مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۲، شماره ۲، ۱۳۹۰ (۱۶۰-۱۵۳)

اثرات تزریق اسیدهای آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک در تخم‌مرغ‌های جوجه‌کشی بر ریخت‌شناسی روده و عملکرد جوجه‌های گوشتی

سید ناصر موسوی[۱]*، محمود شیوازاد[۲]، محمد چمنی[۳]، هوشنگ لطف الهیان[۴] و علی‌اصغر صادقی[۵]
۱، استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا ۲، ۳، ۵، استاد و استادیاران دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات ۴، استادیار پژوهشی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
(تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۳ - تاریخ تصویب: ۹۰/۳/۲۵)

چکیده

در روز ۱۶ جوجه‌کشی ۴۰۰ عدد تخم‌مرغ بارور مرغ مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸، توزین و در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۴ گروه آزمایشی با ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۲۵ عدد تخم‌مرغ تقسیم شدند. در روز ۱۸ جوجه‌کشی به مایع آمنیوتیک هریک از تخم‌مرغ‌های بارور یک میلی‌لیتر از محلول‌های آزمایشی تزریق شد و به گروه شاهد ماده ای تزریق نشد. سپس تخم‌مرغ‌ها به دستگاه هچر منتقل شدند. محلول‌های آزمایشی مورد استفاده شامل ترکیب اسیدهای آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک در محلول ۰/۵ درصد کلرید سدیم استریل بود. پس از تفریخ، جوجه‌ها تعیین جنسیت، شمارش و توزین شده و به سالن آزمایشی منتقل شدند و تا روز ۴۲ پرورش داده شدند. در روز دوم پرورش برای بررسی ریخت‌شناختی، از ژژنوم روده نمونه‌برداری شد. تزریق مواد مورد استفاده در این آزمایش تأثیر معنی‌داری بر درصد جوجه‌درآوری نداشت. تزریق کربوهیدرات، اسیدهای آمینه و اسید بوتیریک به درون تخم‌مرغ‌های جوجه‌کشی در مقایسه با گروه شاهد، وزن بدن جوجه‌های تفریخ شده و نسبت وزن بدن جوجه‌های تفریخ شده به تخم‌مرغ‌های بارور را افزایش داد (P<۰/۰۱). تزریق ترکیب اسیدهای آمینه سبب افزایش معنی‌دار وزن بدن در دوره آغازین و کل دوره پرورش در مقایسه با گروه شاهد شد (P<۰/۰۵)، ولی تفاوتی با سایر گروه‌ها نداشت. با تزریق اسید بوتیریک، ارتفاع پرزهای روده در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت (P<۰/۰۵). تزریق اسیدهای آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک سبب افزایش مساحت پرزها نسبت به گروه شاهد شد (P<۰/۰۵). تزریق هریک از مواد مورد استفاده در این آزمایش اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. بر اساس نتایج این آزمایش، تزریق اسیدهای آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک قابلیت بهبود برخی از فراسنجه‌های عملکردی و ریخت شناسی روده جوجه‌های گوشتی را دارد.

واژه‌های کلیدی: جوجه‌های گوشتی، تزریق در تخم‌مرغ، اسیدهای آمینه، اسید بوتیریک، روده کوچک.

