دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی اثرات مکمل ال-گلوتامین بر عملکرد و ریخت شناسی روده کوچک جوجه‌های گوشتی

امیر حسین علیزاده قمصری[۱]، حسن نصیری مقدم[۲]، احمد حسن آبادی[۳] و رضا طرقی[۴]

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده مسئول: amir3279@yahoo.com
۲ و ۳- استاد و دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد
۴- دانشیار مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، شعبه شمال شرق

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۲۴

چکیده

در این پژوهش اثرات افزودن مکمل ال-گلوتامین بر عملکرد و ریخت‌شناسی روده کوچک جوجه‌های گوشتی بررسی شد. ۱۹۲ قطعه جوجه خروس گوشتی یکروزه از سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی از نظر مقدار انرژی و پروتئین یکسان و دارای سطوح مختلف مکمل ال-گلوتامین (۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) به ترتیب در گروه شاهد و سه گروه دیگر آزمایشی بودند که در ۲۱ روز ابتدایی دوره پرورش در اختیار جوجه‌های گوشتی قرار گرفتند. نتایج بدست آمده نشانگر بهبود وزن بدن و میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در اثر مصرف جیره دارای ۱ درصد مکمل گلوتامین در مقایسه با تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). وزن نسبی دوازدهه و ژژنوم در جوجه‌هایی که جیره حاوی ۱ یا ۱/۵ درصد گلوتامین را دریافت نمودند، بیشتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). بررسی‌های ریخت‌شناختی نشان داد که مصرف ۱ یا ۱/۵ درصد گلوتامین ارتفاع و مساحت سطح پرزهای دوازدهه و ژژنوم را در جوجه‌های گوشتی افزایش داد (P<۰/۰۵). تراکم سلول‌های گابلت تحت تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره قرار نگرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن ۱ درصد مکمل گلوتامین به جیره در ۲۱ روز اول دوره پرورش، سبب بهبود عملکرد و ویژگی‌های ریخت‌شناختی روده کوچک جوجه‌های گوشتی شد.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، ال-گلوتامین، عملکرد، ریخت‌شناسی روده کوچک

مقدمه

اهمیت رشد و تکامل به موقع دستگاه گوارش برای دستیابی به عملکرد بهینه در جوجه‌های گوشتی از یک سو و نقش عمده ای که تغذیه و برخی مواد مغذی در نمو و عملکرد مناسب این دستگاه و تکامل پرزهای روده

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

کوچک دارند، سبب شده تا توجه ویژه‌ای به استفاده از مکمل‌های خوراکی که اثرات مثبتی در این مورد داشته باشند، صورت گیرد (۲).

ال-گلوتامین فراوان‌ترین اسیدآمینه آزاد موجود در پلاسمای خون و ماهیچه‌های اسکلتی است که حدود ۵۰ تا ۸۰ درصد کل اسیدهای آمینه آزاد بدن را تشکیل می‌دهد (۱۴ و ۲۵). این اسید آمینه از جمله مواد مغذی مهم برای رشد و تکامل دستگاه گوارش بوده و پیش‌ساز ضروری برای ساخت پروتئین مخاط (موسین[1]) و تشکیل سد دفاعی روده کوچک به شمار می‌رود (۱۲). گلوتامین همچنین ماده اصلی انرژی‌زا برای بسیاری از سلول‌های دارای نرخ سوخت‌وساز و سرعت تکثیر بالا از جمله انتروسیت‌ها، هپاتوسیت‌ها، لنفوسیت‌ها، ماکروفاژها و فیبروبلاست‌ها است (۱۳).

در گذشته بیشتر اثرات مثبت گزارش شده برای گلوتامین مربوط به افزودن این مکمل به غذای انسان و موش بود. به عنوان نمونه مکمل گلوتامین سبب تحریک رشد بافت مخاطی روده موش‌ها شده (۱۱) و تزریق محلول ۱/۵ درصدی آن به موش سبب حفظ یکپارچگی بافت روده شد (۱۵). در سال‌های اخیر علاقه به بررسی اثرات افزودن گلوتامین به جیره غذایی طیور نیز افزایش یافت. از جمله یی و همکاران (۲۷) نشان دادند که افزودن یک درصد گلوتامین به جیره جوجه بوقلمون‌ها در هفته اول دوره پرورش افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی را در مقایسه با تیمار شاهد (ذرت- سویا) بهبود داد و سبب افزایش طول پرزهای روده شد. براساس نتایج یی و همکاران (۲۶) تغذیه زود هنگام با جیره دارای یک درصد مکمل گلوتامین، عملکرد جوجه‌های گوشتی را افزایش و میزان تلفات را کاهش داد. در تحقیقات جدیدتر نیز افزودن مکمل گلوتامین به جیره سبب بهبود عملکرد (۶ و ۷) و تکامل دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی شد (۲ و ۲۱). در عین حال انجام پژوهش‌های بیشتر به منظور تایید یا رد نتایج به دست آمده و در نهایت تعیین سطح بهینه این مکمل برای جوجه‌های گوشتی ضروری به نظر می‌رسد. این آزمایش برای بررسی تاثیر افزودن سطوح مختلف مکمل گلوتامین به جیره بر عملکرد، ویژگی‌های ریخت‌شناختی، تراکم پرزها و سلول‌های گابلت و تکامل بخش‌های مختلف روده کوچک طراحی و انجام شد.

مواد و روشها

در این آزمایش ۱۹۲ قطعه جوجه خروس گوشتی یکروزه از سویه تجاری راس ۳۰۸ مورد استفاده قرار گرفت. جوجه‌ها پس از تفکیک جنسیت به سالن تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردسی مشهد انتقال یافتند و در ۱۶ جایگاه بستری به ابعاد ۱/۲ × ۱/۲ متر که با تراشه چوب به ضخامت تقریبی ۵ سانتی متر پوشانده شده بود، قرار گرفتند (۱۲ قطعه جوجه در هر جایگاه). هر جایگاه مجهز به یک دانخوری و یک آبخوری آویز بود. پرندگان در تمام دوره آزمایش دسترسی آزادانه به آب و خوراک داشته و در معرض روشنایی مداوم

1- Mucin

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

بودند. دمای سالن در هفته اول ۱ ± ۳۲ درجه سانتیگراد بود که هر هفته به میزان ۳ درجه تا رسیدن به دمای ۲۱ درجه در هفته ششم پرورش کاهش داده شد.

