نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، ص. ۲۲۸-۲۲۰

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 3, Fall 2011, p. 220-228

تاثیر برنامه های نوری متفاوت بر شاخص های عملکرد، ویژگی های لاشه و هزینه تولید در جوجه های گوشتی سویه آرین

مرضیه رحمانی[۱]- محمد امیر کریمی ترشیزی[۲*]- رسول واعظ ترشیزی[۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۲۰
تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۳۰

چکیده

نور یکی از عوامل محیطی بسیار تاثیر گذار بر عملکرد طیور است که اغلب بویژه در پرورش جوجه های گوشتی مورد کم توجهی قرار می گیرد. علیرغم گذشت چند دهه از توسعه مرغ لاین گوشتی در کشور (آرین)، تاکنون برنامه نوری مناسب برای جوجه های گوشتی تجاری این سویه تدوین نشده است. لذا در این آزمایش با استفاده از طرح کاملا تصادفی تاثیر چهار برنامه نوری در هشت تکرار شامل: ۱- نور دایم (متداول) ۲- کاهش- افزایش ناگهانی ۳- کاهش- افزایش تدریجی و ۴- متناوب (۱ ساعت روشنایی:۳ ساعت تاریکی) بر عملکرد ۳۲۰ قطعه جوجه گوشتی (آمیخته تجاری آرین ۳۸۶) در طول ۶ هفته بررسی شد. در طول آزمایش خوراک مصرفی، وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی، درصد تلفات و شاخص کارایی تولید تعیین شد. در پایان آزمایش ویژگی های لاشه پرندگان تعیین و با یکدیگر مقایسه شد. در سن ۶ هفتگی اختلاف معنی داری از نظر خوراک مصرفی و وزن نهایی جوجه ها در برنامه های نوری مختلف وجود نداشت (P>۰/۰۵). استفاده از برنامه نوری متناوب به طور معنی داری باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی شد (P<۰/۰۵). میزان تلفات در گروه افزایش تدریجی به طور معنی‌داری پایین‌تر از سایر گروه‌ها بود (P<۰/۰۵). شاخص کارایی تولید نیز در گروه متناوب بالاتر از سایر گروه‌ها بود (P<۰/۰۵). همچنین میزان سود اقتصادی در گروه متناوب نسبت به سایر گروه‌ها بالاتر بود. ویژگی های لاشه تحت تاثیر برنامه های نوری قرار نگرفت (P>۰/۰۵). به نظر می‌رسد که اعمال محدودیت نوری علاوه بر اینکه روشی مناسب جهت بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌باشد سبب کاهش هزینه تولید و سود اقتصادی بالاتر می‌شود. لذا براساس نتایج این تحقیق مناسب‌ترین برنامه نوری برای جوجه‌های گوشتی آرین برنامه نوری متناوب پیشنهاد می‌شود.

واژه های کلیدی: جوجه گوشتی آرین، برنامه نوری دایم، برنامه نوری افزایشی، برنامه نوری متناوب، عملکرد، لاشه، سود اقتصادی

