نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۳۷، زمستان ۱۴۰۱
ص‌ص: ۳~۱۶

اثرات برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر عملکرد و وقوع ناهنجاری آسیت در جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی

- **علی نوری** (نویسنده مسئول)
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران.
- **صیفعلی ورمقانی**
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی ایلام، ایران.
- **امین صمدی**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران..

تاریخ دریافت : مهر ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش : فروردین ۱۴۰۱
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۱۲۷۱۴۰
Email: ali.nouriem@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2017.112674.1472

چکیده

به منظور بررسی اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر عملکرد و میزان وقوع ناهنجاری آسیت در جوجه‌های گوشتی سویه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی، پژوهشی با اعمال چهار برنامه غذایی به‌صورت دریافت جیره آزاد، دریافت روزانه ۲۵ گرم خوراک برای هر جوجه از ۹ تا ۱٤ روزگی، محدودیت غذایی ۸ ساعت در روز از ۹ تا ۲٤ روزگی و محدودیت غذایی یک روز در میان از ۹ تا ۱۸ روزگی در سالنی با شرایط تنش سرمایی در فصل زمستان (دمای سالن ۳۲ درجه سانتی‌گراد در روز اول و با کاهش تدریجی در پایان هفته اول، دوم، سوم و تا ٤۲ روزگی به ترتیب ۲۵، ۲۰، ۱۵ و ثابت ۱۵ درجه سانتی‌گراد) با تعداد ٤۰۰ قطعه جوجه گوشتی در ٤ تکرار و ۲۵ قطعه جوجه (مخلوط مساوی از نر و ماده) در هر تکرار انجام شد. بر طبق یافته‌ها، وزن بدن، افزایش وزن روزانه بدن، مصرف خوراک روزانه و بهبود ضریب تبدیل غذایی برخی از دوره‌های سنی در گروه‌های با محدودیت غذایی کاهش، ولی در دوره ۱ تا ٤۲ روزگی تنها مصرف خوراک روزانه با محدودیت ۲۵ گرم در روز برای هر جوجه از ۹ تا ۱٤ روزگی کاهش یافت ($p<0/05$). برنامه‌های محدودیت غذایی بر درصد کل تلفات، صفات مختلف لاشه و میزان هماتوکریت خون جوجه‌ها اثر غیر معنی‌دار ولی به‌صورت محدودیت غذایی یک روز در میان بر درصد تلفات آسیتی اثر کاهشی ($p<0/05$) داشتند. لذا، برنامه‌های محدودیت غذایی به‌ویژه محدودیت غذایی یک روز در میان از ۹ تا ۱۸ روزگی، در شرایط تنش سرمایی بدون اثر منفی بر صفات تولیدی، در کاهش مصرف خوراک و مرگ و میر ناشی از آسیت جوجه‌های گوشتی سویه آرین مؤثر می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: آسیت، تنش سرمایی، جوجه گوشتی آرین، صفات تولیدی، محدودیت غذایی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 137 pp: 3-16

The effects of different feed restriction programs on performance and occurrence of ascites syndrome in Arian broiler chickens under cold stress condition

By: Ali Nouri (Corresponding Author):
Department of Animal Science, Agricultural Faculty, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran.
Seifali Varmaghani:
Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Ilam, Iran.
Amin Samadi:
Department of Animal Science, Agricultural Faculty, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran.

Received: October 2021 **Accepted: April 2022**

The study was conducted to evaluate the effects of different feed restriction programs on performance and ascites syndrome occurrence in Arian broiler chickens under cold stress condition. Four hundred Arian broiler chicks were used in a completely randomized design with four experimental groups (control [no restriction feed]; feed restriction as 25 gram feed per chick since 9 until 14 days old; feed restriction as 8 hour per day since 9 until 24 days old; intermittent feed restriction since (9 until 18 days old) and four replicates of twenty five chicks (totally 16 pens) under stress condition. The house temperature was gradually decreased from 32°C and reached to 25, 20, 15 and 15 °C respectively in the end of 1st, 2nd, 3rd and until 6th weeks to induce cold stress and the development of ascites syndrome. Results indicated that feed restriction programs decreased body weight, body weight gain, feed intake, and improved feed conversion ratio in some periods. However, in the period of 1 to 42 days, these effects weren't significant, except for effect of the program restricting feed as 25-gram per chick (since 9 until 14 days old) on feed intake. Effect of the programs was not significant on total mortality, carcass traits percentages and haematocrit count and significant on decreasing ascites mortality rate with the intermittent feed restriction. In conclusion, the feed restriction programs especially the intermittent feed restriction are effective in decreasing of ascites mortality and feed intake without any negative effect on the production performance of broilers under cold stress.

Key words: Arian broiler chicken, Ascites, Cold stress, Feed restriction programs, Performance.

مقدمه

در طی ۳۰ سال گذشته، به‌گزینی ژنتیکی و پیشرفت‌های تغذیه و شرایط پرورشی سبب افزایش سرعت رشد جوجه‌های گوشتی و رسیدن آن‌ها به وزن ۲ کیلوگرم در سن ۳۳ روزگی شده است (Jalal و Zakaria، ۲۰۱۲). این سرعت رشد زیاد در اوایل دوره پرورش، مشکلاتی از قبیل افزایش وقوع ناهنجاری‌های متابولیکی و استخوانی، مرگ و میر زیاد و افزایش ناخواسته چربی محوطه شکمی در جوجه‌ها را در پی داشته است (Jalal و Zakaria، ۲۰۱۲). بعضی از پژوهشگران اعمال تغذیه آزاد در جوجه‌ها را به‌دلیل بروز اختلالات قلبی- عروقی مثل آسیت و ناهنجاری‌های استخوانی مورد سوال قرار داده‌اند (Zubair و Lesson، ۱۹۹۴؛ Boostani و همکاران، ۲۰۱۰؛ Ozkan و همکاران، ۲۰۱۰). در پژوهش‌های اولیه، هدف از اعمال محدودیت غذایی در دوره آغازین پرورش جوجه‌های گوشتی، کاهش ذخیره چربی محوطه شکمی، بهبود ضریب تبدیل غذایی و کاهش بروز ناهنجاری‌های متابولیکی و استخوانی از طریق هماهنگ کردن توسعه اندام‌های داخلی بدن با سرعت رشد و کاهش تنش حاصل از سرعت رشد زیاد پرنده بود (Plavink و Hurwitz، ۱۹۹۰؛ Leeson و همکاران، ۱۹۹۲). هر چند ممکن است در بعضی از این پژوهش-ها، اهداف ذکر شده در قبال کاهش وزن نهایی پرنده حاصل شده باشد، ولی پس از آشکار شدن اثر پدیده رشد جبرانی در عملکرد

