکروارگانیزها باشد [٤]. *آسپرژیلوس نایجر* توانایی تولید آنزیم‌های لیگنوسلولزی مانند سلولاز، همی سلولاز و گزیلاناز را دارد که موجب تجزیه فیبر و افزایش قابلیت هضم می‌شود و کاهش فیبرخام ممکن است به این دلیل باشد [٢٤]. در مطالعه حاضر مقدار فنل کل در هسته خرمای تخمیری به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵).

در توافق با نتایج این آزمایش تخمیر کنجاله کلزا با *باسیلوس سابتیلیس* و *آسپرژیلوس نایجر* به‌مدت ۲۵ روز مقدار فنل کل را از ۱۷/۱۹ به ۷/۱۳ (میلی‌گرم/گرم) کاهش داد [۷]. کاهش ترکیبات فنلی ممکن است به تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده این ترکیبات به‌وسیله *آسپرژیلوس نایجر* و *باسیلوس سابتیلیس* باشد [۱۳]. هم‌چنین این کاهش ممکن است به‌دلیل پلیمریزاسیون مونومرهای تشکیل‌دهنده ترکیبات فنولیک و یا فرآیند اکسیداسیون در طول تخمیر باشد. در شرایط اسیدی رادیکال هیدروکسیل بیشتری تولید می‌شود که این رادیکال‌ها صرف اکسیداسیون مولکول‌های فنل شده و در نتیجه از غلظت فنل کاسته می‌شود [٦]. تخمیر هسته خرما چگالی توده (خوراک) را به‌طور معنی‌داری افزایش داد (p<۰/۰۵).

در گزارشی فرآوری خوراک (پلت) مقدار چگالی توده را از ۰/۵۲ به ۰/٦۲ (گرم بر سانتی‌متر مکعب) افزایش داد. افزایش در چگالی توده ممکن است به‌دلیل تغییر خصوصیت فیزیکی هسته خرما در طی فرآیند تخمیر باشد. هم‌چنین این تفاوت‌ها نشان می‌دهند که چگالی توده ممکن است از فاکتورهای محدودکننده مصرف خوراک در جوجه گوشتی باشد [۲۹]. در مطالعه حاضر مقدار خاکستر خام در هسته خرمای تخمیری در مقایسه با هسته خرمای خام افزایش یافت (P<۰/۰۵). همسو با این نتایج در گزارشی تخمیر ضایعات سبزی با *آسپرژیلوس نایجر* موجب افزایش خاکستر خام گردید [۲٦]. افزایش در خاکستر خام در مطالعه حاضر ممکن است به‌دلیل کاهش ماده آلی بعد از فرآیند تخمیر باشد. هم‌چنین *آسپرژیلوس نایجر* توانایی تولید آنزیم‌هایی مانند فیتاز را دارد که موجب افزایش زیست‌فراهمی فسفر فیتاتی می‌گردد و ممکن است منجر به افزایش زیست‌فراهمی سایر مواد معدنی شود [١٦]. تخمیر هسته خرما تأثیر معنی‌داری بر مقادیر ماده خشک، ADF و NDF نداشت.

قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی هسته خرمای خام و تخمیری در جدول ٦ گزارش شده است. به‌استثنای قابلیت هضم چربی خام، ADF و NDF قابلیت هضم سایر مواد مغذی در هسته خرمای تخمیری به‌طور معنی‌داری بیشتر از هسته خرمای خام بود (P<۰/۰۵). تخمیر هسته خرما موجب افزایش ضریب قابلیت هضم فیبر خام گردید. در گزارشی تخمیر سبوس گندم و دانه کامل غلات (جو و گندم) با *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* ضریب قابلیت هضم فیبرخام را در خوک افزایش داد [۲۰]. بهبود در قابلیت هضم فیبر خام ممکن است به‌دلیل تولید آنزیم‌های لیگنوسلولزی مانند سلولاز و گزیلاناز به‌وسیله آسپرژیلوس نایجر باشد که موجب تجزیه فیبر و افزایش قابلیت هضم آن می‌شود [۱۱ و ٢٤].



