نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۹۹-۹۱

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 4, No. 2, Summer 2012, p. 91-99

بررسی عملکرد جوجه‌های گوشتی در شرایط محدودیت غذایی با و بدون مکمل پروبیوتیک

ماشاالله رحیمی‌رتکی[1*]- بهروز دستار[2]- صفر محسنی[3]- مرتضی خمیری[4]

تاریخ دریافت:۸۹/۱۲/۷
تاریخ پذیرش:۹۱/۳/۲۴

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر استفاده از پروبیوتیک و محدودیت غذایی بر پاسخ عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام شد. برای این منظور ۳۳۶ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ مورد استفاده قرار گرفت. جوجه‌ها پس از ورود به سالن در ۶ گروه آزمایشی قرار داده شدند. به هر تیمار آزمایشی ۴ تکرار اختصاص یافت و هر تکرار شامل ۱۴ قطعه جوجه گوشتی بود. گروه‌های اول و دوم به ترتیب به عنوان تیمار شاهد بدون پروبیوتیک و تیمار شاهد با پروبیوتیک بودند که در این پرندگان محدودیت غذایی اعمال نشد. چهار گروه آزمایشی دیگر جیره‌هایی مشابه با تیمارهای شاهد دریافت کردند، اما در سن ۷ تا ۳۵ روزگی به مدت ۴ و یا ۸ ساعت تحت محدودیت غذایی قرار گرفتند. داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲ شامل دو سطح پروبیوتیک (با و بدون پروبیوتیک) و ۳ سطح محدودیت غذایی (تغذیه آزاد، ۴ ساعت و ۸ ساعت محدودیت غذایی) تجزیه آماری شدند. نتایج آزمایش نشان داد جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر محدودیت غذایی در دوره آغازین بطور معنی‌داری مصرف خوراک و اضافه وزن کمتری در مقایسه با گروه تغذیه آزاد داشتند. مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در کل دوره آزمایش در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت. در گروه بدون پروبیوتیک محدودیت غذایی به مدت ۸ ساعت باعث کاهش اضافه وزن و وزن لاشه قابل طبخ نسبت به گروه شاهد شد. اما در گروه حاوی پروبیوتیک اضافه وزن و وزن لاشه قابل طبخ مشابه با گروه تغذیه آزاد بود. نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد که در صورت اعمال محدودیت غذایی شدید استفاده از پروبیوتیک باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود.

واژه های کلیدی: محدودیت غذایی، پروبیوتیک، ترکیب لاشه، جوجه گوشتی

مقدمه

پیشرفت‌های حاصله در امر تغذیه و اصلاح نژاد جوجه‌های گوشتی موجب افزایش سرعت رشد و کاهش دوره پرورش در چند دهه‌ی گذشته شده است. بطوریکه در حال حاضر جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی به وزن قابل کشتار می‌رسند. متأسفانه این سرعت رشد بالا مشکلاتی از قبیل اختلالات متابولیکی (عارضه مرگ ناگهانی، اختلالات اسکلتی و آسیت)، افزایش تلفات و چربی حفره بطنی و لاشه را به همراه دارد. محدودیت غذایی به عنوان روشی جهت بهبود عملکرد و کیفیت لاشه محققان زیادی را به تحقیق واداشته است. از روش‌های متداول اعمال محدودیت غذایی، محدودیت غذایی در ابتدای دوره با تکیه بر پدیده رشد جبرانی می‌باشد. گزارش شده است که کاهش سرعت رشد اولیه جوجه‌های گوشتی باعث کاهش سرعت واکنش‌های متابولیکی شده که در نتیجه آن نیاز به اکسیژن کاهش پیدا می‌کند. به دلیل کاهش نیاز به اکسیژن، عوارض متابولیکی ناشی از رشد سریع (به عنوان مثال آسیت) کاهش می‌یابد (۴). همچنین گزارش شده است که اگرچه رشد اولیه کاهش می‌یابد، توسعه اسکلتی و رشد اعضایی چون قلب، شش و کلیه ادامه می‌یابد. بنابراین از لحاظ فیزیولوژیکی طیور توانایی بیشتری برای تحمل تنش ناشی از رشد سریع را خواهند داشت (۵). بهبود بازده غذایی، کاهش تلفات ناشی از عارضه مرگ ناگهانی، کاهش آسیت و ناهنجاری‌های اسکلتی و همچنین کاهش چربی محوطه بطنی و چربی لاشه در سنین کشتار از جمله نتایج بدست آمده از اعمال محدودیت غذایی جوجه‌های گوشتی در سنین اولیه می‌باشد (۲۹).

در تمامی برنامه‌های محدودیت غذایی به علت اینکه سرعت رشد کاهش می‌یابد در پرنده نوعی تنش ایجاد می‌کند که این شرایط