ماکیانی نظیر بوقلمون و جوجه گوشتی، اعمال محدودیت غذایی در مراحل اولیه حیات پرنده در حقیقت به منظور بهره‌برداری از پدیده رشد جبرانی بوده است (Tumoval و همکاران، ۲۰۰۲). در پژوهش‌هایی، مصرف جیره‌های رقیق شده از ۴ تا ۱۱ روزگی (Leeson و همکاران، ۱۹۹۲؛ Leeson و Urdaneta، ۲۰۰۲)، یا محدودیت غذایی کمی در سنین ۷ تا ۲۱ روزگی (Boostani و همکاران، ۲۰۱۰)، اثری بر عملکرد رشد، درصد لاشه و سینه در سن ۴۲ روزگی نداشت و حتی ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها را بهبود داد. هر چند محدودیت‌های غذایی در سنین ۲۱ تا ۳۵ روزگی درصد وزن سینه کمتری را به دنبال داشت (Boostani و همکاران، ۲۰۱۰). لذا به نظر می‌رسد جوجه یک دوره محدودیت غذایی مناسب را بدون تغییر خصوصیات عملکرد می‌تواند تحمل نمایند. بر اساس گزارشی اعمال محدودیت خوراکی با شدت صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد اشتها و استفاده از کوآنزیم Q_{10} به میزان صفر و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره غذایی بر وزن زنده ۴۲ روزگی و صفات لاشه (به‌جز کاهش درصد ران) تأثیر معنی‌دار نداشت ولی بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و درصد ماندگاری جوجه‌های گوشتی آرین مؤثر بود. شاخص تولید در جوجه‌های تغذیه شده به میزان ۹۰ درصد اشتها به همراه کوآنزیم Q_{10}بیشترین مقدار بود (Farhang Far و همکاران، ۲۰۱۱). به جز برنامه‌های با محدودیت غذایی شدید، در بقیه برنامه‌ها تأخیر رشد ناشی از محدودیت غذایی جبران شد و در برنامه‌های ملایم‌تر وزن بدن حتی اندکی بالاتر از گروه شاهد بود (Plavink و Hurwitz، ۱۹۹۰؛ Tumoval و همکاران، ۲۰۰۲؛ Boostani و همکاران، ۲۰۱۰). استفاده از ترکیبات مختلف ویتامینی E، C و کولین، ماده معدنی سلنیوم و برنامه‌های متعدد خوراک‌دهی (برنامه‌های بدون محدودیت غذایی، یک ساعت خوراک‌دهی و سه ساعت محدودیت غذایی) اثری بر ضریب تبدیل غذایی و شاخص آسیت جوجه‌های گوشتی آرین نداشت ولی بر پاسخ ایمنی هومورال آن‌ها مؤثر بود (Mohseni و همکاران، ۲۰۱۲).

وقوع آسیت در گله مرغ‌های گوشتی یکی از مهم‌ترین نگرانی‌های صنعت طیور از دهه‌های گذشته است به‌طوری که سالانه در حدود ۱ بیلیون دلار خسارات به صنعت طیور جهان وارد می‌کند (Ozkan و همکاران، ۲۰۱۰). آسیت که در گذشته به‌عنوان بیماری مناطق مرتفع شناخته می‌شد، در حقیقت نه یک بیماری واگیردار است و نه یک نوع عفونت، بلکه نوعی نارسایی احتقانی مزمن قلب و تجمع مایعات غیر التهابی در حفره شکمی به‌ویژه در جوجه‌های گوشتی دارای رشد سریع است (Currie، ۱۹۹۹). یکی از راه‌های پیشگیری از بروز آسیت در جوجه‌های گوشتی، روش اعمال محدودیت غذایی در جیره آن‌ها می‌باشد (Gonzales و همکاران، ۱۹۹۸؛ Boostani و همکاران، ۲۰۱۰؛ Ozkan و همکاران، ۲۰۱۰). جوجه‌ها در سن ۲ الی ۳ هفتگی حساسیت بیشتری به آسیت دارند زیرا میزان فعالیت متابولیکی آن‌ها در طول این دو هفته در حداکثر خود می‌باشد و نیاز حیوان به اکسیژن با تکامل سیستم ریوی همگام نیست. لذا محدودیت غذایی با کاهش مصرف غذا رشد بدن را کاهش داده و اجازه می‌دهد که بافت‌های قلبی - ریوی نیازهای اکسیژنی پرنده را برآورده کنند (Jones، ۱۹۹۵؛ Tottori و همکاران، ۱۹۹۷؛ Boostani و همکاران، ۲۰۱۰). به‌کارگیری محدودیت غذایی ملایم (۲۰ درصد) از ۸ تا ۲۱ روزگی کاهش بیماری‌های متابولیکی و بهبود ضریب تبدیل غذایی را در سن ۴۲ روزگی به‌دنبال داشت (Gonzales و همکاران، ۱۹۹۸).

دماهای پایین نقطه شروعی برای وقوع آسیت در جوجه‌های گوشتی می‌باشد. به‌طوری که نشان داده شده است که شیوع آسیت در دماهای پایین بیشتر است، چون دماهای پایین با افزایش نیاز به اکسیژن، خروجی قلب و جریان خون، سبب افزایش فشار سیاهرگ ششی و بار اضافی روی بطن راست می‌شوند (Wideman، ۲۰۰۱). اگر جوجه‌ها قبل از ۶ روزگی در معرض دمای پایین قرار گیرند، سرعت متابولیسم آن‌ها برای چندین هفته تحت تأثیر قرار می‌گیرد و نیز وقوع آسیت در آن‌ها افزایش می‌یابد. به‌هرحال در مطالعه‌ای (Malan و همکاران، ۲۰۰۳) مشخص شد که وقوع آسیت می‌تواند در ارتباط با سرعت پایین متابولیسم بدن باشد. دمای پایین در ارتباط نزدیک با توانایی جوجه گوشتی در تولید گرما می‌باشد. در حین گسترش آسیت، پرندگان تغییرات

هماتولوژیکی مرسوم را نشان می‌دهند. به‌طوری‌که مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین و شمارش سلول‌های قرمز خون به طور شدید و ناگهانی افزایش می‌یابد (Cueva و همکاران، ۱۹۷۴؛ Yersin و همکاران، ۱۹۹۲؛ Maxwell و همکاران، ۱۹۹۷). نسبت بطن راست به کل بطن (RV/TV)، هموگلوبین، هماتوکریت، گازهای خونی و فراسنجه‌های بالینی ویژه جهت تعیین وضعیت آسیت در یک پرنده قبل از بروز آسیب‌های ظاهری می‌تواند برای اندازه‌گیری دقیق شروع آسیت استفاده شود.

با استفاده از محدودیت خوراک، تلاش‌هایی در جهت کاهش وقوع آسیت به‌عنوان یکی از مشکلات صنعت پرورش جوجه‌های گوشتی انجام گرفته است که نتایج ضد و نقیضی را در پی داشته است (Barbato، ۱۹۹۵؛ Lippens و همکاران، ۲۰۰۰؛ Wideman و همکاران، ۲۰۰۰؛ Balog و همکاران، ۲۰۰۱؛ Ozkan و همکاران، ۲۰۱۰؛ Mohseni Soltani و همکاران، ۲۰۱۲). با این وجود، به‌دلیل اهمیت موضوع کاهش وقوع عارضه آسیت در اثر تنش‌های هوای سرد در سویه آرین و مطالعه برنامه-های مختلف محدودیت غذایی مؤثر بر آن، بدون اثر منفی بر صفات عملکردی (تا ۴۲ روزگی) این مطلب نیازمند بررسی بیشتری می‌باشد. لذا، این مطالعه به منظور ارزیابی و مقایسه اثرات برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر صفات تولیدی و ناهنجاری آسیت در جوجه‌های گوشتی سویه آرین پرورش یافته با تنش سرمایی انجام شده است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر عملکرد و میزان وقوع ناهنجاری آسیت در جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی، این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با اعمال چهار برنامه مختلف محدودیت غذایی در سالن پرورشی با شرایط تنش سرمایی و تعداد ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر و ماده در ۱۶ واحد آزمایشی و ۲۵ قطعه جوجه با میانگین وزن یکسان در هر تکرار در زمستان در دوره‌های پرورشی ۱ تا ۱۴، ۱۵ تا ۲۸ و ۲۹ تا ۴۲ روزگی انجام شد. جهت ایجاد شرایط تنش سرمایی در سالن، در روز اول دمای سالن با ۳۲ درجه سانتی‌گراد شروع و به تدریج با کاهش میزان گرمایش سالن دما کاهش یافت تا در پایان هفته اول، دوم و سوم به ترتیب به دمای ۲۵، ۲۰ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد رسید و در دمای ۱۵ درجه سانتی-گراد تا آخر دوره (۴۲ روزگی) در طول شبانه روز ثابت باقی ماند. سایر برنامه‌های مدیریت پرورش جوجه‌ها، شامل نوردهی، برنامه واکسیناسیون، بستر، به طور یکسان و مطابق با شرایط استاندارد توصیه شده انجام شد (اداره کل پشتیبانی لاین آرین، ۱۳۸۲).

