

اثر تزریق اسیدآمینه، آلومین و دکستروز درون تخم مرغ جنین دار بر ریخت‌شناسی روده کوچک، وزن اندام‌های ایمنی و رشد جوجه‌های گوشتی

محدثه اسلامی^۱، محمد سالارمعینی^{۲*}، شیما تشریفی^۳، محمد امیر کریمی ترشیزی^۴ و جواد خوش گفتار^۵

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد بخش علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲- دانشیار بخش علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۳- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، ۴- استادیار گروه پرورش و مدیریت طیور دانشگاه تربیت مدرس و ۵- دانش آموخته کارشناسی ارشد باکتری شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان

*نویسنده مسؤول: salarmoini@uk.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۰۳

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثر تزریق برخی مواد مغذی به تخم‌مرغ‌های جنین‌دار حاصل از مرغ‌های مادر گوشتی بر رشد دستگاه گوارش، اندام‌های ایمنی و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۳۶۰ عدد تخم‌مرغ بارور حاصل از مرغ‌های مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ در سن ۳۳ هفته، در قالب طرح کاملاً تصادفی به شش گروه آزمایشی با چهار تکرار و در هر تکرار پانزده عدد تخم‌مرغ تقسیم شدند. تیمارها شامل: گروه بدون تزریق (شاهد ۱) و تزریق ۰/۷ میلی‌لیتر آب مقطر (شاهد ۲)، تزریق محلول‌های اسیدآمینه، آلومین ۲۰ درصد، دکستروز ۲۰ درصد و دکستروز ۱۰ درصد بودند. عمل تزریق در نیمه روز ۱۷ انکوباسیون توسط سرنگ با سوزن درجه ۲۳ در کیسه آمینون انجام شد. تزریق آلومین به داخل تخم، وزن تولد جوجه‌های گوشتی را نسبت به تیمارهای شاهد افزایش داد. تزریق آلومین و اسیدآمینه سبب افزایش طول پرز و نسبت طول پرز به عمق کریپت روده کوچک (ژژونوم) نسبت به تیمارهای شاهد ۱، شاهد ۲ و دکستروز ۲۰ درصد در سن یک‌روزگی گردید. همچنین در هفت‌روزگی تیمار آلومین، طول پرز بلندتری در مقایسه با تیمار شاهد ۱ نشان داد. در سن یک‌روزگی، وزن نسبی تیموس در تمام تیمارهای تحت تزریق مواد مغذی مختلف، نسبت به گروه شاهد ۱، بیشتر بود و این افزایش وزن تا روز هفتم پرورش در تیمارهای آلومین، دکستروز ۲۰ درصد و دکستروز ۱۰ درصد ادامه یافت. تزریق مواد مغذی تفاوت معنی‌داری را در درصد جوجه درآوری، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد گلبول‌های سفید خون (هتروفیل، لنفوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت)، وزن نسبی و طول نسبی روده کوچک و وزن نسبی بورس ایجاد نکرد. نتایج این آزمایش نشان داد که تزریق آلومین و اسیدهای آمینه، می‌تواند در بهبود وزن تولد جوجه‌ها، ریخت‌شناسی روده کوچک و افزایش وزن اندام‌های ایمنی در جوجه یک‌روزه مؤثر باشد.

کلمات کلیدی: اسیدآمینه، آلومین، دکستروز، تزریق داخل تخم، جوجه گوشتی.

مقدمه

علت و چگونگی محافظت جوجه‌های تازه از تخم خارج شده در مقابل هجوم بیماری‌های مختلف به ایمنیت منتقل شده از مادر نسبت داده می‌شود که آن را ایمنی غیرفعال (انتقال پادتن‌های موجود در سرم مادر از راه زرده به جوجه) نیز می‌نامند. چنانچه مرغ مادر به بیماری ویژه‌ای مبتلا شود و یا در برابر بیماری خاصی واکسینه گردد، مقدار زیادی پادتن در بدنش به وجود می‌آید که بخشی از آن در تخمدان‌ها متمرکز شده و در نهایت از طریق تخم‌مرغ به جوجه منتقل می‌گردد (یوبوس و همکاران، ۱۹۸۵). رشد بافت‌های لنفوییدی مربوط به دستگاه گوارش (بورس فابرسیوس) در اواخر دوران جنینی طیور آغاز می‌شود. بورس فابرسیوس عضو بسیار مهمی است که در زمان تفریح، مجراهای آن باز است و آنتی‌ژن‌های محیطی قادر هستند وارد آن‌ها شده و ساخت آنتی‌بادی‌ها را تحریک کنند. پس هر چه غذای خارجی به‌عنوان یک آنتی‌ژن زودتر وارد دستگاه گوارش شود، سبب ساخت سریع‌تر و بیشتر آنتی‌بادی‌ها می‌گردد که در رشد سیستم ایمنی جوجه کمک می‌نماید (یگانی و کرور، ۲۰۰۸). پیشرفت ایمنی ثانویه در جوجه‌ها وابسته به شروع هرچه سریع‌تر مصرف غذا می‌باشد تا ایمنی در مخاطات تکامل یابد و پرنده را در برابر ورود بیماری‌ها از راه دستگاه تنفسی که یکی از راه‌های عمده ورود آلودگی می‌باشد، محافظت نماید. در زمان تفریح ایمنوگلوبولین M (IgM) به مقدار بسیار کم در بورس یافت می‌شود که پس از شروع مصرف غذا به همراه رشد بورس، محتوای IgM نیز افزایش می‌یابد (بی و همکاران، ۲۰۰۵).

به دلیل اینکه در صنعت طیور در عمل، شروع مصرف غذا تا رسیدن به سالن که حدود ۴۸-۳۶ ساعت به طول می‌انجامد، به تأخیر می‌افتد (نوی و اسکلن، ۲۰۰۱)، گرسنه ماندن جوجه‌ها پس از تفریح موجب بروز تنش و ترشح کورتیکواستروئیدها می‌شود که از رشد مناسب سلول‌های ایمنی ممانعت می‌نمایند (بی و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین تغذیه اولیه نقش بسزایی در رشد سامانه ایمنی جوجه‌ها دارد و با حفظ پادتن‌های مادری به مدت طولانی‌تر موجب مقاومت بیشتر جوجه‌ها در برابر بیماری‌ها می‌گردد (تاکاشی و آکیبا، ۲۰۰۴).

محتویات کیسه زرده از نظر چربی غنی بوده (۳۳ درصد) و مقدار پروتئین آن در حد متوسط است (۱۵ درصد) ولی حاوی کربوهیدرات بسیار کمی می‌باشد (۱ درصد) (ویریا و موران، ۱۹۹۸). محتوای غذایی تخم‌مرغ، سوبسترای گلوکونوژنیک برای تولید گلوکز را برای جنین فراهم می‌کند و این گلوکز تولیدشده به شکل گلیکوژن در کبد و عضلات ذخیره می‌شود.