Archive of SID
www.SID.ir

**جدول ٦. تأثیر هسته خرمای خام و تخمیری بر ضریب قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی**

| ماده مغذی | ماده خشک | پروتئین خام | فیبرخام | چربی | خاکستر | ADF | NDF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هسته خرمای خام | ۰/۵۱۰$^{b}$ | ۰/٦٦٤$^{b}$ | ۰/۲٤۰$^{b}$ | ۰/٦٤٨ | ۰/٤۰۳$^{b}$ | ۰/۲۳۷ | ۰/۳۹۸ |
| هسته خرمای تخمیری | ۰/٥٦٥$^{a}$ | ۰/۷۰۸$^{a}$ | ۰/۲۸٥$^{a}$ | ۰/٦۷٥ | ۰/٤٤۹$^{a}$ | ۰/۲٦٤ | ۰/٤۱۷ |
| SEM | ۱/٦۳ | ۲/٦٤ | ۱/۳٤ | ۱/٥۲ | ۱/۲۹ | ۱/۱۳ | ۱/۷۹ |
| P-value | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۰۳ | ۰/۲۱ | ۰/۰٤ | ۰/٤۷ | ۰/۳۸ |

**a– b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰٥).**

ازآنجایی‌که بخش اعظمی از پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در هسته خرما نامحلول است (۵۳ درصد از مجموع ۵۸ درصد فیبرخام) [۳]، به‌نظر می‌رسد نقش میکروارگانیزم‌ها در ارتباط با تجزیه آنها به پلیمرهای کوچک و با قراردادن سوبسترای کافی (مواد مغذی) برای آنزیم‌ها برجسته باشد [۱۲].

در مقایسه با هسته خرمای خام، ضریب قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و خاکستر خام در هسته خرمای تخمیری به‌ترتیب به میزان ۱۰/۷۷، ٦/٦۸ و ۱۱/۳۹ درصد افزایش یافت (p<۰/۰٥). در گزارشی مکمل کردن جیره پایه با *باسیلوس سابتیلیس* موجب افزایش قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و خاکستر خام در جوجه‌های گوشتی شد [۳۰]. هم‌چنین تخمیر کنجاله کانولا با *لاکتوباسیلوس سالیواریس* [٤] و کنجاله تخم پنبه دانه با *کاندیدا تروپیکالیس* و *ساکارومایسس سرویسیه* [۱۲] قابلیت هضم پروتئین خام را در جوجه گوشتی بهبود داد. با این‌حال در برخی پژوهش‌ها عدم تأثیر فرآیند تخمیر کنجاله کلزا با استفاده از *لاکتوباسیلوس فرمنتوم*، *باسیلوس سابتیلیس* و *ساکارومایسس سرویسیه* بر قابلیت هضم پروتئین خام در جوجه‌های گوشتی گزارش شده است [۱۱].

افزایش در قابلیت هضم پروتئین ممکن است به‌دلیل آزادشدن آنزیم‌هایی مانند سلولاز، فیتاز و گزیلاناز در طول رشد میکروب‌ها جهت تبدیل اجزای فیبر به مونوساکاریدها باشد [۱۱]. بعضی از باکتری‌های گروه *لاکتوباسیل‌ها* دارای فعالیت پروتئیناز و آمینو پپتیداز می‌باشند که با تولید بیشتر پپتیداز و اسیدهای آمینه قابلیت هضم پروتئین خام را افزایش می‌دهند. هم‌چنین این گروه از باکتری‌ها حاوی آنزیم‌های می‌باشند که می‌توانند کمپلکس پروتئین با مواد ضد تغذیه‌ای را تجزیه کنند [۱۳]. در طول تخمیر فعالیت پروتئولیتیکی میکروارگانیزم‌ها با تولید بیشتر پپتیدها و اسیدهای آمینه موجب افزایش پروتئین محلول و قابلیت هضم می‌شوند [۲٤]. ازآنجاییکه فیبر در جیره تأثیر منفی بر هضم و جذب مواد مغذی دارد [۱۸]، بهبود در قابلیت هضم پروتئین خام در هسته خرمای تخمیری را شاید بتوان به کاهش فیبر خام و دسترسی راحت تر آنزیم‌های گوارشی به آن نسبت داد [٤].

افزودن فیبراز منابع مختلف به جیره می‌تواند سبب توسعه دستگاه گوارش، افزایش تولیداسید کلریدریک، اسیدهای صفراوی و ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌شود و قابلیت هضم را افزایش دهد [٤]. افزایش ضریب قابلیت هضم خاکستر خام در هسته خرمای تخمیری در مقایسه با هسته خرمای خام ممکن است به‌دلیل تولید فیتازهای میکروبی بوسیله باکتری‌های لاکتیک در طول فرآیند تخمیر باشد. هم‌چنین آسپرژیلوس نایجر توانایی تولید آنزیم‌هایی مانند فیتاز را دارد که موجب افزایش زیست‌فراهمی فسفر فیتاتی می‌گردد و ممکن است منجر به افزایش زیست‌فراهمی سایر مواد معدنی شود [۱٦].



