دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

اثر پپتیدهای زیست فعال سوپرورم بر عملکرد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده و پاسخ‌های ایمنی در جوجه‌های گوشتی

سیده پرند بزرگ‌تبار[۱]، محمد کاظمی‌فرد[۲]، منصور رضایی[۳] و پویان مهربان[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد تغذیه طیور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: mo.kazemifard@gmail.com)
۳- عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۲۳
صفحه: ۱۰ تا ۲۰

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در تغذیه طیور علاوه بر اهمیت آن‌ها در پیشگیری از بیماری‌ها، باعث افزایش روز افزون ناهنجاری‌های مادرزادی، بیماری‌های مزمن، افزایش مقاومت میکروبی و صدها عارضه کوچک و بزرگ دیگر که به‌عنوان معضلات بهداشت کنونی جامعه بشری مطرح است، می‌باشد. تمرکز بر رفاه حیوانات، مراقبت از محیط زیست، استفاده محدود از داروها و تولید یک محصول سالم بدون باقی‌مانده‌های شیمیایی که سلامت انسان را به خطر نیاندازد همیشه مورد توجه بوده است. یکی از جایگزین‌های مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها، به پپتیدهای زیست فعال می‌توان اشاره کرد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸، در شش تیمار، پنج تکرار (هشت قطعه جوجه در هر تکرار) استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: جیره پایه، جیره پایه + ۰/۱ درصد ویتامین E و ۰/۰۵ درصد مادورامایسین، جیره پایه + ۰/۰۵ درصد مادورامایسین، جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پپتید سوپرورم، جیره پایه +۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پپتید سوپرورم و جیره پایه + ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پپتید سوپرورم بودند. اثر تیمارها بر عملکرد، جمعیت میکروبی، ریخت‌شناسی روده و پاسخ سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی بررسی شد.

یافته‌ها: افزودن مادورامایسین (تیمار ۳) و پپتید سوپرورم در سطوح ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم به جیره در مقایسه با گروه شاهد توانسته است مصرف خوراک را در دوره پایانی کاهش دهد. از طرفی تیمارهایی که آنتی بیوتیک مصرف کردند، در مقایسه با تیمار ۵ که حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم پپتید سوپرورم بود توانسته است جمعیت باکتری‌های کل را کاهش دهد. اضافه کردن همه سطوح پپتید زیست فعال سوپرورم به جیره سبب کاهش قطر کریپت در مقایسه با گروه شاهد شد و همچنین جیره حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم از پپتید سوپرورم باعث کاهش عمق کریپت در مقایسه با گروه شاهد شد. نتایج به‌دست آمده در رابطه با فکتورهای ایمنی می‌توان بیان کرد که با افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره، می‌تواند فاکتورهای ایمنی از جمله ایمنوگلوبولین G در سن ۳۵ روزگی در مقایسه با گروه شاهد افزایش دهد، همچنین پپتید سوپرورم در غلظت ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم به جیره توانسته است تیتر کل SRBC در سن ۴۲ روزگی در مقایسه با گروه شاهد بهبود دهد.

نتیجه‌گیری: نتایج این آزمایش نشان داد که تیمارهای آزمایشی توانست شاخص‌های عملکردی را در سن ۱۱ تا ۴۲ روزگی و برخی از صفات ریخت‌شناسی ژژنوم مانند: عمق و قطر کریپت را بهبود دهد. همچنین می‌توان بیان کرد که اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت باکتری کل و لاکتوباسیل و سطح ایمونوگلوبولین G (روز ۳۵) و تیتر کل SRBC (روز ۴۲) معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: پاسخ ایمنی، پپتید زیست فعال،جمعیت میکروبی، جوجه گوشتی و سوپرورم

مقدمه

استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در تغذیه طیور علاوه بر اهمیت آن‌ها در پیشگیری از بیماری‌ها، باعث بهبود عملکرد رشد، بهبود راندمان مصرف خوراک و کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های بالینی شده است. تخمین زده می‌شود که در صنعت طیور ۳ تا ۵ درصد از افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی به‌دلیل خواص آنتی‌بیوتیک‌ها می‌باشد. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها با وجود مزایای متعدد، معایبی هم به همراه دارد. برای مثال استفاده از این ترکیبات، جمعیت میکروبی طبیعی روده را تغییر می‌دهد که ممکن است سبب حساسیت حیوان نسبت به برخی عوامل بیماری‌زا شود. با مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها، باکتری‌ها به آن مقاوم شده و می‌توانند این مقاومت را از راه ژنتیکی و پلاسمید به باکتری‌های نسل بعد انتقال دهند. مقاومت به‌ویژه به تتراسایکلین، اریترومایسین .آمپی‌سیلین در برخی از حیوانات نسل بعد که هیچ آنتی‌بیوتیکی را مصرف نکرده بودند، دیده شد (۴). از طرفی، باقی ماندن این ترکیبات در گوشت، تخم‌مرغ، شیر و انتقال آن‌ها به انسان از راه مصرف محصولات دام و طیور سبب می‌شود که باکتری‌های بیماری‌زا بدن انسان نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم شوند به‌طوری که در مواقع بروز بیماری‌های عفونی در افراد مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها مؤثر واقع نمی‌شود (۱). تحقیقات گسترده در مورد این جایگزین‌ها از دهه قبل آغاز شده است و می‌توان به بعضی از این جایگزین‌ها از قبیل: پروبیوتیک‌ها، پربیوتیک‌ها، سین‌بیوتیک‌ها، یونوفرها، اسیدهای آلی و در سال‌های اخیر به پپتیدهای زیست فعال اشاره کرد (۱۱،۱۰). مواد زیست فعال شامل دسته‌ای از مواد غذایی می‌باشند، که می‌توانند بر فرآیندهای بیولوژیکی یا سوبستراهای آن‌ها تاثیرگذار باشند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