اگرچه گلیکوژن ذخیره‌شده سوخت موردنیاز برای رشد، نمو و تفریح را فراهم می‌نماید ولی در طول فرآیند تفریح کاملاً مصرف می‌شود (یونی و فرکت، ۲۰۰۴؛ یونی و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین در مراحل بعدی، جوجه باید ذخایر گلیکوژنی بدن را از طریق روند گلوکونوژنز و با استفاده از اسیدهای آمینه آزاد شده طی فرآیند تجزیه پروتئین عضله احیا کند (کلاسنیک، ۱۹۹۸). افزایش تجزیه پروتئین عضله طی فرآیند گلوکونوژنز در زمان تفریح، ممکن است رشد جنینی را محدود کند. نشان داده‌شده است که هرگونه اختلال ایجادشده بلافاصله پس از تفریح، بر کیفیت جوجه تازه متولدشده و عملکرد بعد از آن تأثیر می‌گذارد (ویلسمن و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین به‌منظور بهبود عملکرد در طول فاز ابتدایی، چندین گزینه مانند تغذیه در هچری (کرگی و همکاران، ۲۰۰۵) و تغذیه درون تخم پیشنهاد شده است (فوی و همکاران، ۲۰۰۶a). در اواخر دوران جنینی، محلول‌های تزریق‌شده به مایع آمینوتیک توسط جنین بلعیده‌شده و قبل از خارج شدن جوجه از تخم هضم و جذب می‌شوند (یونی و همکاران، ۲۰۰۵) فوی و همکاران (۲۰۰۶a) گزارش کردند که تزریق مواد مغذی در ساعات پایانی دوره جنینی می‌تواند به جنین در غلبه بر محدودیت‌های غذایی کمک کند. همچنین مقدار مواد مغذی در دسترس (درون تخم‌مرغ) برای جنین در طی رشد و نمو، همبستگی مثبتی با وزن جوجه‌ها در زمان هچ دارد (ویلسون، ۱۹۹۱). وابسته بودن رشد و نمو جنین به محتوای مواد مغذی تخم‌مرغ در سال‌های اخیر با تزریق مواد مغذی مختلف از جمله اسیدهای آمینه (اوهتا و همکاران، ۲۰۰۱؛ فوی و همکاران، ۲۰۰۶b)، کربوهیدرات و پروتئین (یونی و فرکت، ۲۰۰۴؛ یونی و همکاران، ۲۰۰۵؛ تاکو و همکاران، ۲۰۰۴)، متابولیت‌های آمینواسید مانند بتا هیدروکسیل متیل بوتیرات و ال کارنیتین (متقی طلب و همکاران، ۱۳۹۲؛ ژای و همکاران، ۲۰۰۸؛ یونی و همکاران، ۲۰۰۵؛ تاکو و همکاران، ۲۰۰۴) مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات نشان داده است که اسیدهای آمینه جیره، واسطه‌های مهمی در پیام‌رسانی سلولی در ترشح انسولین از سلول‌های بتای پانکراس در شرایط آزمایشگاهی و همچنین آزادسازی فاکتورهای رشد شبه انسولین در بدن موجود زنده می‌باشند (زو و همکاران، ۱۹۹۸). تزریق محلول‌های پروتئین (به‌طور مثال آل‌بومین) و اسیدآمینه به داخل تخم می‌تواند به عنوان واحدهای ساختمانی برای ساخت پروتئین عضله عمل کند. این اسیدهای آمینه و پپتیدها در اثر عمل انسولین به‌وسیله ماهیچه جذب می‌شوند و پروتئین را تشکیل می‌دهند (فوی و همکاران، ۲۰۰۶b).

۵- تزریق ۰/۷ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد دکستروز ۶-۴ تزریق ۰/۷ میلی لیتر محلول ۱۰ درصد دکستروز تقسیم شدند. در روز ۱۷/۵ انکوباسیون، ابتدا قسمت پهن تخم مرغ به وسیله الکل ۹۶ درصد ضد عفونی و سپس عمل تزریق در عمق ۲۵ میلی متری تخم مرغ توسط سرنج با سوزن درجه ۲۳ در مایع آمینوتیک انجام شد (ژای و همکاران، ۲۰۰۸). پس از تزریق، محل آن با چسب مایع مسدود گردید (هنری و بورک، ۱۹۹۹) و تخم مرغها در داخل شش سینی دستگاه هچر^۶ با دمای ۳۶/۵ درجه سانتی گراد و رطوبت ۷۰ تا ۷۵ درصد قرار داده شدند. سینی های هچری به وسیله صفحات فلزی به چهار قسمت (مربوط به ۴ تکرار هر تیمار) تقسیم شدند و در هر کدام از این قسمت ها، ۱۵ عدد تخم مرغ قرار داده شد. چون عمل تزریق برای هر کدام از تیمارها حدود ۲۰ دقیقه به طول انجامید، به منظور یکسان سازی شرایط تیمار شاهد ۱ با تیمارهای تحت تزریق، تخم مرغ های این تیمار نیز به مدت حدود ۲۰ دقیقه از ستر خارج گردید و در اتاق محل تزریق (دمای حدود ۳۷ درجه سانتی گراد) قرار داده شد.

به طور کلی جوجه ها در زمان های متفاوت و تدریجاً از تخم مرغ خارج می شوند ولی خارج کردن تمام جوجه ها از دستگاه جوجه کشی زمانی صورت می گیرد که اکثر جوجه ها از تخم مرغ خارج شده و ۹۰ تا ۹۵ درصد آن ها خشک شده باشند. به عبارت دیگر جوجه هایی که زودتر از تخم بیرون می آیند ممکن است حتی ۳۶ ساعت بیشتر از آن هایی که دیرتر تفریخ می شوند، در هچر بمانند (ویرا و موران، ۱۹۹۹) و تحت تأثیر تنش ناشی از گرسنگی درازمدت قرار گیرند. در این طرح جوجه ها حدوداً ۲۴ ساعت در دستگاه هچر نگهداری شدند تا اکثر آن ها خشک شدند. در روز تفریخ جوجه های هر واحد آزمایشی شمارش، توزین و بلافاصله به سالن پرورش منتقل شدند (۱۳ جوجه در هر تکرار). درصد جوجه درآوری، از طریق

با شروع مصرف اولین غذا پس از تفریخ، جوجه ها باید تطابق متابولیکی لازم را از منابع غذایی داخلی وابسته به زرده که غنی از لیپید است به منابع غذایی خارجی غنی از کربوهیدرات و پروتئین انجام دهند که این تطابق باعث تغییراتی در دستگاه گوارش جوجه شده و منجر به شروع رشد سریع می گردد (اسکلن و نوی، ۲۰۰۳). روده کوچک در فرآیند جذب مواد مغذی باید قادر به انتقال مقادیر کافی مواد به داخل گردش خون باشد. بنابراین پس از تفریخ تغییرات زیادی در اندازه روده و ریخت شناسی آن رخ می دهد که بلافاصله پس از تولد جوجه، وزن روده نسبت به وزن بدن به سرعت افزایش می یابد. پس محتمل است که جوجه هایی که بتوانند از تغذیه اولیه مناسب، درست پس از تفریخ و یا حتی قبل از آن (تزریق مواد مغذی به داخل تخم مرغ) استفاده نمایند، رشد دستگاه گوارش در آن ها سریع تر باشد که در عملکردهای بعدی آن ها تأثیر زیادی خواهد داشت (اسمرنو و همکاران، ۲۰۰۶؛ اسکلن، ۲۰۰۱). گزارش شده است که تزریق داخل تخم، دستگاه گوارش را برای هضم و جذب مواد غذایی خارجی به خصوص در هفته اول پس از تفریخ آماده می نماید (فوی و همکاران، ۲۰۰۷؛ گونزالز و همکاران، ۲۰۰۳).

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تزریق اسید آمینه، آلومین و دکستروز به کیسه آمینون در روز ۱۷/۵ انکوباسیون بر اندام های ایمنی و ریخت شناسی روده بود.