گروه‌های آزمایشی شامل گروه ۱ به‌عنوان شاهد با دریافت جیره آزاد، گروه ۲ با دریافت روزانه ۲۵ گرم خوراک آردی برای هر قطعه جوجه از سن ۹ تا ۱۴ روزگی، گروه ۳ با محدودیت غذایی ۸ ساعت در روز از سن ۹ تا ۲۴ روزگی و گروه ۴ با محدودیت غذایی یک روز در میان از سن ۹ تا ۱۸ روزگی (به مدت ۵ روز محدودیت غذایی) بودند. جیره‌های غذایی بر اساس توصیه نیازمندی‌های مواد مغذی جوجه گوشتی آرین (اداره کل پشتیبانی لاین آرین، ۱۳۸۲) در دوره‌های آغازین ۱ تا ۱۴ روزگی، رشد ۱۵ تا ۲۸ روزگی و پایانی ۲۹ تا ۴۲ روزگی با استفاده از مواد خوراکی رایج و نرم‌افزار کامپیوتری جیره‌نویسی UFFDA[1] تنظیم شدند (جدول ۱). ترکیب شیمیایی اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره-های آزمایشی از جداول استاندارد غذایی (NRC[2]، ۱۹۹۴) استخراج شدند.

[1] User friendly feed formulation done again
[2] National research council

جدول ۱. ترکیب مواد تشکیل دهنده جیره‌های غذایی در سنین مختلف

ماده خوراکی (درصد)	۱۴-۱ روزگی	۲۸-۱۵ روزگی	۴۲-۲۹ روزگی
ذرت	۴۸/۶۰	۴۵/۷۰	۴۵/۶۰
گندم	۶/۷۸	۱۵/۰۰	۲۰/۰۰
کنجاله سویا	۳۶/۵	۳۲/۰۰	۲۷/۹۰
پودر ماهی	۲/۱۰	۱/۴۰	۰/۵۰
روغن سویا	۱/۶۰	۲/۱۰	۲/۰۰
جوش شیرین	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۱۵
دی کلسیم فسفات	۱/۹۰	۱/۸۰	۱/۸۰
پوسته صدف	۱/۲۵	۱/۰۵	۱/۱۰
نمک طعام	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال- متیونین	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۱۸
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۰۵	-	۰/۰۷
مکمل ویتامینی و معدنی	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
ترکیبات شیمیایی جیره			
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۲۸۵۱	۲۹۳۷	۲۹۶۵
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۲۳	۲۰/۳۹	۱۸/۵۰
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹۹	۰/۸۳	۰/۷۸
لیزین (درصد)	۱/۲۸	۱/۱۰	۱/۰۰
ترئونین (درصد)	۰/۸۵	۰/۷۷	۰/۶۹
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۵
کلسیم (درصد)	۱/۰۶	۰/۹۰	۰/۹۰
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۶

مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تأمین می نمود: ویتامین A، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی. ویتامین B_1، ۱/۸ میلی گرم. ویتامین B_2، ۶/۶ میلی گرم. نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم. کلسیم پانتوتنات، ۱۰ میلی‌گرم. ویتامین B_6، ۳ میلی گرم. فولیک اسید ۱ میلی‌گرم. ویتامین B_{12}، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم. بیوتین ۰/۱ میلی‌گرم. ویتامین D_3، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی. ویتامین E، ۱۸ واحد بین‌المللی. ویتامین K_3، ۲ میلی‌گرم. کولین کلراید ۵۰۰ میلی‌گرم. مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تامین می نمود: منگنز (اکسید منگنز)، ۱۰۰ میلی‌گرم. آهن (سولفات آهن H_2O_7)، ۵۰ میلی‌گرم. روی (اکسید روی)، ۱۰۰ میلی‌گرم. مس (سولفات مس H_2O_5)، ۱۰ میلی‌گرم. ید (یدات کلسیم)، ۱ میلی‌گرم. سلنیوم (سدیم سلنیت)، ۰/۲ میلی‌گرم.

در طول دوره پرورش (تا ۴۲ روزگی) مصرف خوراک و وزن بدن به صورت هفتگی بر اساس استانداردها اندازه‌گیری و مرگ و میرها بلافاصله وزن‌کشی و ثبت می‌شد و مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی بر اساس روز مرغ محاسبه شد. مرگ و میرها جمع‌آوری شده پس از کالبدگشایی و خارج کردن قلب از قفسه سینه، از نظر ظاهری ارزیابی و توزین می‌شدند. بدین صورت که وزن بطن راست و مجموع وزن دو بطن به صورت جداگانه تعیین شده و در نهایت شاخص وزنی قلب مربوط به هر یک از جوجه‌ها به شکل نسبت وزن بطن راست به وزن مجموع هر دو بطن (RV/TV) مورد محاسبه قرار گرفت. در صورتی که این نسبت بیشتر از ۰/۲۸ بود آن جوجه به‌عنوان جوجه مبتلا به هایپرتانسیون ریوی (آسیت) منظور می‌شد (Wideman، ۱۹۹۸).

در سن ۳۵ روزگی ۳ قطعه پرنده از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و در لوله‌های هماتوکریت خون‌گیری به عمل آمد و برای تعیین هماتوکریت خون به آزمایشگاه ارسال شدند.

در سن ۴۲ روزگی، از هر واحد آزمایشی ۲ پرنده نزدیک به میانگین انتخاب و پس از ۴ ساعت گرسنگی دادن، وزن‌کشی، کشتار و پرکنی شدند و امعاء و احشاء و دستگاه گوارش آن‌ها به طور کامل تخلیه و پس از آن، تفکیک و تجزیه لاشه صورت گرفت. درصد لاشه شکم خالی، چربی حفره شکمی، کبد و قلب نسبت به وزن زنده و همچنین درصد سینه، ران، پشت و گردن نسبت به وزن لاشه محاسبه شدند.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS ۱۴/۱ (سیستم‌های آنالیز آماری، ۲۰۱۵) و برای مقایسه تفاوت میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد ($P<۰/۰۵$).

نتایج و بحث

اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی در دوره‌های مختلف در جدول ۲ آمده است. یافته‌ها نشان می‌دهند که اعمال برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر وزن بدن در سنین ۱۴ و ۲۸ روزگی اثر معنی‌داری دارد ($p<۰/۰۵$) ولی این اثر در سایر سنین معنی‌دار نیست. به طوری که در سن ۱۴ روزگی، جوجه‌های بدون محدودیت غذایی (با دریافت جیره آزاد) و با محدودیت ۸ ساعت در روز در مقایسه با سایر گروه‌ها به ترتیب بیشترین وزن را داشتند و محدودیت غذایی یک روز در میان و ۲۵ گرم در روز، به ترتیب وزن‌های کمتری را در جوجه‌ها سبب شده است. در سن ۲۱ روزگی، تفاوت آماری بین وزن بدن جوجه‌های با و بدون محدودیت غذایی وجود ندارد ولی به لحاظ عددی، گروه با محدودیت یک روز در میان و گروه بدون محدودیت غذایی به ترتیب کمترین و بیشترین وزن بدن را دارا می‌باشند. در سن ۲۸ روزگی، تنها محدودیت یک روز در میان در مقایسه با بدون محدودیت غذایی سبب وزن کمتری در جوجه‌ها شده است ($p<۰/۰۵$). در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی تفاوت آماری بین وزن بدن گروه‌های با برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی و وزن بدن گروه بدون محدودیت وجود ندارد.