Archive of SID
www.SID.ir

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۷ گزارش شده است. نتایج نشان داد که جوجه‌های گوشتی که با هسته خرمای خام تغذیه شدند در مقایسه با هسته خرمای تخمیری مصرف خوراک و افزایش وزن کمتری داشتند. در مطالعه‌ای با بررسی استفاده از سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد هسته خرما در جوجه گوشتی کاهش در عملکرد گزارش شد [۱]. این ممکن است در ارتباط با وجود مواد ضد تغذیه‌ای مانند فیبر بالا و اجزای فنولیک در هسته خرما باشد [۱۷]. فیبر بالا در جیره جوجه گوشتی با افزایش نرخ عبوری خوراک در دستگاه گوارش موجب کاهش هضم و جذب مواد مغذی می‌شود [۱۸]. آنزیم‌های هضم فیبر مانند سلولازها و زایلانازها در پرندگان وجود ندارد. این آنزیم‌ها می‌توانند به‌وسیله میکروارگانیزم‌ها به‌خصوص قارچ *آسپرژیلوس* تولید شوند و قابلیت هضم پروتئین، کربوهیدرات و چربی را در جوجه‌های گوشتی افزایش دهند [۲٤]. هم‌چنین مواد ضد تغذیه‌ای مانند فنل به شکل کمپلکس با آنزیم‌ها، پروتئین و مواد معدنی موجب کاهش هضم و جذب مواد مغذی و عملکرد رشد می‌شوند [۱۸].

**جدول ۷. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی**

| | عملکرد (٤۲ روزگی) | | |
|---|---|---|---|
| اثرات اصلی | مصرف خوراک (گرم) | افزایش وزن (گرم) | ضریب تبدیل غذایی (گرم / گرم) |
| هسته خرما | | | |
| خام | ۳۹۹۱/۲$^{b}$ | ۱۹۹۱/۳$^{b}$ | ۲/۰۱ |
| تخمیری | ٤۲۳۳/۸$^{a}$ | ۲۱۱۰/۵$^{a}$ | ۲/۰۲ |
| SEM | ٦۱/٤۹ | ٤۰/۷۱ | ۰/۰۳ |
| مقدار در جیره (درصد) | | | |
| ۲ درصد | ۳۹٦۱/۱ | ۱۹٦٦/۸ | ۲/۰۲ |
| ٤ درصد | ٤۱٦۹/۰ | ۲۱۰۱/۲ | ۱/۹۹ |
| ٦ درصد | ٤۱٤۹/۱ | ۲۰۵٤/۱ | ۲/۰۳ |
| ۸ درصد | ٤۱۷۱/۰ | ۲۰۸۱/٤ | ۲/۰۲ |
| SEM | ۸٦/۹۹ | ۵۷/۵۹ | ۰/۰٤ |
| | P-value | | |
| نوع هسته | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۰٤ | ۰/۷۵ |
| سطح | ۰/۲۷ | ۰/۳۷ | ۰/۹۳ |
| اثرات متقابل | ۰/۲۰ | ۰/۵۵ | ۰/۹۷ |
| آزمون دانت | | | |
| شاهد | ۳۸٤۵/۵$^{b}$ | ۲۰۸۷/۲ | ۱/۸۵ |
| ۲ درصد خام | ۳۹۰۵/۳$^{b}$ | ۱۹۳۳/۷ | ۲/۰۲ |
| ٤ درصد خام | ٤۱۵۹/۰$^{b}$ | ۲۰۸۳/۵ | ۲/۰۰ |
| ٦ درصد خام | ۳۹۸٤/۲$^{b}$ | ۱۹۹۳/۵ | ۲/۰۱ |
| ۸ درصد خام | ۳۹۱٦/۷$^{b}$ | ۱۹۵٤/٦ | ۲/۰۰ |
| ۲ درصد تخمیری | ٤۰۱۷/۰$^{b}$ | ۲۰۰۰/۰ | ۲/۰۲ |
| ٤ درصد تخمیری | ٤۱۷۹/۱$^{b}$ | ۲۱۱۸/۹ | ۱/۹۸ |
| ٦ درصد تخمیری | ٤۳۱٤/۱$^{a}$ | ۲۱۱٤/۹ | ۲/۰۵ |
| ۸ درصد تخمیری | ٤٤۲۵/۲$^{a}$ | ۲۲۰۸/۳ | ۲/۰٤ |
| SEM | ۲/۲۳ | ۸۰/۸۳ | ۰/۰٦ |
| P- value | ۰/۰۱ | ۰/۳۰ | ۰/٦۳ |

a –b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (p<۰/۰۵) (آزمون LSD)

a–b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (p<۰/۰۵) (آزمون دانت)