مواد و روش ها

نحوه تزریق مواد غذایی به داخل تخم مرغها و مدیریت پرورش

در این آزمایش، در روز ۱۷/۵ انکوباسیون پس از انجام کندلینگ و اطمینان از وجود جنین، تعداد ۳۶۰ تخم جنین دار جوجه گوشتی با میانگین وزن 2 ± 58 گرم، تولید شده از مرغ های مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ در سن ۳۳ هفته، با ۶ تیمار و ۴ تکرار و در هر تکرار ۱۵ عدد تخم مرغ انتخاب گردید (دما دستگاه ستر ۳۷/۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۶۰ تا ۶۵ درصد بود). تخم مرغها به شش گروه آزمایشی شامل: ۱- تیمار بدون تزریق (شاهد ۱) ۲- تزریق ۰/۷ میلی لیتر آب مقطر استریل (شاهد ۲) ۳- تزریق ۰/۷ میلی لیتر محلول ده درصد آمینواسید^۴ ۴- تزریق ۰/۷ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد آلومین^۳

۱- ساخت شرکت سهند میخک، کشور ایران.

۲- ترکیب محلول آمینواسید بر حسب گرم در هر ۱۰۰۰ میلی لیتر: ۵/۱۰ ایزولوسین، ۸/۹۰ لوسین، ۵/۶۰ لیزین، ۳/۸۰ متیونین، ۵/۱۰ فیل آلانین،

۴/۱۰ ترئونین، ۱/۸۰ تریپتوفان، ۴/۸۰ والین، ۹/۲۰ آرژنین، ۵/۲۰ هیستیدین، ۷/۹۰ گلیسین، ۱۳/۷۰ آلانین، ۸/۹۰ پرولین، ۱/۳۰ آسپارتیک اسید، ۳/۲۷ آسپاراژین، ۰/۵۰ سیستئین، ۴/۶۰ گلوتامیک اسید، ۲/۵۱ اورنیتین، ۲/۴۰ سرین، ۰/۳۰ تیروزین. ساخت شرکت B.Braun کشور آلمان.

۳- ترکیب محلول آلومین در هر ۱۰۰۰ میلی لیتر شامل ۲۰۰ گرم آلومین می باشد. ساخت شرکت Fresenius Kabi کشور اتریش.

۴- ترکیب محلول دکستروز ۲۰ درصد در هر ۱۰۰ میلی لیتر حاوی ۲۰ گرم دکستروز بی آب. ساخت موسسه سرم سازی رازی.

۵- ترکیب محلول دکستروز ۱۰ درصد در هر ۱۰۰ میلی لیتر حاوی ۱۰ گرم دکستروز بی آب.

۶- ساخت شرکت دماوند، کشور ایران.

جدول ۱- ترکیب جیره جوجه‌های گوشتی

مواد خوراکی	ترکیب جیره (درصد)
دانه ذرت	۵۳/۶۳
کنجاله سویا (۰/۴۴)	۳۹
روغن گیاهی	۳/۶
کرینات کلسیم	۱/۳
دی کلسیم فسفات	۱/۴
نمک	۰/۴۳
دی ال - متیونین	۰/۱۴
مکمل ویتامین + معدنی ^۱	۰/۵۰
ترکیب شیمیایی جیره	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۹۸۰
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۴۱
لیزین (درصد)	۱/۱۹
متیونین (درصد)	۰/۴۸
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۸۳
کلسیم (درصد)	۰/۹۳
فسفر فراهم (درصد)	۰/۴۱
سدیم (درصد)	۰/۱۸

۱- مقدار در هر کیلوگرم مخلوط مکمل معدنی و ویتامین: ویتامین A (۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی)، ویتامین D₃ (۸۰۰۰۰ واحد بین‌المللی)، ویتامین E (۷۲۰۰ واحد بین‌المللی)، ویتامین K₃ (۸۰۰ میلی‌گرم)، ویتامین B₁₂ (۶ میلی‌گرم)، پیریدوکسین (۱۱۷۶ میلی‌گرم)، تیامین (۷۰۰ میلی‌گرم)، ریبوفلاوین (۲۶۴۰ میلی‌گرم)، اسید پانتوتنیک (۳۹۲۰ میلی‌گرم)، نیاسین (۱۱۸۸۰ میلی‌گرم)، بیوتین (۴۰ میلی‌گرم)، کولین (۲۰۰۰۰ میلی‌گرم)، فولاسین (۴۰۰ میلی‌گرم)، اتوکسی کوئین (۱۰۰۰ میلی‌گرم)، سلنیوم (۸۰ میلی‌گرم)، مس (۴۰۰۰ میلی‌گرم)، ید (۳۹۶ میلی‌گرم)، آهن (۲۰۰۰ میلی‌گرم)، منگنز (۳۹۶۸۰ میلی‌گرم)، روی (۳۳۸۸۰ میلی‌گرم).

تقسیم تعداد جوجه‌های تفریح شده بر تعداد تخم‌های دارای نطفه محاسبه شد. پرورش روی بستر بود که تحت شرایط استاندارد توصیه شده توسط شرکت رأس (آویژن، ۲۰۰۹) انجام شد. از زمان ورود جوجه‌ها به سالن پرورش، آب و دان به‌صورت آزادانه در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. عملکرد واحدهای آزمایشی شامل افزایش وزن و خوراک مصرفی در

روزهای ۱ و ۲۱ دوره پرورش ثبت و ضریب تبدیل خوراک بر مبنای آن‌ها محاسبه شد. جیره مورد استفاده در این آزمایش برای تمام گروه‌های آزمایشی یکسان و مطابق با توصیه انجمن ملی تحقیقات آمریکا (NRC, ۱۹۹۴) تهیه شد (جدول ۱). دوره جوجه‌کشی و پرورش به ترتیب در سالن جوجه‌کشی و سالن مرغداری واقع در بخش مهندسی علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام گردید.

نمونه‌برداری

در سنین ۱، ۷ و ۱۴ روزگی، چهار عدد جوجه از هر تیمار (یک قطعه از هر تکرار) که وزن آن‌ها به میانگین نزدیک‌تر بود انتخاب، توزین و سپس ذبح شدند و پس از انجام کشتار، وزن روده کوچک، بورس فابریسیوس و تیموس اندازه‌گیری شد و درصد آن نسبت به وزن زنده محاسبه گردید. جهت شمارش گلبول‌های سفید خون، در هر دو روز نمونه‌گیری، دو میلی‌لیتر از خون جوجه کشتار شده، در لوله آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد خون (EDTA) انتقال داده شد و برای تعیین نسبت هتروفیل به لنفوسیت به‌عنوان شاخص استرس ناشی از تزریق و گرسنگی پس از هج، از روش گراس و سیگل در سال ۱۹۸۳ استفاده گردید. نسبت هتروفیل به لنفوسیت از طریق شمارش ۱۰۰ لوکوسیت در هر لام محاسبه شد.

ارزیابی خصوصیات ریخت‌شناسی روده

جهت بررسی‌های ریخت‌شناسی، دستگاه گوارش پرنده‌های کشتار شده در سنین ۱ و ۷ روزگی خارج، روده باریک گسترانده شد، سپس از قسمت میانی ژژونوم قطعاتی به طول ۲ سانتیمتر جدا گردید. قطعات جدا شده با بافر فسفات شستشو داده شدند و در فرمالین ده درصد تثبیت، دهیدراته و تمیز شده و سپس در پارافین نگهداری شد (یونی و همکاران، ۱۹۹۸). برش‌های متوالی به ضخامت شش میکرومتر از ژژونوم تهیه و روی اسلایدهای شیشه‌ای قرار گرفتند. نمونه‌ها توسط محلول زایلان، پارافین زدایی شده و در محلول‌های درجه‌بندی‌شده الکل آگیری شدند. سپس نمونه‌ها توسط آلسیان بلو - پاس (PAB) رنگ‌آمیزی شدند و توسط میکروسکوپ نوری مجهز به گراتیکول مورد بررسی قرار گرفتند. ارزیابی‌ها شامل طول پرز (از رأس پرز تا قاعده آن)، عمق کریبت (از قاعده پرز تا انتهای غدد) و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریبت بود (یونی و همکاران، ۱۹۹۸ و ۱۹۹۵).

تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش در قالب طرح تصادفی ساده با ۶ تیمار اجرا شد. تجزیه و تحلیل کلیه اطلاعات با استفاده از رویه *GLM* نرم افزار *SAS* (۲۰۰۵) انجام شد. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

عملکرد رشد جوجه‌های هج شده

اثر تزریق مواد غذایی مختلف بر درصد جوجه درآوری و میانگین وزن بدن جوجه‌ها (گرم) در روز ۱ دوره پرورش در جدول ۲ آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از این پژوهش، تزریق مواد غذایی در کیسه آمینون تأثیر معنی داری بر درصد جوجه درآوری نداشت. نتایج پژوهش حاضر مشابه با نتایج سایر محققین است (موسوی و همکاران، ۱۳۸۷؛ داس سانتوز و همکاران، ۲۰۱۱؛ مک‌گراور و همکاران، ۲۰۱۱؛ ژای و همکاران، ۲۰۱۱). اما با نتایج تشریفی و رحیمی (۱۳۸۴) مغایرت دارد. تزریق آلومین موجب افزایش وزن در یک‌روزگی (حدود ۶ درصد) نسبت به تیمارهای شاهد ۱ و شاهد ۲ و تیمار تزریق دکستروز ۱۰ درصد گردید ($P < 0/05$). هرچند این افزایش وزن تا سن هفت‌روزگی ادامه یافت، ولی از نظر آماری این اختلاف معنی دار نبود.

نشان داده شده است که تزریق مواد مغذی مختلف به آمینون جنین، سبب کاهش مصرف انرژی داخلی (پروتئین و چربی بدن)، بهبود سطح انرژی جوجه‌های گوشتی، افزایش قدرت جوجه درآوری و وزن تولد جوجه گوشتی می‌شود (ژای و همکاران، ۲۰۱۱) از آنجایی که پروتئین قسمت عمده وزن جنین را تشکیل می‌دهد، بنابراین پروتئین (آلومین) تزریق شده به داخل تخم به‌عنوان تأمین کننده واحدهای مورد نیاز برای ساخت پروتئین عضله عمل می‌کند، در نتیجه تزریق محلول پروتئین را می‌توان به عنوان عامل بهبود وزن جوجه‌های یک روزه تولید شده در نظر گرفت (فوی و همکاران، ۲۰۰۶b). نتایج حاصل از این پژوهش مشابه با نتایج متقی طلب و همکاران (۱۳۹۲)، فوی و همکاران (۲۰۰۶b)، یونی و همکاران (۲۰۰۵) و تاکو و همکاران (۲۰۰۴) بود. اما در آزمایش‌های چمنی و همکاران (۲۰۱۲)، لیتائو و همکاران (۲۰۰۶) و لوپز و همکاران (۲۰۰۶) با تزریق مواد مغذی تأثیری بر میانگین افزایش وزن روزانه مشاهده نشد.

جدول ۲- اثر تزریق اسید آمینه، دکستروز و آلومین بر درصد

جوجه در آوری و میانگین وزن (گرم) در روز اول پرورش

جوجه گوشتی

تیمار	درصد جوجه در آوری	وزن یک روزگی
بدون تزریق (شاهد ۱)	۹۱/۶۶	۳۸/۰۶ ^b
تزریق آب مقطر (شاهد ۲)	۹۰/۰۰	۳۷/۹۷ ^b
تزریق اسید آمینه	۹۳/۳۳	۳۹/۱۵ ^{ab}
تزریق آلومین	۹۳/۳۳	۴۰/۳۵ ^a
تزریق دکستروز ۲۰ درصد	۹۱/۶۶	۳۹/۱۵ ^{ab}
تزریق دکستروز ۱۰ درصد	۸۸/۳۳	۳۸/۶۵ ^b
<i>SEM</i>	۳/۶۲۱	۰/۴۷۵
سطح معنی داری	۰/۹۱۲	۰/۰۲۰۵

SEM انحراف استاندارد از میانگین

a, b میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ستون، اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($P < 0/05$).

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شد، تفاوت بین جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای مختلف آزمایشی در میانگین وزن، مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در سنین ۱ تا ۲۱ دوره پرورش از لحاظ آماری معنی دار نبود. نتایج حاصل با نتایج تحقیقات موسوی و همکاران (۱۳۸۷)، داس سانتوز و همکاران (۲۰۱۰) و پدروسو و همکاران (۲۰۰۶) مشابه است اما با نتایج حاصل از چمنی و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت ندارد.

جدول ۳- اثر تزریق اسید آمینه، دکستروز و آلومین بر

میانگین وزن (گرم)، مصرف خوراک (گرم / جوجه / روز) و

ضریب تبدیل در دوره ۱ تا ۲۱ روزگی پرورش جوجه گوشتی

تیمار	میانگین وزن	مصرف خوراک	ضریب تبدیل
بدون تزریق (شاهد ۱)	۶۰۱/۲۵	۳۹/۳۶	۱/۵۳
تزریق آب مقطر (شاهد ۲)	۶۳۹/۵۸	۴۱/۱۹	۱/۵۳
تزریق اسید آمینه	۶۴۵/۶۹	۳۹/۸۳	۱/۵۰
تزریق آلومین	۶۰۴/۸۳	۳۹/۵۶	۱/۵۵
تزریق دکستروز ۲۰ درصد	۵۹۹/۵۰	۳۹/۳۹	۱/۵۶
تزریق دکستروز ۱۰ درصد	۶۲۶/۷۴	۳۸/۵۱	۱/۴۹
<i>SEM</i>	۱۹/۴۵۳	۱/۱۴۶	۰/۰۳۰
سطح معنی داری	۰/۴۰۸	۰/۷۱۰	۰/۵۴۰

SEM: انحراف استاندارد از میانگین

درصد انواع گلبول‌های سفید خون

داده‌های مندرج در جدول ۴ نشان می‌دهند که تفاوت معنی داری در درصد هتروفیل، لنفوسیت و نسبت هتروفیل به

لنفوسیت خون جوجه‌های مربوط به تزریق در روزهای ۱ و ۷ وجود نداشت.

جدول ۴- اثر تزریق اسید آمینه، دکستروز و آلبومین بر درصد گلبول‌های سفید خون جوجه‌ها در روزهای ۱ و ۷ پرورش جوجه گوشتی

هفت‌روزی			یک‌روزی			
هتروفیل: لنفوسیت	لنفوسیت	هتروفیل	هتروفیل: لنفوسیت	لنفوسیت	هتروفیل	تیمار
۰/۵۸	۶۱/۶۶	۳۶/۰۰	۰/۵۲	۶۳/۶۶	۳۳/۳۳	بدون تزریق (شاهد ۱)
۰/۵۸	۶۱/۶۶	۳۶/۰۰	۰/۵۶	۶۱/۶۶	۳۵/۰۰	تزریق آب مقطر (شاهد ۲)
۰/۶۱	۶۰/۳۳	۳۷/۰۰	۰/۵۴	۶۳/۰۰	۳۴/۳۳	تزریق اسید آمینه
۰/۵۷	۶۱/۶۶	۳۳/۵۳	۰/۵۶	۶۲/۳۳	۳۵/۰۰	تزریق آلبومین
۰/۵۷	۶۱/۶۶	۳۳/۵۳	۰/۵۵	۶۲/۰۰	۳۴/۶۶	تزریق دکستروز ۲۰ درصد
۰/۵۸	۶۱/۳۳	۳۶/۰۰	۰/۵۶	۶۱/۰۰	۳۶/۰۰	تزریق دکستروز ۱۰ درصد
۰/۰۲	۱/۳۱	۱/۱۷	۰/۱۹۸	۱/۰۲۷	۰/۸۱۶	SEM
۰/۹۳۹	۰/۹۷۰	۰/۹۱۹	۰/۳۵۴	۰/۵۳۴	۰/۳۸۲	سطح معنی‌داری

SEM: انحراف استاندارد از میانگین

نسبت هتروفیل به لنفوسیت می‌تواند احتمالاً نشان‌دهنده عدم وجود تنش ناشی از تزریق و گرسنگی در جوجه‌های طرح حاضر باشد.