چهار تیمار خوراکی مورد استفاده در این پژوهش شامل: جیره غذایی بر پایه ذرت- سویا و فاقد مکمل گلوتامین (تیمار شاهد) و جیره‌های غذایی بر پایه ذرت- سویا و دارای مقادیر ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد مکمل ال-گلوتامین[1] بود. در تیمارهای دارای گلوتامین این مکمل تا سن ۲۱ روزگی در جیره لحاظ شد. جیره‌های غذایی در تمام دوره آزمایش (سن ۱ تا ۴۲ روزگی) مطابق توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات (۱۶) تنظیم و از نظر انرژی و پروتئین خام یکسان بودند. پیش از تنظیم جیره‌ها، مقدار پروتئین خام و برخی از اسیدهای آمینه ذرت و کنجاله سویا براساس روش‌های توصیه شده توسط انجمن ملی شیمی تجزیه تعیین شد (۱). اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی در دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی) در جدول ۱ ارائه شده است.

در مدت انجام آزمایش مقدار خوراک مصرفی، وزن بدن، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی به طور هفتگی و نیز در پایان روزهای ۲۱ و ۴۲ دوره پرورش محاسبه شد. تلفات در هر روز ثبت و میزان خوراک مصرفی بر مبنای آن تصحیح شد. در روزهای ۲۱ و ۴۲ دوره پرورش، ۴ پرنده از هر تیمار پس از ۱۲ ساعت گرسنگی، ذبح شد. طول قسمت‌های مختلف روده کوچک شامل دوازدهه (از سنگدان تا ورودی مجاری صفراوی- پانکراس)، ژژنوم (از ورودی مجاری صفراوی- پانکراس تا زائده مکل[2]) و ایلئوم (از زائده مکل تا محل اتصال روده به سکوم‌ها) اندازه‌گیری و وزن نسبی هرکدام به صورت درصدی از وزن زنده از رابطه زیر محاسبه شد:

= وزن نسبی هر بخش روده

(وزن زنده پرنده ÷ وزن مطلق هر بخش روده) × ۱۰۰

1- Crystalline L-Glutamine, Evonik Company

2- Meckel’s diverticulum

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی در دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی)

اجزای تشکیل دهنده (درصد)	۱ تا ۲۱ روزگی				۲۱ تا ۴۲ روزگی
	درصد مکمل گلوتامین				
	۰	۰/۵	۱	۱/۵	
ذرت	۵۴/۵۰	۵۵/۶۰	۵۶/۵۸	۵۷/۷۸	۶۱/۲۹
کنجاله سویا	۳۵/۵۰	۳۴/۳۲	۳۳/۰۵	۳۱/۹۰	۳۰/۳۸
روغن سویا	۴/۲۰	۴/۲۰	۴/۲۰	۴/۲۰	۴/۵۰
نمک طعام	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۷
دی کلسیم فسفات	۱/۷۳	۱/۷۴	۱/۸۹	۱/۸۲	۱/۶۳
سنگ آهک	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۴۰	۱/۳۷	۱/۰۶
بی کربنات سدیم	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
دی ال- متیونین	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۲۴
ال- لیزین هیدروکلرید	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۰۲
ال- ترئونین	-	-	۰/۰۲	۰/۰۳	-
مکمل ویتامینی و معدنی[1]	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
شن	۱/۵۰	۱/۰۰	۰/۵۰	-	-
ال- گلوتامین	-	۰/۵۰	۱/۰۰	۱/۵۰	-
ترکیب شیمیایی (محاسبه شده)					
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۱۵۷
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۸۵	۲۱/۸۵	۲۱/۸۵	۲۱/۸۵	۱۹/۷۳
کلسیم (درصد)	۰/۹۹	۰/۹۹	۱/۰۴	۱/۰۱	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۲
سدیم (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۵
لیزین (درصد)	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۰۵
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۵
ترئونین (درصد)	۰/۸۲	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۷۵
گلوتامین (درصد)	۳/۲۱	۳/۶۳	۴/۰۴	۴/۴۷	۲/۹۱

۱- مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تامین نمود: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D_3، ۱۸۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E، ۳۶ میلی گرم، ویتامین K_3، ۵ میلی گرم، ویتامین B_{12}، ۱/۶ میلی گرم، تیامین، ۱/۵۳ میلی گرم، ریبوفلاوین، ۷/۵ میلی گرم، نیاسین، ۳۰ میلی گرم، پیریدوکسین، ۱/۵۳ میلی گرم، بیوتین، ۰/۰۳ میلی گرم، اسید فولیک، ۱ میلی گرم، اسید پانتوتنیک، ۱۲/۲۴ میلی گرم، اتوکسی-کوئین، ۰/۱۲۵ میلی گرم. مکمل مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تامین نمود: آهن، ۲۵۰ میلی گرم، سولفات روی، ۸۴ میلی گرم، سولفات منگنز، ۱۶۰ میلی گرم؛ ید، ۱/۶ میلی گرم، سولفات مس، ۲۰ میلی گرم، سلنیوم، ۰/۲ میلی گرم و کبالت، ۰/۴ میلی گرم.

تقریباً دو سانتی‌متر از بافت وسط دوازدهه و وسط ژژنوم هر پرنده برداشته شده و بعد از شستشو و خارج کردن محتویات آن با سرنگ حاوی سرم نمکی ۰/۹ درصد، برای آزمایش بافت‌شناسی در محلول بافر فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شد. به منظور آماده‌سازی نمونه‌های

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

دوازدهه و ژژنوم مراحل آبگیری، شفاف‌سازی و پارافینی‌شدن انجام شد. سپس برش‌هایی به ابعاد ۵ میکرومتر از هر نمونه تهیه و روی لام قرار داده شد. پس از پارافین‌گیری با زایلن و آب‌دهی با اتیل الکل، رنگ‌آمیزی بافت‌های پایدار شده روی لام، به کمک هماتوکسیلین و ائوزین انجام گرفت. برای بررسی بافت‌های تهیه شده از میکروسکوپ نوری متصل به کامپیوتر استفاده شد. سپس با کمک دوربین نصب شده روی میکروسکوپ، عکس‌هایی از محل‌های مورد نظر گرفته شده و با استفاده از نرم افزار EPIX XCAP، ویژگی‌های ریخت‌شناختی پرزهای روده اندازه‌گیری شد (۲۲).