* نویسنده مسئول: سید ناصر موسوی تلفن: ۰۹۱۲-۲۶۰۲۱۳۲ E-mail: snmousavi@hotmail.com

مقدمه

در چند دهه اخیر، پیشرفت‌های قابل توجهی در افزایش سرعت رشد و عملکرد جوجه‌های گوشتی رخ داده است. امروزه، دوره ۲۱ روزه جوجه‌کشی و هفته اول پس از تفریخ حدود ۵۰ درصد از کل دوره زندگی جوجه گوشتی را در بر می‌گیرد. در حالی‌که مدت این دوره در ۲۰ سال قبل، ۲۵ الی ۳۰ درصد بود (Hulet, 2007). روزهای پیرامون تفریخ یک دوره بحرانی برای رشد و نمو و بقای جوجه‌های گوشتی است. بیشتر ذخایر گلیکوژنی در اواخر دوران جنینی برای انجام فرآیند تفریخ مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ در نتیجه جوجه باید ذخایر گلیکوژنی بدن را از طریق روند گلوکونئوژنز و با استفاده از ذخایر پروتئینی بدن (عمدتاً عضله سینه) احیا کند. پس از خروج جوجه‌ها از تخم تغییرات قابل ملاحظه ای در منبع غذایی مورد استفاده صورت می‌گیرد، به طوری که خوراک با کربوهیدرات بالا جایگزین زرده غنی از چربی می‌شود (Uni & Ferket, 2004; Noy & Sklan, 1998). جوجه‌ها با یک دستگاه گوارش نابالغ تفریخ می‌شوند، با این‌حال تغییرات سریعی در جهت رشد و نمو دستگاه گوارش رخ می‌دهد. به دلیل اینکه روده یک اندام اصلی حمایت‌کننده است، هر چه سریع‌تر بتواند به حداکثر ظرفیت عملکردی خود برسد، قابلیت و بازده استفاده از مواد مغذی و مقاومت در برابر بیماریهای متابولیکی و عفونی در پرنده افزایش می‌یابد (Uni & Ferket, 2004). پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که دسترسی سریع‌تر جوجه‌های گوشتی به غذا موجب افزایش وزن بدن، بازده گوشت سینه، بهبود خصوصیات ریخت‌شناختی[1]، عملکرد روده و افزایش بافت لنفوییدی مرتبط با روده (GALT)[2] می‌شود (Shira et al., 2005; Geyra et al., 2001; Noy & Sklan, 1999).

در اختیار گذاشتن مواد مغذی برای جنین[3] ممکن است به عنوان یک روش برای فائق آمدن بر محدودیت‌های رشد و نمو در اواخر دوره جنینی و اوایل زندگی جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار گیرد. در اواخر دوره جوجه‌کشی مواد مغذی که وارد مایع آمنیوتیک می‌شود، وارد دستگاه گوارش جنین شده و مورد هضم و جذب قرار می‌گیرد. تغذیه جنین جوجه‌های گوشتی در اواخر جوجه‌کشی با کربوهیدرات و بتاهیدروکسی بتا متیل بوتیرات (HMB) سبب افزایش وزن جوجه‌های تفریخ شده، وزن نسبی عضله سینه و ذخایر گلیکوژنی کبد در مقایسه با گروه شاهد گردید (Uni et al., 2005). اخیراً، استفاده از ال-کارنیتین به صورت تزریق در تخم‌مرغ، سبب افزایش ذخایر گلیکوژن کبد و عضله سینه و وزن جوجه‌های یک‌روزه شد (Shafey et al., 2010). تزریق ترکیب اسیدهای آمینه به کیسه زرده در مراحل اولیه جوجه‌کشی سبب بهبود وزن جوجه‌های گوشتی در زمان تفریخ و سن ۵۶ روزگی (Al-Murrani, 1982) و بهبود نسبت وزن جوجه‌های تفریخ شده به وزن تخم‌مرغ شد (Ohta et al., 1999). در دو تحقیق اخیر مواد مغذی به طور مستقیم در تماس با روده جنین قرار نداشتند. اسید بوتیریک، به عنوان یک منبع انرژی برای رشد و نمو سلول‌های پوششی روده شناخته شده است (Pryde et al., 2002). استفاده از بوتیرات در جیره، طول پرزهای ایلئوم روده خوک را افزایش داده است (Galfi & Bokori, 1990). Leeson et al (2005) گزارش کردند که استفاده از اسید بوتیریک در جیره جوجه‌های گوشتی اثرات مثبتی بر فراسنجه-های عملکردی جوجه‌های گوشتی دارد. گزارش شده است که سطح اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در روده و سکوم جوجه در سنین اولیه بسیار پایین است (Van der Wielen et al., 2000) و حیوانات تازه متولد شده انتخاب مناسبی برای استفاده از این مکمل در جیره هستند (Leeson et al., 2005). بنابراین، در آزمایش حاضر اثر تزریق اسیدهای آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک (به عنوان محرک رشد روده) در اواخر دوره جوجه‌کشی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نحوه تزریق: در روز ۱۶ جوجه‌کشی ۴۰۰ عدد تخم‌مرغ بارور سویه گوشتی راس ۳۰۸ (سن گله مادر ۴۳ هفته) به طور انفرادی وزن‌کشی شده و به ۴ گروه آزمایشی با توزیع وزنی مشابه تقسیم شدند. هر گروه