۱و۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: Email: Rahimi330@yahoo.com)
۳- استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان
۴- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تنش‌زا می‌تواند موجب تغییر جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی شود. گزارش شده است که گرسنگی در پرنده باعث تغییر جمعیت میکروبی روده می‌شود (۸). هینتون و همکاران (۱۲)، گزارش کردند که با افزایش مدت زمان گرسنگی قبل از کشتار، جمعیت لاکتوباسیلوس‌های چینه دان کاهش می‌یابد. پروبیوتیک‌ها افزودنی-های غذایی میکروبی هستند که از طریق بهبود تعادل میکروبی روده تأثیرات سودمندی بر عملکرد دستگاه گوارش و در نتیجه بر عملکرد حیوان دارند (۱۰). مکانیسم‌های تأثیر پروبیوتیک‌ها در طیور بطور گسترده مورد بررسی قرار گرفته است (۹). بطور کلی مکانیسم‌های مختلفی برای تأثیر پروبیوتیک‌ها بر عملکرد طیور بیان شده است. بعضی از این مکانیسم‌های ارائه شده شامل: ۱- نگهداری جمعیت میکروبی مفید در روده از طریق حذف رقابتی؛ که خود شامل: رقابت بر سر سوبسترا، تولید متابولیت‌های ضد میکروبی و همچنین رقابت با عوامل بیماری‌زا بر سر اتصال به دیواره روده می‌باشد (۲۸)، ۲- بهبود قابلیت هضم و جذب. جین و همکاران (۱۴)، گزارش کردند که در تمام دوازده گونه لاکتوباسیلوس استخراج شده از روده جوجه‌ها ترشح آنزیم‌های آمیلاز، پروتئاز و لیپاز بین سلولی یا درون سلولی مشاهده شد. همچنین آن‌ها مشاهده کردند که فعالیت آنزیم آمیلاز در روده جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با لاکتوباسیلوس کشت شده، افزایش یافت اما تأثیری بر فعالیت آنزیم‌های لیپازی و پروتئازی مشاهده نشد (۱۳). کلو و همکاران (۷)، گزارش کردند که اضافه کردن ۴۰ درصد ماست به آب آشامیدنی جوجه‌ها باعث کاهش فعالیت گلوکورونیداز شد. چیانگ و هسیم (۶)، گزارش کردند که پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، استرپتوکوکوس فاسیوم و باسیلوس سوبتیلیس باعث کاهش غلظت آمونیاک در مدفوع و بستر جوجه‌های گوشتی شد. همچنین گزارش شده است که پروبیوتیک‌ها با بهبود قابلیت هضم و جذب باعث بهبود قابلیت استفاده از خوراک می‌شوند (۱۵). بطور کلی ترکیبی از عوامل فوق باعث بهبود وضعیت هضم و جذب و سلامت جوجه‌های گوشتی شده که به دنبال آن باعث بهبود عملکرد می‌شود. بنابراین به‌نظر می‌رسد که استفاده از پروبیوتیک‌ها در هنگام محدودیت غذایی بتواند تا حدی تنش ناشی از اعمال محدودیت غذایی را کم کرده و طول دوره رشد جبرانی را کاهش دهد.

باتوجه به اینکه محدودیت غذایی ممکن است سبب کاهش رشد جوجه‌های گوشتی شود و نظر به اینکه در مورد اثر استفاده از پروبیوتیک‌ها در هنگام اعمال محدودیت غذایی تحقیقات کمی صورت گرفته است این آزمایش به منظور بررسی استفاده از پروبیوتیک در هنگام محدودیت غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۳۳۶ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ مورد استفاده قرار گرفت. پیش از ورود جوجه‌ها به سالن دمای سالن پرورش به حد بهینه (۳۲ درجه سانتیگراد) رسانده شد. دمای سالن هر هفته ۳ درجه کاهش داده می‌شد تا اینکه در هفته چهارم به ۲۴ درجه سانتی‌گراد رسید و تا انتهای دوره آزمایش در همین اندازه ثابت باقی ماند. سیستم نوری نیز بصورت ۲۴ ساعت روشنایی بود. یک جیره غذایی پایه براساس احتیاجات مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (۱۹۹۴، NRC[1])، تنظیم گردید که برای دوره آغازین (۲۱-۱ روزگی) و رشد (۴۲-۲۲ روزگی) به ترتیب دارای ۳۰۰۰ و ۳۱۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم بر کیلوگرم بود. درصد مواد خوراکی جیره غذایی پایه در جدول ۱ گزارش شده است. جوجه‌ها پس از ورود به سالن با میانگین وزنی تقریباً مشابه در داخل ۲۴ واحد آزمایشی قرار گرفتند. ۲۴ واحد آزمایشی به دو گروه تقسیم شدند. در گروه اول جوجه‌های گوشتی تا ۷ روزگی با جیره غذایی پایه و به صورت آزاد تغذیه شدند. در گروه دوم جوجه‌های گوشتی تا ۷ روزگی با جیره غذایی پایه مکمل شده با ۰/۰۲ درصد پروبیوتیک گالیپرو (حاوی اسپور باکتری باسیلوس سوبتیلیس) به صورت آزاد تغذیه شدند. جوجه‌های هر یک از گروه‌های آزمایشی از روز هفتم تا ۳۵ روزگی به صورت آزاد و یا محدودیت غذایی روزانه ۴ یا ۸ ساعت تغذیه شدند. بنابراین ۶ تیمار آزمایشی وجود داشت که در جدول ۱ گزارش شده است. هر تیمار آزمایشی دارای چهار تکرار و هر تکرار شامل ۱۴ قطعه جوجه گوشتی بود. وزن بدن و مصرف خوراک جوجه‌ها به صورت گروهی در دوره‌های آغازین و رشد اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش از هر واحد آزمایشی دو قطعه پرنده که از نظر وزنی نزدیک به میانگین آن واحد بودند پس از کشتار بوسیله دست پرکنی شدند و تفکیک لاشه انجام شد (۲۳). قسمت‌های مختلف شامل: سینه، ران، لاشه قابل طبخ و چربی محوطه شکمی توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن گردید.

داده‌های آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی و با آرایش فاکتوریل ۳×۲ شامل سه سطح مدت محدودیت غذایی (تغذیه آزاد، ۴ و ۸ ساعت محدودیت غذایی در روز) و دو سطح استفاده از پروبیوتیک (با و بدون پروبیوتیک) توسط نرم‌افزار SAS (۱۹۹۴) تجزیه واریانس شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن و در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تأثیر استفاده از پروبیوتیک بر عملکرد جوجه‌های

1 -National Research Council

گوشتی در دوره‌های آغازین (یک تا ۲۱ روزگی)، رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) و کل دوره آزمایش (یک تا ۴۲ روزگی) در جدول ۳ گزارش شده است. در دوره آغازین (۲۱-۱ روزگی) با افزایش شدت محدودیت غذایی، اضافه وزن بطور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). در دوره رشد (۴۲-۲۲ روزگی) محدودیت غذایی تأثیر معنی‌داری بر اضافه وزن نداشت. استفاده از پروبیوتیک در هیچ‌یک از دوره‌های پرورش (آغازین، رشد و کل دوره) تأثیر معنی‌داری بر اضافه وزن جوجه‌های گوشتی نداشت.