بنابراین، روی عملکرد بدن و وضعیت آن و در نهایت روی سلامتی مؤثر می‌باشند. در سال‌های اخیر توجه بسیاری از محققان به استفاده از پپتیدهای زیست فعال در زمینه داروسازی و تولید افزودنی‌های فراسودمند جذب شده است (۱۶). پپتیدها، زیست مولکول‌های پروتیینی کوتاه زنجیره (معمولاً کمتر از ۲۰ اسیدآمینه) هستند، که پس از جذب در دستگاه گوارش می‌توانند خواص فیزیولوژیکی مختلف از قبیل کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی، جلوگیری از رشد تومور و کاهش سطح قند خون اعمال کنند (۳). هدف عمده از پرورش دام و طیور، افزایش کارآیی مصرف خوراک برای تولید شیر، گوشت و تخم‌مرغ می‌باشد. این رویکرد نیازمند تغذیه مطلوب برای حمایت از عملکرد روده کوچک به‌عنوان محل نهایی هضم و جذب مواد مغذی جیره می‌باشد (۳۷ و ۴۴). پپتیدهای تولید شده از هیدرولیز پروتیین‌های گیاهی و حیوانی که در جیره غذایی خوک، مرغ، ماهی و حیوانات خانگی استفاده شده است، نتایج مثبتی بر بهبود سلامت روده (از نظر ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی و ترشح آنزیم‌ها)، رشد و عملکرد تولید نشان داده‌اند (۲۶). پپتیدهای کوچک باعث افزایش تعداد و اندازه ویلی‌ها در روده کوچک می‌شوند. افزایش تعداد و اندازه ویلی‌ها باعث افزایش سطح جذب مواد مغذی شده که منجر به بهبود بازده و عملکرد رشد می‌شود (۱۸،۲۶). گزارش شده است که پپتیدهای استخراج شده از دانه سویا توانستند اثر معنی‌داری روی افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن و افزایش ارتفاع پرزها و عمق کریپت داشته باشند (۳۴). سوپرورم، لارو سوسک تاریکی است که در مکان‌های تاریک و ساکت زندگی می‌کنند. حدود ۵ درصد از وزن خشک لارو سوپرورم را کیتین تشکیل می‌دهد. کیتین به‌عنوان یک پلی‌ساکارید، ممکن است بستری برای تخمیر میکروبی در دستگاه گوارش مرغ‌ها فراهم سازد و از طرف دیگر می‌تواند به‌عنوان یک بستر برای تولید کیتوزان که دارای خاصیت تقویت کننده سیستم ایمنی، آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی است، محسوب شود (۶). ارزش غذایی در ۱۰۰گرم سوپرورم خشک شامل: چربی٪ ۳۸/۳، پروتیین ٪۴۹/۱، خاکستر ٪۴/۱، کربوهیدرات ٪ ۸/۵، می‌باشد. لارو سوپرورم دارای پتاسیم، مس، سدیم، سلنیوم، آهن و روی است که رقیب گوشت گاو محسوب می‌شود و حاوی اسید لینولئیک ضروری نیز هستند. آن‌ها همچنین دارای ویتامین بیشتری نسبت به گوشت گاو هستند (به‌جز ویتامین B_{12})، همچنین قادرند از پلیستایرین که از آن پلاستیک ساخته می‌شود به‌میزان ۳۴-۳۹ میلی‌گرم در روز استفاده کرده و آن را به مواد آلی قابل استفاده تجزیه کرده و سبب حفاظت محیط زیست شوند (۲۷). در تحقیقی که روی جوجه‌های گوشتی انجام شد، استفاده از حداکثر ۱۰درصد سوپرورم خشک‌شده در جیره آغازین بر پایه سورگوم-سویا اثر منفی بر میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و بازده خوراک نداشت (۴۰). در پژوهشی جایگزینی کنجاله سویا با سوپرورم در دوره ۳۰ تا ۶۲ روزگی، اثر معنی‌داری بر نرخ رشد و خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی نداشت، ولی سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک و کاهش نسبت آلبومین به گلوبولین شد که نشانگر تقویت پاسخ ایمنی پرنده است (۳۸). برای شناخت اثرات بیولوژیکی پپتیدهای سوپرورم بر جایگزینی با آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد مطالعه حاضر انجام شد، تا با تحقیقات بیشتر اثر بخشی پپتیدهای زیست فعال در شرایط درون تنی نیز بررسی شده تا افق تازه‌ای از تحقیقات در زمینه جایگزین‌های جدید آنتی‌بیوتیک‌ها ایجاد شود. این تحقیق، با تولید پپتیدهای سوپرورم با استفاده از آنزیم تریپسین و بررسی تاثیر آن بر عملکرد، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده و پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش روی ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در سه دوره استارتر (۱۰-۱روزگی)، رشد (۱۱-۲۴روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵روزگی) به مدت شش هفته در قالب طرح کاملا تصادفی با شش تیمار، پنج تکرار و هشت قطعه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل:
۱-جیره پایه (شاهد) بر پایه ذرت و کنجاله‌ی سویا ۲- جیره پایه به همراه ۰/۱ درصد ویتامین E و ۰/۰۵ درصد مادورامایسین در جیره ۳- جیره پایه به‌همراه ۰/۰۵ درصد مادورامایسین در جیره ۴- جیره پایه به‌همراه ۲۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره ۵- جیره پایه به‌همراه ۴۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره ۶- جیره پایه به‌همراه ۶۰۰ میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره زمان شروع تغذیه جوجه‌ها با جیره‌های آزمایشی از یک روزگی بود.

تهیه پپتید از سوپرورم

پروتیین‌های سوپرورم به کمک آنزیم تریپسین هیدرولیز شد. برای شروع فرآیند هیدرولیز، مقدار مشخصی از پودر سوپرورم با نسبت ۱ به ۴ با محلول بافر فسفات سالین مخلوط شد، pH مخلوط در سطح ۸-۹ به‌وسیله سود یک مولار تنظیم شد.سپس آنزیم تریپسین با نسبت ۱/۵ درصد به آن اضافه شد و با دستگاه هموژنایزر به مدت ۱۰ دقیقه دور ۶۰ همگن‌سازی شد. سپس محلول در دمای ثابت ۶۰ درجه سانتی‌گراد در بن‌ماری شیکردار به‌مدت یک ساعت هیدرولیز شد. بعد از پایان هیدرولیز برای غیرفعال‌سازی آنزیم، دما تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه رسانده شد. سپس محلول حاصل به‌مدت ۳۰ دقیقه در دور ۸۰۰۰ و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. سوپرناتانت به‌دست آمده داخل بطری مخصوص به آزمایشگاه منتقل و پس از خشک شدن به‌روش انجمادی با دستگاه فریزدرایر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و در زمان شروع پرورش در مقدارهای مورد نظر در جیره استفاده شد (۲۴).

عملکرد (افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی)

وزن‌کشی جوجه‌ها در پایان روزهای ۱۰، ۲۴ و ۴۲ انجام شد. وزن‌کشی به شیوه تجمعی و توسط ترازویی با دقت ۵ گرم انجام گرفت. هم‌چنین در صورت وقوع تلفات در هر تیمار آزمایشی، جوجه تلف شده وزن کشی شد و وزن و سن آن در محاسبه میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌ها مد نظر قرار گرفت (۳۷). مقدار مصرف خوراک هر واحد آزمایشی نیز

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

هم‌زمان با وزن‌کشی جوجه‌ها، در پایان روزهای ۱۰، ۲۴ و ۴۲، پس از کسر مقدار خوراک باقی‌مانده در آن روز به‌دست آمد (۳۷). ضریب تبدیل غذایی از تقسیم مصرف خوراک بر افزایش وزن در هر واحد آزمایشی در هر دوره و در کل دوره آزمایشی محاسبه شد.

جمعیت میکروبی ایلئوم

برای شمارش باکتری‌های ایلئوم، در ۴۲ روزگی، از هر تکرار یک قطعه جوجه با میانگین وزنی نزدیک به واحد آزمایش مربوطه انتخاب و پس از توزین کشتار شدند. برای این آزمایش از سه محیط کشت Nutrient agar، MRS agar و MacConkey agar استفاده شد. پس از تهیه‌ی محیط کشت، نمونه‌های محتویات قسمت میانی ایلئوم رقیق‌سازی شد، سپس با استفاده از سمپلر ۰/۱ میلی‌لیتری از نمونه‌ها تهیه شده و به روش نقطه‌ای کشت شد. پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت انکوبه و درنهایت کلون‌ها با استفاده از بینوکولار شمارش شد و تعداد کلن‌ها در رقت مورد استفاده (رقت سه) ضرب شد. در انتها لگاریتم تعداد کلنی در واحد وزن محاسبه شد (۲۵).