Archive of SID
www.SID.ir

در مقایسه با هسته خرمای خام، هسته خرمای تخمیری باعث افزایش مصرف خوراک و بهبود افزایش وزن شد (P<۰/۰۵). هم‌چنین سطوح شش و هشت درصد هسته خرمای تخمیری بدون این‌که اثرات معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی داشته باشند باعث افزایش مصرف خوراک در مقایسه با تیمار شاهد شدند (P<۰/۰۵). اثر متقابل سطوح و نوع هسته (تخمیری و خام) بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار نبود. در توافق با نتایج این آزمایش مکمل‌کردن جیره پایه با *باسیلوس سابتیلیس* [۳۰] و تخمیر ضایعات گندم با *آسپرژیلوس نایجر* [۲۱] در جوجه گوشتی موجب افزایش مصرف خوراک و بهبود افزایش وزن گردید. هم‌چنین در گزارشی تخمیر خوراک با *آسپرژیلوس نایجر* مصرف خوراک و افزایش وزن را به‌ترتیب به میزان ۲٤ و ٤۷ درصد بهبود داد [۱۳]. در مطالعه حاضر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای حاوی سطوح هسته خرمای خام و تخمیری اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. در برخی پژوهش‌ها تأثیر مثبت *باسیلوس سابتیلیس* بر عملکرد جوجه گوشتی گزارش شده است [۱۰ و ۳۰].

*باسیلوس سابتیلیس* با مصرف اکسیژن آزاد در دستگاه گوارش و ایجاد محیط بی‌هوازی با مهار رشد باکتری‌های بیماری‌زا و تقویت رشد پروبیوتیک‌های غیر هوازی مانند *لاکتوباسیل‌ها*، موجب بهبود عملکرد می‌گردد [۱۳]. در توافق با نتایج این آزمایش بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی ممکن است به‌دلیل افزایش قابلیت هضم مواد مغذی باشد [۱۱]. افزایش مصرف خوراک و بهبود افزایش وزن در جوجه‌های که جیره‌های حاوی هسته خرمای تخمیری را دریافت نمودند ممکن است به چهار دلیل باشد. اول، ممکن است در ارتباط با ارتقای کیفی خوراک تخمیری باشد [۷، ۱۲، ۱۳ و ۱۹]. دوم ممکن است به‌دلیل خوش‌خوراکی خوراک تخمیری باشد چرا که در فرآیند تخمیر با تولید اسید لاکتیک، اسید استیک و متابولیت‌های مطلوب، ضمن حفظ و نگهداری خوراک موجب افزایش طعم، بو و خوش‌خوراکی می‌گردد [۱۳]، سوم ممکن است به‌دلیل کاهش مواد ضد تغذیه‌ای و سموم باشد. فرآیند تخمیر شرایط را برای رشد میکروب‌ها (*باسیلوس‌ها* و *آسپرژیلوس‌ها*) فراهم می‌کند و مواد ضد تغذیه‌ای راکاهش می‌دهد [۱۹] و بالاخره این‌که، خوراک تخمیری با کاهش pH و افزایش جمعیت باکتری اسید لاکتیک موجب افزایش سلامت دستگاه گوارش می‌گردد [۷ و ۱۳].

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر پارامترهای چربی سرم خون در جدول‌های ۸ و ۹ گزارش شده‌است. در مقایسه با هسته خرمای خام، تغذیه هسته خرمای تخمیری مقدار کلسترول کل و LDL-c سرم خون را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (P<۰/۰۵). هم‌چنین سطح چهار درصد هسته خرمای تخمیری مقدار کلسترول کل را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد (P<۰/۰۵). در توافق با نتایج این آزمایش تخمیر خوراک مایع با *باسیلوس سابتیلیس* مقادیر کلسترول و LDL-c را به‌طور معنی‌داری در سرم خون غازها کاهش داد [۱۰].

کاهش کلسترول سرم خون در مطالعه حاضر ممکن است به چهار دلیل باشد. نخست این‌که خوراک تخمیری به‌علت محتوای بالای اسیدهای آلی مانند اسید لاکتیک واسید سیتریک با کاهش pH دستگاه گوارش جذب کلسترول و اسیدهای صفراوی را کاهش می‌دهند [۲۵]. دوم، فیبر جیره با تأثیر بر مسیرهای متابولیسمی چربی‌ها مانند کاهش زمان عبور خوراک از دستگاه گوارش و افزایش دفع استرول از طریق مدفوع و اتصال به نمک‌های صفراوی جذب کلسترول را کاهش داده و باعث کاهش کلسترول پلاسما می‌گردد [۱۷]. سوم، باکتری‌های اسید لاکتیک با کاهش فعالیت آنزیم هیدروکسی متیل گلوتاریل کوآنزیم A موجب کاهش کلسترول خون می‌شوند [۹].