1. Morphological
2. Gut associated lymphoid tissue
3. *in ovo* feeding

آزمایشی شامل ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۲۵ عدد تخم‌مرغ بود. در روز ۱۸ جوجه‌کشی ابتدا محل مایع آمنیوتیک تخم‌مرغ‌ها با استفاده از روش نوربینی مشخص و سپس یک میلی‌لیتر محلول آزمایشی با استفاده از سرنگ با سوزن شماره ۲۱ با طول حدود ۱/۵ سانتی‌متر به مایع آمنیوتیک تخم‌مرغ تزریق شد. به منظور جلوگیری از عفونت باکتریایی، پس از تزریق تخم‌مرغ، محل آن با الکل ضدعفونی و توسط پارافین مسدود شد (Tako et al., 2004). محلول‌های آزمایشی مورد استفاده شامل، محلول کربوهیدرات (۲۵ گرم در لیتر مالتوز، ۲۵ گرم در لیتر ساکاروز و ۲۰۰ گرم در لیتر دکسترین (Uni et al., 2005)؛ محلول اسید آمینه شامل ۵۳ میلی‌گرم ترکیب اسیدهای آمینه مشابه الگوی اسیدهای آمینه تخم‌مرغ (جدول۱) و اسید بوتیریک (بوتیریک‌اسید محافظت شده با گلیسرول با نام تجاری®Baby C4[1]) به مقدار ۶۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر در محلول ۵ گرم کلرید سدیم در لیتر بود. برای تعیین غلظت مناسب اسید بوتیریک، در یک پیش آزمایش غلظت‌های ۳۰، ۴۵،۶۰ و ۷۵ میلی‌گرم بوتیریک‌اسید در میلی‌لیتر محلول ۰/۵ کلرید سدیم استریل مورد بررسی قرار گرفت و بر اساس نتایج جوجه درآوری و وزن جوجه یک‌روزه سطح ۶۰ میلی‌گرم مورد استفاده قرار گرفت. در پیش آزمایش صورت گرفته در این تحقیق وارد نمودن سوزن به تخم‌مرغ و یا تزریق محلول کلرید سدیم ۰/۵ درصد مشابه گزارش‌های دیگر (Uni et al., 2005) تأثیری بر جوجه درآوری و میانگین وزن جوجه‌های حاصله نداشت. به‌همین دلیل در این آزمایش به گروه شاهد هیچ‌گونه تزریقی صورت نگرفت، اما سایر اعمال مانند نوربینی، جابجایی و غیره، مشابه گروه‌های تزریق شده بود. در روز تفریخ جوجه‌های هر گروه آزمایشی شمارش، تعیین جنسیت و وزن‌کشی شده و بلافاصله به سالن آزمایشی منتقل شدند.

نحوه پرورش و نمونه‌برداری: در سالن آزمایشی تمام گروه‌ها به طور آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند. جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش برای تمام گروه‌های آزمایشی یکسان و بر اساس توصیه راهنمای پرورشی راس ۳۰۸ تنظیم شد. از عملکرد واحدهای آزمایشی شامل افزایش وزن و خوراک مصرفی در دوره‌های ۲۱-۱، ۴۲-۲۲ و ۴۲-۱ روزگی رکوردبرداری صورت گرفت و ضریب تبدیل غذا نیز محاسبه گردید. ۴۸ ساعت پس از تفریخ ۸ قطعه جوجه از هر تیمار (دو قطعه از هر تکرار) با استفاده از روش جابجایی گردن کشته شده و از قسمت میانی ژژونوم نمونه‌های روده (بین انتهای دوازدهه و زائده مکل) دو سانتی‌متر جدا شده و در محلول ۱۰ درصد بافر فرمالین تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند (Tako et al., 2004).

جدول ۱- مقدار و پروفیل اسیدهای آمینه تزریق شده

اسید آمینه	غلظت (میلی‌گرم در یک میلی‌لیتر)	پروفیل (درصدی از لیزین)
آسپارتیک اسید	۵/۳۱	۱۴۰/۵
ترئونین	۲/۵۳	۶۶/۹
سرین	۳/۸۶	۱۰۲/۱
گلوتامیک اسید	۶/۹۹	۱۸۴/۹
گلایسین	۱/۷۷	۴۶/۸
آلانین	۳/۰۱	۷۹/۶
والین	۳/۳۴	۸۸/۴
سیستئین	۱/۱۰	۲۹/۱
متیونین	۱/۹۱	۵۰/۵
لوسین	۲/۷۱	۱۱۹/۸
تایروزین	۴/۵۳	۴۸/۷
فنیل آلانین	۱/۸۴	۷۴/۳
لیزین	۲/۸۱	۱۰۰
هیستیدین	۳/۷۸	۳۵/۷
آرجینین	۱/۳۵	۸۵/۷
پرولین	۳/۲۴	۵۱/۹
تریپتوفان	۱/۹۶	۲۵/۱
جمع	۵۳/۰۰	