تزریق محلول‌های گلوتامین، دکستروز و مخلوط گلوتامین و دکستروز در روز ۱۸ جوجه‌کشی به کیسه آمینون تفاوتی را در درصد هتروفیل و لنفوسیت نسبت به تیمار شاهد (تزریق محلول کلرید سدیم ۵ درصد) ایجاد نکرد (هرفیانا، ۲۰۰۷). ولی جعفری آهنگری و همکاران در سال ۲۰۱۳ گزارش کردند تزریق ژل رویال به تخم‌مرغ در روز ۷ انکوباسیون موجب افزایش درصد هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در ۱۴ روزگی نسبت به تیمار شاهد گردید.

وزن نسبی بورس فابرسیوس و تیموس

اثر تزریق مواد غذایی مختلف بر وزن نسبی بورس فابرسیوس و تیموس در جدول ۵ نشان داده شده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، تزریق انواع مواد غذایی در کیسه آمینون تفاوت معنی‌داری بر وزن نسبی بورس فابرسیوس، در بازه‌های زمانی مختلف، نداشت.

تحقیقات نشان می‌دهد که دسترسی زودهنگام به مواد غذایی (۲۴ تا ۳۶ ساعت ابتدایی پس از هچ) سبب افزایش وزن بورس می‌شود. این افزایش وزن در اثر تکثیر سلول‌های

در اکثر گونه‌های پرندگان، درصد لنفوسیت‌ها بالاتر از سایر گلبول‌های سفید است و در حدود ۴۰ تا ۷۰ درصد کل گلبول‌های سفید را تشکیل می‌دهد. هتروفیل‌ها از نظر درصد کل گلبول‌های سفید در مقام دوم قرار دارند (پناهی دهقان و همکاران، ۱۳۷۴). لنفوسیت‌ها در ایجاد پاسخ ایمنی نقش دارند و زمانی که در معرض آنتی‌ژن قرار می‌گیرند آن را به خاطر می‌سپارند. سلول‌های هتروفیل به‌عنوان سد دفاعی غیراختصاصی عمل می‌کنند و در شرایط تنش تعداد آن‌ها در خون افزایش می‌یابد و شمارش هتروفیل‌ها شاخص بسیار خوبی برای تخمین میزان تنش در پرندگان است (پناهی دهقان و همکاران، ۱۳۷۴). گراس و سیگل (۱۹۸۳) گزارش کردند که استرس موجب افزایش تعداد هتروفیل و کاهش در تعداد لنفوسیت خون جوجه‌ها می‌گردد. به‌طور کلی فرض بر این است که تنش ناشی از عمل تزریق به مایع آمینوتیک جنین (جابجایی تخم‌مرغ از هچر به محیط اتاق، سوراخ کردن پوسته تخم‌مرغ و تزریق محلول‌های مورد آزمایش درون تخم‌مرغ) و تنش ناشی از تحمل گرسنگی در دستگاه هچر، موجب تغییر در میزان طبیعی انواع گلبول‌های سفید خون می‌گردد و نسبت هتروفیل به لنفوسیت را افزایش می‌دهد. بنابراین عدم وجود اختلاف معنی‌دار در میزان سلول‌های هتروفیل، لنفوسیت و

است. تیموس جوجه‌ها، خیلی زود تحت تأثیر تنش و بیماری، دچار آتروفی می‌گردد (شیمی، ۱۳۷۰). از آنجا که جنین در اواخر دوران جنینی و پیش از نوک زدن به کیسه هوایی، مایع آمینوتیک (عمدتاً از آب و آل‌بومین تشکیل شده است) را به‌صورت دهانی مصرف می‌کند. بنابراین مواد تزریق‌شده به داخل کیسه آمینون نیز همراه مایع آمینوتیک توسط جنین بلعیده شده و از طریق جذب به‌وسیله دستگاه گوارش مورد مصرف جنین قرار می‌گیرد (تاگو و همکاران، ۲۰۰۴). بنابراین عدم کاهش وزن نسبی تیموس در تیمارهای تحت تزریق، می‌تواند احتمالاً نشان‌دهنده عدم وجود تنش ناشی از گرسنگی پس از هج در جوجه‌ها باشد. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج هرفیانا (۲۰۰۷) همخوانی دارد. اما کادام و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند که تزریق ترئونین به تخم‌مرغ‌های بارور، تفاوت معنی‌داری را در وزن تیموس در ۲۱ روزگی ایجاد نمی‌کند.

وزن نسبی و طول نسبی روده کوچک

میانگین طول و وزن نسبی روده کوچک جوجه‌ها در روزهای مختلف پرورش از نظر آماری تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت (جدول ۶).

جدول ۶- اثر تزریق اسید آمینه، دکستروز و آل‌بومین بر وزن نسبی (گرم در هر گرم وزن زنده $\times 100$) و طول نسبی روده کوچک در روزهای ۱ و ۷ پرورش جوجه گوشتی (سانتیمتر در هر گرم وزن زنده $\times 100$)

تیمار	یک‌روزگی		هفت‌روزگی	
	طول نسبی	وزن نسبی	طول نسبی	وزن نسبی
بدون تزریق (شاهد ۱)	۸۷/۱۸	۲/۴۴	۷۷/۴۸	۵/۶۴
تزریق آب مقطر (شاهد ۲)	۸۴/۵۳	۲/۳۳	۸۷/۲۸	۵/۸۹
تزریق اسید آمینه	۷۱/۱۷	۱/۸۰	۷۴/۹۹	۵/۱۷
تزریق آل‌بومین	۷۴/۳۶	۲/۰۸	۷۴/۹۹	۵/۷۵
تزریق دکستروز ۲۰ درصد	۸۰/۶۲	۲/۱۸	۷۳/۲۵	۵/۷۹
تزریق دکستروز ۱۰ درصد	۷۶/۰۱	۱/۸۵	۷۰/۰۷	۶/۰۵
SEM	۶/۲۵۸	۰/۱۷۹	۴/۴۳۹	۰/۴۴۲
سطح معنی‌داری	۰/۴۵۶	۰/۱۲۵	۰/۱۳۴	۰/۷۶۹

SEM: انحراف استاندارد از میانگین

لنفوسیت در بورس است (دیبینر و همکاران، ۱۹۹۸). نتایج این پژوهش با نتایج هرفیانا (۲۰۰۷) (تزریق گلوتامین و دکستروز) و کادام و همکاران (۲۰۰۸) (تزریق ترئونین) که مشاهده نمودند تزریق مواد مغذی در مقایسه با گروه شاهد اثر معنی‌داری بر وزن نسبی بورس فابرسیوس نداشته است، مطابقت دارد.