جدول ۲. اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی در سنین مختلف (گرم/پرنده)

روزهای پرورش	گروه‌های آزمایشی				SEM	P-Value
	بدون محدودیت	۲۵ گرم در روز	۸ ساعت در روز	یک روز در میان		
۷ روزگی	۱۲۸/۷۰	۱۲۶/۴۰	۱۲۸/۵۵	۱۲۷/۹۳	۰/۷۵	۰/۷۳
۱۴ روزگی	۳۰۱/۷۰^{a}	۲۳۵/۱۲^{bc}	۲۶۹/ ۲۰^{ab}	۲۱۱/۶۰^{c}	۱۰/۸۳	۰/۰۰۴
۲۱ روزگی	۵۹۷/۶۱	۵۴۱/۱۵	۵۷۵/۸۸	۵۱۷/۵۶	۱۲/۴۲	۰/۰۸
۲۸ روزگی	۱۰۳۲/۰۷^{a}	۹۹۰/۸۰^{ab}	۱۰۱۰/۲۷^{ab}	۹۵۰/۱۰^{b}	۱۱/۶۴	۰/۰۶
۳۵ روزگی	۱۵۸۶/۷۴	۱۵۳۱/۵۴	۱۵۵۰/۴۵	۱۵۰۲/۶۲	۱۷/۵۶	۰/۴۲
۴۲ روزگی	۱۹۶۶/۴۴	۱۹۱۹/۱۵	۱۹۴۵/۲۸	۱۹۴۲/۰۰	۱۵/۵۴	۰/۷۹

در هر ردیف، میانگین‌های با حروف غیر مشابه از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳ اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی در دوره‌های مختلف را نشان می‌دهد. بر طبق یافته‌ها، اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر افزایش وزن روزانه در سنین ۸ تا ۱۴ روزگی معنی‌دار (p<۰/۰۵) ولی در سایر سنین غیر معنی‌دار است. به طوری که در محدوده سنی ۸ تا ۱۴ روزگی، گروه‌های بدون محدودیت غذایی (با دریافت جیره آزاد) و با محدودیت ۸ ساعت در روز در مقایسه با سایر گروه‌ها به ترتیب بیشترین افزایش وزن و جوجه‌های با محدودیت غذایی یک روز در میان و ۲۵ گرم در روز، به ترتیب کمترین افزایش وزن را دارند. در سنین ۱۵ تا ۲۱، ۲۲ تا ۲۸، ۲۹ تا ۳۵ و ۳۶ تا ۴۲ روزگی و همچنین کل دوره پرورش (۱ تا ۴۲ روزگی) تفاوتی بین افزایش وزن گروه‌های با برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی وجود ندارد. در رابطه با این یافته‌ها، مطالعات سایر پژوهشگران مؤید این مطلب است که هر چند میانگین وزن بدن و افزایش وزن روزانه در جوجه‌های دارای محدودیت در سن ۲۱ روزگی به لحاظ معنی‌داری کمتر از جوجه-های بدون محدودیت بود، ولی در سن ۴۲ روزگی یا ۶۳ روزگی هیچ تفاوت معنی‌داری بین این گروه‌ها مشاهده نشد (Cornejo و همکاران، ۲۰۰۷؛ Boostani و همکاران، ۲۰۱۰). مقایسه اثرات روش خوراک دادن دایمی و محدودیت غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان داد که اختلاف بین گروه‌های آزمایشی برای افزایش وزن و وزن بدن در کل دوره پرورش معنی‌دار نبود که با بعضی از یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد (Kolbadi و Novruzian، ۲۰۰۸). پس از پایان محدودیت غذایی، پرندگان با محدودیت غذایی دارای افزایش وزنی مشابه با پرندگان گروه شاهد می‌باشند که حاکی از بروز پدیده رشد جبرانی است و همان طوری که در این آزمایش مشاهده شد گروه‌های با محدودیت غذایی دارای افزایش وزنی به طور تقریبی مشابه با گروه شاهد می‌باشند. در مطالعه انجام گرفته توسط این پژوهشگران (Offiong و همکاران، ۲۰۰۲) که گروه شاهد و گروه‌های محدودیت زمانی قطع دان مورد بررسی قرار گرفت. در پایان آزمایش (۵۶ روزگی) گروه‌های با محدودیت زمانی کم قطع دان حتی دارای افزایش وزن بیشتری نسبت به گروه شاهد بودند. در رابطه با تنش سرمایی به‌ویژه در هفته‌های اول تا سوم پرورش، مطالعات محققین نشان داد که در سن ۳ تا ۶ هفتگی، پرندگان با تنش سرمایی دارای رشد بیشتری جهت جبران کامل وزن بدن می‌باشند. در تنش سرمایی بخشی از مواد مغذی جهت تولید گرما و تنظیم دمای بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد که به طور شدیدی بر افزایش وزن بدن اثر منفی می‌گذارد (Ipek و Sahan، ۲۰۰۶).

جدول ۳. اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی در سنین مختلف (گرم/پرنده/روز)

روزهای پرورش	گروه‌های آزمایشی				SEM	P-Value
	بدون محدودیت	۲۵ گرم در روز	۸ ساعت در روز	یک روز در میان		
۷-۱ روزگی	۱۲/۷۷	۱۲/۴۴	۱۲/۷۴	۱۲/۶۶	۰/۱۰	۰/۷۴
۱۴-۸ روزگی	۲۴/۷۱^{a}	۱۵/۵۳^{bc}	۲۰/۰۹^{ab}	۱۱/۹۵^{c}	۱/۵۰	۰/۰۰۳
۲۱-۱۵ روزگی	۴۲/۲۷	۴۳/۷۱	۴۳/۸۱	۴۳/۷۰	۰/۹۷	۰/۹۴
۲۸-۲۲ روزگی	۶۲/۰۶	۶۴/۲۳	۶۲/۰۵	۶۱/۷۹	۰/۶۹	۰/۶۰
۳۵-۲۹ روزگی	۷۹/۲۴	۷۷/۲۴	۷۷/۱۷	۷۸/۹۳	۱/۴۲	۰/۹۴
۴۲-۳۶ روزگی	۵۴/۲۴	۵۵/۳۷	۵۶/۴۰	۶۲/۷۷	۱/۷۴	۰/۳۳
۴۲-۱ روزگی	۴۵/۸۸	۴۴/۷۶	۴۵/۳۷	۴۵/۳۰	۰/۳۶	۰/۸

در هر ردیف، میانگین‌های با حروف غیر مشابه از نظر آماری دارای اختلاف معنی داری می‌باشند (p<۰/۰۵).