ارزیابی خصوصیات ریخت‌شناسی روده: نمونه‌های روده (ژژونوم) که روز دوم پرورش برداشته شده بودند در بافر فرمالین ۱۰ درصد تثبیت، دهیدراته و تمیز شده و سپس در پارافین محبوس شدند. برش‌های متوالی به ضخامت پنج میکرون از ژژنوم تهیه و روی اسلایدهای شیشه ای قرار گرفتند. نمونه‌ها توسط محلول زایلان، پارافین زدائی شده و در محلول‌های درجه بندی شده الکل آبگیری شدند. سپس نمونه‌ها توسط هماتوکسیلین

1. BabyC4, SILO, Industria Zootecnica, Florence, Italy

و ائوزین رنگ‌آمیزی شده و با استفاده از میکروسکوپ نوری لایکا[1] و برنامه نرم‌افزاری لایکا کوین ۵۵۰[2] مورد بررسی قرار گرفتند. ارزیابی‌ها شامل ارتفاع پرز، عرض پرز و مساحت پرزها بود (Uni et al., 1998).

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های بدست آمده با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS در قالب طرح کاملاً تصادفی متعادل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج

در این آزمایش اثر تزریق محلول‌های مورد آزمایش بر درصد جوجه‌درآوری معنی‌دار نبود. با این حال تزریق مواد مذکور سبب کاهش اندک در میزان جوجه‌درآوری شد (جدول ۲). وزن بدن جوجه‌های یک‌روزه و نسبت وزن جوجه تفریخ شده به وزن تخم‌مرغ قبل از تزریق، در گروه‌های تزریق شده بیشتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۱). از بین مواد تزریق شده ترکیب اسیدهای آمینه دارای بیشترین تأثیر بر وزن جوجه یک‌روزه و نسبت وزن جوجه تفریخ شده به وزن تخم‌مرغ بود.

تزریق اسیدآمینه، میانگین افزایش وزن بدن را در مقایسه با گروه شاهد در سن ۲۱-۱ روزگی و کل دوره (۴۲-۱روزگی) افزایش داد (P<۰/۰۵). اثر تزریق کربوهیدرات و محرک رشد روده (اسید بوتیریک) بر میانگین افزایش وزن در دوره های مختلف در مقایسه با گروه شاهد بدون تزریق معنی‌دار نبود. بین گروه های تزریق شده در دوره ۴۲-۲۱ روزگی و کل دوره (۴۲-۱ روزگی) از لحاظ میانگین افزایش وزن تفاوت معنی‌داری ملاحظه نشد. تأثیر تزریق محلول‌های مورد آزمایش بر ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار نبود (جدول ۳). با این وجود، ضریب تبدیل خوراک گروه‌های اسید بوتیریک و اسیدآمینه از لحاظ عددی کمتر از سایر گروه‌ها بود (P>۰/۰۵).

1. Leica system, GmbH. Weizlar, Germany
2. Leica Qween 550

جدول ۲- اثر تزریق اسیدهای آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک به تخم‌مرغ بر میانگین جوجه درآوری، وزن بدن جوجه‌ها در زمان تفریخ و نسبت وزن بدن به وزن تخم‌مرغ

تیمار	جوجه درآوری (درصد)	وزن تفریخ (گرم)	نسبت وزن جوجه تفریخ شده به وزن تخم‌مرغ
شاهد (بدون تزریق)	۹۳/۷	۴۱/۵[b]	۷۷/۳[b]
اسیدآمینه	۹۱/۷	۴۳/۵[a]	۸۰/۹[a]
کربوهیدرات	۹۰/۳	۴۲/۶[a]	۷۹/۳[a]
اسید بوتیریک	۹۱/۷	۴۲/۷[a]	۷۹/۲[a]
اشتباه معیار میانگین (SEM)	۱/۹۰	۰/۲۴	۰/۶۱۲

a-b: در هر ستون تفاوت میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

جدول ۲- اثر تزریق اسیدهای آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک به تخم‌مرغ بر میانگین افزایش وزن (گرم) و ضریب تبدیل غذا