برای تعیین تعداد سلول‌های گابلت تولیدکننده موسین خنثی، برش‌های تهیه شده از بافت ژژنوم با روش Periodic Acid-Schiff (PAS) رنگ‌آمیزی شدند. به این ترتیب که پس از پارافین‌زدایی و آب‌دهی، نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در محلول ۵ گرم در لیتر اسید استیک انکوباسیون و سپس شستشو شده و به مدت ۳۰ دقیقه با واکنشگر Schiff انکوباسیون شدند. پس از شستشو در آب گرم نمونه‌ها آبگیری و روی لام قرار داده شده و در پایان تعداد سلول‌هایی که در طول پرز به این رنگ‌آمیزی واکنش مثبت نشان دادند (PAS+)، به کمک میکروسکوپ نوری شمارش شد (۲۲).

برای تعیین تعداد سلول‌های گابلت تولیدکننده موسین اسیدی، برش‌های تهیه شده از بافت ژژنوم با روش Alcian (pH ۲/۵) Blue رنگ‌آمیزی شد. به این ترتیب که پس از پارافین‌زدایی و آب‌دهی، نمونه‌ها ابتدا به مدت ۳ دقیقه در محلول ۰/۵ مول در لیتر اسید استیک و سپس در محلول Alcian Blue (۱۰ گرم در لیتر در ۰/۵ مول در لیتر اسید استیک، دارای pH ۲/۵) انکوباسیون شدند. پس از شستشو در آب نمونه‌ها آبگیری و روی لام قرار داده شدند. در پایان تعداد سلول‌هایی که در طول پرز به این رنگ‌آمیزی واکنش مثبت نشان دادند (+AB)، به کمک میکروسکوپ نوری شمارش شدند (۲۲).

برای اندازه‌گیری ویژگی‌های ریخت‌شناختی، از تعداد ۹ عدد پرز سالم به ازای هر نمونه بافت روده که در وضعیت عمودی قرار داشتند، استفاده شد. فراسنجه‌های ریخت‌شناختی شامل این موارد بود: طول پرز (از نوک پرز تا محل اتصال پرز و کریپت)، عمق کریپت (از محل اتصال پرز و کریپت تا کف کریپت)، ضخامت پرز (میانگین ضخامت پرز در یک سوم بالایی و دو سوم پایینی آن)، ضخامت لایه ماهیچه‌ای (حد واسط بین لایه زیر مخاطی و لایه سروزی). مساحت سطح پرز از رابطه زیر محاسبه شد (۱۹):

= مساحت سطح پرز

(نصف ضخامت پرز) × (طول پرز) × ۲π

برای تعیین تراکم سلول‌های گابلت، تعداد سلول‌های گابلت شمارش شده بر طول پرز تقسیم شد. تعداد پرزهای شمارش شده در هر میلی متر مربع به عنوان تراکم پرز در نظر گرفته شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد و مدل آماری آن به شرح ذیل بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij}: مقدار هر مشاهده، μ: میانگین، T_i: اثر iامین سطح گلوتامین، e_{ij}: خطای آزمایشی. تمامی داده‌ها ابتدا به کمک نرم‌افزار EXCEL مرتب شده و سپس با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند (۲۰). هر جایگاه بستری به عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. داده‌های درصدی پیش از تجزیه آماری به Arcsin تبدیل شدند. مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد (۸).

نتایج و بحث

اثر افزودن مکمل ال-گلوتامین به جیره بر میانگین وزن بدن، افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. افزودن یک درصد مکمل گلوتامین به جیره در ۲۱ روز ابتدایی دوره پرورش، سبب بهبود معنی‌دار وزن بدن در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی، نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵). در خلال دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و در کل دوره آزمایش (۱ تا ۴۲ روزگی)، میانگین افزایش وزن روزانه پرندگانی که یک درصد مکمل گلوتامین دریافت کرده بودند، به طور معنی‌داری بالاتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). مصرف ۰/۵ و ۱/۵ درصد مکمل گلوتامین به ترتیب باعث افزایش و کاهش میانگین اضافه وزن روزانه شد، هرچند که این نتایج در مقایسه با تیمار شاهد معنی‌دار نبود. در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی)، بیشترین وزن بدن در پرندگانی مشاهده شد که با جیره دارای یک درصد مکمل گلوتامین تغذیه شدند (۲۳۶۸/۳ گرم) و در رتبه بعد پرندگانی قرار گرفتند که ۰/۵ درصد مکمل گلوتامین دریافت نمودند (۲۱۸۲/۲ گرم). کمترین وزن بدن با مصرف ۱/۵ درصد گلوتامین حاصل شد (۲۰۸۸/۳ گرم) و پس از آن پرندگان تغذیه شده با تیمار شاهد قرار داشتند (۲۱۴۴/۲ گرم). میانگین خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی در طول دوره آزمایش به طور معنی‌داری تحت تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره قرار نگرفت.

تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره در ۲۱ روز ابتدایی دوره پرورش بر تکامل بخش‌های مختلف روده کوچک جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان داده شده است. در سن ۲۱ روزگی وزن نسبی دوازدهه و ژژنوم در جوجه‌هایی که ۱ یا ۱/۵ درصد مکمل گلوتامین دریافت کرده بودند، به طور معنی‌داری بالاتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). مکمل‌سازی جیره با گلوتامین اثر معنی‌داری بر وزن نسبی بخش‌های مختلف روده کوچک در سن ۴۲ روزگی نداشت. همچنین طول دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم تحت تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره قرار نگرفت.