اندازه‌گیری ریخت‌شناسی ژژنوم

در ۴۲ روزگی از هر تکرار یک قطعه پرنده انتخاب و پس از توزین، کشتار شد. پس از باز کردن حفره شکمی پرندگان کشتار شده قسمت ژژنوم روده باریک تفکیک، قطعه‌ای به طول ۲ سانتی‌متر جدا و پس از شستشو با سرم فیزیولوژیک، با محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شد. آماده‌سازی بافت شامل سه مرحله آبگیری، شفاف‌سازی و آغشته‌گری نمونه‌ها است که به ترتیب با الکل، گزیلن و پارافین مذاب انجام شد. پس از قالب‌گیری نمونه‌ها، برش‌هایی از بافت‌های مورد نظر تهیه شد و برای رنگ‌آمیزی از روش هماتوکسیلین و ائوزین استفاده شد، درنهایت ارتفاع پرز و عمق کریپت با میکروسکوپ الکترونی اندازه‌گیری شد (۹) و همچنین سطح پرز به روش ساکاموتو و همکاران (۳۹) از طریق فرمول زیر محاسبه شد:

سطح پرز: ۲π×(طول پرز)×(نصف ضخامت پرز)

تیتر آنتی بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی[1]

در روز ۲۸ دوره پرورش به دو قطعه پرنده از هر تکرار مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر از سوسپانسیون ۱۰درصد گلبول قرمز گوسفند شسته شده در بافر فسفات استریل، به‌وسیله سرنگ به عضله سینه پرنده تزریق شد. هفت و چهارده روز بعد از تزریق (روز ۳۵ و ۴۲)، خون‌گیری از طریق ورید بال پرندگان انجام گرفت و پس از جداسازی سرم‌ها، نمونه‌ها به فریزر۲۰- درجه سانتی‌گراد انتقال یافت و تا روز اندازه‌گیری تیتر آنتی‌بادی در این دما نگهداری شد (۱۲). برای تعیین عیار پادتن تولید شده در پاسخ به تزریق گلبول قرمز گوسفند از روش هم‌آگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده گردید (۱۲).

تجزیه و تحلیل آماری

این مطالعه، بر پایه طرح کاملاً تصادفی (با شش تیمار و پنج تکرار و در هر تکرار ۸ قطعه جوجه گوشتی) با استفاده از نرم‌افزار اکسل شد و سپس با رویه GLM نرم‌افزار آماری (SAS, 2003) مورد ارزیابی قرار گرفت. مقایسه تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد. مدل آماری مورد استفاده در این آزمایش به‌صورت زیر بود:

$$Yij = \mu + Ti + e_{ij}$$

Y_{ij} مقدار هر مشاهده

μ: میانگین جامعه

T_i: اثر تیمارها

eij: خطای آزمایش

1- Sheep Red Blood Cell (SRBC)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره پایه (درصد) در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی
Table 1. Feed items and dietary chemical compounds (percentage) in the starter, grower and finisher period

اجزا و ترکیبات Ingredient	آغازین (10-1روزگی) Starter (0-10days)	رشد (24-11روزگی) Grower (11-24days)	پایانی (42-25 روزگی) Finisher (25-42days)
ذرت corn	51.06	53.99	60.36
کنجاله سویا ٪44 Soybean meal (44%)	36.47	34.72	30.69
گلوتن ذرت Corn gluten	5.00	3.50	1.50
روغن سویا Soybean oil	2.56	3.58	3.20
دی کلسیم فسفات Di-calcium phosphate	2.01	1.67	1.77
کربنات کلسیم Carbonate calcium	1.16	1.03	1.00
نمک Common salt	0.32	0.32	0.32
بیکربنات سدیم NaHco3	0.10	0.10	0.10
مکمل ویتامینه[1] Vitamin premix	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی[2]	0.25	0.25	0.25
دی-ال متیونین DL-methionine	0.34	0.27	0.27
ال-هیدروکلراید لیزین L-lysine-Hcl	0.37	0.26	0.23
ال-ترئونین L-threonine	0.11	0.06	0.06
ترکیبات شیمیایی محاسبه شده			
انرژی‌قابل‌متابولیسم (Kcal/Kg) Calculated chemical levels	2950	3030	3130
تعادل کاتیون و آنیون جیره (میلی اکی والان در کیلوگرم) DCAD	231	225	219
پروتیین خام (٪) Crud protein (%)	22.62	21.07	19.11
کلسیم (٪) Calcium(%)	1.00	0.87	0.79
فسفر قابل دسترس (٪) A.phosphorus(%)	0.50	0.435	0.395
سدیم (٪) Na(%)	0.18	0.18	0.21
لیزین (٪) Lysine(%)	1.28	1.15	1.03
متیونین + سیستین (٪) M+C(%0	0.98	0.87	0.8
ترئونین (٪) Threonine(%)	0.86	0.77	0.69

۱- مکمل ویتامینه مورد استفاده مقادیر ذیل را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند: ویتامین A: ۱۱۰۰۰ IU، ویتامین D_3: ۲۴۰۰ IU، ویتامین E: ۲۲ میلی گرم، ویتامین B_{12}: ۰/۰۱۸ میلی‌گرم، ویتامین K: ۳ میلی‌گرم، تیامین (B_1): ۲/۵ میلی‌گرم، کولین: ۱۶۰۰میلی‌گرم، فولیک اسید: ۲ میلی‌گرم، بیوتین: ۰/۲۵ میلی‌گرم، ریبوفلاوین: ۷/۵ میلی‌گرم.
۲- مکمل معدنی مورد استفاده مقادیر ذیل را در هر کیلوگرم جیره فراهم می‌کند: منگنز: ۱۲۰ میلی‌گرم، روی: ۱۱۰ میلی‌گرم، آهن: ۲۰ میلی‌گرم، مس: ۱۶ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۳ میلی‌گرم، ید: ۱/۲ میلی‌گرم.

1- The vitamin supplement used provides the following amounts per kilogram of diet: Vitamin A: 11000 IU, Vitamin D3: 2400 IU, Vitamin E: 22 mg, Vitamin B12: 0.018 mg, Vitamin K: 3 mg, thiamine (B1): 2.5 mg, choline: 1600 mg, folic acid: 2 mg, biotin: 0.25 mg, riboflavin: 7.5 mg.
2- The mineral supplement used provides the following amounts per kilogram of diet: Manganese: 120 mg, Zinc: 110 mg, Iron: 20 mg, Copper: 16 mg, Selenium: 0.3 mg. Iodine: 1.2 mg.

نتایج و بحث

عملکرد (افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل)

با توجه به جدول ۲، اثر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک از ۱۱ تا ۴۲ روزگی و کل دوره معنی‌دار بوده و همچنین باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی در سن ۲۵ تا ۴۲ روزگی و کل دوره نسبت به تیمار شاهد شد ($p<0/05$). همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود افزودن مادورامایسین (تیمار ۳) و پپتید سوپرورم در سطوح ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم به جیره در مقایسه با گروه شاهد توانسته است مصرف خوراک را در دوره پایانی و کل دوره کاهش دهد. همچنین در دوره پایانی و کل دوره ضریب تبدیل غذایی در پرندگانی که تیمارهای آزمایشی را دریافت کرده بودند، بهبود معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند. لاندی و همکاران (۲۳) گزارش کردند که مکمل‌سازی پپتید زیست فعال دانه کتان به جیره جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین تاثیر معنی‌داری در رابطه با وزن بدن مشاهده نشد درصورتی‌که در دوره رشد این گونه نبود و اثر معنی‌داری داشته که با نتایج این آزمایش مطابقت