تیمار	میانگین وزن (گرم)			میانگین ضریب تبدیل غذا		
	۱-۲۱ روزگی	۲۲-۴۲ روزگی	۱-۴۲ روزگی	۱-۲۱ روزگی	۲۲-۴۲ روزگی	۱-۴۲ روزگی
شاهد (بدون تزریق)	۷۱۷/۸[b]	۱۶۱۳/۴	۲۳۳۱/۳[b]	۱/۵۹	۲/۰۶	۱/۹۲
اسیدآمینه	۷۵۳/۶[a]	۱۶۹۴/۷	۲۴۴۸/۳[a]	۱/۵۱	۲/۰۲	۱/۸۷
کربوهیدرات	۷۳۵/۹[ab]	۱۶۴۰/۰	۲۳۷۵/۹[ab]	۱/۴۹	۲/۰۹	۱/۹۰
اسید بوتیریک	۷۱۹/۷[b]	۱۶۶۸/۰	۲۳۸۷/۸[ab]	۱/۴۹	۲/۰۱	۱/۸۵
اشتباه معیار میانگین (SEM)	۷/۷۵	۲۹/۹۱	۳۲/۵۴	۰/۰۴۱	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶

a-b: در هر ستون تفاوت میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

میانگین طول پرزهای ژژونوم روده در گروه اسید بوتیریک نسبت به گروه شاهد و اسید آمینه بیشتر بود (جدول ۴). بین گروه‌های کربوهیدرات و اسید آمینه اختلاف معنی‌داری در طول پرز مشاهده نشد. تزریق کربوهیدرات، اسید آمینه و اسید بوتیریک سبب افزایش مساحت پرزها نسبت به گروه شاهد شد (P<۰/۰۵). مساحت پرز بین گروه‌های تزریق شده اختلاف معنی‌داری نداشت. تأثیر تزریق مواد مورد استفاده در آزمایش حاضر بر عرض پرزهای ژژونوم روده معنی‌دار نبود.

جدول ۳- اثر تزریق اسیدهای آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک به تخم‌مرغ بر خصوصیات ریخت‌شناسی ژژنوم روده در دو روزگی

تیمار	طول پرز (میکرومتر)	عرض پرز (میکرومتر)	مساحت پرز (میکرومتر مربع)
شاهد (بدون تزریق)	۵۴۲/۷[b]	۹۲/۴	۱۵۸۳۸۲[b]
اسیدآمینه	۵۴۰/۹[b]	۱۳۲/۶	۲۲۴۱۱۸[a]
کربوهیدرات	۶۵۸/۹[ab]	۱۰۷/۱	۲۲۱۴۸۳[a]
اسید بوتیریک	۶۸۹/۶[a]	۱۱۷/۴	۲۵۶۲۰۵[a]
اشتباه معیار میانگین (SEM)	۳۹/۴۸۰	۱۴/۹۸۵	۱۶۵۸۴/۶