تاثیر مکمل‌سازی جیره با گلوتامین بر ویژگی‌های ریخت‌شناختی روده کوچک

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

جوجه‌های گوشتی در جداول ۴ و ۵ ارائه شده است. افزودن ۱ یا ۱/۵ درصد مکمل گلوتامین به جیره سبب بهبود معنی‌دار طول، ضخامت و مساحت سطح پرزهای دوازدهه و ژژنوم جوجه‌های ۲۱ روزه در مقایسه با تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵). در سن ۴۲ روزگی طول پرز، ضخامت لایه ماهیچه‌ای و مساحت سطح پرزهای دوازدهه و ژژنوم در پرندگانی که در دوره آغازین ۱ یا ۱/۵ درصد مکمل گلوتامین دریافت نمودند، به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). در این سن ضخامت و تراکم پرز و نسبت طول پرز به عمق کریپت تحت تاثیر مکمل‌سازی جیره با گلوتامین قرار نگرفت. در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی طول، ضخامت و مساحت سطح پرزهای روده بین پرندگانی که جیره دارای ۱ و ۱/۵ درصد مکمل گلوتامین دریافت نمودند، تفاوت معنی‌داری نداشت.

تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره جوجه‌های گوشتی بر تراکم سلول‌های گابلت ژژنوم در سن ۲۱ روزگی در جدول ۶ ارائه شده است. این نتایج نشانگر تمایل به افزایش تراکم سلول‌های گابلت در نتیجه افزایش سطح مکمل گلوتامین در جیره و نیز فراوانی مشابه سلول‌های گابلت دارای موسین اسیدی و خنثی در تمام تیمارهای آزمایشی در طول محور پرز-کریپت بود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

جدول ۲- تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره مرحله آغازین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

درصد افزودن مکمل گلوتامین به جیره	وزن بدن (گرم)		میانگین افزایش وزن روزانه (گرم به ازای هر پرنده)			میانگین خوراک مصرفی روزانه (گرم به ازای هر پرنده)			ضریب تبدیل غذایی (گرم/ گرم)		
	روز		دوره (روز)			دوره (روز)			دوره (روز)		
	۲۱	۴۲	۱ تا ۲۱	۲۱ تا ۴۲	۱ تا ۴۲	۱ تا ۲۱	۲۱ تا ۴۲	۱ تا ۴۲	۱ تا ۲۱	۲۱ تا ۴۲	۱ تا ۴۲
۰	۶۱۶/۷۵[b]	۲۱۴۴/۲۳[b]	۲۷/۲۶[b]	۷۲/۷۳	۵۰/۰۰[b]	۴۸/۳۹	۱۴۴/۰۱	۹۶/۲۰	۱/۷۹	۲/۰۰	۱/۹۳
۰/۵	۶۳۶/۶۱[b]	۲۱۸۲/۲۰[ab]	۲۸/۲۰[b]	۷۳/۶۰	۵۰/۹۰[ab]	۵۲/۱۶	۱۴۴/۵۴	۹۸/۳۶	۱/۸۵	۱/۹۸	۱/۹۴
۱	۷۱۵/۳۹[a]	۲۳۶۸/۳۰[a]	۳۱/۹۴[a]	۷۸/۷۱	۵۵/۳۲[a]	۵۴/۲۳	۱۴۷/۱۵	۱۰۰/۶۹	۱/۷۱	۱/۸۷	۱/۸۲
۱/۵	۵۸۰/۴۵[b]	۲۰۸۸/۳۶[b]	۲۵/۵۴[b]	۷۱/۸۰	۴۸/۶۷[b]	۴۷/۶۵	۱۴۲/۰۲	۹۴/۸۳	۱/۸۷	۱/۹۸	۱/۹۵
انحراف مجاز میانگین	۲۴/۰۷۹	۶۷/۴۸۱	۱/۱۴۸	۳/۱۵۷	۱/۶۰۷	۱/۸۱۷	۱/۹۲۳	۱/۴۱۵	۰/۰۹۱	۰/۰۸۶	۰/۰۵۹
P-value	۰/۰۱۲	۰/۰۴۹	۰/۰۱۳	۰/۴۴۵	۰/۰۴۸	۰/۰۷۵	۰/۳۴۸	۰/۰۵۸	۰/۵۸۹	۰/۷۰۰	۰/۴۱۲

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف لاتین مشابه نیستند، با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

جدول ۳- تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره مرحله آغازین بر طول و وزن نسبی بخش‌های روده کوچک (برحسب درصد وزن زنده) جوجه‌های گوشتی

درصد افزودن مکمل گلوتامین به جیره	دوازدهه		ژژنوم		ایلئوم	
	طول (سانتی متر)	وزن نسبی (درصد)	طول (سانتی متر)	وزن نسبی (درصد)	طول (سانتی متر)	وزن نسبی (درصد)
۲۱ روزگی						
۰	۲۳/۸	۱/۰۶۷[b]	۵۹/۶	۲/۰۸۰[b]	۵۸/۶	۲/۰۷۶
۰/۵	۲۵/۱	۱/۲۰۵[ab]	۶۲/۷	۲/۳۶۶[ab]	۶۴/۳	۲/۱۶۲
۱	۲۴/۵	۱/۴۱۶[a]	۶۶/۲	۲/۹۲۴[a]	۶۰/۷	۲/۸۵۶
۱/۵	۲۷/۴	۱/۴۶۵[a]	۶۷/۳	۳/۱۰۷[a]	۶۱/۲	۲/۶۰۳
انحراف مجاز میانگین	۰/۵۶	۰/۰۹۶	۴/۳۵	۰/۲۴۴	۲/۲۷	۰/۲۷۴
P-value	۰/۰۶۴	۰/۰۴۲	۰/۵۶۴	۰/۰۳۹	۰/۳۶۴	۰/۱۹۸
۴۲ روزگی						
۰	۲۶/۵	۰/۶۰۷	۵۸/۰	۱/۱۳۳	۶۹/۷	۰/۹۹۴
۰/۵	۳۱/۰	۰/۶۱۵	۶۱/۸	۱/۳۴۵	۷۶/۲	۱/۲۴۲
۱	۲۸/۷	۰/۶۶۷	۶۴/۲	۱/۳۶۹	۶۴/۴	۱/۰۷۶
۱/۵	۳۳/۹	۰/۷۳۲	۶۵/۷	۱/۴۰۰	۷۰/۵	۱/۱۸۶
انحراف مجاز میانگین	۱/۹۱	۰/۰۶۶	۲/۳۹	۰/۰۸۹	۳/۶۸۸	۰/۰۸۰۲
P-value	۰/۱۷۵	۰/۵۴۱	۰/۱۷۸	۰/۱۹۳	۰/۲۳۳	۰/۱۸۳