اثر متقابل مربوط به محدودیت غذایی و پروبیوتیک در دوره آغازین و رشد معنی‌دار نبود. اما در کل دوره پرورش اثر متقابل محدودیت غذایی و پروبیوتیک معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) که در شکل ۱ نشان داده شده است. استفاده از پروبیوتیک در گروهی که تحت محدودیت غذایی شدید بود (۸ ساعت محدودیت غذایی) باعث بهبود وزن جوجه‌های گوشتی شد. گروه محدودیت غذایی ۸ ساعت با پروبیوتیک، دارای وزنی (۲۶۱۲/۸۴ گرم) مشابه با گروه شاهد بدون پروبیوتیک (۲۶۲۳/۴۲ گرم) بود، در حالیکه وزن بدن گروه محدودیت غذایی ۸ ساعت بدون پروبیوتیک (۲۵۲۰/۳ گرم) بطور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بدون پروبیوتیک (۲۶۸۶/۱۸ گرم) بود (P<۰/۰۵). این نتایج نشان می‌دهد که در صورت اعمال محدودیت غذایی شدید به مدت ۸ ساعت، استفاده از پروبیوتیک سبب بهبود معنی‌دار اضافه-وزن جوجه‌های گوشتی می‌شود.

در آزمایش حاضر نشان داده شد که با افزایش شدت محدودیت غذایی میزان اضافه وزن نیز کاهش می‌یابد؛ بطوریکه اعمال محدودیت غذایی باعث کاهش معنی‌دار اضافه وزن در دوره آغازین شد (P<۰/۰۵). علت این امر احتمالاً مربوط به کاهش مصرف خوراک می‌باشد. در این حالت پرندگان نتوانستند احتیاجات مواد مغذی برای رشدشان را تامین کنند و اضافه وزن کاهش یافت. در دوره رشد اختلاف معنی‌داری در بین گروه‌های دارای محدودیت غذایی مشاهده نشد. علت این امر ممکن است بواسطه سازگار شدن پرندگان به شرایط محدودیت غذایی و افزایش مصرف خوراک در ساعات دسترسی به خوراک باشد. همچنین علت این امر ممکن است مربوط به بروز پدیده رشد جبرانی در هفته آخر پرورش باشد. بطوریکه گفته می‌شود شرایط نامساعد برای رشد، حیوان را از مسیر رشد طبیعی خود خارج می‌کند و وقتی که شرایط دوباره مساعد شد سرعت رشد حیوان افزایش می‌یابد. در این آزمایش استفاده از پروبیوتیک تأثیر معنی‌داری بر اضافه وزن بدن نداشت. این نتایج مطابق با گزارشات تیمرمن و همکاران (۲۷)، و موری و همکاران (۱۸)، می‌باشد. این محققین گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک تأثیری بر اضافه وزن بدن ندارد. در مقابل گزارشات متعددی در رابطه با بهبود اضافه وزن در اثر استفاده از پروبیوتیک‌ها وجود دارد. تئو و تان (۲۶)، و شمس‌شرق و همکاران (۲)، گزارش کردند که اضافه وزن بدن در اثر استفاده از پروبیوتیک‌ها بهبود می‌یابد. علت این تناقضات مربوط به ترکیب گونه‌های مورد استفاده در پروبیوتیک، قابلیت زنده ماندن، روش استفاده، سطح استفاده، دفعات استفاده پروبیوتیک (متناوب یا پیوسته)، سن پرنده، آلودگی محیط و عوامل تنش‌زا می‌باشد (۲۲).

در آزمایش حاضر نشان داده شد که با افزایش شدت محدودیت غذایی اضافه وزن در دوره آغازین کاهش می‌یابد. این نتایج مطابق با گزارش ناول و همکاران (۱۹)، می‌باشد. این محققین جوجه‌های گوشتی را از ۱۴ تا ۲۱ روزگی تحت سه تیمار آزمایشی تغذیه آزاد، ۲۵ و ۵۰ درصد محدودیت غذایی قرار دادند و مشاهده کردند که با افزایش سطح محدودیت غذایی وزن زنده در ۲۱ روزگی بطور معنی-داری کاهش یافت. همچنین آن‌ها مشاهده کردند که وزن پایانی تنها در گروه دارای ۵۰ درصد محدودیت غذایی کمتر از گروه شاهد بود. همچنان‌که در شکل ۱ نشان داده شده است نتایج آزمایش حاضر نشان داد هنگامی که جیره غذایی بدون پروبیوتیک بود محدودیت غذایی شدید ۸ ساعت باعث کاهش معنی‌دار اضافه وزن شد (P<۰/۰۵). این نتایج نشان می‌دهد چنانچه محدودیت غذایی شدید باشد ممکن است پرندگان نتوانند به وزن پایانی معادل گروه تغذیه آزاد دست یابند. از طرفی کامیاب و همکاران (۳)، گزارش کردند که با افزایش رقیق‌سازی جیره (افزایش شدت محدودیت غذایی) اضافه وزن نیز کاهش می‌یابد، اما وزن ۴۲ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نمی‌گیرد. علت این تناقض ممکن است مربوط به شدت و طول دوره محدودیت غذایی و همچنین طول دوره تغذیه مجدد باشد. زیرا طول دوره محدودیت غذایی در آزمایش حاضر از ۷ تا ۳۵ روزگی و در آزمایش کامیاب و همکاران (۳)، ۶ تا ۱۲ روزگی بود. بنابراین ممکن است پرندگان فرصت کافی برای جبران وزن از دست رفته را نداشته‌اند. بعلاوه در آزمایش حاضر مشاهده شد که اضافه وزن جوجه‌هایی که به مدت ۴ ساعت در روز محدودیت غذایی داشتند در کل دوره آزمایش مشابه با گروه شاهد بود. این نتیجه مطابق با گزارش زوبیر و لیسون (۳۱)، می‌باشد. آنها گزارش کردند چنانچه محدودیت غذایی شدید نباشد امکان وقوع رشد جبرانی وجود خواهد داشت. در آزمایش حاضر مشاهده شد که اضافه وزن گروه دارای ۸ ساعت محدودیت غذایی و بدون پروبیوتیک بطور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد و ۴ ساعت محدودیت غذایی بود (P<۰/۰۵). از طرف دیگر در آزمایش حاضر استفاده از پروبیوتیک در هنگام اعمال محدودیت غذایی شدید ۸ ساعت در روز، موجب بهبود اضافه وزن شد. گزارشاتی وجود دارد که نشان می‌دهد تأثیر پروبیوتیک در شرایط نامساعد تغذیه‌ای محسوس‌تر است. دستار و همکاران (۱)، گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک تپاکس در جیره‌های غذایی با پروتئین متعادل تأثیری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد، اما در جیره حاوی ۹۰ درصد پروتئین توصیه شده NRC باعث بهبود عملکرد شد.