جدول ۴ اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر مصرف خوراک روزانه در شرایط تنش سرمایی در سنین مختلف پرورشی جوجه‌های سویه آرین را نشان می‌دهد. یافته‌ها بیانگر اثر معنی‌دار اعمال روش‌های مختلف محدودیت غذایی بر مصرف خوراک روزانه در سنین ۸ تا ۱۴، ۱۵ تا ۲۱، ۲۲ تا ۲۸، ۲۹ تا ۳۵ روزگی و کل دوره (۱ تا ۴۲ روزگی) است ($p<۰/۰۵$). به‌طوری که در سن ۸ تا ۱۴ روزگی کمترین مصرف خوراک با اعمال روش‌های محدودیت یک روز در میان و سپس در گروه محدودیت ۲۵ گرم در روز در مقایسه با گروه بدون محدودیت و با محدودیت ۸ ساعت در روز ایجاد شد. در سن ۱۵ تا ۲۱ روزگی تنها برنامه یک روز در میان مصرف خوراک روزانه کمتری را در مقایسه با بدون محدودیت غذایی و برنامه روزانه ۲۵ گرم خوراک در جوجه‌های گوشتی در پی داشت ولی مصرف خوراک روزانه در دوره سنی ۲۲ تا ۲۸ و ۲۹ تا ۳۵ روزگی به ترتیب در گروه‌های با محدودیت ۲۵ گرم در روز و ۸ ساعت در روز کمتر از سایر گروه‌های آزمایشی بود در این سنین، سایر گروه‌های محدودیت غذایی خوراک مصرفی مشابه گروه بدون محدودیت داشتند. در سنین ۳۶ تا ۴۲ روزگی، مصرف خوراک تحت تأثیر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی قرار نگرفت. در سن ۱ تا ۴۲ روزگی، تنها محدودیت ۲۵ گرم خوراک در روز مصرف خوراک روزانه کمتری در جوجه‌های گوشتی را در پی داشت و اثر سایر روش‌ها بر مصرف خوراک روزانه معنی‌دار نبود. مقایسه این یافته‌ها با یافته‌های میانگین وزن بدن بیانگر این است که کاهش مصرف خوراک در حین و بعد از اتمام محدودیت غذایی سبب کاهش وزن روزانه در سن ۲۸ روزگی شده است که این اثر در گروه محدودیت یک روز در میان معنی‌دار بوده است ولی رشد جبرانی سبب عدم اثر محدودیت‌های غذایی بر وزن نهایی در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی) شده است در این رابطه یافته‌های برخی از پژوهشگران (Kolbadi و Novruzian، ۲۰۰۸) مخالف و برخی (Mahmood و همکاران، ۲۰۰۷) موافق یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد. همچنین با یافته‌های حاصل از پژوهش Farhang Far و همکاران (۲۰۱۱) مغایرت دارد که اعمال محدودیت خوراکی (صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد اشتها) در جیره غذایی بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی آرین اثری نداشت. در مطالعه حاضر، معنی‌دار شدن اثر برنامه‌های محدودیت غذایی بر مصرف خوراک در تنش سرمایی می‌تواند به نیاز بیشتر بدن به مواد مغذی جهت تنظیم دمای بدن (Ipek و Sahan، ۲۰۰۶) و خالی شدن کامل دستگاه گوارش پرنده از خوراک در فاصله زمانی چند ساعت محرومیت از غذا و پیرو آن حالت تهاجمی بیشتر برای مصرف خوراک ارتباط داشته باشد (Arce و همکاران، ۱۹۹۲؛ Mahmood و همکاران، ۲۰۰۷).

جدول ٤. اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر مصرف خوراک روزانه جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی (گرم/پرنده/روز) در سنین مختلف

روزهای پرورش	گروه‌های آزمایشی				SEM	P-Value
	بدون محدودیت	۲۵ گرم در روز	۸ ساعت در روز	یک روز در میان		
۱-۷	۱۷/۱۴	۱۶/۴۴	۱۶/۱۶	۱۶/۲۶	۰/۶۲	۰/۵۶
۸-۱۴	۴۱/۹۹^{a}	۳۱/۹۹^{b}	۳۸/۷۸^{a}	۲۴/۳۹^{c}	۱/۹۵	۰/۰۰۱
۱۵-۲۱	۸۱/۲۵^{a}	۷۷/۹۲^{a}	۷۷/۲۸^{ab}	۷۱/۵۳^{b}	۱/۲۴	۰/۰۲
۲۲-۲۸	۱۱۶/۷۲^{ab}	۱۰۸/۶۸^{b}	۱۱۱/۱۸^{ab}	۱۲۴/۵۶^{a}	۲/۵۱	۰/۱
۲۹-۳۵	۱۵۵/۰۷^{a}	۱۴۶/۸۹^{ab}	۱۴۴/۳۱^{b}	۱۴۸/۴۱^{ab}	۱/۵۸	۰/۰۸
۳۶-۴۲	۱۵۹/۱۳	۱۴۷/۹۰	۱۴۵/۶۴	۱۶۵/۷۸	۴/۱۱	۰/۲۷
۱-۴۲	۹۳/۰۸^{a}	۸۵/۵۸^{b}	۸۶/۹۷^{ab}	۸۸/۸۰^{ab}	۱/۱۲	۰/۰۸

در هر ردیف، میانگین‌های با حروف غیر مشابه از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($p<۰/۰۵$).

جدول ۵ اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی را نشان می‌دهد. یافته‌ها بیانگر این است که برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر ضریب تبدیل غذایی در سنین ۸ تا ۱۴، ۱۵ تا ۲۱ و ۲۲ تا ۲۸ روزگی اثر معنی‌داری داشته است ($p<۰/۰۵$) ولی در سایر سنین این تفاوت معنی‌داری نبوده است. در سن ۸ تا ۱۴ روزگی، محدودیت غذایی ۲۵ گرم در روز در مقایسه با روش بدون محدودیت غذایی ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی را افزایش داده است. در محدوده سنی ۱۵ تا ۲۱ روزگی، تنها ضریب تبدیل غذایی گروه محدودیت غذایی یک روز در میان کمتر از گروه بدون محدودیت غذایی می‌باشد و در سنین ۲۲ تا ۲۸ روزگی، جوجه‌های گوشتی با محدودیت خوراک ۲۵ گرم در روز کمترین ضریب تبدیل غذایی را در مقایسه با گروه بدون محدودیت دارند. در سنین مذکور، سایر گروه‌های با محدودیت غذایی دارای ضریب تبدیل غذایی از نظر آماری مشابه گروه بدون محدودیت غذایی هستند. در سنین ۸ تا ۱۴، ۲۹ تا ۳۵، ۳۶ تا ۴۲ روزگی و کل دوره (۱ تا ۴۲ روزگی) اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مختلف مشاهده نشد. با مقایسه این یافته‌ها با یافته‌های افزایش وزن روزانه مشخص می‌شود مصرف خوراک کمتر نسبت به افزایش وزن حتی بعد از محدودیت غذایی (در سن ۲۲ تا ۲۸ روزگی) در بعضی از برنامه‌ها مثل محدودیت خوراک ۲۵ گرم در روز به لحاظ معنی‌داری سبب ضریب تبدیل غذایی بهتری در جوجه‌ها شده است در کل دوره (۱ تا ۴۲ روزگی) اثر محدودیت غذایی بر بهبود ضریب تبدیل غذایی به صورت غیرمعنی‌دار می‌باشد. با توجه به افزایش صفت منفی اشتها و مصرف خوراک به‌دنبال پیشرفت ژنتیکی سرعت رشد (Emmerson، ۱۹۹۷) می‌توان بیان نمود که یافته‌های بعضی از گزارش‌ها مؤید این مطلب هستند که پرندگان با محدودیت غذایی غذایی در دوره‌های ابتدایی رشد، در پایان دوره پرورش به وزنی مشابه و یا بیشتر از پرندگان بدون محدودیت رسیدند (Plavink و Hurwitz، ۱۹۹۰؛ Nielsen و همکاران، ۲۰۰۳، Mahmood و همکاران، ۲۰۰۷؛ یوسفی کلاریکلائی و همکاران، ۱۳۹۴). هر چند محدودیت غذایی بر ضریب تبدیل غذایی کل دوره اثر معنی‌داری نداشت (Zubair و Lesson، ۱۹۹۴؛ Palo و همکاران، ۱۹۹۵). بر طبق بعضی گزارش‌ها، مصرف جیره‌های رقیق شده از سن ۴ تا ۱۱ روزگی (Leeson و همکاران، ۱۹۹۲؛ Leeson و Urdaneta، ۲۰۰۲) یا محدودیت غذایی کمی در سنین ۷ تا ۲۱ (Boostani و همکاران، ۲۰۱۰) در سن ۴۲ روزگی اثری بر عملکرد رشد ندارد ولی ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها را بهبود می‌دهد. همچنین، تنش سرمایی به‌دلیل افزایش نیاز نگهداری برای تنظیم دمای بدن و کاهش رشد بدن بر ضریب تبدیل غذایی اثر منفی می‌گذارد (Ipek و Sahan، ۲۰۰۶).