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف لاتین مشابه نیستند، با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

جدول ۴- تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره بر ویژگی‌های ریخت‌شناختی* روده کوچک جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی

درصد افزودن مکمل گلوتامین به جیره	طول پرز	ضخامت پرز	عمق کریپت	ضخامت لایه ماهیچه‌ای	نسبت طول پرز به عمق کریپت	میانگین تراکم پرز	مساحت سطح پرز
	(میکرومتر)					(تعداد پرز در میلی متر مربع)	(میکرومتر مربع، $\times 10^{-3}$)
دوازدهه							
۰	۸۲۴/۲۲^{b}	۱۰۱/۳۶^{b}	۲۱۸/۳۸	۲۰۲/۴۱	۳/۷۷۲	۵/۵	۲۶۱/۱۴^{b}
۰/۵	۱۰۷۶/۵۰^{ab}	۱۰۲/۱۹^{b}	۲۰۵/۵۹	۲۳۴/۷۸	۵/۳۱۷	۷	۳۴۵/۴۲^{b}
۱	۱۱۸۷/۱۵^{a}	۱۳۲/۸۲^{a}	۱۹۲/۴۶	۲۹۵/۷۲	۶/۱۶۴	۷	۴۹۵/۸۷^{a}
۱/۵	۱۲۸۵/۹۸^{a}	۱۴۷/۸۷^{a}	۲۱۱/۳۹	۲۱۲/۶۱	۶/۲۹۸	۸	۵۹۷/۰۹^{a}
انحراف مجاز میانگین	۸۸/۵۹۷	۴/۰۸۳	۲۱/۸۳۵	۲۹/۵۱۷	۰/۸۰۶۴	۰/۷۵	۳۳/۳۱۶
P-value	۰/۰۴۹	۰/۰۰۳	۰/۸۵۶	۰/۲۵۵	۰/۲۶۴	۰/۲۷۲	۰/۰۰۶۱
ژژنوم							
۰	۸۴۸/۰۵^{b}	۹۲/۸۴^{b}	۲۳۶/۳۵	۲۰۲/۲۷	۳/۶۵۰	۷	۲۴۷/۴۳^{b}
۰/۵	۸۹۰/۱۹^{b}	۸۹/۶۱^{b}	۱۹۱/۹۶	۲۰۹/۵۱	۴/۶۴۷	۷	۲۵۱/۱۷^{b}
۱	۱۱۲۳/۷۷^{a}	۱۳۲/۲۶^{a}	۲۰۷/۲۷	۲۴۷/۳۰	۵/۴۳۲	۷/۵	۴۶۸/۱۳^{a}
۱/۵	۱۲۳۴/۵۸^{a}	۱۴۳/۸۱^{a}	۲۰۸/۴۱	۲۸۹/۸۱	۵/۹۳۰	۸/۵	۵۵۹/۲۴^{a}
انحراف مجاز میانگین	۵۱/۸۲۱	۷/۰۱۷	۲۰/۴۷۹	۳۹/۳۴۳	۰/۴۸۳۴	۰/۷۹۰۶	۳۵/۹۱۷
P-value	۰/۰۱۶	۰/۰۱۱	۰/۵۵۲	۰/۴۶۳	۰/۰۹۸	۰/۵۵۵	۰/۰۰۷۹

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف لاتین مشابه نیستند، با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

* تمام اندازه‌گیری‌ها با استفاده از میکروسکوپ نوری متصل به رایانه با قابلیت عکسبرداری و بزرگنمایی ۵ برابر انجام شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

جدول ۵- تاثیر افزودن مکمل گلوتامین به جیره مرحله آغازین بر ویژگی‌های ریخت‌شناختی* روده کوچک جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

درصد افزودن مکمل گلوتامین به جیره	طول پرز	ضخامت پرز	عمق کریپت	ضخامت لایه ماهیچه‌ای	نسبت طول پرز به عمق کریپت	میانگین تراکم پرز	مساحت سطح پرز
	(میکرومتر)					(تعداد پرز در میلی متر مربع)	(میکرومتر مربع، $\times 10^{-3}$)
دوازدهه							
۰	۱۳۵۴/۱۶^{b}	۱۴۵/۳۳	۲۵۳/۵۸	۲۶۲/۳۴^{c}	۵/۳۴	۵/۵	۶۰۹/۶۳^{c}
۰/۵	۱۴۳۷/۱۹^{b}	۱۴۶/۸۰	۲۴۶/۵۷	۳۲۵/۳۲^{ab}	۵/۹۷	۵/۵	۶۶۰/۹۸^{bc}
۱	۱۷۵۴/۳۵^{a}	۱۶۶/۴۸	۲۰۲/۳۶	۳۱۰/۸۳^{b}	۸/۷۸	۶	۹۱۶/۷۱^{ab}
۱/۵	۱۷۹۷/۹۷^{a}	۱۸۹/۲۸	۲۲۰/۴۴	۳۵۱/۶۴^{a}	۸/۱۷	۵/۵	۱۰۶۹/۳۳^{a}
انحراف مجاز میانگین	۴۶/۹۱۳	۱۹/۵۴۶	۲۵/۳۵۵	۸/۸۷۰	۰/۷۱۵۸	۰/۴۳۳۰	۷۰/۰۰۸
P-value	۰/۰۰۶	۰/۴۴۳	۰/۵۲۵	۰/۰۰۹	۰/۰۶۸	۰/۸۰۳	۰/۰۲۶
ژژنوم							
۰	۹۲۹/۹۰^{b}	۱۲۴/۲۱	۲۴۱/۶۰	۲۱۹/۰۴^{b}	۳/۹۴	۶/۵	۳۶۱/۸۲^{b}
۰/۵	۱۰۹۸/۸۰^{ab}	۱۴۳/۵۱	۲۴۱/۲۳	۲۹۷/۳۸^{a}	۴/۵۵	۷	۴۹۶/۶۰^{ab}
۱	۱۲۳۸/۴۸^{a}	۱۵۷/۷۷	۲۰۲/۳۲	۲۳۷/۵۴^{b}	۶/۱۲	۷	۶۱۴/۴۴^{a}
۱/۵	۱۲۶۷/۶۶^{a}	۱۶۵/۰۱	۲۱۲/۷۷	۳۰۶/۶۳^{a}	۵/۹۹	۷/۵	۶۵۷/۲۵^{a}
انحراف مجاز میانگین	۵۳/۶۴۸	۸/۱۶۱	۱۶/۵۶۶	۱۲/۵۴۳	۰/۴۶۳۹	۰/۶۱۲۳	۴۵/۳۰۶
P-value	۰/۰۳۴	۰/۰۸۰	۰/۳۵۱	۰/۰۱۸	۰/۰۶۷	۰/۷۳۴	۰/۰۳۲۵