جدول ۱- ترکیب جیره غذایی پایه (بر حسب درصد هوا خشک[۱])

مواد خوراکی	۲۱-۱ روزگی	۴۲-۲۲ روزگی
ذرت	۵۳/۷۰	۶۰/۱۶
کنجاله سویا	۳۸/۶۳	۳۲/۴۱
روغن سویا	۳/۷۷	۴/۰۲
کربنات کلسیم	۱/۲۹	۱/۳۸
دی کلسیم فسفات	۱/۴۷	۱/۰۹
نمک	۰/٤۴	۰/۳۳
مکمل ویتامینی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۳]	۰/۲۵	۰/۲۵
دی-ال متیونین	۰/۱۶	۰/۰۷
کوکسیدیواستات	۰/۰۲	۰/۰۲
آنتی‌اکسیدان	۰/۰۲	۰/۰۲
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۱۰۰
پروتئین (درصد)	۲۱/۵٦	۱۹/۳۷
کلسیم (درصد)	۰/۹۳	۰/۸۷
فسفر(درصد)	۰/۴۲	۰/۳۳
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۴
متیونین (درصد)	۰/۴۹	۰/۳۷
متیونین+ سیستین (درصد)	۰/۸۴	۰/۶۹
لیزین (درصد)	۱/۱۷	۱/۰۲
ترئونین (درصد)	۰/۸۲	۰/۷۳
تریپتوفان (درصد)	۰/۳۱	۰/۲۷

۱- جیره‌های آزمایشی حاوی حداقل مقدار مواد مغذی توصیه شده انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۱۹۹۴) هستند.

۲- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تامین کننده موارد زیر است:

۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین K3، ۹۰۰ میلی گرم ویتامین B1، ۳۳۰۰ میلی گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B5، ۱۵۰ میلی گرم ویتامین B6، ۵۰۰ میلی گرم ویتامین B9، ۷/۵ میلی گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی گرم کولین، ۵۰۰ میلی گرم بیوتین.

۳- هر کیلو گرم از مکمل معدنی تامین کننده مواد زیر است: ۵۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰ میلی گرم مس، ۵۰۰ میلی گرم ید، ۱۰۰ میلی گرم سلنیوم

جدول ۲- تیمارهای آزمایشی

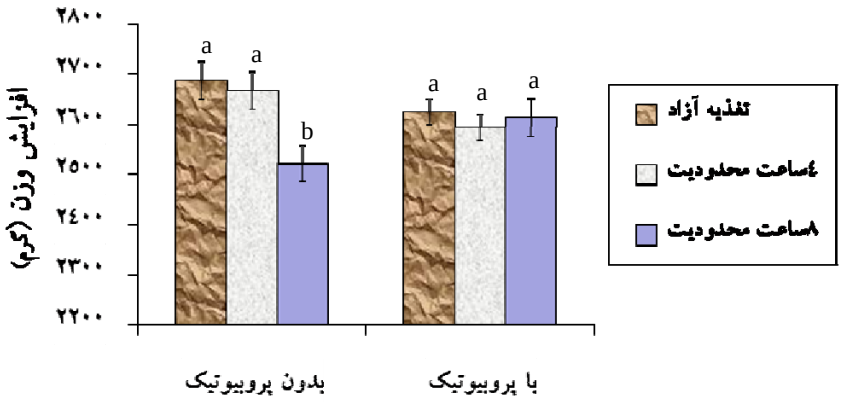
نحوه دسترسی به خوراک	پروبیوتیک در جیره غذایی	دوره محدودیت غذایی
تغذیه آزاد	بدون پروبیوتیک	بدون محدودیت غذایی
تغذیه آزاد	با پروبیوتیک	بدون محدودیت غذایی
۴ ساعت محدودیت غذایی در روز	بدون پروبیوتیک	۳۵-۷ روزگی
۴ ساعت محدودیت غذایی در روز	با پروبیوتیک	۳۵-۷ روزگی
۸ ساعت محدودیت غذایی در روز	بدون پروبیوتیک	۳۵-۷ روزگی
۸ ساعت محدودیت غذایی در روز	با پروبیوتیک	۳۵-۷ روزگی

میکولی و همکاران (۱۷)، نیز گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک در جیره‌های کم پروتئین موجب بهبود عملکرد می‌شود. تیمرمن و همکاران (۲۷)، گزارش کردند که بین تأثیر پروبیوتیک‌ها و شاخص عملکرد یک رابطه منفی وجود دارد و هرچه شاخص عملکرد کاهش یابد تأثیر پروبیوتیک‌ها بیشتر خواهد شد. بنابراین می‌توان چنین استنتاج نمود که استفاده از پروبیوتیک‌ها به هنگام اعمال محدودیت غذایی شدید می‌تواند سبب بهبود وزن جوجه‌های گوشتی شود.

جدول ۳- میانگین عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش (سن به روز)