Archive of SID
www.SID.ir

چهارم، تولید اسید چرب زنجیر کوتاه به‌خصوص پروپیونات سنتز هپاتیک کلسترول را محدود می‌کند [۹]. سطوح هسته خرما تأثیر معنی‌داری بر پارامترهای سرم خون نشان نداد.هم‌چنین اثر متقابل سطوح و هسته خرما (خام و تخمیری) بر میزان کلسترول کل، HDL-c، LDL-c و گلوگز سرم معنی‌دار نبود.

**جدول ۸. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر پارمترهای سرم خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی**

| پارامترهای خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| اثرات اصلی | کلسترول کل | تری گلیسیرید | HDL-c | VLDL-c | LDL-c | گلوگز |
| هسته خرما | | | | | | |
| خام | ۱۲۹/۵۳[a] | ۷۲/۱۹ | ۷۵/۱۵ | ۱۴/۴۳ | ۴۱/۷۲[a] | ۲۰۸/۴ |
| تخمیری | ۱۱۴/۵۴[b] | ۷۳/۷۶ | ۷۴/۳ | ۱۴/۷۵ | ۲۹/۹۹[b] | ۲۱۳/۰ |
| SEM | ۴/۳۷ | ۴/۰۳ | ۱/۱۹ | ۰/۸ | ۳/۸۸ | ۴/۷۵ |
| مقدار در جیره (درصد) | | | | | | |
| ۲ درصد | ۱۱۹/۳۷ | ۸۳/۱۴ | ۷۳/۰ | ۱۶/۶۲ | ۲۹/۷۴ | ۲۱۸/۴ |
| ۴ درصد | ۱۱۳/۴۹ | ۶۶/۲۹ | ۷۵/۸ | ۱۳/۲۵ | ۳۷/۰۱ | ۲۰۸/۹ |
| ۶ درصد | ۱۳۰/۸۲ | ۶۵/۸۴ | ۷۴/۲ | ۱۳/۱۶ | ۴۳/۴۶ | ۲۱۲/۲ |
| ۸ درصد | ۱۲۴/۴۵ | ۷۶/۶۲ | ۷۵/۹ | ۱۵/۳۲ | ۳۳/۲۳ | ۲۰۳/۳ |
| SEM | ۶/۱۷ | ۵/۷۰ | ۱/۶۸ | ۱/۱۴ | ۵/۴۹ | ۶/۷۲ |
| p-value | | | | | | |
| نوع هسته | ۰/۰۲ | ۰/۷۸ | ۰/۶۱ | ۰/۷۸ | ۰/۰۴ | ۰/۴۹ |
| سطح | ۰/۲۵ | ۰/۱۱ | ۰/۵۷ | ۰/۱۱ | ۰/۳۴ | ۰/۴۶ |
| اثرات متقابل | ۰/۷۷ | ۰/۰۰۳ | ۰/۱۴ | ۰/۰۰۳ | ۰/۶۸ | ۰/۹۲ |
| آزمون دانت | | | | | | |
| شاهد | ۱۴۱/۳۶[a] | ۱۲۰/۹[a] | ۷۴/۲ | ۲۴/۱۸[a] | ۴۲/۹۸ | ۲۲۶/۸ |
| ۲ درصد خام | ۱۲۷/۵۳[a] | ۹۸/۴۳[b] | ۷۵/۶ | ۱۹/۶۸[b] | ۳۲/۲۵ | ۲۱۷/۴ |
| ۴ درصد خام | ۱۲۳/۷۷[a] | ۷۰/۵۶[b] | ۷۳/۲ | ۱۴/۱۱[b] | ۴۳/۵۷ | ۲۰۸/۶ |
| ۶ درصد خام | ۱۴۰/۳۳[a] | ۵۸/۸۸[b] | ۷۴/۰ | ۱۱/۷۷[b] | ۳۹/۵۶ | ۲۱۰/۶ |
| ۸ درصد خام | ۱۲۶/۵۰[a] | ۶۰/۹[b] | ۷۷/۸ | ۱۲/۱۸[b] | ۳۶/۵۲ | ۱۹۷/۰ |
| ۲ درصد تخمیری | ۱۱۱/۲۱[a] | ۶۷/۸۷[b] | ۷۰/۴ | ۱۳/۵۷[b] | ۲۷/۲۴ | ۲۱۹/۴ |
| ۴ درصد تخمیری | ۱۰۳/۲۲[b] | ۶۲/۰۲[b] | ۷۸/۴ | ۱۲/۴۰[b] | ۳۰/۴۵ | ۲۰۹/۲ |
| ۶ درصد تخمیری | ۱۲۱/۳۲[a] | ۷۲/۸۱[b] | ۷۴/۴ | ۱۴/۵۶[b] | ۳۲/۳۶ | ۲۱۳/۸ |
| ۸ درصد تخمیری | ۱۲۲/۴۲[a] | ۹۲/۳۶[b] | ۷۴/۰ | ۱۸/۴۷[b] | ۲۹/۹۴ | ۲۰۹/۶ |
| SEM | ۸۷/۸ | ۱۱/۰۷ | ۲/۲۸ | ۲/۲۱ | ۷/۹۹ | ۹/۸۹ |
| P - value | ۰/۰۵ | ۰/۰۰۳ | ۰/۳۷ | ۰/۰۰۳ | ۰/۸۰ | ۰/۶۷ |

a–b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P <۰/۰۵) (آزمون LSD)

a–b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P <۰/۰۵) (آزمون دانت)