a-b: در هر ستون تفاوت میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

بحث

نتایج این آزمایش نشان داد تزریق ترکیب اسیدهای آمینه استفاده شده در آزمایش حاضر به درون تخم‌مرغ‌های جوجه‌کشی، وزن جوجه‌های تفریخ شده را نسبت به گروه شاهد به میزان ۴/۵ درصد افزایش داد. تزریق کربوهیدرات و بوتیریک‌اسید نیز وزن جوجه‌های تفریخ شده را به میزان حدود ۳ درصد افزایش داد. در آزمایش Uni et al. (2005) تزریق ترکیب کربوهیدرات مورد استفاده مشابه آزمایش حاضر، سبب افزایش وزن جوجه‌های تفریخ شده گردید. در آزمایش مذکور پاسخ سویه کاب به تزریق مواد مغذی درون تخم‌مرغ درمقایسه با سویه راس بیشتر بود، به‌طوری‌که افزایش وزن جوجه‌های تفریخ شده نسبت به گروه شاهد در سویه کاب ۵/۶ درصد و در سویه راس ۳/۷ درصد بود. در سن ۱۰ روزگی این افزایش وزن در سویه کاب ۷ درصد و در سویه راس ۴/۲ درصد بود. بدین ترتیب به نظر می‌رسد بین سویه های مختلف از نظر پاسخ به تغذیه جنینی (تزریق مواد مغذی به درون تخم‌مرغ) و همچنین عملکرد بعدی تفاوت وجود دارد. در آزمایش حاضر از سویه راس استفاده شد و افزایش وزن جوجه‌های تفریخ شده از تخم‌مرغ‌هایی که به آنها مواد مغذی تزریق شده بود حدود ۴/۵-۳ درصد نسبت به گروه شاهد (بدون تزریق) بیشتر بود که با آزمایش Uni et al. (2005) مطابقت دارد. تزریق اسیدهای آمینه در هفته اول جوجه‌کشی سبب افزایش نسبت وزن جوجه به تخم‌مرغ شده است (Ohta et al., 1999)، نتایج مشابهی در آزمایش حاضر به‌دست آمد. Ohta et al. (2001) در آزمایشی در روز ۷ انکوباسیون ۰/۵ میلی‌لیتر محلول حاوی اسیدهای آمینه را با استفاده از سوزن با طول ۱۳ میلی‌متر به داخل تخم‌مرغ تزریق نمودند که تزریق اسیدهای آمینه سبب افزایش نسبت وزن جوجه‌ها به تخم‌مرغ‌ها گردید. Al-Murrani (1982) و Ohta et al. (2001) دریافتند که تزریق اسیدهای آمینه به اتاقک هوایی تخم‌مرغ‌های بارور مرغ در هفته اول انکوباسیون، میزان اسیدهای آمینه جنین، آلبومین، مایعات آلانتوئیس و آمنیوتیک و وزن جنین را در روز ۱۹ انکوباسیون افزایش داد. این آزمایش‌ها نشان دادند که مزیت حاصل از تزریق مواد مغذی به تخم‌مرغ‌های جوجه‌کشی بر عکس پستانداران بیانگر محدودیت جنین گونه‌های طیور در تامین انرژی و رشد آنها می‌باشد. با این حال روش به‌کار رفته در تحقیق Ohta et al. (1999, 2001) با روش مورد استفاده در آزمایش حاضر به طور قابل ملاحظه ای متفاوت است. زیرا در روش این محققین مواد تزریق شده وارد روده جوجه نمی‌شود. در روش مورد استفاده در این آزمایش مواد مستقیما وارد مایع آمنیوتیک می‌شوند. قبل از نوک زدن داخلی[1]، جنین مایع آمنیوتیک را از طریق دهانی بلعیده و در نتیجه مواد مغذی که به داخل مایع آمنیوتیک تزریق شده بود به طور مستقیم در تماس با بافت‌های روده قرار گرفته و مورد هضم و جذب قرار می‌گیرد. افزایش وزن جوجه‌های یک‌روزه ناشی از تزریق اسیدهای آمینه تا

1. Internal pipping

سن کشتار ادامه داشت. Al- Murrani (1982) نشان داد که تزریق ترکیب اسید آمینه به درون تخم‌مرغ‌های مادر گوشتی سبب افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در زمان تفریخ و ۵۶ روزگی می‌شود. Mousavi et al. (2009) و Kadam et al. (2008) نتایج مشابهی از تزریق اسیدآمینه ترئونین بر وزن جوجه‌های تفریخ شده و وزن نهایی گزارش کردند. بنابر نظر Wilson (1991) یک گرم اضافه وزن جوجه هنگام تفریخ می‌تواند سبب ۸ تا ۱۳ گرم افزایش در وزن کشتار شود، البته در این آزمایش این اثرات بیشتر از مقدار مذکور بود. به نظر می‌رسد میزان همبستگی بین وزن تفریخ و وزن کشتار در سویه های سریع الرشد امروزی بیشتر از گذشته باشد. در این آزمایش در گروه کربوهیدرات و اسید بوتیریک نیز، تفاوت وزن اولیه سبب اختلاف وزن در زمان کشتار شد، اگرچه این تفاوت معنی‌دار نبود.