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

داشت. عبدالهی و همکاران (۲) گزارش کردند که افزودن پپتید زیست فعال سویا در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود عملکرد و ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با گروه شاهد شد. بهبود ضریب تبدیل خوراک در جیره جوجه‌های گوشتی که حاوی پپتید زیست فعال است به بهتر شدن میکروفلور و ریخت شناسی روده و افزایش فعالیت آنزیمی دستگاه گوارش مربوط می‌شود (۴۷). آنتی بیوتیک‌های خوراکی از طریق کاهش تکثیر باکتری‌های بیماری‌زا در دستگاه گوارش سبب افزایش هضم و جذب و متابولیسم مواد مغذی شده و در نتیجه عملکرد را بهبود می‌بخشد (۳۲) با توجه به این مطلب در این آزمایش می‌توان گفت که تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک سبب کاهش باکتری‌های بیماری‌زا شده و عملکرد را افزایش داده است. محمد رضایی و همکاران (۲۹) گزارش کردند که افزودن پپتید زیست فعال دانه کتان و آنتی‌بیوتیک به جیره پایه نتوانست ضریب تبدیل خوراک را بهبود بدهد و بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به تیمار شاهد بود. البته کامنردیچ و همکاران (۲۰) گزارش کردند که هیدرولیز کنجاله دانه کتان سبب کاهش فاکتورهای ضد تغذیه‌ای می‌شود و از این طریق می‌تواند عملکرد را بهبود بدهد. بهبود عملکرد محصولات هیدرولیز شده وتخمیری را می‌توان به افزایش قابلیت هضم (۳۲) و افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی مانند آمیلاز، تریپسین، پروتئاز و لیپاز شود که در نتیجه عملکرد را بهبود می‌بخشد (۱۵). به طور کلی سازوکارهایی که سبب بهبود عملکرد با افزودن پپتید زیست فعال می‌شود شامل: توسعه و رشد بافت روده و کاهش نفوذپذیری آن به عوامل بیماری‌زا (۳۴)، افزایش جمعیت باکتری مفید (۲۱) تقویت سیستم ایمنی (۴۳) و افزایش طول پرز و عمق کریپت (۱۴) می‌توان نسبت داد. به‌طورکلی افزودن پپتید زیست فعال سوپرورم و آنتی‌بیوتیک همرا با ویتامین E درمقایسه با گروه شاهد توانسته است مصرف خوراک را در سن ۱۱ تا ۴۲ روزگی و همچنین ضریب تبدیل خوراک را در سن ۲۵ تا ۴۲ روزگی بهبود دهد.

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در پایان هر دوره از پرورش

Table 2. The effect of experimental treatments on broiler performance at the end of each breeding period

سطح معنی‌داری P-value	خطای استاندارد میانگین SEM	تیمار 6 Treatment6	تیمار 5 Treatment5	تیمار 4 Treatment4	تیمار 3 Treatment3	تیمار2 Treatment2	تیمار 1 Treatment1	
								افزایش وزن (گرم) Wight gain(g)
0.2709	0.2533	205	208	213	216	213	210	10-1روزگی 1-10 days
0.2401	1.1126	814	781	786	803	762	786	24-11روزگی 11-24days
0.4862	4.2316	1825	1890	1811	1856	1864	1735	42-25روزگی 25-42days
0.4863	4.2255	2845	2880	2811	2876	2840	2733	کل دوره The whole of experiment
								مصرف خوراک (گرم)
0.5309	0.3016	248	253	254	257	255	259	10-1روزگی Feed intake
0.0067	1.4122	1172^{a}	1092^{bc}	1128^{ab}	1090^{bc}	1060^{c}	1122^{ab}	24-11روزگی 1-10 days
0.0001	5.0683	3382^{cd}	3474^{c}	3465^{c}	3236^{d}	3682^{b}	3883^{a}	42-25روزگی 25-42days
0.0001	4.7482	4803^{b}	4820^{b}	4848^{b}	4583^{c}	4994^{b}	5264^{a}	کل دوره The whole of experiment
								ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio
0.5928	0.0399	1.20	1.21	1.19	1.18	1.19	1.22	10-1روزگی 1-10days
0.2762	0.0630	1.44	1.39	1.43	1.35	1.39	1.42	24-11روزگی 11-24days
0.0001	0.0044	1.85^{bc}	1.83^{bc}	1.91^{bc}	1.74^{c}	1.97^{b}	2.27^{a}	42-25روزگی 25-42days
0.0001	0.0254	1.68^{bc}	1.67^{bc}	1.72^{b}	1.59^{c}	1.75^{b}	1.94^{a}	کل دوره The whole of experiment

a b c: در هر ردیف، میانگین هایی که حرف لاتین مشترک ندارند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

۱-جیره پایه (شاهد)، ۲- جیره پایه به‌همراه ۰/۱ درصد ویتامین E و ۰/۰۵درصد مادورامایسین در جیره، ۳- جیره پایه به‌همراه ۰/۰۵ درصد مادورامایسین در جیره، ۴- جیره پایه به‌همراه ۲۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره، ۵- جیره پایه به‌همراه ۴۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره و ۶- جیره پایه به‌همراه ۶۰۰ میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره

a b c: In each row, the averages that do not have a common Latin letter have a significant difference at the 0.05 level. 1- Basic diet (control), 2- Basic diet with 0.1% vitamin E and 0.05% maduramycin in the diet, 3- Basic diet with 0.05% maduramycin in the diet, 4- Basic diet with 200 mg of Superworm peptide. per kg of ration, 5-base ration with 400 mg of Superworm peptide per kg of ration and 6-base ration with 600 mg of Superworm peptide per kg of ration

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

جمعیت میکروبی ایلئوم

نتایج این آزمایش نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت باکتری ایلئوم معنی‌دار بود ($p<0.05$). افزودن آنتی‌بیوتیک به‌همراه ویتامین E توانست جمعیت باکتری لاکتوباسیل در مقایسه با گروه شاهد کاهش دهد، در مقابل اضافه کردن ۲۰۰میلی‌گرم در کیلوگرم از پپتید سوپرورم سبب افزایش لاکتوباسیل در مقایسه با تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک به همراه ویتامین E و تیمار آنتی‌بیوتیک شد. در مقابل افزودن ۲۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم از پپتید سوپرورم به جیره در مقایسه با تیمار شاهد نتوانسته است جمعیت باکتری کل را تحت تاثیر قرار دهد. همان طور که انتظار می‌رفت افزودن آنتی بیوتیک به جیره آزمایشی سبب از بین رفتن کلیه باکتری شامل باکتری‌های مفید و مضر شده است. پپتیدها توانایی کنترل جمعیت باکتری دستگاه گوارش که به‌نوبه‌خود منجر به کنترل سطح موکوس روده و سیستم ایمنی می‌شوند را دارند (۲۵). برای مثال: پپتیدها می‌توانند در تولید متابولیت‌های میکروب‌های دستگاه گوارش در بیان ژن آن‌ها موثر باشند (۸). افزودن پپتید سویا سبب افزایش جمعیت باکتری لاکتوباسیلوس و کاهش باکتری‌های بیماری زا شده است (۵). کریم‌زاده و همکاران (۲۱) گزارش کردند که با افزودن پپتید زیست فعال کانولا سبب کاهش معنی‌داری باکتری کل و گرم منفی در سکوم و ایلئوم شد و در مقدار ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از پپتید زیست فعال کانولا، بیشترین کاهش جمعیت باکتری در مقایسه با گروه شاهد در سن ۴۲ روزگی بود. صلواتی و همکاران (۴۱) گزارش کردند که اثر افزودن پپتید زیست فعال کنجاله کنجد بر جمعیت باکتری اشرشیاکلی و لاکتوباسیلوس معنی‌دار بود و زمانی که از مانان اولیگوساکاریدها و ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم از پپتید زیست فعال کنجاله کنجد به جیره پایه اضافه شد بهترین نتیجه را در رابطه با جمعیت باکتری لاکتوباسیلوس حاصل شده بود. از طرفی اضافه کردن آنتی بیوتیک، مانان اولیگوساکاریدها و پپتید زیست فعال کنجاله کنجد سبب کاهش جمعیت باکتری اشرشیاکلی در مقایسه با گروه شاهد شد. مهم‌ترین اثر آنتی‌بیوتیک کاهش یا از بین بردن رشد باکتری‌ها بیماری‌زا و افزایش جذب مواد مغذی از طریق کاهش ضخامت اپی تلیوم روده است که می‌تواند سبب بهبود رشد و ضریب تبدیل خوراک شود. در این آزمایش تیمارهایی که آنتی‌بیوتیک مصرف کردند، در مقایسه با تیمار ۵ که حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم پپتید سوپرورم بود توانسته است جمعیت باکتری‌های کل را کاهش دهد. در توجیه با این نتایج می‌توان گفت که مادورامایسین با اتصال با یون‌ها سبب تشکیل کمپلکس مادورامایسین با کاتیون می‌دهد که در این صورت نفوذپزیری غشا را به داخل سلول فراهم می‌کند و درنتیجه سبب بهم خوردن تعادل یونی بین دو سوی غشای باکتری شده و ایجاد اختلال در متابولیسم می‌شود (۳۱). نتایج به‌دست آمده در رابطه با افزودن پپتید زیست فعال سوپرورم به جیره در سطح ۲۰۰میلی‌گرم، توانسته است که جمعیت باکتری لاکتوباسیلوس را در مقایسه با تیمار های حاوی آنتی‌بیوتیک بهبود دهد.