Archive of SID
www.SID.ir

همسو با نتایج این آزمایش سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد هسته خرما در جیره تأثیر معنی‌داری بر پارامترهای سرم خون جوجه‌های گوشتی نداشت [۱]. در گزارشی اثر متقابل مکمل آنزیمی و هسته خرما بر مقادیر پارامترهای سرم خون در مرغان تخم‌گذار تفاوت معنی‌داری نشان نداد [۲۷]. اثر متقابل سطوح و هسته خرما تأثیر معنی‌داری بر مقادیر تری‌گلیسرید و VLDL-c سرم خون داشت (جدول ۹) (P<۰/۰۵). هم‌چنین مقدار آنها در سطوح دو، چهار، شش و هشت درصد هسته خرمای خام و تخمیری کمتر از تیمار شاهد بودند (P<۰/۰۵). کمترین غلظت تری‌گلیسرید و VLDL-c در سطح شش درصد هسته خرمای خام مشاهده شد که با سطح دو درصد هسته خرمای خام و سطح هشت درصد هسته خرمای تخمیری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). کاهش مقادیر تری‌گلیسرید و VLDL-c در هسته خرمای خام ممکن است به‌دلیل وجود ترکیبات فنلی در هسته خرما باشد [۳].

ترکیبات فنلی بعد از جذب وارد سیستم گردش خون می‌شوند و افزایش میزان آن در خون سبب محافظت لیپیدهای سرم خون در برابر اکسیداسیون می‌شوند. نحوه عمل آنها از طریق باندکردن این لیپیدها با ترکیبات فنلی می‌باشد. هم‌چنین ترکیبات فنلی ژن‌های کبدی (هپاتیک) که مسئول بتا- اکسیداسیون اسیدهای چرب است را افزایش و آنهایی را که مسئول سنتز اسید چرب است را کاهش می‌دهند [۸]. افزایش مقادیر تری‌گلیسرید و VLDL-c در هسته خرمای تخمیری ممکن است به‌دلیل کاهش ترکیبات فنلی باشد [۱۲]. هر چند گزارش شده است که مکمل خوراک با باکتری *باسیلوس سابتیلس* به‌دلیل افزایش باکترهای اسید لاکتیک مقدار تری‌گلیسرید خون را در جوجه‌های گوشتی کاهش داد. این باکتری می‌تواند در کاهش فعالیت آنزیم استیل کوآنزیم Aکربوکسیلاز (آنزیم محدودکننده سرعت ساخت اسید چرب) مؤثر باشد [۲۸]. بر اساس نتایج این مطالعه، فرآیند تخمیر میکروبی هسته خرما با *باسیلوس سابتیلیس* و *آسپرژیلوس نایجر* سبب کاهش فیبرخام، افزایش پروتئین، قابلیت هضم مواد مغذی و بهبود ارزش تغذیه‌ای آن برای جوجه‌های گوشتی می‌شود.

**جدول ۹. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر پارامترهای سرم خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) در جوجه‌های گوشتی**

| اثرات متقابل | هسته خرمای خام | | | | هسته خرمای تخمیری | | | | SEM | P-value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار | ۲ درصد | ٤ درصد | ٦ درصد | ۸ درصد | ۲ درصد | ٤ درصد | ٦ درصد | ۸ درصد | | |
| تری‌گلیسرید | ۹۸/٤۳$^{a}$ | ۷۰/٥٦$^{bc}$ | ٥۸/۸۸$^{c}$ | ٦۰/۹$^{c}$ | ٦۷/۸۷$^{c}$ | ٦۲/۰۲$^{c}$ | ۷۲/۸۱$^{bc}$ | ۹۲/۳٦$^{ab}$ | ۸/۰۸ | ۰/۰۰۳ |
| VLDL-c | ۱۹/٦۸$^{a}$ | ۱٤/۱۱$^{bc}$ | ۱۱/۷۷$^{c}$ | ۱۲/۱۸$^{c}$ | ۱۳/٥۷$^{c}$ | ۱۲/٤۰$^{c}$ | ۱٤/٥٦$^{bc}$ | ۱۸/٤۷$^{ab}$ | ۱/٦۱ | ۰/۰۰۳ |

**a –b: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P <۰/۰٥).**

## منابع


۱. زاغری م، قاسمی م م، شیوازاد م و شیخ احمدی ا (۱۳۸۸) بررسی ارزش غذایی هسته خرما در تغذیه جوجه‌های گوشتی. مجله علوم دامی ایران. ٤۰(۳): ۳۰- ۲۱.