مقدمه

در پرورش طیور نور در برگیرنده سه جنبه فتوپریود، طول موج و شدت نور می باشد (۱۲). لازمه رشد سریع و تولید بالا در گله های گوشتی نه تنها تغییر و بهبود در برنامه های تغذیه ای است، بلکه تغییر برنامه های نوری مرسوم را نیز شامل می شود. برنامه‌های نوری مرسوم در گله های گوشتی برنامه نوری مداوم، نوردهی متناوب و نوردهی افزایشی هستند. برنامه نوری مداوم به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی است. این برنامه در طیور گوشتی اصلاح شده امروزی، از لحاظ شرایط فیزیولوژیک، متابولیک و پاتولوژیک وضعیت خاصی را ایجاد می کند، به طوری که سبب افزایش ضریب تبدیل، افزایش ذخیره چربی، افزایش اختلالات پا، افزایش آسیت و نیز کاهش ملاتونین می شود، که در سیستم ایمنی نقش دارد (۸). مشکلات پا و آسیت از عوارض مهم رشد سریع محسوب می شوند. در مطالعات مشخص شده است که کنترل رشد اولیه در جوجه های جوان راهبردی موثر جهت جلوگیری از مشکلات فوق است. این وضعیت فرصت مناسبی برای اندام هایی مانند قلب، ریه و سیستم اسکلتی است تا قبل از تشکیل سریع و حجیم بافت عضلانی، توسعه یابند (۱۰). اعمال برنامه نوری متناوب در تولید طیور گوشتی با موفقیت زیادی همراه بوده است به طوریکه استفاده از آن نه تنها، رشد نهایی را کاهش نداده است بلکه سبب بهبود وضعیت ضریب تبدیل غذایی نیز شده است. این برنامه، اگرچه در هفته های اول سبب کاهش رشد می شود ولی با جبران رشد مانع اختلال در رشد نهایی می‌شود (۲۲). اعمال برنامه نوری متناوب به علت قطع

۱و۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه پرورش و تولید طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
(*- نویسنده مسئول: (Email: karimitm@modares.ac.ir
۳- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

مصرف خوراک توسط پرنده در دوره تاریکی باعث هماهنگی میزان رشد اندام‌های داخلی بدن با سرعت رشد ماهیچه‌ای می‌شود (۷). در برنامه‌های نوری افزایشی در چند روز اول زندگی جهت عادت دادن جوجه های یکروزه به محیط اطراف نور مداوم داده شده، سپس مقدار نوردهی کاهش می‌یابد. به دنبال آن با افزایش تدریجی یا ناگهانی، مقدار نوردهی را به ۲۳ یا ۲۴ ساعت می رسانند (۱۴). در آزمایش چارلز و همکاران (۱۰)، برنامه های نوری با افزایش تدریجی ساعات روشنایی باعث کاهش سرعت رشد، کاهش مصرف غذا، بهبود ضریب تبدیل، رشد جبرانی، تسریع بلوغ جنسی و بهبود قابلیت زنده مانی در مقایسه با نور دائم شد. در این آزمایش مشاهده شد که در برنامه نوری افزایشی میزان رشد اولیه کاهش یافت، ولی وزن بدن در سن ۴۰ روزگی در زمان عرضه به بازار تقریبا مشابه با پرورش در نور دائم بود و نتیجه گیری شد که چنانچه زمان عرضه به بازار بیش از سن ۴۰ روزگی باشد وزن بدن در برنامه نوری مداوم بیشتر خواهد بود. شریعتمداری و مقدمیان (۴)، دو برنامه نوری مداوم (۲۳ ساعت روشنایی) و متناوب (۳ ساعت تاریکی و ۱ ساعت روشنایی، از ۸ شب تا ۸ صبح) را از سن ۱۲ تا ۴۲ روزگی در جوجه های گوشتی سویه راس که از ۳ تا ۱۲ روزگی به درجات مختلف تحت محدودیت غذایی بودند را مقایسه کردند. خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد در پرندگان با برنامه نوری متناوب، کمتر از پرندگان تحت برنامه نوری مستمر بود. هم چنین اثر اعمال برنامه نوری بر وزن بدن در انتهای دوره و افزایش وزن معنی دار نبود. سرعت نسبی رشد و شاخص تولید در گروه هایی که دارای نوردهی متناوب بودند، در مقایسه با گروه های دارای نوردهی مستمر بالاتر بود. رحیمی و همکاران (۱)، اثر برنامه نوری متناوب با شدت های مختلف را بر عملکرد جوجه های گوشتی سویه راس را بررسی نمودند. تاثیر برنامه متناوب بر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی معنی دار و بر مصرف غذا و میزان تلفات بی اثر بود.