جدول ۵- اثر تزریق اسید آمینه، دکستروز و آل‌بومین بر وزن نسبی بورس فابرسیوس و تیموس (درصد وزن بدن) در روزهای ۱ و ۷ پرورش جوجه گوشتی

تیمار/روز	بورس فابرسیوس		تیموس	
	۱	۷	۱	۷
بدون تزریق (شاهد ۱)	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۰۶ ^b	۰/۲۶ ^b
تزریق آب مقطر (شاهد ۲)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۹ ^a	۰/۳۴ ^a
تزریق اسید آمینه	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۱۷ ^a	۰/۲۵ ^b
تزریق آل‌بومین	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۲۰ ^a	۰/۳۷ ^a
تزریق دکستروز ۲۰ درصد	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۲۳ ^a	۰/۳۷ ^a
تزریق دکستروز ۱۰ درصد	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۲۱ ^a	۰/۴۲ ^a
SEM	۰/۰۲۵	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۲۹
سطح معنی‌داری	۰/۱۶۰	۰/۹۸۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۳

SEM انحراف استاندارد از میانگین

a, b میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ستون، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$).

تزریق مواد مغذی به تخم‌های بارور توانست در روز اول ($P < 0.01$) و هفتم نمونه‌گیری ($P < 0.05$)، تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی تیموس بگذارد (جدول ۵). در سن یک‌روزگی وزن نسبی تیموس جوجه‌ها در همگی تیمارهای تحت تزریق مواد مغذی از گروه شاهد ۱ بیشتر بود. در روز هفتم پرورش، وزن نسبی تیموس جوجه‌ها در تیمارهای تزریق آل‌بومین، دکستروز ۲۰ درصد و دکستروز ۱۰ درصد و شاهد ۲ از شاهد ۱ و اسید آمینه بیشتر بود. تحقیقات نشان می‌دهد تزریق مواد مغذی به داخل تخم و تغذیه اولیه، رشد بهتر سامانه ایمنی (بلوغ دستگاه ایمنی اولیه و ثانویه) را به دنبال دارد که موجب مقاومت بهتر جوجه‌ها در برابر بیماری‌ها می‌گردد (هرفیانا، ۲۰۰۷ و بی و همکاران، ۲۰۰۵). زیرا جوجه‌های تازه متولدشده نسبت به استرس بسیار حساس هستند و تلفات در آن‌ها زیاد

شده است. نتایج نشان می‌دهد که تیمارهای مختلف آزمایشی بر میانگین طول پرز و نسبت طول پرز به عمق کریپت در روزهای ۱ و ۷ پرورش مؤثر بوده‌اند ($P < 0.05$). در یک‌روزگی، طول پرز در گروه‌های تزریق آلبومین و اسیدآمینه نسبت به گروه‌های شاهد ۱، شاهد ۲ و دکستروز ۲۰ درصد به‌طور معنی‌داری بلندتر بود ($P < 0.05$). در سن هفت‌روزگی نیز طول پرز روده کوچک در گروه آلبومین بلندتر از گروه‌های شاهد ۱ و شاهد ۲ بود ($P < 0.05$). تیمارها تفاوت معنی‌داری را در عمق کریپت ایجاد نکردند.

در تحقیقی، تزریق اسید بوتیریک به کیسه آمینون در روز ۱۸ جنینی، سبب افزایش طول نسبی روده کوچک (نسبت به وزن بدن بدون کیسه زرده) در یک‌روزگی نسبت به تیمار شاهد گردید ولی در وزن نسبی روده کوچک تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد (صلاحی و همکاران، ۲۰۱۱). چن و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که تزریق گلوتامین در روز ۲۳ انکوباسیون به تخم اردک، سبب افزایش وزن روده کوچک در یک‌روزگی گردید.

ریخت‌شناسی روده باریک

میانگین طول پرز، عمق کریپت و نسبت طول پرز به عمق کریپت در دو دوره نمونه‌گیری از ژژونوم در جدول ۷ آورده

جدول ۷- اثر تزریق اسیدآمینه، دکستروز و آلبومین بر ارتفاع پرز، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت (میکرومتر) در روزهای ۱ و ۷ پرورش جوجه گوشتی

تیمار	یک‌روزگی		هفت‌روزگی	
	ارتفاع پرز	عمق کریپت	ارتفاع پرز	عمق کریپت
بدون تزریق (شاهد ۱)	۱۸۵/۰۶ ^b	۱۰۱/۰۶	۴۶۱/۱۱ ^b	۱۳۳/۳۳
تزریق آب مقطر (شاهد ۲)	۱۷۷/۱۹ ^b	۹۵/۳۷	۴۶۹/۶۴ ^b	۱۷۸/۱۰
تزریق اسیدآمینه	۲۲۹/۹۵ ^a	۶۲/۲۱	۵۷۴/۱۱ ^{ab}	۱۶۹/۶۷
تزریق آلبومین	۲۲۳/۳۴ ^a	۸۰/۰۱	۵۹۱/۶۷ ^a	۲۰۴/۱۷
تزریق دکستروز ۲۰ درصد	۱۸۵/۶۱ ^b	۹۱/۱۱	۵۰۳/۳۳ ^{ab}	۱۹۷/۲۲
تزریق دکستروز ۱۰ درصد	۱۹۳/۷۳ ^{ab}	۷۴/۷۶	۵۴۸/۶۱ ^{ab}	۱۵۸/۳۳
SEM	۱۱/۴۰	۹/۱۷	۲۴/۴۲	۱۵/۵۳
سطح معنی‌داری	۰/۰۱۸	۰/۰۷۷	۰/۰۰۰۳	۰/۰۶۶

SEM: انحراف استاندارد از میانگین

a, b میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ستون، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$)

پررز به عمق کریپت گردید (موسوی و همکاران، ۱۳۸۷؛ تاکو و همکاران، ۲۰۰۴؛ یونی و فرکت، ۲۰۰۳). همان‌طور که قبلاً اشاره شد اسیدهای آمینه، واسطه‌های مهمی در پیام‌رسانی سلولی در ترشح انسولین از سلول‌های بتای پانکراس در شرایط آزمایشگاهی و همچنین آزادسازی فاکتورهای رشد شبه انسولین در بدن موجود زنده می‌باشند (زو و همکاران، ۱۹۹۸). انسولین و پروانسولین تکثیر سلول‌های روده‌ای را افزایش می‌دهند (فوی، ۲۰۰۵). بنابراین می‌توان گفت که تغذیه جنینی اسیدهای آمینه رشد پرزهای روده را افزایش می‌دهد (فوی، ۲۰۰۵). نشان داده‌شده است که افزایش تمایز و رشد

در یک‌روزگی، تزریق مواد مغذی مختلف موجب افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در تیمارهای اسیدآمینه و آلبومین در مقایسه با تیمارهای شاهد ۱، شاهد ۲ و دکستروز ۲۰ درصد، گردید و تزریق اسیدآمینه بیشترین نسبت و تیمار بدون تزریق کمترین نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت را نشان دادند ($P < 0.05$) ولی در هفت‌روزگی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

مطالعات نشان داد که تزریق کربوهیدرات، اسیدآمینه، پروتئین و مخلوط مالتوز، ساکارز و دکستروز به کیسه آمینون در انتهای دوره جنینی سبب افزایش طول پرزها و نسبت ارتفاع

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به نظر می‌رسد که تزریق داخل تخم‌مرغی مواد مغذی می‌تواند در بهبود وزن تولد جوجه‌ها مؤثر باشد و در بین مواد مغذی، احتمالاً تزریق آلومین سودمندتر خواهد بود. تزریق اسیدآمینه و آلومین داخل تخم‌مرغ به سبب تأمین سوبسترای لازم برای تمایز سلول‌های انتروسیت روده می‌تواند موجب بهبود ریخت‌شناسی روده گردد. همچنین تزریق تمام محلول‌های مغذی می‌تواند موجب کاهش استرس ناشی از گرسنگی و بهبود رشد اندام‌های ایمنی از جمله تیموس گردد.