تیمار	اضافه وزن (گرم)			مصرف خوراک (گرم)			ضریب تبدیل غذایی		
	۱-۲۱	۲۲-۴۲	۱-۴۲	۱-۲۱	۲۲-۴۲	۱-۴۲	۱-۲۱	۲۲-۴۲	۱-۴۲
محدودیت غذایی:									
آزاد	۷۳۵/۵۷ a	۱۹۱۹/۲۳	۲۶۵۴/۸ a	۱۱۰۸/۳ a	۳۷۸۵/۵۳	۴۸۹۳/۸	۱/۵۱	۱/۹۸	۱/۸۴
۴ ساعت	۶۹۸/۹۶ b	۱۹۳۰/۶۴	۲۶۲۹/۶ ab	۱۰۶۰/۵۳ b	۳۷۷۰/۵۹	۴۸۳۱/۱۲	۱/۵۲	۱/۹۶	۱/۸۴
۸ ساعت	۶۵۳/۱۹ c	۱۹۱۳/۳۸	۲۵۶۶/۵۷ b	۱۰۰۱/۳۲ c	۳۷۶۲/۹۲	۴۷۶۴/۲۴	۱/۵۳	۱/۹۷	۱/۸۶
سطح احتمال	<۰/۰۰۰۱	۰/۸۱	۰/۰۳	<۰/۰۰۰۱	۰/۹۱	۰/۱۸	۰/۳۷	۰/۸	۰/۶۳
SEM	۸/۷۱	۳۵/۱۹	۲۲/۹۰	۱۰/۹۰	۳۹/۲۷	۴۷/۶۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
پروبیوتیک:									
بدون پروبیوتیک	۷۰۱/۳۱	۱۹۲۲/۹۲	۲۶۲۴/۲۲	۱۰۶۰/۲۳	۳۷۶۳/۲۶	۴۸۲۳/۴۹	۱/۵۱	۱/۹۶	۱/۸۴
با پروبیوتیک	۶۹۰/۵۱	۱۹۱۹/۲۵	۲۶۰۹/۷۶	۱۰۵۳/۲۱	۳۷۸۲/۷۶	۴۸۳۵/۹۷	۱/۵۳	۱/۹۷	۱/۸۵
سطح احتمال	۰/۲۹	۰/۸۷	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۶۷	۰/۸۲	۰/۳۹	۰/۵۴	۰/۴۲
SEM	۷/۱۱	۱۵/۷۹	۱۸/۷۰	۸/۹۰	۳۲/۰۶	۳۸/۸۶	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱

میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)



شکل ۱- اثرات متقابل مربوط به محدودیت غذایی و پروبیوتیک بر اضافه وزن از یک تا ۴۲ روزگی.

میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

این بهبود در عملکرد ممکن است مربوط به مجموعه‌ای از عوامل مانند بهبود سلامتی دستگاه گوارش، کاهش میزان تولید آمونیاک در روده، بهبود قابلیت هضم و جذب و سایر عوامل باشد که در نهایت منجر به بهبود عملکرد حیوان می‌شود. لازم به ذکر است که این بهبود در عملکرد، چنانچه در تحقیق حاضر و گزارشات فوق مشخص است، بخصوص در شرایط نامطلوب تغذیه‌ای محسوس‌تر است.

نتایج حاصل از خوراک مصرفی در این آزمایش نشان داد در دوره آغازین (۲۱-۱ روزگی) با افزایش شدت محدودیت غذایی، مصرف خوراک بطور معنی‌داری کاهش پیدا کرد (P<۰/۰۵). این اختلاف ایجاد شده در دوره رشد (۴۲-۲۲ روزگی) و کل دوره پرورش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. استفاده از پروبیوتیک در هیچ یک از دوره‌های پرورش تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک پرندگان نداشت. اثر متقابل بین سطوح مختلف محدودیت غذایی و پروبیوتیک نیز در دوره‌های پرورش معنی‌دار نبود.

کاهش مصرف خوراک جوجه‌ها را در گروه‌های تحت اعمال محدودیت غذایی در دوره آغازین می‌توان به کاهش زمان دسترسی پرندگان به خوراک نسبت داد. در دوره رشد تفاوت معنی‌داری در خوراک مصرفی در بین تیمارهای محدودیت غذایی مشاهده نشد. علت این امر ممکن است مربوط به سازگار شدن پرندگان به شرایط محدودیت غذایی و افزایش مصرف خوراک در ساعات دسترسی به خوراک باشد. همچنین ممکن است علت این امر بواسطه تلاش پرنده برای جبران وزن از دست رفته در دوره رشد جبرانی (۳۵ تا ۴۲

روزگی) باشد.

در آزمایش حاضر مصرف خوراک در دوره محدودیت غذایی کاهش یافت. این نتایج مطابق با گزارش زان و همکاران (۳۰)، می‌باشد. این محققین جوجه‌های گوشتی را از سن ۱ تا ۲۱ روزگی به مدت ۴ ساعت تحت محدودیت غذایی قرار دادند و مشاهده کردند که خوراک مصرفی در دوره محدودیت غذایی بطور معنی‌داری کمتر از گروه تغذیه آزاد بود. همچنین ناول و همکاران (۱۹) گزارش کردند که مصرف خوراک در پرندگانی که تنها به میزان ۵۰ و ۷۵ درصد غذای مصرفی گروه شاهد در اختیارشان بود، بطور معنی‌داری کاهش یافت. در مقابل کامیاب و همکاران (۳)، به منظور اعمال محدودیت غذایی، جیره غذایی را با مقادیر مختلف پوسته برنج مخلوط کردند و مشاهده کردند که مصرف خوراک در دوره محدودیت غذایی بطور معنی‌داری افزایش یافت. علت این تناقضات احتمالاً مربوط به نوع محدودیت غذایی می‌باشد. از آنجا که در محدودیت غذایی کمی مدت زمان دسترسی به خوراک (۳۰)، و یا مقدار غذای اختصاص داده شده به پرندگان دارای محدودیت غذایی (۱۹)، کاهش می‌یابد در نتیجه مصرف خوراک کاهش می‌یابد. اما چون در محدودیت غذایی کیفی (۳)، کیفیت خوراک کاهش می‌یابد پرندگان جهت تامین احتیاجات خود مصرف خوراک را افزایش می‌دهند. چنانچه لیسون و همکاران (۱۶)، گزارش کردند مصرف خوراک در پرندگان تغذیه شده با جیره رقیق شده، ۱۵۰ درصد بیشتر از گروه شاهد بود.

در آزمایش حاضر تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک در اثر استفاده از پروبیوتیک مشاهده نشد. مطابق با نتایج حاضر، شمس‌شرق و همکاران (۲)، گزارش کردند که استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک پروتکسین تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی ندارد. همچنین گونال و همکاران (۱۱)، تأثیر سه محرک رشد پروبیوتیک، آنتی‌بیوتیک و اسید آلی را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بررسی کردند و مشاهده کردند که تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت. دستار و همکاران (۱)، نیز گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک تپاکس باعث افزایش خوراک مصرفی نسبت به گروه شاهد در دوره یک تا ۲۱ روزگی شد، اما این تفاوت در دوره رشد و کل دوره معنی‌دار نبود.