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف لاتین مشابه نیستند، با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

*: تمام اندازه‌گیری‌ها با استفاده از میکروسکوپ نوری متصل به رایانه با قابلیت عکسبرداری و بزرگنمایی ۵ برابر انجام شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

جدول ۶- اثر افزودن مکمل گلوتامین به جیره بر میانگین تراکم سلول‌های گابلت ژژنوم جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی

درصد افزودن مکمل گلوتامین به جیره	تراکم سلول‌های گابلت رنگ آمیزی شده با AB*	تراکم سلول‌های گابلت رنگ آمیزی شده با PAS**
	(تعداد سلول گابلت به ازای هر میکرومتر طول پرز)	
۰	۱/۱۳۷	۱/۱۳۶
۰/۵	۱/۱۴۴	۱/۱۴۵
۱	۱/۱۳۸	۱/۱۳۹
۱/۵	۱/۱۴۹	۱/۱۴۹
انحراف مجاز میانگین	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۶۷
P-value	۰/۵۵۴	۰/۵۴۶

*: رنگ آمیزی با Alcian Blue (AB, pH ۲/۵) برای تعیین سلول‌های گابلت دارای موسین اسیدی انجام شد.

**: رنگ آمیزی با Periodic acid-Schiff (PAS) برای تعیین سلول‌های گابلت دارای موسین خنثی انجام شد.

بهبود میانگین وزن بدن و افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در این آزمایش به دنبال مصرف یک درصد مکمل ال-گلوتامین، با نتایج یی و همکاران (۲۶) مطابقت داشت. این پژوهشگران گزارش کردند مکمل سازی جیره با یک درصد گلوتامین وزن بدن جوجه‌های گوشتی را افزایش داد. بارتل و باتال (۲) به طور مشابه گزارش کردند یک درصد مکمل گلوتامین سبب بهبود معنی‌دار افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در مقایسه با تیمار شاهد شد. دای و همکاران (۶) و دوی‌پریا و همکاران (۷) نیز به‌ترتیب بهبود افزایش وزن و وزن بدن جوجه‌های گوشتی در نتیجه مکمل‌سازی جیره با گلوتامین را گزارش کردند. در پژوهشی دیگر افزایش وزن جوجه بوقلمون‌های تغذیه شده با جیره دارای ۱ درصد مکمل گلوتامین در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با تیمار شاهد بیشتر بود، ولی این پدیده تنها در هفته اول مشاهده شد (۲۷).

مکمل‌سازی جیره با گلوتامین اثر معنی‌داری بر میانگین خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی نداشت، با این حال ضریب تبدیل غذایی جوجه‌هایی که یک درصد گلوتامین دریافت کرده بودند، در طول آزمایش کمتر از سایر تیمارها بود. نتایج پژوهش‌های پیشین بهبود معنی‌دار بازده خوراک تحت تاثیر افزودن یک درصد گلوتامین در جوجه بوقلمون‌ها را نشان داد (۲۷). افزودن گلوتامین به جیره می‌تواند به شیوه‌های گوناگون سبب بهبود عملکرد طیور شود که از جمله به موارد ذیل اشاره کرد: الف) این مکمل احتمالاً گلوتامین مورد نیاز روده را تأمین می‌کند که به عنوان ماده انرژی‌زا برای سلول‌های با سرعت تکثیر بالا مانند انتروسیت‌ها شناخته شده و نیز یک منبع

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

نیتروژن برای سنتز نوکلئوتیدها به شمار می‌رود (۳)، ب) گلوتامین در نگهداری ساختمان مخاطی به ویژه حفظ اتصالات محکم و نفوذپذیری مخاط روده اهمیت دارد (۱۷) و ج) گلوتامین احتمالاً به عنوان یک پیام رسان یا تنظیم‌کننده احتیاجات متابولیکی عمل نموده و سبب افزایش سنتز پروتئین و کاهش تجزیه آن در ماهیچه‌های اسکلتی می‌شود (۱۰).