سلول‌های روده با افزایش نیاز به پروتئین (به‌طور مثال آلومین) و اسیدآمینه همراه است (کانت و همکاران، ۱۹۹۶) و اسیدهای آمینه به‌عنوان سوبسترای اصلی در تمایز سلول‌های روده از جمله انتروسیت‌ها نقش دارند (کالدر و یاقوب، ۱۹۹۹). همچنین تغذیه جنینی اسیدآمینه و پروتئین می‌تواند رشد و توسعه دستگاه گوارش را از طریق افزایش در طول و تراکم پرزها، تکثیر و تمایز انتروسیت‌ها و یا کاهش میزان تجزیه پروتئین افزایش دهد (کادام و همکاران، ۲۰۰۸؛ یونی و فرکت، ۲۰۰۳). بنابراین ممکن است افزایش طول پرز تیمارهای تحت تزریق آلومین و اسیدآمینه به همین سبب باشد.

منابع

- پناهی دهقان، م.، رسول نژاد فریدونی، س.، زنده روح کرمانی، ر.، مدیرصنعی، م.، معافی محمودآبادی، م.، میرسلیمی، س. م. و نیک‌نفس، ف.، ۱۳۷۴. فیزیولوژی پرندگان (ترجمه). چاپ اول، انتشارات واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر.
- تشریفی، ش. و رحیمی، ش.، ۱۳۸۴. تأثیر تزریق مواد مغذی به تخم‌مرغ جنین‌دار بر رشد دستگاه گوارش و عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. جلد ۲۰ شماره ۵، صفحات ۱۱۱-۱۲۰.
- شیمی، ا.، ۱۳۷۰. اصول ایمنی‌شناسی دامپزشکی (ترجمه). انتشارات سازمان دامپزشکی کشور.
- متقی طلب، م.، کاظمی میانگسگری، م. و قوی حسین زاده، ن.، ۱۳۹۲. اثر تزریق داخل تخم‌مرغ بتا هیدروکسی بتا بوتیرات و گلوکز روی عملکرد رشد و ریخت‌شناسی روده کوچک. جلد ۲ شماره ۴. صفحه ۵۱-۴۳.
- موسوی، س. ن.، شیوازاد، م.، چمنی، م.، صادقی، ع. ا. و لطف الهیان، ه.، ۱۳۸۷. تغذیه جنینی جوجه‌های گوشتی به‌عنوان یک روش تغذیه اولیه. فصلنامه دانش کشاورزی ایران، جلد ۵، شماره ۴، صفحات ۴۲۵-۴۱۷.
- Aviagen., 2009. Ross Broiler Management Manual. pp.: 1-114. Scotland, UK. Available at: www.aviagen.co.
- Calder, P.C. and Yaqoob P., 1999. Glutamine and the immune system. *Amino Acids*. 17: 227-241.
- Cant, P.J., McBride, B.W. and Croom, Jr. W.J., 1996. The regulation of intestinal metabolism and its impact on whole animal energetics. *Journal of Animal Science*. 74: 2541-2553.
- Careghi, C., Tona, K., Decuyper, E. and Bruggeman, V., 2005. The effects of the spread of hatch and interaction in delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age. *Poultry Science*. 84:1314-1320.
- Chamani, M., Tasharrofi, S., Forudi, F., Sadeghi, A. and Aminafshar, M., 2012. Evaluation the Effects of in-ovo injection of different nutrients on hatch percentage, performance and carcass parameters of broilers. *Annals of biological research*. 3: 3771-3776.
- Chen, W., Wang, R., Wan, H.F., Xiong, X.L., Peng, P. and Peng J., 2009. Influence of in ovo injection of glutamine and carbohydrate on digestive organs and pectoralis muscle mass in the duck. *British Poultry Science*. 50(4): 436-442.
- Dibner, J.J., Knight, C.D., Kitchell, M.L., Atwell, C.A., Downs, A.C. and Ivey, F.J., 1998. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. *Applied Poultry Research*. 7:425-436.
- Dos Santos, T.T., Corzo, A., Kidd, M.T., McDaniel, C.D. and Araújo, L.F., 2010. Influence of in ovo inoculation with various nutrients and egg size on broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research*. 19: 1-12.
- Foye, O. T., 2005. The biochemical and molecular effects of amniotic nutrient administration, "in ovo feeding" on intestinal development and function and carbohydrate metabolism in turkey embryos and poults. Ph.D. Thesis, North Carolina State University, United States.
- Foye, O.T., Uni, Z. and Ferket, P.R., 2006a. Effect of in ovo feeding egg white protein, β -hydroxy- β -methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. *Poultry Science*. 85:1185-1192.
- Foye, O.T., Uni, Z., Mcurtry, J. P. and Ferket, P. R., 2006b. The effects of amniotic nutrient administration, 'in ovo feeding' of arginine and/or β -hydroxy- β -methyl butyrate (HMB) on insulin-like growth factors, energy metabolism and growth in turkey poults. *International Journal of Poultry Science*. 5: 309-317.
- Foye, O.T., Uni, Z. and Ferket, P.R., 2007. The effects of in ovo feeding arginine, β -hydroxy- β -methyl-butyrate, and protein on jejunal digestive and absorptive activity in embryonic and neonatal turkey poults. *Poultry Science*. 86: 2343-2349.
- Gonzales, E., Kondo, N., Saldanha, E.S.P.B., Loddy, M.M., Careghi, C. and Decuyper, E., 2003. Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on the neonatal period. *Poultry Science*. 82:1250-1256.