نتایج آزمایش حاضر بیانگر این مطلب است که ضریب تبدیل غذایی در هیچ یک از دوره‌های پرورش تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته است. گفته می‌شود از آنجا که پرندگان در پایان دوره محدودیت غذایی وزن کمتری دارند در نتیجه احتیاجات نگهداری آنها نسبت به گروه تغذیه آزاد پایین‌تر می‌باشد. در نتیجه این پرندگان در دوره پس از محدودیت غذایی ضریب تبدیل غذایی بهتری خواهند داشت. ضریب تبدیل غذایی وابسته به مصرف خوراک و اضافه وزن می‌باشد. اگرچه مصرف خوراک در دوره محدودیت غذایی کاهش یافت، اما اضافه وزن نیز به همان نسبت کاهش یافت و بنابراین ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر قرار نگرفت. همچنین از آنجا که در دوره رشد تفاوت معنی‌داری در خوراک مصرفی و اضافه وزن مشاهده نشد، ضریب تبدیل غذایی هم تغییری پیدا نکرد. از طرفی اگرچه در کل دوره پرورش میزان اضافه وزن گروه شاهد بطور معنی‌داری بیشتر از گروه دارای ۸ ساعت محدودیت غذایی بود ($P<0/05$)، اما نتوانست ضریب‌تبدیل‌غذایی را تحت تأثیر قرار دهد.

گزارش‌های فراوانی در رابطه با عدم تأثیر محدودیت غذایی بر ضریب‌تبدیل‌غذایی وجود دارد. اکاک و سیوری (۲۱)، زان و همکاران (۳۰)، و ناول و همکاران (۱۹)، گزارش کردند که ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر محدودیت غذایی قرار نمی‌گیرد. کامیاب و همکاران (۳)، گزارش کردند که اعمال محدودیت غذایی به شکل کیفی موجب افزایش ضریب تبدیل غذایی در دوره محدودیت غذایی می‌شود.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از پروبیوتیک نیز تأثیری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت. با توجه به عدم تأثیر پروبیوتیک بر خوراک مصرفی و اضافه وزن چنین نتیجه‌ای منطقی به نظر می‌رسد. همچنین علت این امر ممکن است تا حدودی مربوط به ضریب تبدیل غذایی مناسب در گروه شاهد باشد. گونال و همکاران (۱۱)، نیز گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک تأثیری بر ضریب تبدیل غذایی ندارد. در مقابل تئو و تان (۲۶)، و همچنین موری و همکاران (۱۸)، گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود. جین و همکاران (۱۵)، گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک به میزان ۰/۰۵ و ۰/۱ درصد جیره باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود اما استفاده از ۰/۱۵ درصد پروبیوتیک تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی ندارد. همچنین گزارش شده است که تأثیر پروبیوتیک‌ها بر ضریب تبدیل غذایی در شرایط نامساعد بیشتر است. دستار و همکاران (۱)، گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک تپاکس باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی در جیره‌های کم پروتئین شد اما تفاوت معنی‌داری در گروه‌های با پروتئین متعادل مشاهده نشد. از طرفی شمس‌شرق و همکاران (۲)، گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک پروتکسین تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی در جیره‌های کم پروتئین ندارد. بنابراین علت تناقضات در نتایج گزارش شده را می‌توان به عواملی نظیر مقدار و نوع پروبیوتیک نسبت داد.

نتایج مربوط به وزن و درصد اجزای لاشه در جدول ۴ گزارش شده است. در آزمایش حاضر مشاهده شد که محدودیت غذایی به مدت ۸ ساعت باعث کاهش وزن لاشه قابل طبخ شد. مطابق با نتایج حاضر صحرایی و شریعتمداری (۲۴)، گزارش کردند که اعمال محدودیت غذایی باعث کاهش معنی‌دار وزن لاشه قابل طبخ می‌شود. در مقابل کامیاب و همکاران (۳)، گزارش کردند که محدودیت غذایی تأثیر معنی‌داری بر وزن لاشه و ران ندارد. دلیل این تناقضات احتمالاً مربوط به زمان اعمال محدودیت غذایی می‌باشد. زیرا در آزمایش

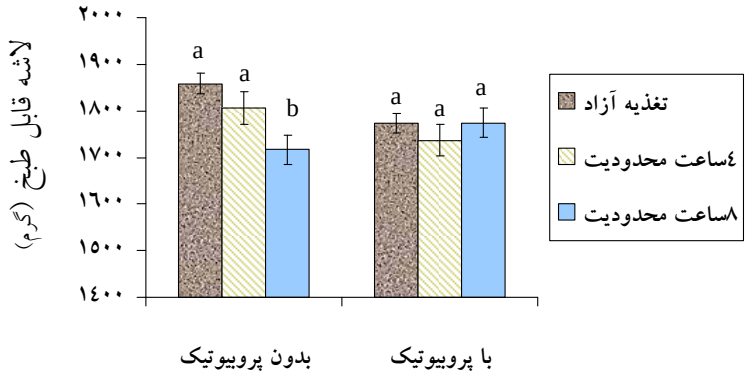
صحرایی و شریعتمداری (۲۴)، محدودیت غذایی در سن ۳۵ تا ۴۵ روزگی، و در آزمایش کامیاب و همکاران (۳)، از ۶ تا ۱۲ روزگی اعمال گردید. از آنجا که اثر متقابل مربوط به وزن لاشه قابل طبخ معنی‌دار بود ($P<0/05$)، مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی در شکل ۲ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود جوجه‌های گوشتی که تحت محدودیت غذایی به مدت ۸ ساعت بودند و جیره بدون پروبیوتیک دریافت کردند در مقایسه با گروه تغذیه آزاد بطور معنی‌داری وزن لاشه قابل طبخ کمتری داشتند. هنگامی که جوجه-های گوشتی تحت محدودیت غذایی ۸ ساعت با جیره حاوی پروبیوتیک تغذیه شدند، وزن لاشه قابل طبخ آنها افزایش یافت و مشابه با گروه تغذیه آزاد بود. از این رو می‌توان بیان کرد که استفاده از پروبیوتیک در جوجه‌های گوشتی که تحت محدودیت غذایی شدید ۸ ساعت بودند در مقایسه با محدودیت غذایی ملایم ۴ ساعت و همچنین تغذیه آزاد تاثیر بیشتری بر بهبود وزن لاشه قابل طبخ داشته است.