با توجه به این که لاین آرین سرمایه ملی گران بهائی می باشد و حفظ آن در تامین استقلال و امنیت غذایی کشور اهمیت استراتژیک دارد، با این وجود هنوز برنامه نوری توصیه شده در پرورش این سویه نور دائم می‌باشد که خود مشکلات زیادی را به همراه داشته است، بنابراین ارائه برنامه نوری مناسب جهت بهبود عملکرد هیبرید تجاری آرین به شدت احساس می شود. لذا هدف تحقیق حاضر بررسی برنامه های نوری مختلف و ارائه مناسب ترین برنامه نوری، جهت بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین می باشد.

مواد و روش ها

تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه (آرین ۳۸۶) به طور تصادفی در چهار اتاق کاملاً مشابه و جداگانه توزیع شد. در سه روز اول برنامه نوری همه جوجه ها ۲۴ ساعت روشنایی بود. از سن سه روزگی تا آخر دوره، نور هر اتاق بر طبق جدول ۱ برنامه ریزی شد.

انتخاب برنامه های نوری با کمی تغییر بر اساس توصیه راهنمای پرورش سویه های تجاری هایبرو، راس ۳۰۸، کاب ۵۰۰ و آربور ایکرز انجام شد. با استفاده از دیمر الکترونیک و لوکس متر شدت نور در سه روز ابتدایی ۸۰ لوکس و پس از آن تا انتهای دوره ۱۰ لوکس تنظیم شد. در هر سالن، ۸ واحد آزمایشی به ابعاد ۱۰۰× ۱۲۰ سانتی متر مربع که کاه گندم خرد شده بستر آن را مفروش نموده بود تعبیه شد. در هر واحد آزمایشی۱۰ قطعه جوجه یک روزه (مخلوط مرغ و خروس) با میانگین وزنی ۰/۸۹±۴۳ گرم قرار داده شد. شرایط پرورش در چهار اتاق مورد استفاده، به غیر از برنامه نوری یکسان بود. دمای اولیه تقریباً ۳۲ درجه ی سلسیوس بود و هر هفته ۲ تا ۳ درجه کاهش یافت تا به ۲۲ درجه ی سلسیوس در سن ۴ هفتگی رسید که این دما تا سن ۶ هفتگی ثابت نگه داشته شد. میزان رطوبت سالن در دوره پرورش در دامنه ۴۰ تا ۶۰ درصد نوسان داشت. واکسن های برونشیت، نیوکاسل B_1، گامبرو و نیوکاسل لاسوتا به ترتیب در روزهای ۱، ۷، ۱۰ و ۲۰ تجویز شدند.

در طول آزمایش آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار جوجه ها قرار داده شد. نیازهای غذایی پرندگان آزمایشی در هر مرحله بر اساس راهنمای پرورش جوجه گوشتی آرین محاسبه و جیره های آزمایشی با استفاده از نرم افزار جیره نویسی UFFDA[1] تنظیم گردید (جدول ۲).

جیره های غذایی آغازین، رشد و پایانی، به ترتیب، در سنین ۱۴-۱، ۲۸-۱۵ و ۴۲-۲۹ مصرف شد. در طول دوره پرورش، عملکرد پرندگان شامل وزن بدن و مصرف خوراک به صورت هفتگی ثبت شد. همچنین ضریب تبدیل خوراک با استفاده از داده های افزایش وزن بدن و مصرف غذا که برای تلفات تصحیح شده بودند محاسبه شد. برای تعیین شاخص کارایی تولید از رابطه زیر استفاده شد.

$$\text{شاخص کارایی تولید} = \frac{\text{میانگین وزن بدن (کیلوگرم)} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{ضریب تبدیل} \times \text{طول دوره (روز)}} \times 100$$

ارزیابی ویژگی های لاشه

در سن ۴۲ روزگی از هر تیمار تعداد ۸ قطعه پرنده که به مدت ۴ ساعت فقط به آب دسترسی داشتند، پس از توزین کشتار شدند. پس از پرکنی و جدا نمودن پاها، امعاء و احشاء تخلیه و وزن لاشه تعیین شد. لاشه به قطعات ران، سینه، پشت و بالها تفکیک شد و وزن هر قطعه ثبت گردید. با استفاده از وزن زنده پرنده راندمان لاشه به صورت درصد وزن لاشه محاسبه شد. همچنین وزن قطعات مختلف لاشه بر وزن لاشه تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا وزن نسبی اجزاء لاشه تعیین شود.