- Gross, W.B. and Siegel, H.S., 1983. *Evaluation of the heterophil/ lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. Avian Disease* .27: 972-979.
- Henry, M.H. and Burke W., 1999. *The effects of in ovo administration of testosterone or an antiandrogen on growth of chick embryos and embryonic muscle characteristics. Poultry Science*. 78:1006-1013.
- Herfiana, I.M., 2007. *The effect of glutamine, dextrin and its combination through in ovo feeding on immune response, blood profiles and the carcass composition of male broiler chicken. MSc. Thesis, Institut Pertanian Bogor., Indonesia.*
- Jafari-Ahangari, Y., Hashemi, S.R., Akhlaghi, A., Atashi, H., Esmaili, Z., Ghorbani, M., Mastani, R., Azadegan, A. and Davoodi, H., 2013. *Effect of in ovo injection of royal jelly on post-hatch growth performance and immune response in broiler chickens challenged with Newcastle disease virus. Iranian Journal of Applied Animal Science*. 3(1): 201-206.
- Kadam, M.M., Bhanja, S.K., Mandal, A.B., Thakur, R., Vasana, P.A., Bhattacharya, A. and Tyagi, J.S., 2008. *Effect of in ovo threonine supplementation on early growth, immunological responses and digestive enzyme activities in broiler chickens. British Poultry Science*. 49(6): 736-741.
- Klasing, K. C., 1998. *Comparative Avian Nutrition. New York: CAB International*. pp. 201–209.
- Leitão, R.A., Leandro, N.S.M., Pedrosa, A.A., Stringhini, J.H., Oliveira Neto, J.R. and Café M.B., 2006. *Effect of glucose in ovo supplementation at starter performance of broilers. Brazilian Journal of Avian Science*. 7, 69.
- Lopes, K.L.A., Pedrosa, A.A., Leandro, N.S.M., Stringhini, J.H. and Barbosa, C.E., 2006. *Glutamine in ovo inoculation effect at the starter on performance of broilers. Brazilian Journal of Avian Science*. 8,103.
- McGruder, B.M., Zhai, W., Keralapurath, M.M., Bennett, L.W., Gerard, P.D. and Peebles, E.D., 2011. *Effects of in ovo injection of electrolyte solutions on the pre- and post-hatch physiological characteristics of broilers. Poultry Science*. 90: 1058–1066.
- Noy, Y. and Sklan, D., 2001. *Yolk and exogenous feed utilization in the post-hatch chicks. Poultry Science*. 80: 1490-1495.
- NRC., 1994. *Nutrient requirements of poultry. 9th rev. Ed. National Academy press, Washington, D.C.*
- Ohta, Y., Kidd, M.T. and Ishibashi, T., 2001. *Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos and chicks after in ovo administration of amino acids. Poultry Science*, 80: 1430-1436.
- Pedrosa, A.A., Chaves, L.S., Café, M.B., Leandro, N.S.M., Stringhini, J.H. and Menten, J.F.M., 2006. *Glutamin as broilers embryos nutrient. Brazilian Journal of Avian Science*, 8, 43.
- Salahi, A., Mousavi, N., Forudi, F., Moosanezhad-Khabisi, M. and Norozi, M., 2011. *Effects of in ovo injection of butyric acid in broiler breeder eggs on hatching parameters, chick quality and performance. Global Veterinaria*. 7 (5): 468-477.
- SAS Institute. 2005. *Statistical analysis system, version 9.1 (release TS1M3). SAS Institute Inc., Cary North Carolina United States.*
- Sklan, D., 2001. *Development of the digestive tract of poultry. World Poultry Science Journal*. 57: 415-428.
- Sklan, D. and Noy, Y., 2003. *Crude protein and essential amino acid requirements in chicks during the first week post-hatch. British Poultry Science*. 44: 266-275.
- Smirnov, A., Tako, E., Ferket, P.R. and Uni, Z., 2006. *Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by in ovo feeding of carbohydrates. Poultry Science*. 85: 669–673.
- Takahashi, K. and Akiba, Y., 2004. *Single administration of xylitol to newly hatched chicks enhances growth, digestive enzyme activity and immune responses by 12 day of age. British Poultry Science*. 46(5): 635-40.
- Tako, E., Ferket, R.P. and Uni, Z., 2004. *Effects of in ovo feeding of carbohydrates and β -hydroxy- β -methylbutyrate on the development of chicken intestine. Poultry Science*. 83: 2023–2028.
- Ubose, C.O., Dunnington, E.A., Gross, W.B. and Siegel P.B., 1985. *Divergent selection of chickens for antibody response to sheep erythrocytes: kinetics of primary and secondary immunizations. Avian Diseases*. 29(2):347-355.
- Uni, Z. and Ferket, P.R., 2003. *Enhancement of Development of Oviparous species by In Ovo Feeding. U. S. Regular Patent no: 6,592,878, Washington, available at: <http://repository.lib.ncsu.edu/publications/handle/1840.2/925>*
- Uni, Z. and Ferket, P.R., 2004. *Methods for early nutrition and their potential. World's Poultry Science Journal*. 60: 103–113.
- Uni, Z., Ferket, P.R., Tako, E. and Kedar, O., 2005. *In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. Poultry Science*. 84: 764–770.
- Uni, Z., Ganot, S. and Sklan, D., 1998. *Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. Poultry Science*. 77:75–82.
- Uni, Z., Noy, Y. and Sklan, D., 1995. *Posthatch changes in morphology and function of the small intestine in heavy- and light-strain chicks. Poultry Science*. 74: 1622–1629.
- Vieira, S. L. and Moran, E. T., 1998. *Eggs and chicks from broiler breeders of extremely different ages. Journal of Applied Poultry Research*. 7: 372-376.
- Vieira, S.L. and Moran, E.T., 1999. *Effect of eggs of origin and chick post hatch nutrition on broiler live performance and meet yields. World Poultry Science Journal*. 55: 126-141.

- Willemsen, H., Debonne, M., Swennen, Q. and Decuypere, E., 2010. Delay in feed access and spread of hatch: Importance of early nutrition. *World's poultry Science*. 66:189-199.
- Wilson, J.H., 1991. Bone strength of caged layers as affected by dietary calcium and phosphorus concentrations, reconditioning and ash content. *British Poultry Science*. 32(3): 501-508.
- Xu, G., Kwon, J., Marshall, C.A., Lin, T.A., Lawrence, J.C. and McDaniel, M.L., 1998. Branched-chain amino acids are essential in the regulation of PHAS-I and p70 S6 kinase by pancreatic β -cells. *Journal of Biological chemistry*. 273: 28178-28184.
- Yegani, M. and Korver, D.R., 2008. Factors affecting intestinal health in poultry. *Poultry Science*. 87: 2052-2063.
- Yi, G.F., Allee, G.L., Knight, C.D. and Dibner, J.J., 2005. Impact of glutamine (GLM) and Oasis hatchling supplement on growth performance and immune responses of broiler vaccinated and challenged with *Eimeria maxima*. *Poultry Science*. 84(2): 283-93.
- Zhai, W., Gerard, P.D., Pulikanti, R. and Peebles, E.D., 2011. Effects of in ovo injection of carbohydrates on embryonic metabolism, hatchability and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings. *Poultry Science*. 90: 2134-2143.
- Zhai, W., Neuman, S., Latour, M.A. and Hester, P.Y., 2008. The effect of in ovo injection of L-carnitine on hatchability of white Leghorns. *Poultry Science*. 87: 569-572.



Effects of *in ovo* injection of different nutrients (amino acids, albumin, dextrose) into embryonated eggs on small intestinal morphology, immunity and growth performance of broiler chicks

M. Eslami¹, M. Salarmoini^{2*}, Sh. Tasharrofi³, M.A. Karimi-Torshizi⁴ and J. Khoshgoftar⁵

1- MSc Graduated Student, Department of Animal Science, Shahid Bahonar University of Kerman, 2- Associate Professor, Department of Animal Science, Shahid Bahonar University of Kerman, 3-Consultant of Agricultural Organization of Kerman, 4- Assistant Professor, Poultry Science Department, Tarbiat Modares University and 5- MSc Graduated Student, Department of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman

* Corresponding author Email: salarmoini@uk.ac.ir

Submitted: 22 January 2025

Accepted: 29 December 2025

Abstract

An experiment was carried out to investigate the effects of *in ovo* injection of certain nutrients on small intestinal morphology, immune organs weight and growth Performance in broilers. Three hundred and sixty fertile eggs (from Ross 308 broiler breeders) were randomly assigned to six groups including: non-injected (control 1) and injected into the amnion with 0.7 ml distilled water (control 2), blend of amino acids, albumin 20%, dextrose 20% and dextrose 10%) with four replicates of 15 eggs in each replicate. Injections were undertaken into the broad end of eggs by 23-gauge needle with depth of 25 mm. The highest villus height and villus height to crypt depth ratio at 1 d old chicks were observed in amino acid and albumin injected groups in compared to control 1, control 2 and dextrose 20% treatments. The results indicated that *in ovo* injection of albumin increased body weight in the first day of hatch in comparison to control treatments. At 7 d of age, villus height of chicks hatched from albumin injected eggs was significantly greater than control 1 treatment. Injection of different nutrients significantly increased the relative weight of thymus in compare to control 1. Nevertheless, there were not any significant effects on feed intake, feed conversion ratio, hatchability percentage, percentages of different white blood cells, relative weights of bursa, small intestine, and relative length of small intestine. In conclusion, it seems that *in ovo* injection of nutrients, especially albumin and amino acids can be helpful to improve chick's birth weight, small intestine morphology and immunity of broilers.

Keywords: Amino acids, Albumin, Dextrose, In-ovo injection, Broiler.