2. Al-Bowait M and Al- Sultan SI (2006) Aspects of the serum Biochemistry, carcass quality and organoleptic characteristics of broilers fed Alkali- treated date pits. International Journal of Poultry Science 5: 284- 288.

3. Aldhaheri A, Alhadrami G, Aboalnaga N, Wasfi I and Elridi M (2004) Chemical composition of date pits and reproductive hormonal status of rats fed date pits. Food Chemistry 86: 93-97.

4. Aljuobori A, Idrus Z, Farjam AS, 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.




Archive of SID
www.SID.ir

5. Arun KP, Savaran VR, Mantena VLNR and Sharma SR (2006) Dietary supplementation of *Lactobacillus sporogenes* on performance and serum biochemico- lipid prefill of broiler chickens. The Journal of Poultry Science 43: 235-240.
6. Asgari GH, Chavoshani A and Seid-mohammadi A (2013) Removal of pentachlorophenol using microwave assisted persulfate from synthetic wastewater. Journal of water and wastewater 25 (4): 1-10.
7. Ashayerizadeh A, Dastar B, Shams Shargh M, Sadeghi Mahoonak A and Zerehdaran S (2017) Fermented rapeseed meal is effective in controlling Salmonella enterica serovar Typhimurium infection and improving growth performance in broiler chicks. Veterinary Microbiology 201: 93-102.
8. Cao FL, Zhang HX, Yu WW, Zhao LG and Wang T (2012) Effect of feeding fermented *Ginkgo biloba* leaves on growth performance, meat quality, and lipid metabolism in broilers. Poultry Science 91: 1210 - 1221.
9. Chen W, Wang JP, Yan L and Huang YQ (2013) Evaluation of probiotics in diets with different nutrient densities on growth performance, blood characteristic, relative organ weight and breast meat characteristics in broilers. British PoultryScience 54. 635- 641.
10. Chen W, Zhu XZ, WangJP, Wang ZXand Uuang YQ (2013) Effect of *Bacillus subtilis* var.natto and Saccharomyces cerevisiae fermented liquid feed on growth performance, relative organ weight, intestinal microflora and organ antioxidant status in landes geese. Journal Animal Science 91:978-985.
11. ChiangG, Lu WQ,PiaoXS, Hu JK, Gong LM and Thacker PA (2010) Effects of feeding solid – state fermented rapeseed meal on performance, nutrient digestibility, intestinal ecology and intestinal morphology of broiler chickens. Asian Australasian Journal of Animal Sciences 23:263-271.
12. CunixNIE, WenjuZhang, WenxiaGE, Yongqiang Wang, Yanfeng LIU and JianchengLIU (2015) Effect of fermented cottonseed meal on the growth performance, apparent digestibility, carcass traits, and meat composition in yellow- feathered broilers. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science 39:350-356
13. Dei KH,Rose SP, Mackenzie AM and Amarowiezt R (2008) Growth performance of broiler chicken fed diets containing shea nut (*vitellaria paradoxa,Gaertn*) meal fermented with *Aspergillus niger*. Poultry science 87: 1773-1778.
14. El-Far AH, Ahmed HA and Shaheen H M (2016) Dietary supplementation of *Phoenix dactylifera* seed enhances performance, immune response and antioxidant status in broiler. Oxidative Medicine and Cellular Longevity 1-9.
15. FAO (2010) Food and agriculture organization of the United Nations. Rome: Date Palm cultivation.
16. Ferket PR(1993) Practical use of feed enzymes for turkeys and broiler. Journal Applied Poultry Research 2: 75-81.
17. Ghasemi R, Torki M and Zarei, M (2014) Single or combined effects of date pits and olive pulps on productive traits, egg quality, serum lipids and leucocytes profiles of laying hens. Journal of Applied Animal Research 42: 103- 109.
18. Gopinger E, Xavier EG, Elias MC, Catalan AA, Castro ML Nunes AP and Roll VF (2014) The effect of different dietary levels of canola meal on growth performance, nutrient digestibility, and gut morphology of broiler chickens. Poultry Science 93: 1130-11.
19. Jazi V, Boldaji F, Dastar B Hashemi SR and Ashayerizadeh A (2017) Effect of fermented cottonseed meal on the growth performance, gastrointestinal microflora population and small intestinal morphology in broiler chickens. British poultry Science 58(4): 402-408.
20. Kraler M, Schedle K, Doming KJ, Heine D, Michlmayr H and Kneifel W (2014) Effects of fermented and extruded wheat bran on total tract apparent digestibility of nutrients, minerals and energy in growing pigs. Animal Feed Science and Technology 197: 121-129.
21. Lawal TE, Faniyi GF, Alabi OM, Ademola SG, and Lawal TO (2012) Enhancement of the feeding value of wheat offal for broiler feeding after its solid state fermentation with *Aspergillus niger*. African Journal of Biotechnology: 11(65) 12925-12929.
22. Malick CP and Singh MB (1980) In plant enzymology and histo enzymology. Kalyani Publishers.
23. Nalle CL Ravindran V and Ravindran G (2012) Nutritional value of white (*Lupinus albus*) for broilers: apparent metabolisable energy, apparent ileal amino acid digestibility and production performance. Animal 6: 579-585.