1- User-friendly feed formulation do again

جدول ۱- برنامه های نوری مورد استفاده در آزمایش

سن (روز)	ساعات روشنایی در شبانه روز			
	مداوم	افزایشی ناگهانی	افزایشی تدریجی	متناوب
۱-۳	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
۳-۷	۲۳	۸	۲۳	۱L-۳D[1]
۷-۱۴	۲۳	۸	۱۳	۱L-۳D
۱۴-۲۱	۲۳	۸	۱۳	۱L-۳D
۲۱-۲۸	۲۳	۲۳	۱۶	۱L-۳D
۲۸-۳۵	۲۳	۲۳	۱۹	۱L-۳D
۳۵-۴۲	۲۳	۲۳	۲۳	۱L-۳D

۱- برنامه نوری متناوب، ۱L= یک ساعت روشنایی، ۳D= سه ساعت تاریکی

جدول ۲- ترکیب جیره های آزمایشی و تجزیه مواد مغذی

اجزاء جیره (درصد)	آغازین	رشد	پایانی
ذرت	۵۶/۰۴	۶۰/۳۰	۶۱/۱۰
سویا (۴۴٪)	۳۷/۷۲	۳۴/۰۰	۲۸/۳۰
گندم	۰	۰	۵/۵۳
روغن	۱/۸۰	۱/۶۸	۱/۴۰
نمک طعام	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۳۳
DL- متیونین	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۱۸
لیزین	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
کربنات کلسیم	۱/۱۴	۱/۰۳	۰/۹۶
دی کلسیم فسفات (۲۱/۳ Ca و ۱۸/۷P درصد)	۱/۸۹	۱/۵۸	۱/۳۵
محاسبه مواد مغذی			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۵۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۱/۸۷	۲۰/۶۰	۱۸/۷۵
کلسیم (٪)	۰/۹۶	۰/۸۴	۰/۷۵
فسفر فراهم (٪)	۰/۴۸	۰/۴۲	۰/۳۸
لیزین (٪)	۱/۳۷	۱/۲۸	۱/۱۵
متیونین (٪)	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۴۸
متیونین+سیستین (٪)	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۷۷

۱- در هر کیلوگرم دان تامین کننده ۹۹/۲ میلی گرم منگنز، ۵۰ میلی گرم آهن، ۸۴/۷ میلی گرم روی، ۱۰ میلی گرم مس، ۱ میلی گرم ید و ۰/۲ میلی گرم سلنیوم.

۲- در هر کیلوگرم دان تامین کننده ۹،۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲،۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3، ۱۸ میلی گرم ویتامین E، ۲ میلی گرم ویتامین K_3، ۱/۸ میلی گرم ویتامین تیامین، ۶/۶ میلی گرم ویتامین ریبوفلاوین، ۸/۸ میلی گرم نیاسین، ۲۹/۷ میلی گرم اسید پنتوتنیک، ۲/۹۴ میلی گرم پیریدوکسین، ۱ میلی گرم اسید فولیک، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم سیانوکوبالامین، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین و ۲۵۰ میلی گرم کولین کلراید.

ارزیابی اقتصادی برنامه های نوری

هزینه انرژی

کل ساعات روشنایی در هر سالن به طور جداگانه محاسبه و هزینه برق مصرفی هر سالن تعیین شد. جهت محاسبه هزینه کیلو وات برق مصرفی به ازای هر قطعه جوجه گوشتی در طول یک دوره پرورش، یک سالن به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع با شدت نور ۲۰ لوکس در هر متر مربع در نظر گرفته شد. همچنین با فرض استفاده از