جدول ۵. اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی در سنین مختلف

روزهای پرورش	گروه‌های آزمایشی				SEM	P-Value
	بدون محدودیت	۲۵ گرم در روز	۸ ساعت در روز	یک روز در میان		
۷-۱ روزگی	۱/۳۴	۱/۳۲	۱/۲۷	۱/۲۹	۰/۰۵	۰/۵۴
۱۴-۸ روزگی	۱/۷۰^{b}	۲/۲^{a}	۱/۹۸^{ab}	۲/۰۹^{ab}	۰/۰۱	۰/۰۴۸
۲۱-۱۵ روزگی	۱/۹۳^{a}	۱/۷۹^{ab}	۱/۷۷^{ab}	۱/۶۳^{b}	۰/۰۴	۰/۰۵
۲۸-۲۲ روزگی	۱/۸۸^{ab}	۱/۶۹^{b}	۱/۷۹^{ab}	۲/۰۱^{a}	۰/۰۴	۰/۰۵
۳۵-۲۹ روزگی	۱/۹۶	۱/۹۰	۱/۸۸	۱/۸۸	۰/۱۲	۰/۷۵
۴۲-۳۶ روزگی	۳/۰۰	۲/۶۸	۲/۶۲	۲/۶۵	۰/۲۱	۰/۶۵
۴۲-۱ روزگی	۲/۰۳	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۸	۰/۰۲	۰/۱۲

در هر ردیف، میانگین‌های با حروف غیر مشابه از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($p<۰/۰۵$).

جدول ۶ اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر درصد تلفات کل و آسیتی جوجه‌های گوشتی آرین در شرایط تنش سرمایی را نشان می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهد که برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی در شرایط تنش سرمایی بر درصد تلفات کل جوجه‌ها اثر غیر معنی‌داری داشته است به‌طوری‌که اعمال برنامه-های محدودیت ۸ ساعت در روز و یک روز در میان کاهش غیر معنی‌دار تلفات کل جوجه‌ها را به‌دنبال داشته است. با توجه به یافته‌ها، اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر درصد تلفات آسیتی جوجه‌های در معرض تنش سرمایی معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۵$) به‌طوری‌که تغذیه آزاد (بدون محدودیت غذایی) بیشترین تعداد و درصد تلفات آسیتی را در جوجه‌ها به‌دنبال داشته است. اعمال برنامه‌های محدودیت غذایی تعداد و درصد تلفات آسیتی جوجه‌ها را کاهش داده است ولی به‌هرحال این کاهش تنها در گروه با محدودیت غذایی یک روز در میان معنی‌دار شده است. گزارش‌ها (Lippens و همکاران، ۲۰۰۰؛ Ozkan و همکاران، ۲۰۱۰) مؤید این یافته‌ها است. اختلال در عملکرد اعضای حیاتی مانند قلب و ریه‌ها به لحاظ پایین آمدن سهم انرژی نگهداری و مورد نیاز اعمال حیاتی نیز از علل اولیه به وجود آمدن عارضه آسیت می‌باشد (Decuypere و همکاران، ۲۰۰۰؛ Julian، ۲۰۰۰) اعمال محدودیت غذایی در هفته‌های دوم یا سوم سبب کاهش مرگ و میر ناشی از شیوع آسیت می‌شود و نسبت وزن بطن راست به کل بطن را به طور معنی‌داری در پرندگان کاهش می‌دهد (Boostani و همکاران، ۲۰۱۰).

کاهش دمای محیط پرورش قبل از ۶ روزگی بر سرعت متابولیسم جوجه‌ها برای چندین هفته اثر می‌گذارد و وقوع آسیت را افزایش می‌دهد (Vogelaere و همکاران، ۱۹۹۲). اعمال درجه حرارت پایین در سالن برای هفته‌های اول پرورش میزان مرگ و میر ناشی از وقوع آسیت را ۹ درصد در جوجه‌ها افزایش می‌دهد (Ipek و Sahan، ۲۰۰۶). کاهش دمای محیط از طریق افزایش نیاز اکسیژن برای تنظیم دمای بدن استعداد جوجه‌های گوشتی به آسیت را افزایش می‌دهد (Wideman و Tackett، ۲۰۰۰؛ Wideman، ۲۰۰۱). سرعت رشد، نیاز اکسیژن، برون ده قلبی، تولید گرما و میزان متابولیسم بدن در ارتباط نزدیکی با یکدیگر هستند (Julian، ۲۰۰۰). سرعت رشد بیشترین اثر را بر نیاز اکسیژن دارد و ارتباط افزایش استعداد پرنده به آسیت با سرعت رشد زیاد در مطالعات گذشته (Arce و همکاران، ۱۹۹۲؛ Acar و همکاران، ۱۹۹۵؛ Balog و همکاران، ۲۰۰۱) نشان داده شده است. البته بعضی از گزارش‌ها (Barbato، ۱۹۹۷؛ Balog و همکاران، ۲۰۰۱) نشان می‌دهد که سرعت رشد به تنهایی عامل اثرگذار بر وقوع آسیت نیست. حساسیت بیشتر جوجه‌های با رشد سریع به سرما در مطالعه (Deeb و همکاران، ۲۰۰۱) نشان داده شده است. شیوع آسیت تا ۶ درصد به ازای هر ۱۰۰ گرم افزایش در وزن بدن در ۳۷ روزگی افزایش می‌یابد. البته این گزارش‌ها با بعضی مطالعات که بر این یافته تأکید دارند که جوجه‌های مستعد به آسیت الزاماً جوجه‌های با رشد سریع نیستند، مغایرت دارد (Wideman و همکاران، ۱۹۹۸).

جدول ٦. اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر درصد تلفات کل و آسیتی جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی

روزهای پرورش	گروه‌های آزمایشی				SEM	P-Value
	بدون محدودیت	۲۵ گرم در روز	۸ ساعت در روز	یک روز در میان		
تلفات کل	۲۳	۲۷	۲۰	۲۰	۱/۵	۰/۳۲
تلفات آسیتی	۱۶^{a}	۱۴^{ab}	۱۱^{ab}	۸^{b}	۰/۲۳	۰/۰۱۵

در هر ردیف، میانگین‌های با حروف غیر مشابه از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($p<۰/۰۵$).

یافته‌های اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر درصد لاشه، ران‌ها، سینه، بال‌ها، پشت و گردن، چربی حفره شکمی و کبد جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی در جدول ۷ آمده است. برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر میانگین درصد لاشه، ران‌ها، سینه، بال‌ها، پشت و گردن، چربی حفره شکمی و کبد اثر معنی‌داری نداشته است. مصرف جیره‌های رقیق شده از ۴ تا ۱۱ روزگی (Leeson و همکاران، ۱۹۹۲؛ Leeson و Urdaneta، ۲۰۰۲) یا محدودیت غذایی کمی در سنین ۷ تا ۲۱ (Boostani و همکاران، ۲۰۱۰) در سن ۴۲ روزگی اثری بر درصد لاشه و سینه نداشت هر چند محدودیت‌های غذایی ۲۱ تا ۳۵ روزگی درصد وزن سینه کمتری را به دنبال داشتند (Boostani و همکاران، ۲۰۱۰). محدودیت‌های کمی ۲۰، ۳۵ و ۵۰ درصد بر درصد لاشه و سنگدان بی اثر ولی درصد کبد، قلب و چربی حفره شکمی جوجه‌ها را کاهش داد (Jalal و Zakaria، ۲۰۱۲). اعمال سه نوع محدودیت خوراکی شامل یک ساعت تغذیه و ۳ ساعت گرسنگی؛ یک ساعت تغذیه و ۵ ساعت گرسنگی؛ و ۱ ساعت تغذیه و ۷ ساعت گرسنگی از ۸ تا ۲۸ روزگی اثری بر درصد صفات مختلف لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت (Mahmood و همکاران، ۲۰۰۷). محدودیت‌های صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد اشتها و استفاده از کوآنزیم Q_{10} (صفر و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک) در جیره غذایی بر صفات لاشه (به جز کاهش درصد ران) جوجه‌های گوشتی آرین اثری نداشت (Farhang Far و همکاران، ۲۰۱۱).