Archive of SID
www.SID.ir

24. Oso AO, Li L, Zhang B, Lio R, Fan JX, Wang S, Jiang G, Liu H, Rahoo T, Tossou MC, Pirgozliev V, Oduguwa OO and Bamgbose AM (2015) Effect fungal fermentation with *Aspergillus niger* and enzyme supplementation on metabolizable energy values of unspeeled cassava root meal for meat – type cockerels . Animal Feed Science and Technology 201: 281-286.
25. Papagianni M (2007) Advances in citric acid fermentation by (*Aspergillus niger*): biochemical aspects, membrane transport and modeling. Biotechnology Advances 25:244-263.
26. Rajesh N, Joseph I and Paul Raj R (2010) Value addition of vegetable wastes by solid – state fermentation using Aspergillus niger for use in aquafeed industry. Waste Management 30, 2223-2227.
27. Salajegheh MH, Yousef Elahi M and Salarmoini M (2017) Evaluating the nutritional value of date pits and demonstrating their application in laying hen diets. Journal Animal Physiology Animal Nutrition 1-10.
28. Santose U, Tanaka K and othani S (1995) Effect of dried *Bacillus subtilis* culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. British Journal of Nutrition 74: 523-529.
29. Shelton JL, Dean DW, Southern LL and Bidner TD (2005) Effect of protein and energy sources and bulk density of diets on growth performance of chicks. Poultry Science 84: 1547- 1554.
30. Zhenhua G, Haohao W, Lin S, Xiaohui Z, Ran S, Fuquan Y and Ravi G (2017) Study of *Bacillus subtilis* on growth performance, nutrition metabolism and intestinal microflora of 1-42 d broiler chickens.Animal Nutrition Journal doi: 10.1016/j.aninu.2017.02.002.

Archive of SID



www.SID.ir

Animal Production
(*College of Abouraihan – University of Tehran*)

**Vol. 21 ■ No. 2 ■ Summer 2019**

# Study of nutrient ileal digestibility of raw and fermented date pits and their effects on performance of broiler chickens

Naser Mahmoudnia[1*], Brouze Dastar[2], Omid Ashayerizadeh[3], Javad Bayat[4]

1. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.
2. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.
3. Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.
4. Assistant professor, Department of Animal Science , Faculty of Agricultural Sciences, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran.

Received: January 8, 2019 Accepted: April 16, 2019

**Abstract**

Two experiments were conducted to determine the nutrient ileal digestibility of raw date pit (RDP) and fermented date pit (FDP) as well as their effects on performance and some bloody traits in broiler chickens,. The first experiment was conducted in a completely randomized design with 72 male broiler chicks, three treatments and six replicates (four chicks each) . The treatments consisted of a corn – soybean diet and two experimental diets which prepared by replacing RDP and FDP to basal diet at 25 %. The second experiment was performed in a 2× 4 factorial arrangement along with a control treatment in completely randomized design in a population of 540 day old broiler chickens in nine treatments with five replicates (12 chicks each). Dietary treatments included a diet without date pit (control), and diets containing two, four, six and eight percent of RDP or FDP. The digestibility of crude protein, fiber and ash in the FDP were higher than RDP ($p<0.05$). Feeding broiler chickens with FDP compared to RDP, improved weight gain (2110.5 g *vs* 1991.3 g ) and increased feed intake ($p<0.05$). The blood cholesterol and LDL-c decreased in chickens fed by FDP compared to RDP ($p<0.05$). According to the results of this experiment fermentation of date pit increases digestibility of its nutrients and improves weight gain of broiler chickens.

**Keywords:** Broiler Chicken, date pite, digestibility, fermentation, performance.

Corresponding author: Mahmoudnia1349@gmail.com

www.SID.ir