لامپ‌های ۶۰ وات، تعداد لامپ مورد نیاز تعیین شد. به منظور مقایسه اقتصادی برنامه‌های نوردهی مختلف، با فرض یک سالن بـه ظرفیـت ۱۰۰۰۰ قطعه جوجه گوشتی، هزینه و سود حاصل از پرورش هر قطعه مرغ برای هرکدام از برنامه ها به شرح زیر محاسبه گردید:

$$\text{هزینه برق مصرفی هر جوجه گوشتی} = \left\{\frac{\text{ساعات روشنایی} \times \text{وات لامپ} \times \text{تعداد لامپ}}{1000} \times (\text{قیمت برق}) + 10000\right\}$$

سود حاصل از پرورش هر قطعه مرغ

با توجه به اینکه هزینه ها و درآمـدهای مرغـداری‌هـای گوشـتی متغیر بوده و بسته به نوع مدیریت و سیستم پرورش متفاوت اسـت، از موارد هزینه ای تنها هزینه خوراک و انرژی مصرفی بابت روشـنایی و از موارد درآمدی نیز تنها فروش مرغ زنده مورد محاسبه قـرار گرفـت. سایر اقلام هزینه ای ماننـد اسـتهلاک، کـارگر، مالیـات، تلفـات، آب، سرمایه و درآمد حاصل از فروش کـود در پایـان دوره جهـت سـادگی محاسبات در نظر گرفته نشدند. سود حاصل از هر قطعه مرغ از رابطـه زیر محاسبه گردید. قیمت هر کیلو مـرغ زنـده حـدود ۲۰۰۰۰ ریـال و قیمت هر کیلو وات برق صنعتی ۲۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

سـودآوری =(قیمـت فـروش مـرغ زنـده ×وزن نهـایی)- [(سـاعات روشنایی× هزینه هر کیلو وات /ساعت)+(مقدار خوراک مصرفی×هزینه هر کیلو خوراک)]

کلیه داده‌های بدست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۸ تکرار با کمک نرم افزار SAS (۲۳)، و با اسـتفاده از مـدل آمـاری زیر تجزیه واریانس شدند:

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

که در آن Y_{ij}= مقدار هر مشاهده، μ = اثر میانگین جامعه، T_i = انـواع برنامه های نوری و ε_{ij} = مقدار باقیمانده می باشد. مقایسـه میـانگین با روش حداقل اختلافات معنی‌دار (LSD) انجام شـد. همچنـین بـین کل ساعات روشنایی دریافت شده توسط پرندگان هر گروه آزمایشی و سایر متغیرهای اندازه گیری شده ضریب همبسـتگی خطـی پیرسـون محاسبه شد. در تمامی آزمون های آماری انجام شده سطح معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) در نظر گرفته شد (۵).

نتایج و بحث

عملکرد

نتایج تاثیر برنامه های نوری مختلف بر عملکرد، شامل وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی، میزان تلفات و شاخص کـارایی تولید در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول۳- تاثیر نوع برنامه نوری بر شاخص های عملکرد جوجه های گوشتی آرین