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت باکتریایی ایلئوم (log cfu/g) در سن ۴۲ روزگی
Table 3. The effect of experimental treatments on the bacterial population of ileum (log cfu/g) at 42 days of age

متغیر	تیمار 1	تیمار 2	تیمار 3	تیمار 4	تیمار 5	تیمار 6	خطای استاندارد میانگین	سطح معنی‌داری
	تیمارها							
Parameters	Treatment1	Treatment2	Treatment3	Treatment4	Treatment5	Treatment6	SEM	P-value
لاکتوباسیل Lactobacillus	5.55^{ab}	5.32^{c}	5.35^{bc}	5.66^{a}	5.48^{abc}	5.38^{bc}	0.0074	0.0082
باکتری‌کل Total count	6.02^{ab}	5.85^{c}	5.93^{bc}	6.08^{ab}	6.15^{a}	6.07^{ab}	0.0055	0.0015

a b c: در هر ردیف، میانگین هایی که حرف لاتین مشترک ندارند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵می‌باشد.
۱-جیره پایه (شاهد)، ۲- جیره پایه به‌همراه ۰/۱ درصد ویتامین E و ۰/۰۵درصد مادورامایسین در جیره، ۳- جیره پایه به‌همراه ۰/۰۵ درصد مادورامایسین در جیره، ۴-جیره پایه به‌همراه ۲۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره، ۵- جیره پایه به‌همراه ۴۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره و ۶-جیره پایه به‌همراه ۶۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره
a b c: In each row, the averages that do not have a common Latin letter have a significant difference at the 0.05 level. 1- Basic diet (control), 2- Basic diet with 0.1% vitamin E and 0.05% maduramycin in the diet, 3- Basic diet with 0.05% maduramycin in the diet, 4- Basic diet with 200 mg of Superworm peptide. per kg of ration, 5-base ration with 400 mg of Superworm peptide per kg of ration and 6-base ration with 600 mg of Superworm peptide per kg of ration

ریخت‌شناسی ژژنوم

نتایج آزمایش نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر ریخت شناسی ژژنوم عمق کریپت و قطر کریپت معنی‌دار بود ($p<0/05$). تیمارهایی که پپتید زیست فعال سوپرورم دریافت کردند در مقایسه با گروه شاهد و آنتی‌بیوتیک به‌همراه ویتامین E میزان قطر کریپت کم‌تری داشتند. نتایج به‌دست آمده در رابطه با عمق کریپت می‌توان گفت که تیمار حاوی آنتی بیوتیک به‌همراه ویتامین E در مقایسه با تیمار حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم پپتید سوپرورم تفاوت معنی‌داری داشته است. صلواتی و همکاران (۴۳) گزارش کردند که افزودن پپتید زیست فعال کنجاله کنجد بر طول پرز و عمق کریپت معنی‌دار بوده به‌طوری‌که اضافه کردن ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌گرم از این محصول در جیره بیشترین طول پرز را در مقایسه با گروه شاهد به خود اختصاص داد. حضور آنتی بیوتیک در جیره خوراکی سبب از بین رفتن سلول‌های پرز و افزایش تعداد سلول‌های کریپت که درنهایت منجر به افزایش عمق کریپت می‌شود (۲۹). با از بین رفتن انتروسیت‌ها در قسمت بالایی پرز نشان می‌دهد نرخ میتوز در سلول‌های کریپت افزایش یافته که درنتیجه سبب بالارفتن عمق کریپت می‌شود. در این صورت ارتفاع پرز کم شده سطح جذبی مواد مغذی کاهش

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

می‌یابد (۳۷). برخی از محققان گزارش کردند که پپتیدهای کوچک درمقایسه با پروتیین دست نخورده، شاخص‌های هیستولوژیکی مثل طول پرز و عمق کریپت در دستگاه گوارش افزایش می‌دهند که در این‌صورت سبب بهبود عملکرد می‌شود (۲۱). پپتید های زیست فعال سبب بهبود یکپارچگی دستگاه گوارش می شود. سطح پرز نقش حیاتی در فرآیند هضم و جذب مواد مغذی دارد به‌طوری که اولین برخورد مواد مغذی به روده بیشتر در ناحیه سطح پرز اتفاق می‌افتد (۲۹). بنابراین با افزایش سطح پرز، فرآیند هضم و جذب مواد مغذی بیشتر می‌شود. با این حال افزودن تیمارهای آزمایشی نتوانسته است سطح پرز را تغییر دهد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که اضافه کردن همه سطوح پپتید زیست فعال سوپرورم به جیره توانسته است قطر کریپت را در مقایسه با گروه شاهد کاهش دهد و همچنین جیره حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم از پپتید سوپرورم سبب کاهش عمق کریپت در مقایسه با گروه شاهد شد.

جدول ۴- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع ، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در ایلئوم روده باریک در ۳۹ روزگی
Table 4. The effect of experimental treatments on height, crypt depth and ratio of villi height to crypt depth in small intestine ileum at 39 days

متغیر Parameters	تیمار						خطای استاندارد میانگین SEM	سطح معنی داری P-Value
	1 Treatment 1	2 Treatment 2	3 Treatment3	4 Treatment4	5 Treatment5	6 Treatment6		
طول پرز (میکرومتر) Villi height	1101.73	1076.47	1029.80	1002.94	966.24	989.82	13.2592	0.0517
ضخامت پرز (میکرومتر) Villi width	136.86	117.67	120.79	80.40	128.50	106.57	5.9528	0.1407
عمق کریپت (میکرومتر) Crypt depth	230.93^{ab}	247.33^{a}	183.09^{bc}	199.88^{abc}	161.39^{c}	175.86^{bc}	7.7102	0.0263
قطر کریپت (میکرومتر) Crypt diameter	25.802^{a}	23.833^{a}	15.250^{b}	17.143^{b}	17.442^{b}	12.836^{b}	0.8440	0.0010
مساحت پرز (میکرومتر) Villi surface area	471948	403695	391832	253736	390357	331603	19.1451	0.0599

a b c : در هر ردیف، میانگین هایی که حرف لاتین مشترک ندارند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