درصد لاشه قابل طبخ در گروه دارای ۸ ساعت محدودیت غذایی به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود ($P<0/05$) و تیمار دارای ۴ ساعت محدودیت غذایی حدواسط دو گروه دیگر بود و با هیچیک از آنها اختلاف معنی‌داری نداشت. اعمال محدودیت غذایی باعث کاهش معنی‌دار وزن سینه و درصد آن شد به‌طوریکه تیمار دارای ۴ و ۸ ساعت محدودیت غذایی در روز، وزن و درصد سینه کمتری نسبت به گروه شاهد داشتند. این نتایج مطابق با گزارشات اکاک و سیوری (۲۱)، و صحرایی و شریعتمداری (۲۴)، می‌باشد. این محققین کاهش درصد اجزای لاشه را به افزایش وزن سایر اندام‌ها نسبت دادند. اما کامیاب و همکاران (۳)، زان و همکاران (۳۰)، و ناول و همکاران (۱۹)، چنین نتیجه‌ای مشاهده نکردند.

در آزمایش حاضر تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر چربی محوطه بطنی نداشتند. در رابطه با تأثیر محدودیت غذایی بر چربی محوطه بطنی گزارشات متناقضی وجود دارد. برخی از محققین گزارش کردند که چربی محوطه بطنی در اثر اعمال محدودیت غذایی کاهش می‌یابد (۲۱ و ۲۷). در مقابل برخی دیگر از محققین (۳ و ۱۹)، تفاوت معنی‌داری در میزان چربی محوطه بطنی در اثر اعمال محدودیت غذایی مشاهده نکردند. از طرفی بعضی از محققین گزارش کردند که به دنبال محدودیت غذایی و تغذیه مجدد میزان چربی محوطه بطنی افزایش می‌یابد (۳۰). علت تناقضات در نتایج بالا احتمالا مربوط به زمان اعمال محدودیت غذایی می‌باشد. اکاک و سیوری (۲۱)، گزارش کردند هنگامی که محدودیت غذایی در ابتدای دوره پرورش اعمال شده بود تأثیر معنی‌داری بر چربی محوطه بطنی نداشت اما زمانی که محدودیت غذایی در پایان دوره اعمال شده بود باعث کاهش چربی محوطه بطنی شد. زان و همکاران (۳۰)، گزارش کردند که اعمال محدودیت غذایی از یک تا ۲۱ روزگی باعث افزایش معنی‌دار چربی محوطه بطنی نسبت به گروه شاهد شد. آنها بیان کردند که احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی در ۳ هفته اول پرورش بالا است و وقتی آنها در شرایط نامناسب پرورش نظیر محدودیت غذایی قرار گیرند، متابولیسم بدن آنها بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد و ممکن است میزان ذخیره چربی بدن آنها افزایش یابد. در تحقیق فوق علت افزایش چربی لاشه در جوجه‌های گوشتی تحت محدودیت غذایی ممکن است مربوط به جنس و سن کشتار پرندگان نیز باشد. زیرا در آزمایش آنها جوجه‌های گوشتی ماده در سن ۶۳ روزگی کشتار شدند.

جدول ٤- وزن و درصد اجزای مختلف لاشه

	لاشه قابل طبخ		سینه		ران		چربی محوطه شکمی	
تیمار	وزن (گرم)	درصد	وزن (گرم)	درصد	وزن (گرم)	درصد	وزن (گرم)	درصد
محدودیت غذایی:								
آزاد	۱۸۱۵/۸۱ a	۶۶/۷۴ a	۶۸۹/۴۴ a	۲۵/۳۶ a	۵۰۷/۰۶	۱۸/۶۲	۳۴/۶۹	۱/۲۸
۴ ساعت	۱۷۷۱/۶ ab	۶۶/۴۴ ab	۶۴۹/۸۱ b	۲۴/۳۷ b	۵۱۰/۱۹	۱۹/۱۴	۳۲/۶۰	۱/۲۲
۸ ساعت	۱۷۴۵/۴ b	۶۵/۴۶ b	۶۳۴/۰۶ b	۲۳/۷۸ b	۵۰۶/۵۰	۱۹/۰۱	۳۹/۱۱	۱/۴۷
سطح احتمال	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۹۳	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۴
SEM	۲۱/۱۳	۰/۳۷	۱۰/۳۰	۰/۳۳	۷/۴۳	۰/۱۹	۲/۵۰	۰/۰۹
پروبیوتیک:								
بدون پروبیوتیک	۱۷۹۳/۸۳	۶۶/۲۳	۶۶۸/۹۶	۲۴/۷	۵۰۹/۲۱	۱۸/۸۱	۳۶/۵۰	۱/۳۵
با پروبیوتیک	۱۷۶۱/۴۶	۶۶/۲۰	۶۴۶/۵۸	۲۴/۳۱	۵۰۶/۶۳	۱۹/۰۵	۳۴/۴۴	۱/۳۰
سطح احتمال	۰/۱۹	۰/۹۴	۰/۰۶	۰/۳۲	۰/۷۶	۰/۳۰	۰/۴۸	۰/۶۴
SEM	۱۷/۲۵	۰/۳۰	۸/۴۱	۰/۲۷	۶/۰۷	۰/۱۶	۲/۰۴	۰/۰۷



شکل ۲- اثرات متقابل مربوط به محدودیت غذایی و پروبیوتیک بر وزن لاشه قابل طبخ

برای هر یک از سطوح محدودیت غذایی، تیمارهای با و بدون پروبیوتیک که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند دارای اختلاف آماری در سطح ۵ درصد می‌باشند.

نتیجه‌گیری

بطور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از پروبیوتیک گالیپرو (حاوی اسپور باکتری باسیلوس سوبتیلیس) در طول دوره پرورش به میزان ۲۰۰ گرم در تن در هنگام اعمال محدودیت غذایی شدید موجب بهبود افزایش وزن و وزن لاشه قابل طبخ جوجه-های گوشتی می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین محترم دانشکده علوم دامی و معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که با حمایت‌های مالی انجام این تحقیق را میسر ساختند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- دستار، ب.، ا. خاک سفیدی و ی. مصطفی‌لو. ۱۳۸۷. تأثیر پروبیوتیک تپاکس و سطح پروتئین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲: ۴۰۱-۳۹۳.