جدول ۷. اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر صفات مختلف لاشه جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی

فراسنجه (درصد)	گروه‌های آزمایشی				SEM	P-Value
	بدون محدودیت	۲۵ گرم در روز	۸ ساعت در روز	یک روز در میان		
لاشه	۶۲/۳۲	۶۲/۹۲	۶۱/۷۲	۶۲/۴۵	۰/۹۲	۰/۹۷
ران‌ها	۲۹/۵۹	۲۸/۵۷	۲۸/۶۳	۲۸/۷۸	۰/۳۴	۰/۷۲
سینه	۲۹/۹۷	۳۰/۱۴	۲۸/۵۳	۳۰/۱۳	۰/۳۷	۰/۳۷
بال‌ها	۹/۸۵	۹/۷۱	۱۰/۲۸	۱۲	۰/۳۸	۰/۱۲
پشت و گردن	۲۴/۷۹	۲۵/۹۷	۲۶/۶۹	۲۳/۷۲	۲/۱۳	۰/۲۶
چربی‌شکمی	۱/۱۷	۰/۹۰	۰/۹۴	۰/۸۲	۰/۰۷	۰/۴۴
کبد	۲/۴۳	۲/۶۲	۲/۶۷	۲/۴۵	۰/۰۵	۰/۳۷

جدول ۸ اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر میزان هماتوکریت جوجه گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی را نشان می‌دهد. برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی اثر معنی‌داری بر میزان هماتوکریت جوجه گوشتی سویه آرین نداشته است. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که در تنش سرمایی اعمال برنامه-های مختلف محدودیت غذایی نتوانسته بر کاهش مقدار هماتوکریت خون اثری داشته باشد با یافته‌های بعضی مطالعات مغایرت دارد. مطالعات (Boostani و همکاران، ۲۰۱۰؛ Ozkan و همکاران، ۲۰۱۰) نشان می‌دهد که محدودیت غذایی سبب کاهش وقوع آسیت می‌شود که در بعضی (Mc Govern و همکاران، ۱۹۹۹) همراه با کاهش وزن در مقایسه با شاهد بوده است. در مطالعه‌ای مقایسه هشت سویه تجاری جوجه گوشتی در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی بیان نمودند بین سویه‌های جوجه‌های گوشتی از نظر میزان هماتوکریت اختلاف معنی‌داری وجود دارد و این فاکتور خونی مرتبط با عارضه آسیت، می‌تواند در شرایط عادی و بدون قرار گرفتن در معرض عوامل ایجاد کننده آسیت اندازه‌گیری شود و برای ایجاد لاین‌های جوجه گوشتی مقاوم توسط انتخاب ژنتیکی مفید واقع شود (Silversides و همکاران،

۱۹۹۷). این گزارش نشان می‌دهد که یکی از دلایل مغایرت در بین مطالعات می‌تواند تفاوت سویه‌ای و نژادی مورد استفاده در آزمایش از نظر سرعت رشد، متابولیسم و نیاز به اکسیژن باشد. انتخاب‌های ژنتیکی شدید در جوجه‌های گوشتی برای کسب حداکثر وزن سبب محدودیت‌های فیزیولوژیکی و آناتومی جریان خون در شش‌ها و تأمین ناکافی اکسیژن برای بافت‌های بدن شده‌اند. لذا افزایش نیاز اکسیژن به‌ویژه در هوای سرد می‌تواند تولید گلبول‌های قرمز خونی و در نهایت هماتوکریت را افزایش دهد (Shlosberg و همکاران، ۱۹۹۲). افزایش در حجم خون، هماتوکریت و غلظت هموگلوبین در جوجه‌های پرورش یافته در دمای کم گزارش شده است (Wideman و همکاران، ۱۹۹۸؛ Maxwell و همکاران، ۱۹۸۶). مقدار زیاد هماتوکریت در جوجه‌های گوشتی با سرعت متابولیسم بالا و در معرض تنش سرمایی به‌دلیل افزایش ظرفیت حمل اکسیژن یک سازگاری و عادت‌پذیری به شرایط است.

جدول ۸. اثر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر درصد هماتوکریت خون جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش سرمایی

فراسنجه	گروه‌های آزمایشی				SEM	P-Value
	بدون محدودیت	۲۵ گرم در روز	۸ ساعت در روز	یک روز در میان		
هماتوکریت*	۲۷/۵۵	۲۹/۶۷	۲۹/۷۲	۲۷/۸۷	۰/۷۶۰	۰/۶۷۵

در هر ردیف، میانگین‌های با حروف غیر مشابه از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($p<0/05$).

* درصد گلبول‌های قرمز به حجم کلی خون

لذا با توجه به یافته‌های این پژوهش، اگرچه محدودیت یک روز در میان و ۲۵ گرم در روز سبب کاهش وزن بدن در دوران محدودیت و شرایط تنش سرمایی شد ولی به‌دلیل مصرف خوراک کمتر نسبت به افزایش وزن ضریب تبدیل غذایی بهتری را به ترتیب در دوران ۱۵ تا ۲۱ روزگی و ۲۲ تا ۲۸ روزگی به همراه داشتند در کل دوره (۱ تا ۴۲ روزگی) کاهش مصرف خوراک حاصله با محدودیت غذایی به لحاظ عددی ضریب تبدیل غذایی بهتری را در جوجه‌ها سبب شد. از طرف دیگر یافته‌های تلفات آسیتی بیانگر اثر محدودیت غذایی بر کاهش مرگ و میر ناشی از آسیت بود که این اثر در محدودیت یک روز در میان معنی‌دار شد. لذا به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی، اعمال برنامه‌های محدودیت غذایی به‌ویژه محدودیت غذایی یک روز در میان در شرایط تنش سرمایی بدون اثر منفی بر وزن پایانی و صفات تولیدی در کاهش مصرف خوراک و تلفات آسیتی جوجه‌های گوشتی سویه آرین مؤثر می‌باشند.

منابع

اداره کل پشتیبانی لاین آرین (۱۳۸۲). راهنمای مدیریت پرورش جوجه گوشتی آرین. زمستان. تهران.

یوسفی کلاریکائی، ک.، مروج، ح.، حسینی، س. ع. و پاکدل، ع. (۱۳۹۴). اثر سطوح اسیدهای آمینه و روش خوراک‌دهی بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی سویه آرین. شماره ۱۰۷. ص ص: ۱۶۰-۱۴۷.

Acar, N., Sizemore, F.G., Leach, G.R., Wideman, R.F. Jr., Owen, R.L. and Barbato, G.F. (1995). Growth of broiler chickens in response to feed restriction regimes to reduce ascites. *Poultry Science*. 74: 833-843.

Arce, J., Berger, M. and Coello, C.L. (1992). Control of ascites syndrome by feed restriction technique. *Journal of Applied Poultry Research*. 1 (1): 1-5.

Balog, J.M., Anthony, N.B., Kidd, B.D., Liu, X., Cooper, M.A., Huff, G.R., Huff, W.E., Widemann, R. F. and Rath, N.C. (2001). Genetic selection of broiler lines that differ in their ascites susceptibility 2. response of the ascites lines to cold stress and bronchus occlusion. *In Proceedings 13th European Symposium on Poultry Nutrition*. Blankenberghe, Belgium, pp. 329-330.

Barbato, G.F. 1997. Selection for growth and poultry welfare: a genetic perspective. In: *Proceedings the fifth European symposium on poultry welfare*, Wageningen Agricultural University, The Netherlands. pp. 63-71.

Boostani, A., Ashayerizadeh, A., Mahmoodian Fard, H.R. and Kamalzadeh, A. (2010). Comparison of the effects of several feed restriction periods to control ascites on performance, carcass characteristics and hematological indices of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 12 (3): 171-177

Cornejo, S.A., Gadelhe, C., Pokniak, J. and Villouta, G. (2007). Qualitative feed restriction on productive performance and lipid metabolism in boiler chickens. *Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science*. 59 (6): 1554-1562.