۱-جیره پایه (شاهد)، ۲-جیره پایه به‌همراه ۰/۱ درصد ویتامین E و ۰/۰۵درصد مادورامایسین در جیره، ۳- جیره پایه به‌همراه ۰/۰۵ درصد مادورامایسین در جیره، ۴- جیره پایه به‌همراه ۲۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره، ۵- جیره پایه به‌همراه ۴۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره و ۶- جیره پایه به‌همراه ۶۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره

a b c: In each row, the averages that do not have a common Latin letter have a significant difference at the 0.05 level. 1- Basic diet (control), 2- Basic diet with 0.1% vitamin E and 0.05% maduramycin in the diet, 3- Basic diet with 0.05% maduramycin in the diet, 4- Basic diet with 200 mg of Superworm peptide. per kg of ration, 5-base ration with 400 mg of Superworm peptide per kg of ration and 6-base ration with 600 mg of Superworm peptide per kg of ration

پاسخ سیستم ایمنی

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که ایمنوگلوبولین G (روز ۳۵) در تیمار شاهد با تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک اختلاف معنی‌داری داشت ($p<0/05$). همچنین با افزودن تیمارهای آزمایشی آنتی‌بیوتیک همراه با ویتامین E غلظت تیتر کل (روز ۴۲) علیه گلبول قرمز گوسفندی در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد. چنگ و همکاران (۱۳) گزارش کردند که مکمل‌سازی ویتامین E توانسته است ظرفیت آنتی اکسیدانی در جوجه های گوشتی که سیستم ایمنی ضعیف تری داشتند افزایش دهد درنتیجه از آسیب رساندن به بافت‌های ایمنی مثل بورس کاهش یافته است. مکانیسم ایجاد ایمنی که با افزودن پپتید زیست فعال ایجاد شده است می‌توان در اثر افزایش و تولید TNF-α (فاکتور نکروز تومور آلفا)، IL8 (اینترولوکین ۸)، IL10 (اینترولوکین ۱۰)، IL6 (اینترولوکین ۶) باشد که در درنتیجه سبب تحریک گرینده‌های Toll-like می‌شود (۳۳). اثر افزودن پپتید زیست فعال اوشو و همکاران (۳۳) مورد بررسی قرار دادند به‌صورتی که با افزودن جیره‌های آزمایشی بر بیان انترولوکین-۶، انترولوکین ۱۰ و فاکتور نکروز آلفا معنی‌دار بود. علاوه بر آن پپتیدهای سویا همراه با آنتی‌بیوتیک عملکرد سیستم ایمنی را افزایش داده و درنتیجه سبب بهبود سلامت حیوان شد که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت (۱۸). هانکوک و ساحل (۱۷) گزارش کردند که پپتیدهای زیست فعال از طریق تحریک سیستم ایمنی می‌توانند به‌عنوان خصوصیات ضد میکروبی به‌حساب بیایند. افزودن پپتیدهای آنتی باکتریال در جیره خوک‌ها اثر معنی‌داری بر ترشح ایمونوگلوبین A در ناحیه دئودنوم و ژژنوم داشته است (۷). از طرفی ویتامین E تنظیم‌کننده پاسخ التهابی است که در این باره می‌توان گفت که آلفاتوکوفرول بر سیکلواکسیژناز دو اثر بازدارندگی دارد که می‌تواند از پروستاگلاندین‌ها ساخته شود (۲۳). جوجه‌های گوشتی که به‌مقدار ۲۲۰ واحد بین المللی بر کیلوگرم ویتامین E دریافت کرده بودند سطح انترولوکین ۶ و طحال کاهش معنی‌داری داشت (۱۹). از طرفی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که ویتامین E اثر سودمندی بر تقویت سیستم ایمنی در برابر بیماری عفونی و سرطان در انسان دارد (۳۰). از این رو ویتامین E سبب تکثیر و ساخت آنتی بادی در برابر آنتی ژن می‌شود (۴۲). هنگامی که ویتامین E به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه شد تیتر آنتی بادی به SRBC افزایش یافت که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت (۴۲). به طور کلی می‌توان گفت که اثر افزودن تیمارهای آزمایشی حاوی آنتی‌بیوتیک همراه با ویتامین E و پپتید سوپرورم با غلظت ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم به جیره در مقایسه با گروه شاهد توانسته است سیستم ایمنی را بهبود دهد. با افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره، توانست فاکتورهای ایمنی از جمله ایمونوگلوبین G در سن ۳۵ روزگی در مقایسه با گروه شاهد افزایش دهد همچنین پپتید سوپرورم در غلظت ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم به جیره توانسته است تیتر کل SRBC در سن ۴۲ روزگی در مقایسه با گروه شاهد بهبود دهد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر ایمنی عمومی (log_2) در سن ۳۵ و ۴۲ روزگی
Table 5. The effect of experimental treatments on general immunity (log_2) at 35 and 42 days of age

متغیر	1	2	3	4	5	6	خطای استاندارد میانگین	سطح معنی‌داری
Parameter	Treatment 1	Treatment 2	Treatment3	Treatment4	Treatment5	Treatment6	SEM	P-value
تیتر کل SRBC (روز 35) Total titer(35d)	4.20	5.20	5.00	4.40	5.00	4.60	0.1394	0.2870
ایمنوگلوبین G (روز 35) IgG(35d)	2.20^{b}	3.00^{ab}	3.40^{a}	2.60^{ab}	2.60^{ab}	2.60^{ab}	0.1027	0.0453
ایمنوگلوبین M (روز 35) IgM(35d)	2.00	2.20	1.60	1.80	2.40	2.00	0.1393	0.6388
تیتر کل SRBC (روز 42) Total titer(42d)	4.40^{b}	6.60^{a}	6.40^{a}	5.20^{ab}	6.00^{a}	6.20^{a}	0.2013	0.0350
ایمنوگلوبین G (روز 42) IgG(42d)	2.40	3.40	3.60	3.20	3.20	3.20	0.1178	0.1150
ایمنوگلوبین M (روز 42) IgM(42d)	2.00	3.20	2.80	2.00	2.80	3.00	0.1763	0.2573

a b c: در هر ردیف، میانگین هایی که حرف لاتین مشترک ندارند، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵می‌باشد.
۱-جیره پایه (شاهد)، ۲-جیره پایه به‌همراه ۰/۱ درصد ویتامین E و ۰/۰۵درصد مادورامایسین در جیره، ۳-جیره پایه به‌همراه ۰/۰۵ درصد مادورامایسین در جیره، ۴-جیره پایه به‌همراه ۲۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره، ۵-جیره پایه به‌همراه ۴۰۰میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره و ۶- جیره پایه به‌همراه ۶۰۰ میلی‌گرم پپتید سوپرورم در کیلوگرم جیره
a b c: In each row, the averages that do not have a common Latin letter have a significant difference at the 0.05 level. 1- Basic diet (control), 2- Basic diet with 0.1% vitamin E and 0.05% maduramycin in the diet, 3- Basic diet with 0.05% maduramycin in the diet, 4- Basic diet with 200 mg of Superworm peptide. per kg of ration, 5-base ration with 400 mg of Superworm peptide per kg of ration and 6-base ration with 600 mg of Superworm peptide per kg of ration