۲- شمس‌شرق، م.، م. آزادگان‌مهر.، ب. دستار و س. حسنی. ۱۳۸۶. تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروتکسین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴: ۱۸۵-۱۷۴.

۳- کامیاب، ع.، ک. یوسفی‌کلاریکلایی و م. رضایی. ۱۳۸۲. عملکرد جوجه‌های گوشتی طی و پس از اعمال محدودیت غذایی در سنین اولیه. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴: ۲۸-۱۹.

4- Acar, N., F. G. Sizemore., G. R. Leach., R. F. Wideman., JR. R. L. Owen, and G. F. Barbat. 1995. Growth of broiler chickens in response to feed restriction regimens to reduce ascites. Poult. Sci. 74: 833-843.

5- Chalers, R. G., F. E., Robinson, T., Hardin, and M. W., Yu, J., Feddes, and H. L., Classen. 1992. Growth, body composition, and plasma androgen concentration of male broiler chickens subjected to different regimens of photoperiod and light intensity. Poul. Sci. 71: 1595-1605.

6- Chiang, S. H., and W. M. Hsiem. 1995. Effect of direct feed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level. Asian. Austral. J. Anim. 8: 159–162.

7- Cole, C. B., P. H. Anderson., S. M. Philips., R. Fuller, and D. Hewitt. 1984. The effect of yogurt on the growth, lactose-utilizing gut organisms and b-glucuronidase activity of caecal contents of a lactose fed, lactose- deficient animal. Food. Microbiol. 1: 217–222.

8- Durant, J., D. Corrier, and J. Byrd. 1999. Feed deprivation affects crop environment and modulates salmonella entertidis colonization and invasion of leghorn hens. Appl. Environ. Microb. 65: 1919-1923.

9- Edens, F. W. 2003. An alternative for antibiotic use in poultry: probiotics. Review. Bras. Cienc. Avic. 5:75-97.

10- Fuller, R. 1989. Probiotic in man and animals. J. Appl. Bact. 66: 365-378.

11- Gunal, M., G. Yayli., O. Kaya., N. Karahan, and O. Sulak. 2006. The effects of Antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. Int. J.

poult. Sci. 5: 149-155.
12- Hinton, A., R. J. Buhr, and K. D. Ingram. 2000. Physical, chemical and microbiological changes in the crop of broiler chickens subjected to incremental feed withdrawal. Poult. Sci. 79:212–218.
13- Jin, L. Z., Y. W. Ho., N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1996a. Influence of dried Bacillus subtilis and Lactobacilli culture on intestinal micro-flora and performance in broilers. Asian. Austral. J. Anim. 9: 397–404.
14- Jin, L. Z., Y. W. Ho., N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1996b. Effect of Lactobacillus culture on the digestive enzymes in chicken intestine. Proceedings of the 8th Animal Science Congress,Tokyo, Chiba, Japan, pp.224–225.
15- Jin, L. Z., Y. W. Ho., N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1998. Growth performance, intestinal microbial populations and serum cholesterol of broilers fed diet containing lactobacillus cultures. Poult. Sci. 77: 1259-1265.
16- Leeson, S., J. D. Summers, and L. J. Caston. 1991. Diet dilution and compensatory growth in broilers. Poult. Sci. 70: 867-873.
17- Mikulee, Z., V. Serman., N. Mas, and Z. Lukac. 1999. Effect of probiotic on production results of fattened chickens fed different quantities of protein. Veterinarski Archiv. 69:199-209.
18- Murry, A. C., A. J. Hinton, and R. J. Buhr. 2006. Effect of botanical probiotic containing Lactobacilli on growth performance and populations of bacteria in the ceca, cloaca, and carcass rinse of broiler chickens. Int. J. Poult. Scie. 5: 344-350.
19- Novel, D. J., J. W. Ngambi., D. Norris, and C. A. Mbajiorgu. 2009. Effect of different feed restriction regimes during the starter stage on productivity and carcass characteristics of male and female Ross 308 broiler chickens. Int. J. Poult. Sci. 8: 35-39.
20- NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. gth rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
21- Ocak, N., and F. Sivri. 2007. Liver colourations as well as performance and digestive tract characteristics of broilers may change as influenced by stage and schedule of feed restriction. J. Anim. Physiol. An. N. 92: 546-553.
22- Patterson, J. A., and K. M. Burkholder. 2003. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. Poult. Sci. 82:627-631.
23- Perreault, N., and S. Leeson. 1992. Age-related carcass composition changes in male broiler chickens. Can. J. Anim. Sci. 72:919-929.
24- Sahraei, M., and F. Shariatmadari. 2007. Effect of different levels of diet dilution during finisher period on broiler chickens performance and carcass characteristics. Int. J. poult. Sci. 6: 280-282.
25- SAS Institute. 1994. SAS Users Guide. SAS Institute. Inc. Cary, NC.
26- Teo, A. Y. L., and H. M. Tan. 2006. Effect of Bacillus subtilis PB6 (CloSTAT) on broilers infected with a Pathogenic strain of Escherichia coli. J. Appl. Poult. Res. 15: 229-235.
27- Timmerman, H. M., A. Veldman., E. Van den elsen., F. M. Rombouts, and A. C. Beynen. 2006. Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken-specific probiotics. Poult. Sci. 85: 1383-1388.
28- Yang, Y., P. A. Iji, and M. Choct. 2009. Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: A review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. World. Poult. Sci. J. 65: 97-114.
29- Yeo, M. W., and F. E. Robinson. 1992. The application of short-term feed restriction to broiler chicken production: A Review. J. Appl. Poult. Res. 1: 147-153.
30- Zhan, X. A., M. Wang., H. Ren., R. Q. Zhao., J. X. Li, and Z. L. Tan. 2007. Effect of early feed restriction on metabolic programming and compensatory growth in broiler chickens. Poul. Sci. 86: 654-660.
31- Zubair, A. K., and S. Leeson. 1994. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth composition and carcass characteristics of male broilers. Poult. Sci. 73: 129-136.