Cueva, S., Sillau, H., Valenzuela, A. and Ploog, H. (1974). High altitude induced pulmonary hypertension and right heart failure in broiler chickens. *Research in Veterinary Science*. 16: 370-374.

Currie, R.J.W. (1999). Ascites in poultry: recently investigations. *Avian Pathology*. 28: 313-326.

Decuypere, E., Buyse, J. and Buys, N. (2000). Ascites in boiler chickens: exogenous and endogenous and functional casual factors. *Worlds Journal of Poultry Science*. 56(4): 367-377

Deeb, N., Shlosberg, A. and Cahaner, A. (2002). Genotype by environment interaction with broiler genotypes differing in growth rate. 4. association between responses to heat stress and to cold induced ascites. *Poultry Science*. 81: 1454-1462.

Emmerson, D.A. (1997). Commercial approach to genetic selection for growth and feed conversion in domestic poultry. *Poultry Science*. 76: 1127-1125.

Farhang Far, B., Hosseini, S. A., Zarei, A. and Lotfollahian, H. (2011). Effect of using feed restriction and diets contained coenzyme Q10 on performance and carcass trait in broiler chickens. *Knowledge and Research Journal of Animal Science*. 7: 53-64.

Gonzales, E., Buyse, J., Lodi, M., Takita, T.S., Bugs, N. and Decuypere, E. (1998). Performance, incidence of metabolic disturbances and endocrine variables of food-restricted male broiler chickens. *British Poultry Science*. 39 (50): 671-678.

Ipek, A., and Sahan, U. (2006). Effects of cold stress on broiler performance and ascites susceptibility. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 19 (5): 734-738

Jalal, M.A.R. and Zakaria, H.A. (2012). The effect of quantitative feed restriction during the starter period on compensatory growth and carcass characteristics of broiler chickens. *Pakistan Journal of Nutrition*. 11 (9): 719-724.

Jones, G.P.D. (1995). Manipulation of organ growth by early-life food restriction: its influence on the development of ascites in broiler chickens. *British Poultry Science*. 36: 135-142.

Julian, R.J. (2000). Physiological, management and environmental triggers of the ascites syndrome: A review: *Avian Pathology*. 29: 519-2527.

Kolbadi, Sh. and Novruzian, H. (2008). Considering effects of two methods of feeding (Continuous and restriction) on performance of broiler chickens. Research and Knowledge *Journal of Animal Science*. 3: 131-138

Leeson, S. and Urdaneta, M. (2002). Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *Poultry Science*. 81: 679-688

Leeson, S.J.D., Summers, and Caston, L.J. (1992). Response of broilers to feed restriction on diet dilution in the finisher period. *Poultry Science*. 71: 2056-2064.

Lippens, M.G., Room, G., Groote, D. and Decuypere, E. (2000). Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens. 1. Effect on performance characteristics, mortality and meat quality. *British Poultry Science*. 41: 343-354.

Mahmood, S., Mehmood, S., Ahmad, F., Masood, A. and Kausar, R. (2007). Effects of feed restriction during starter phase on subsequent growth performance, dressing percentage, relative organ weights and immune response of broilers. *Pakistan Veterinary Journal*. 27 (3): 137-141

Malan, D., Scheele, C.W., Buyse, J., Kwakernaake, C., Siebrits, F.K., Van Der kils, J.D. and Decuypere, E. (2003). Metabolic rate and its relationship with ascites in chicken genotypes. *British Poultry Science*. 44: 309-315.

Maxwell, M.H., Robertson, G.H. and Spence, S. (1986). Studies on an ascitic syndrome in young broilers. 1: hematology and pathology. *Avian Pathology*. 15: 511-524.

Maxwell, M.H. and Robertson. G.W. (1997). World broiler ascetic survey. (1996). *Poultry International*. 36: 16-19.

Mc Govern, R.H., Feddess, J.J.R., Rovinson, A.F.E. and Hanson, J.A. (1999). Growth performance carcass characteristics and the incidence of ascites in broilers in response to feed restriction and litter oiling. *Poultry Science*. 78: 522-528.

Mohseni Soltani, D., Hosseini, S.A., Zareei, A., Lotfollahian, H. and Sadeghipanah, A. (2012). Effect of feeding program and vitamin-mineral additions on immunity response and parameters related to ascites in broiler chickens. *Animal Production Research*. 3: 17-25.

National Research Council. (1994). Nutrient Requirement of Poultry. *Gthed. Natl. Acad. Sci Washington.*

Nielsen, B.L, Litherland, M. and Noddegaard, F. (2003). Effect of qualitative and quantitative feed restriction on the activity of broiler chickens. *Appied Behaviour Science*. 83: 309-323.

Offiong, S.A., Ekepenyong, U.A., Issac, L.J. and Ojebiyl, O.O. (2002). Compensatory growth in broiler chickens of full feeding following exposure to selected durations of feed deprivation. *Tropical Ariculture*. 15: 9-19.

Ozkan, S., Takma, C., Yahav, S., Sogut, B., Turkmut. L., Erturun, H. and cahaner, A. (2010). The effects of feed restriction and ambient temperature on growth and ascites mortality of broilers reared at high altitude. *Poultry Science*. 89: 974-985.

Palo, P.E., Sell, G.L., Piqure, F.G., Vilaseca and soto-salanova. M.F. (1995). Effect of early nutrient restriction on broiler chicken. 2-performance and digestive enymes activities. *Poultry Science*. 74: 1470-1483

Plavink, I. and Hurwitz, S. (1990). Performance of broiler chickens and turkey poults subjected to feed restriction or to feeding of low-protein or low-sodium diet an early age. *Poultry Science*. 69: 645-952.

SAS Institute. (2015). SAS User's Guide: Version 14.1 SAS Institute Inc., Cary, NC.

Shlosberg, A., Pano, G., Handji, J. and Berman, E. (1992). Prophylactic and therapeutic treatment of ascites in broiler chickens. *British Poultry Science*. 33: 141-148.

Silversides, M.R., Lefrance¸ O. and P. Villeneuve. (1997). The effect of strain of broiler on physiological parameters associated with the ascites syndrome. *Poultry Science*. 76: 663-667.

Tottori, J., Morakawa, Y., Saton, M, Vchida, K. and Tateyama, S. (1997). The use of feed restriction for mortality control of chickens in broiler farms. *Avian Diseases*. 41: 433-437.

Tumoval, E., Skrivan, M., Skrivanova, V. and Kacerovska, L. (2002). Effect of early feed restriction on growth in broiler chickens, turkeys and rabbits. *Czech Journal of Animal Science*. 47 (10): 418-428.

Vogelaere, P., Savourey, G., Daklunder, G., Lecroart, J., Brasseur, M., Bekaert, S. and Bittel, J. (1992). Reversal of cold induced haemoconcentration. *European Journal of Applied Physiology*. 64: 244-249.

Wideman, R.F. (2001). Pathophysiology of heart/lung disorders: pulmonary hypertension syndrome in broiler chickens. *World's Poultry Science*. 57 (3): 289-307.

Wideman, R.F.J. (1998). Causes and control of ascites in broiler. National meeting on poultry. *Health and processing.* 33: 56-85.

Wideman, R.F. and Tackett, C. (2000). Cardio-pulmonary function in preascitic (hypoxemic) or normal broilers reared at warm or cold temperatures: effect of acute inhalation of 100% oxygen. *Poultry Science*. 79: 257-264.

Yersin, A.G., Huff, W.E., Kubena, L.F., Elissalde, M.H., Harvey, R.B., Witzel, D.A. and Giror, L.E. (1992). Changes in haematological, blood gas, and serum biochemical variables in broilers during exposure to simulated high altitude. *Avian Diseases*. 36: 189-196.

Zubair, A.K. and Lesson, S. (1994). Effect of varying period of early nutrient retraction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. *Poultry Science*. 73: 129-136.