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این پژوهش می‌توان گفت اثرات خوبی با افزودن پپتید سوپرورم و آنتی‌بیوتیک همراه با ویتامین E پس از افزودن به جیره پایه درمقایسه با تیمار شاهد مشاهده شده است. در رابطه با صفات عملکردی می‌توان گفت افزودن پپتید زیست فعال سوپرورم و آنتی‌بیوتیک همرا با ویتامین E درمقایسه با گروه شاهد توانسته است مصرف خوراک را در سن ۱۱ تا ۴۲ روزگی و همچنین ضریب تبدیل خوراک را در سن ۲۵ تا ۴۲ روزگی بهبود دهد. همچنین افزودن پپتید زیست فعال سوپرورم به جیره توانست برخی از صفات ریخت‌شناسی ژژنوم مانند: عمق کریپت و قطر کریپت بهبود دهد به طوری‌که با اضافه کردن همه سطوح پپتید زیست فعال سوپرورم به جیره توانسته است قطر کریپت را در مقایسه با گروه شاهد کاهش دهد و همچنین جیره حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم از پپتید سوپرورم سبب کاهش عمق کریپت در مقایسه با گروه شاهد شد. همچنین درباره جمعیت باکتری ایلئوم این‌طور می‌توان بیان کرد که افزودن پپتید زیست فعال سوپرورم به جیره در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم، توانسته است جمعیت باکتری لاکتوباسیلوس در مقایسه با تیمارهای حاوی آنتی‌بیوتیک بهبود دهد در رابطه با شاخص‌های ایمنی و آنتی‌اکسیدان می‌توان نتیجه گرفت که افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره، توانست فاکتورهای ایمنی از جمله ایمونوگلوبین G در سن ۳۵ روزگی در مقایسه با گروه شاهد افزایش دهد. همچنین پپتید سوپرورم در غلظت ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم به جیره توانسته است تیتر کل SRBC در سن ۴۲ روزگی در مقایسه با گروه شاهد بهبود دهد.

منابع

1. Abdollahi, M.R., F. Zaefarian, Y. Gu, W. Xiao, J. Jia and V. Ravindran. 2017. Influence of soybean bioactive peptides on growth performance, nutrient utilization, digestive tract development and intestinal histology in broilers. Journal of Applied Animal Nutrition, 5: 231-260.
2. Aguilar-Toalá, J.E., L. Santiago-López, C.M. Peres, C. Peres, H.S. Garcia, B. Vallejo-Cordoba, A.F. González-Córdova and A. Hernández-Mendoza. 2017. Assessment of multifunctional activity of bioactive peptides derived from fermented milk by specific *Lactobacillus plantarum* strains. Journal of Dairy Science, 100(1): 65-75.
3. Alexander, T.W., L.J. Yanke, E. Topp, M.E. Olson, R.R. Read, D.W. Morck and T.A. McAllister. 2008. Effect of subtherapeutic administration of antibiotics on the prevalence of antibiotic-resistant *Escherichia coli* bacteria in feedlot cattle. Applied and Environmental Microbiology, 74(14): 4405-4416.
4. Ashaolu, T.J. 2020. Soy bioactive peptides and the gut microbiota modulation. Applied microbiology and biotechnology, 104(21): 9009-9017.
5. Ballitoc, D.A. and S. Sun. 2013. Ground yellow mealworms (Tenebrio molitor L.) feed supplementation improves growth performance and carcass yield characteristics in broilers. Open Sci. Repos. Agric, e23050425.
6. Bao, H., R. She, T. Liu, Y. Zhang, K.S. Peng, D. Luo and L. Zhai. 2009. Effects of pig antibacterial peptides on growth performance and intestine mucosal immune of broiler chickens. Poultry Science, 88(2): 291-297.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

7. Beaumont, M., K.J. Portune, N. Steuer, A. Lan, V. Cerrudo, M. Audebert and F. Blachier. 2017. Quantity and source of dietary protein influence metabolite production by gut microbiota and rectal mucosa gene expression: a randomized, parallel, double-blind trial in overweight humans. The American Journal of Clinical Nutrition, 106(4): 1005-1019.
8. Bradley, G.L., T.F. Savage and K.I. Timm. 1994. The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cervisiae* var. boulardi on male poult performance and ileal morphology. Poultry Science, 73: 1766-1770.
9. Brenes, A. and E. Roura. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology, 158(1): 1-14.
10. Buchanan, N.P., J.M. Hott, S.E. Cutlip, A.L. Rock, A. Asamer and J.S. Moritz. 2008. The effects of a natural antibiotic alternative and a natural growth promoter feed additive on broiler performance and carcass quality. The Journal of Applied Poultry Research, 17(2): 202-210.
11. Cheema, A., F. Bari and O. Saddique. 2003. Corporate governance in Pakistan: Ownership, control and the law. Lahore University of Management Sciences, Lahore, 5.
12. Cheng, K., Z.H. Song, X.C. Zheng, H. Zhang, J.F. Zhang, L.L. Zhang and T. Wang. 2017. Effects of dietary vitamin E type on the growth performance and antioxidant capacity in cyclophosphamide immunosuppressed broilers. Poultry Science, 96(5): 1159-1166.
13. Choi, S.C., S.L. Ingale, J.S. Kim, Y.K. Park, I.K. Kwon and B.J. Chae. 2013. An antimicrobial peptide-A3: effects on growth performance, nutrient retention, intestinal and faecal microflora and intestinal morphology of broilers. British Poultry Science, 54(6): 738-746.
14. Feng, J., X. Liu, Z.R. Xu, Y.Z. Wang and J.X. Liu. 2007. Effects of fermented soybean meal on digestive enzyme activities and intestinal morphology in broilers. Poultry Science, 86(6): 1149-1154.
15. Gauthier, S.F. and Y. Pouliot. 2003. Functional and biological properties of peptides obtained by enzymatic hydrolysis of whey proteins. Journal of Dairy Science, 86: E78-E87.
16. Hancock, R.E. and H.G. Sahl. 2006. Antimicrobial and host-defense peptides as new anti-infective therapeutic strategies. Nature Biotechnology, 24(12): 1551-1557.
17. Hosseini, S.J., H. Kermanshahi, H. Nassirimoghaddam, A. Nabipour, M.T. Mirakzeh, H. Saleh and M. Kazemifard. 2016. Effects of 1.25-dihydroxycholecalciferol and hydroalcoholic extract of Withania coagulans fruit on bone mineralization and mechanical and histological properties of male broiler chickens. Brazilian Journal of Poultry Science, 18: 73-86.
18. Hou, Y., Z. Wu, Z. Dai, G. Wang and G. Wu. 2017. Protein hydrolysates in animal nutrition: Industrial production, bioactive peptides and functional significance. Journal of Animal Science and Biotechnology, 8(1): 1-13.
19. Kaiser, M.G., S.S. Block, C. Ciraci, W. Fang, M. Sifri and S.J. Lamont. 2012. Effects of dietary vitamin E type and level on lipopolysaccharide-induced cytokine mRNA expression in broiler chicks. Poultry Science, 91(8): 1893-1898.
20. Kamnerdpetch, C., M. Weiss, C. Kasper and T. Scheper. 2007. An improvement of potato pulp protein hydrolyzation process by the combination of protease enzyme systems. Enzyme and Microbial Technology, 40(4): 508-514.
21. Karimzadeh, S., M. Rezaei and A. Teomouri Yansari. 2016. Effects of bioactive peptides derived from canola meal on performance, digestive enzyme activities, nutrient digestibility, intestinal morphology and gut microflora in broiler chickens. Poultry Science Journal, 4: 27-36.
22. Landy, N., F. Kheiri and M. Faghani. 2020. Evaluation of cottonseed bioactive peptides on growth performance, carcase traits, immunity, total antioxidant activity of serum and intestinal morphology in broiler chickens. Italian Journal of Animal Science, 19(1): 1375-1386.
23. Lewis, E.D., S.N. Meydani and D. Wu. 2019. Regulatory role of vitamin E in the immune system and inflammation. IUBMB life, 71(4): 487-494.
24. Lin, S., Y. Jin, M. Liu, Y., Yang, M. Zhang, Y. Guo and Y. Yin. 2013. Research on the preparation of antioxidant peptides derived from egg white with assisting of high-intensity pulsed electric field. Food Chemistry, 139(1): 300-306.
25. Ma, N. and Ma, X. 2019. Dietary amino acids and the gut-microbiome-immune axis: physiological metabolism and therapeutic prospects. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 18(1): 221-242.
26. McCalla, J., T. Waugh and E. Lohry. 2010. Protein Hydrolysates/Peptides in Animal Nutrition. Protein Hydrolysates in Biotechnology, 179-190.
27. Melis, R., A. Braca, G. Mulas, R. Sanna, S. Spada, G. Serra and R. Anedda. 2018. Effects of freezing and drying processes on the molecular traits of edible yellow mealworm. Innovative food science and emerging technologies, 48: 138-149.
28. Mohammadrezaei, M., B. Navidshad, A. Gheisari and M. Toghyani. 2021. Cottonseed meal bioactive peptides as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler chicks. International Journal of Peptide Research and Therapeutics, 27(1): 329-340.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