در تحقیق حاضر تأثیر تزریق کربوهیدرات و بوتیریک اسید بر افزایش وزن ۲۱-۱ و ۴۲-۱ روزگی معنی‌دار نبود. در آزمایش Uni et al. (2005) و Tako et al. (2004) تزریق محلول کربوهیدرات سبب افزایش معنی‌دار وزن بدن نسبت به گروه شاهد (بدون تزریق) شد. در آزمایش Foye et al. (2006) اگرچه تزریق داخل تخم‌مرغ کربوهیدرات سبب افزایش وزن تفریخ شد اما تأثیر آن بر وزن بدن در سن ۳ و ۷ روزگی معنی‌دار نبود، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. اگر تزریق مواد مغذی به درون تخم‌مرغ یک نوع تغذیه اولیه به حساب بیاید (Uni & Ferket, 2004)، بنابر نظر Yu & Robbinson (1992) تغییرات شرایط محیطی، سطح تغذیه‌ای به‌کار گرفته شده، میزان مصرف خوراک پس از محدودیت خوراک، ساختار ژنتیکی، جنس و شدت محدودیت و گرسنگی، برخی از عوامل موثر بر تفاوت‌های مشاهده شده در نتایج تغذیه اولیه می‌باشند.

ترکیب اسید بوتیریک مورد استفاده در این آزمایش اگرچه سبب بهبود وزن جوجه‌های تفریخ شده گردید ولی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بعدی جوجه‌های گوشتی نداشت. ترکیب مورد استفاده در این آزمایش نوع محافظت شده اسید بوتیریک بود و بوی تند و نامطبوع اسید بوتیریک آزاد را نداشت. در مطالعه Leeson et al. (2005) استفاده از اسید بوتیریک در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر افزایش وزن و ضریب تبدیل دوره‌های ۲۰-۱، ۴۲-۲۰ و ۴۲-۱ روزگی نداشت که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. در بین رکوردهای ضریب تبدیل، تأثیر اسید بوتیریک در بهبود ضریب تبدیل مشخص‌تر بود که دلیل آن را می‌توان به تأثیر اسید بوتیریک بر رشد و نمو روده و افزایش سطح جذب ارتباط داد.

در این تحقیق تزریق کربوهیدرات، اسیدآمینه و اسید بوتیریک سبب افزایش سطح جذب ژژنوم به میزان ۴۰ تا ۶۰ درصد و همچنین افزایش درصد وزن روده در روز دوم پس از تفریخ گردید. در آزمایش Tako et al. (2004) تزریق کربوهیدرات و بتاهیدروکسی‌متیل بوتیرات سبب افزایش سطح پرزهای روده به میزان ۵۰ درصد گردید، این تفاوت با گروه شاهد تا روز دوم پس از تفریخ دیده شد، ولی میزان اختلاف آن با تیمار شاهد کاهش یافت. بنابراین، به نظر می‌رسد تأثیر تزریق مواد مغذی به درون تخم‌مرغ بر توسعه ریخت‌شناسی روده در روز دوم پس از تفریخ دارای میزان حداکثر می‌باشد و پس از آن ممکن است کاهش یابد. افزایش سطح جذب به دلیل تأثیر آن بر هضم و جذب یک عامل در بهبود ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی بوده است (Sklan, 2001). این تأثیر در مورد اسید بوتیریک و در روز ۲۱ قابل مشاهده است، به‌طوری‌که ضریب تبدیل در روز ۲۱ به طور غیرمعنی‌دار در اثر تزریق مواد مغذی مورد استفاده در این آزمایش کاهش یافته است.

تغذیه اولیه نامناسب، توسعه پرزهای روده مانند توسعه کریپت پرز و بلوغ سلول‌های روده کوچک را کاهش داده است. تغذیه محلول حاوی سطوح مختلف سوکروز، گلوکز و گالاکتوز به خوک‌های مادر طول پرز و تشکیل کریپت در نوزاد آنها را افزایش داد (Pluske et al., 1996). میزان اسیدهای چرب زنجیر کوتاه در روده و سکوم جوجه‌های جوان بسیار اندک می‌باشد (Van der Wielen et al., 2000)، بنابراین جوجه‌های تازه تفریخ شده بهترین گزینه برای استفاده از آنها می‌باشد (Leeson et al., 2005). با توجه به اینکه در آزمایش حاضر تزریق، پیش از تفریخ صورت گرفت، اسید بوتیریک به خوبی توانست اثرات مثبت خود را بر رشد پرزهای روده نشان دهد؛ به‌طوری‌که اثرات آن بر رشد

پرزها در مقایسه با کربوهیدرات‌ها و اسیدهای آمینه بیشتر بود. در آزمایش (Leeson et al., 2005) استفاده از بوتیریک‌اسید در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش عمق کریپت دئودنوم در مقایسه با گروهی که آنتی بیوتیک باسیتراسین دریافت کرده بودند گردید.