مورد استفاده قرار گرفتن مواد مغذی خوراک تا حد زیادی بستگی به ساختمان روده کوچک و سلامت پرزهای آن دارد و روده کوچک به عنوان محل اصلی هضم و جذب مواد مغذی به شمار می‌رود (۱۸). واضح است که افزایش طول پرزها و تراکم آنها سبب افزایش سطح پرزهای روده کوچک می‌شود. مساحت بیشتر ناحیه جذب احتمالاً ظرفیت جذب مواد مغذی قابل دسترس در روده را افزایش داده و این امر می‌تواند منجر به عملکرد بهتر پرندگان به ویژه در سنین پایین گردد (۴). در تحقیق حاضر افزودن ۱ یا ۱/۵ درصد گلوتامین به جیره به مدت ۲۱ روز، منجر به تکامل بهتر روده کوچک شد، چنانکه بهبود وزن نسبی دوازدهه و ژژنوم و نیز افزایش طول، ضخامت و مساحت سطح پرزها در مقایسه با تیمار شاهد گواهی بر این امر بود. این نتیجه با نتایج تحقیقات قبلی مطابقت داشت که نشان دادند افزودن مکمل گلوتامین به جیره سبب توسعه و تکامل بهتر روده کوچک شد (۲ و ۱۴). افزودن یک درصد مکمل گلوتامین به جیره احتمالاً از طریق افزایش مساحت ناحیه جذب سبب بهبود عملکرد جوجه‌ها و نیز افزایش وزن نسبی دوازدهه و ژژنوم شده است.

کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی که ۱/۵ درصد مکمل گلوتامین دریافت کردند در مقایسه با جوجه‌هایی که یک درصد از این مکمل مصرف کردند، ممکن است نشانگر مسمومیت با این مکمل در سطوح بالاتر از یک درصد باشد. پیش از این سلطان (۲۱) و بارتل و باتال (۲) نیز کاهش عملکرد را پس از آنکه به ترتیب دو و چهار درصد گلوتامین به جیره افزودند، گزارش کردند. این پژوهشگران اظهار داشتند کاهش عملکرد در عین بهبود شاخص‌های ریخت‌شناسی روده شاید نشانگر این باشد که افزایش نامحدود طول پرزها همیشه به مفهوم بهتر شدن عملکرد نیست (۲)، بلکه باید شاخص‌های دیگری همچون احتمال بروز مسمومیت و یا کاهش مصرف خوراک در هنگام استفاده از سطوح بالای مکمل گلوتامین را نیز در نظر گرفت که می‌تواند بر عملکرد تاثیر منفی داشته باشد. قابل توجه است که در تحقیق حاضر خوراک مصرفی پرندگان تغذیه شده با جیره دارای ۱/۵ درصد مکمل گلوتامین کمتر از سایر تیمارها بود.

در این پژوهش تفاوت معنی‌داری بین تعداد سلول‌های گابلت دارای موسین اسیدی و خنثی در هیچ یک از تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد و این سلول‌ها به طور یکنواخت در طول محور پرز-کریپت قرار داشتند. سلول‌های گابلت سلول‌هایی به شدت قطبی هستند که برای

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

ترشح مخلوطی از گلیکوپروتئین‌ها موسوم به موسین تخصص یافته اند. موسین ترکیب پایه‌ای مخاط دستگاه گوارش بوده و نقش مهمی در محافظت این دستگاه در برابر تهاجم باکتری‌ها دارد (۲۳). ترکیب جیره می‌تواند بر تعداد سلول‌های گابلت و ترکیب شیمیایی موسین ترشح شده اثر بگذارد. این تفاوت در نوع موسین به نوبه خود، حساسیت یا مقاومت در برابر استقرار عوامل بیماری‌زا را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۹).

گزارش شده که پروتئین‌ها و برخی اسیدهای آمینه می‌توانند با اثرگذاری مستقیم بر سلول‌های گابلت و یا از طریق سیستم عصبی روده ترشح مخاط را تحت تاثیر قرار دهند (۵). در تحقیق حاضر تمایل به افزایش تراکم سلول‌های گابلت در نتیجه افزودن مکمل گلوتامین به جیره مشاهده شد. گلوتامین به عنوان یک اسیدآمینه مهم در تولید هگزو آمین‌هایی شناخته شده که برای ساخت موسین به کار می‌روند و نیز نقش موثری در حفظ سد دفاعی روده در برابر هجوم باکتری‌ها دارد. تخمین زده شده است که تمامی گلوتامین جیره و نیز بیشتر گلوتامات و آسپارتات موجود در آن توسط مخاط روده کوچک مصرف می‌شود (۲۴). نبود تفاوت معنی‌دار بین تعداد سلول‌های گابلت دارای موسین اسیدی و خنثی در تمام تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد که افزودن مکمل گلوتامین به جیره احتمالاً به تولید مخلوط همگنی از موسین اسیدی و خنثی در روده کوچک کمک می‌کند.

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن یک درصد مکمل گلوتامین به جیره در ۲۱ روز ابتدایی دوره پرورش، سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شد. این اثر احتمالاً به دلیل تکامل بهتر و بهبود صفات ریخت‌شناختی روده کوچک پرندگان بود. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در سطح ملکولی به منظور بررسی اثر مکمل گلوتامین بر بیان ژن‌های مرتبط با ریخت‌شناسی روده نظیر MUC2 انجام گیرد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