29. Montagne, L., J.R. Pluske and D.J. Hampson. 2003. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. Animal Feed Science and Technology, 108(1-4): 95-117.
30. Moriguchi, S. and M. Muraga. 2000.Vitamin E and immunity. Vitamins and hormones, 59(2000): 305-336.
31. Motarjemi, Y., G. Moy and E. Todd (Eds.). 2013. Encyclopedia of food safety. Academic Press.
32. Nie, C., W. Zhang, W. Ge, Y. Wang, Y. Liu and J. Liu. 2015. Effects 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 Sciences, 39(3): 350-356.
33. Osho, S.O. W.W. Xiao and O. Adeola. 2019. Response of broiler chickens to dietary soybean bioactive peptide and Coccidia Challenge. Poultry Science, 98(11): 5669-5678.
34. Osho, S.O., W.W. Xiao and O. Adeola. 2019. Response of broiler chickens to dietary soybean bioactive peptide and coccidia challenge. Poultry Science, 98(11): 5669-5678.
35. Pasupuleti, V.K. and S. Braun. 2008. State of the art manufacturing of protein hydrolysates. V: Protein hydrolysates in Biotechnology, 11-32.
36. Pirsaraei, Z.A., A.A. Saki, M. Kazemi Fard and H. Saleh. 2011. Effect of dietary tallow level on broiler breeder performance and hatching egg characteristics. Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(2011): 1287-1291.
37. Pietras, M., S. Orczewska-Dudek, W. Szczurek and M. Pieszka. 2021. Effect of dietary lupine seeds (Lupinus luteus L.) and different insect larvae meals as protein sources in broiler chicken diet on growth performance, carcass, and meat quality. Livestock Science, 250: 104-537.
38. PourReza, J., G.A. Sadeghi, and M. Mehri. 2006. Scott's Nutrition of the chicken (translator), Publisher: Ardakan Danesh.
39. Ramos-Elorduy, J., E., Avila Gonzalez, A. Rocha Hernandez and J.M. Pino. 2002. Use of Tenebrio molitor (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens. Journal of Economic Entomology, 95: 214-220.
40. Rezaei, M., M.K. Torshizi and Y. Rouzbehan. 2011. The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. Poultry Science, 90(9): 2008-2012.
41. Sakamoto, K., H. Hirose, A. Onizuka, M. Hayashi, N. Futamura, Y. Kawamura and T. Ezaki. 2000. Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. Journal of Surgical Research, 94(2): 99-106.
42. Salavati, M.E., V. Rezaeipour, R. Abdullahpour and N. Mousavi. 2020. Effects of graded inclusion of bioactive peptides derived from sesame meal on the growth performance, internal organs, gut microbiota and intestinal morphology of broiler chickens. International Journal of Peptide Research and Therapeutics, 26(3): 1541-1548.
43. Shojadoost, B., A. Yitbarek, M. Alizadeh, R.R. Kulkarni, J. Astill, N. Boodhoo and S. Sharif. 2021. Centennial Review: Effects of vitamins A, D, E, and C on the chicken immune system. Poultry Science, 100(4): 930-1000.
44. Tang, J.W. H. Sun, X.H. Yao, Y.F. Wu, X. Wang and J. Feng. 2012. Effects of replacement of soybean meal by fermented cottonseed meal on growth performance, serum biochemical parameters and immune function of yellow-feathered broilers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 25(3): 393-399.
45. Tang, Z., Y. Yin, Y. Zhang, R. Huang, Z. Sun, T. Li and Q. Tu. 2008. Effects of dietary supplementation with an expressed fusion peptide bovine lactoferricin–lactoferrampin on performance, immune function and intestinal mucosal morphology in piglets weaned at age 21 d. British Journal of Nutrition, 101(7): 998-1005.
46. Wu, G., F.W. Bazer and H.R. Cross. 2014. Land-based production of animal protein: impacts, efficiency, and sustainability. Annals of the New York Academy of sciences, 1328(1): 18-28.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]

Effect of Superworm Bioactive Peptides on Performance, Morphology and Microbial Population of Intestine and Immune Responses in Broiler Chickens

Seyyedeh Parand Bozorgtabar[1], Mohammad Kazemifard[2], Mansour Rezaei[3] and Pooyan Mehraban[3]

1- Master student of poultry nutrition, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2- Faculty member of Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
(Corresponding author: mo.kazemifard@gmail.com)
3- Faculty member of Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Received: 3 May, 2022 Accepted: 13Jun, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: The use of antibiotics in poultry nutrition, in addition to their importance in preventing diseases, causes an increase in congenital anomalies, chronic diseases, increased microbial resistance and hundreds of other small and large complications, which is attributed to the current health problems of human society. The focus has always been on animal welfare, environmental care, limited use of medicines and the production of a healthy product without chemical residues that do not endanger human health. One of the suitable alternatives to antibiotics is bioactive peptides.

Material and Methods: This experiment was used in a completely randomized design with 240 one-day old male commercial Ross 308 broilers in six treatments, five replications (eight chickens per replication). Experimental treatments include: basal diet, basal diet + 0.1% of vitamin E and 0.05% of maduramicin, basal diet + 0.05% of maduramicin, basal diet + 200 mg / kg superworm peptide, basal diet +400 mg / kg were superworm peptide and the basal diet was + 600 mg / kg superworm peptide. The effect of treatments on performance, microbial population, intestinal morphology and immune system response of broilers was investigated.

Results: Addition of maduramicin (treatment 3) and superworm peptide at the levels of 200, 400 and 600 mg to the diet compared to the control group was able to reduce feed intake in the final period. On the other hand, treatments that used antibiotics, compared to treatment 5, which contained 400 mg of superworm peptide, were able to reduce the total bacterial population. Adding all levels of bioactive superworm peptide to the diet reduced the crypt diameter compared to the control group and also the diet containing 400 mg of the superworm peptide reduced the crypt depth compared to the control group. The results obtained in relation to immune factors can be stated that by adding antibiotics to the diet, it can increase immune factors such as immunoglobulin G at the age of 35 days compared to the control group, as well as the superworm peptide. At a concentration of 400 and 600 mg per diet, it was able to improve the total SRBC titer at 42 days of age compared to the control group.

Conclusion: The results of this experiment showed that the experimental treatments were able to improve the performance indices at the age of 11 to 42 days and some morphological features of the jejunum such as: crypt depth and diameter. Also, it can be said that the effect of experimental treatments on the total bacterial and lactobacilli population and the level of immunoglobulin G (day 35) and total SRBC titer (day 42) was significant.

Keywords: Bio active peptide, Broiler chicken, Immune response, Microbial population, Superworm

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.2.3]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.10]