بر اساس نتایج این آزمایش تزریق اسید آمینه، کربوهیدرات و اسید بوتیریک قابلیت بهبود برخی از فراسنجه‌های عملکردی و ریخت شناسی جوجه‌های گوشتی را دارد.

سپاسگزاری

از همکاری شرکت های ایوانیک- دگوسا، مرغ مادر و جوجه‌کشی ساکت و سنادام پارس در فراهم نمودن مواد و امکانات آزمایش تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Al-Murrani, W. K. (1982). Effect of injecting amino acids into the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic fowl. *British Poultry Science*, 23, 171-174.
2. Foye, O. T., Uni, Z. & Fekret, P. R. (2006). Effect of *in ovo* feeding egg white protein, β-Hydroxy-β-Methyl butyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. *Poultry Science*, 85, 1185-1192.
3. Galfi, P. & Bokori, J. (1990). Feeding trial in pigs with a diet containing sodium n-butyrate. *Acta Veterinaria Hungarica*, 38, 3-17.
4. Geyra, A., Uni, Z. & Sklan, D. (2001). The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. *British Journal of Nutrition*, 86, 53-61.
5. Hulet, R. M. (2007). Managing incubation: where are we and why? *Poultry Science,* 86, 1017–1019.
6. Kadam, M. M., Bhanja, S. K., Manda, A. B., Thakur, R., Vasan, P., Bhattacharyya, A. & 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, 736-741.
7. Leeson, S., Namkung, H., Antongiovanni, M. & Lee, E. H. (2005). Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. *Poultry Science*, 84, 1418-1422.
8. Mousavi. S. N., Arab Baghi, F., Shivazad, M., Ghahri, H. & Foroudi, F. (2009). The effects of *in ovo* feeding of threonine and carbohydrates on growth performance of broiler chickens. *British Poultry Abstracts*, 5, 39-40.
9. Noy, Y. & Sklan, D. (1998). Yolk utilisation in the newly hatched poult. *British Poultry Science*, 39, 446-451.
10. Noy, Y. & Sklan, D. (1999). Energy utilization in newly hatched chicks. *Poultry Science*, 78, 1750-1756.
11. Ohta, Y., Kidd, M. T. & 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.
12. Ohta, Y., Tsushima, N., Koide, K., Kidd, M. T. & Ishibashi, T. (1999). Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks. *Poultry Science*, 78, 1493-1498.
13. Pluske, J. R., Thompson, M. J., Atwood, C. S., Bird, P. H., Williams, I. H. & Hartmann, P. E. (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. *British Journal of Nutrition*, 76,409–422.
14. Pryde, S. E., Duncan, S. H., Hold, G. L., Stewart, C. S. & Flint, H. J. (2002). The microbiology of butyrate formation in the human colon. *FEMS Microbiology Letters*, 217, 133–139.
15. Shafey, T. M., Al-Batshan, H. A., Al-Owaimer, A. N. & Al-Samawei, K. A. (2010). Effects of *in ovo* administration of L-carnitine on hatchability performance, glycogen status and insulin-like growth factor-1 of broiler chickens. *British Poultry Science*, 51, 122-131
16. Shira, E. B., Sklan, D. & Friedman, A. (2005). Impaired immune responses in broiler hatchling hindgut following delayed access to feed. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 105, 33–45.
17. Sklan, D. (2001). Development of the digestive tract of poultry. *World's Poultry Science Journal*, 57, 415-427.
18. Tako, E., Ferket, P. R. & 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.
19. Uni, Z., Ganot, S. & Sklan, D. (1998). Posthatch developmen t of mucosal function in the broiler small intestine. *Poultry Science*, 77, 75–82.
20. Uni, Z. & Ferket, P. (2004). Methods for early nutrition and their potential. *World's Poulttry Science Journal*, 60, 101-111.
21. Uni, Z., Ferket, P. R., Tako, E. & Kedar, O. (2005). *In ovo* feeding improves energy status of late-term

chicken embryos. Poultry Science, 84, 764-770.
22. Van der Wielen, P. W. J. J., Biesterveld, S., Notermans, S., Hofstra, H., Urlings, B. A. & vanKapen, F. (2000). Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth. *Applied and Environmental Microbiology*, 66, 2536-2540.
23. Wilson, H. R. (1991). Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, 47, 5-20.
24. Yu, M. W. & Robinson, F. E. (1992). The application of short term feed restriction to broiler chicken production: a review. *Journal of Applied Poultry Research*, 1, 147-153.