منابع

1. Association of Official Analytical Chemist. 2006. Official methods of analysis. 18th edition. Washington, DC. 347 pp.
2. Bartell, S.M. and A.B. Batal. 2007. The effect of supplemental glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract, and humoral immune response of broiler. Poult. Sci., 86(9): 1940-1947.
3. Calder, P.C. and P. Yaqoob. 1999. Glutamine and the immune system. Amino Acids, 17(3): 227-241.
4. Caspary, W.F. 1992. Physiology and pathophysiology of intestinal absorption. Am. J. Clin. Nutr., 55(1 Suppl.): 299-308.
5. Claustre, J., F. Toumi, A. Trompette, G. Jourdan, H. Guignard, J.A. Chayvialle and P. Plaisancie. 2002. Effects of peptides derived from dietary proteins on mucus secretion in rat jejunum. Am. J. Physiol., 283(3): 521-528.
6. Dai, S.F., F. Gao, W.H. Zhang, S.X. Song, X.L. Xu and G.H. Zhou. 2011. Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on performance, carcass characteristics and serum parameters in broilers under circular heat stress. Anim. Feed Sci. Technol., 168(1): 51-60.
7. Devi-Priya, K., P. Selvaraj, K. Nanjappan, S. Jayachandran and P. Visha. 2010. Oral supplementation of putrescine and L-glutamine on the growth performance, immunity, intestinal enzymes in the broiler chickens. Tamilnadu J. Vet. Anim. Sci., 6(5): 250-254.
8. Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11(1):1-42.
9. Fernandez, F., R. Sharma, M. Hinton and M.R. Bedford. 2000. Diet influences the colonisation of *Campylobacter jejuni* and distribution of mucin carbohydrates in the chick intestinal tract. Cell. Mol. Life Sci., 57(12): 1793-1801.
10. Haussinger, D., F. Lang and W. Gerok. 1994. Regulation of cell function by cellular hydration state. Am. J. Physiol., 267(3): 343-355.
11. Inoue, Y., J.P. Grant and P.J. Snyder. 1993. Effect of glutamine-supplemented intravenous nutrition on survival after *Escherichia coli*-induced peritonitis. J. Parenter. Enteral Nutr., 17(1): 41-46.
12. Le Bacquer, O., C. Laboisse and D. Dominique. 2003. Glutamine preserve protein synthesis and para-cellular permeability in caco-2 cells submitted to “luminal fasting”. Am. J. Physiol., 285(1): 128-136.
13. Melis, G.C., N. Wengel, P.G. Boelens and P.A.M. van Leeuwen. 2004. Glutamine: recent developments in research on the clinical significance of glutamine. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 7(1): 59-70.
14. Murakami, A.E., M.I. Sakamoto, M.R.M. Natali, L.M.G. Souza and J.R.G. Franco. 2007. Supplementation of glutamine and vitamin E on the morphometry of the intestinal mucosa in broiler chickens. Poult. Sci., 86(3): 488-495.
15. Naka, S. 1996. Alanyl-glutamine-supplemented total parenteral nutrition improves survival and protein metabolism in rat protracted bacterial peritonitis model. J. Parenter. Enteral Nutr., 20(6): 417-423.
16. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised edition. National Academy Press, Washington, DC. 193 pp.
17. Panigrahi, P., I.H. Gewolb, P. Bamford and K. Horvath. 1997. Role of glutamine in bacterial transcytosis and epithelial cell injury. J. Parenter. Enteral Nutr., 21(2): 75-80.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

18. Pluske, J.R., M.J. Thompson, C.S. Atwood, P.H. Bird, I.H. Williams and P.E. Hartmann. 1996. Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. Brit. J. Nutr., 76(3): 409-422.
19. Sakamoto, K., H. Hirose and A. Onizuka. 2000. Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. J. Surg. Res., 94(2): 99-106.
20. SAS Institute. 2002. SAS STAT User's Guide Release 9.13. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
21. Soltan, M.A. 2009. Influence of dietary glutamine supplementation on growth performance, small intestinal morphology, immune response and some blood parameters of broiler chickens. Int. J. Poult. Sci., 8(1): 60-68.
22. Uni, Z., A. Smirnov and D. Sklan. 2003. Pre- and post-hatch development of goblet cells in the broiler small intestine: Effect of delayed access to feed. Poult. Sci., 82(2): 320-327.
23. Van Dijk, J.E., J. Huisman and J.F.J. Koninkx. 2002. Structural and functional aspects of a healthy gastrointestinal tract. In: Blok M.C., Vahl H.A., de Lange L., Van de Braak A.E., Hemke G., Hessing M., editors. Nutrition and Health of the Gastrointestinal Tract. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 98 pp.
24. Wu, G. 1998. Intestinal mucosal amino acid catabolism. J. Nutr., 128(8): 1249-1252.
25. Wu, G.Y. and J.R. Thompson. 1990. The effect of glutamine on protein turn over in chick skeletal muscle *in vitro*. Biochem. J., 265(2): 593-598.
26. Yi, F.G., G.L. Allee, C.D. Knight and J.J. Dibner. 2005. Impact of glutamine and oasis hatchling supplement on growth performance, small intestinal morphology and immune response of broilers vaccinated and challenged with *Eimeria maxima*. Poult. Sci., 84(2): 283-293.
27. Yi, F.G., G.L. Allee, J.D. Spencer, J.W. Frank and A.M. Gaines. 2001. Impact of glutamine, menhaden fish meal and spray-dried plasma on the growth performance and intestinal morphology of turkey poults. Poult. Sci., 80(Suppl. 1): 201. (Abstr.834).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]

Effect of Dietary L- Glutamine Supplementation on Performance and Small Intestinal Morphology of Broiler Chickens

Amir Hossein Alizadeh-Ghamsari[1], Hasan Nassiri Moghaddam[2], Ahmad Hassanabadi[3] and Reza Toroghi[4]

1- Ph.D. Student, Ferdowsi University of Mashhad (Corresponding author: amir3279@yahoo.com)
2 and 3- Professor and Associate Professor Ferdowsi University of Mashhad
4- Associate professor, Razi Vaccine and Serum Research Institute, North East Branch, Mashhad
Received: 17, Desember, 2011 Accepted: 24, November, 2012

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the effect of L-glutamine (Gln) supplementation on growth performance and small intestinal morphology of broiler chickens. One hundred and ninety two day-old male broilers (Ross 308) were used in a completely randomized design with 4 treatments and 4 replicates with 12 birds in each replicate. Four experimental diets were formulated to be isonitrogenous and isocaloric with different levels (0, 0.5, 1.0 and 1.5%) of Gln supplementation and were fed for the first 21 days of rearing period. Results showed that body weight and average daily weight gain increased in the birds consumed 1% Gln supplemented diet compared to the control birds fed a standard corn-SBM diet ($P<0.05$). Birds fed diets supplemented with 1 or 1.5% Gln had heavier duodenum and jejunum relative weight compared to the control birds ($P<0.05$). Morphological assays showed that villus height and villus surface area of the duodenum and jejunum increased as 1 or 1.5% Gln was supplemented in broiler diets comparing to the control group ($P<0.05$). Goblet cells density was not significantly affected by dietary Gln inclusion. The results of this study indicated that adding 1% Gln to diet for the first 21 days of rearing period improved growth performance and small intestinal morphology of broiler chickens.

Keywords: Broiler, L-glutamine, Performance, Small intestinal morphology

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-10-18]