برنامه نوری	وزن بدن (گرم)			مصرف خوراک (گرم)			ضریب تبدیل غذایی			تلفات (درصد)	شاخص کارایی تولید
	آغازین	رشد	پایانی	آغازین	رشد	کل دوره	آغازین	رشد	پایانی	کل دوره	
مداوم	۲۷۵^{a}	۹۳۷^{a}	۲۰۳۵	۲۹۸^{b}	۱۰۸۳^{a}	۳۷۹۷	۱/۲۸^{b}	۱/۶۴	۲/۱۸^{a}	۱/۸۹^{a}	۲/۵۰^{a}	۲۱۶/۴^{b}
افزایشی ناگهانی	۲۵۱^{c}	۸۸۹^{b}	۲۰۴۰	۲۷۰^{c}	۱۰۱۴^{c}	۳۷۹۷	۱/۳۰^{b}	۱/۵۹	۲/۱۸^{a}	۱/۹۰^{ab}	۱/۲۵^{b}	۲۲۰/۰^{b}
افزایشی تدریجی	۲۶۳^{b}	۹۰۵^{ab}	۲۰۱۳	۳۲۲^{a}	۱۰۶۴^{ab}	۳۸۲۰	۱/۵۰^{a}	۱/۶۵	۲/۱۹^{a}	۱/۹۴^{a}	۲/۵۰^{a}	۲۱۲/۸^{b}
متناوب	۲۶۸^{ab}	۸۸۰^{b}	۲۰۶۴	۲۹۵^{b}	۱۰۲۶^{bc}	۳۷۴۱	۱/۳۳^{b}	۱/۶۸	۲/۰۴^{b}	۱/۸۵^{c}	۲/۵۰^{a}	۲۳۴/۷^{a}
SEM	۲/۰۹	۶/۸۸	۱۳/۸۰	۲/۴۴	۹/۴۹	۲۴/۶۸	۰/۰۱۷	۰/۰۱۲	۰/۰۱۵	۰/۰۰۹	۰/۰۹	۲/۷۳
P-value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۷۲	۰/۰۰۰۱	۰/۱۰۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱

abc- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<۰/۰۵$)
SEM: اشتباه معیار میانگین

وزن بدن

وزن بدن جوجه ها در دوره‌های آغازین و رشد به طور معنی داری تحت تاثیر برنامه های نوری قرار گرفت (P<۰/۰۱). در دوره آغازین تفاوت معنی‌داری از نظر وزن بدن بین گروه نور مداوم (شاهد) با گروه نوردهی متناوب وجود نداشت (P>۰/۰۵). در مطالعات اهتانی و همکاران (۱۶)، وزن بدن در دو هفته اول در گروه متناوب به طور معنی‌داری پایین تر از گروه شاهد بود. اما در مطالعه حاضر، در این دوره وزن بدن در گروه افزایشی تدریجی و ناگهانی به طور معنی داری پایین تر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۱). با توجه به این که کاهش وزن در اثر تاریکی ممکن است به علت کاهش دوره مصرف غذا باشد (۲۱)، بنابراین کاهش وزن در گروه های افزایشی می تواند به علت کمتر بودن ساعات روشنایی نسبت به گروه شاهد باشد (۱۳۸ در مقایسه با ۳۲۵ ساعت). از مقایسه وزن بدن در دو گروه افزایشی ناگهانی و تدریجی نیز مشخص می‌شود که مجموع ساعات روشنایی گروه افزایشی ناگهانی کمتر از گروه افزایشی تدریجی بوده است (۱۶۰ در مقایسه با ۲۵۵ ساعت)، لذا وزن بدن نیز کمتر می باشد. به طور کلی بین ساعات روشنایی دوره آغازین با وزن بدن در پایان این مقطع ارتباط مستقیم و معنی دار وجود دارد (P<۰/۰۵، r =۰/۳۹). همبستگی مثبت بین ساعات روشنایی و وزن بدن در ۲۱ روز ابتدای دوره پرورش جوجه‌های گوشتی توسط دیگران نیز گزارش شده است (۲). در دوره رشد وزن بدن در گروه شاهد به طور معنی داری از گروه های افزایش ناگهانی و متناوب بالاتر بود (P<۰/۰۵). بین افزایش در وزن بدن با مجموع ساعات روشنایی ارائه شده به پرندگان همبستگی مستقیم و بسیار معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۱، r =۰/۵۱). مشاهده می شود که بالاترین وزن بدن متعلق به گروه شاهد است که بیشترین ساعات روشنایی (۶۴۷ ساعت) را در اختیار داشته است و با گروه افزایش تدریجی که تا پایان دوره رشد ۴۵۸ ساعت روشنایی دریافت کرده بود تفاوت معنی‌داری ندارد. در گروه‌های افزایش ناگهانی و متناوب مجموع ساعات روشنایی تا انتهای دوره رشد به ترتیب ۳۷۷ و ۲۲۲ ساعت بود، گرچه این دو گروه از نظر وزن بدن تفاوت معنی داری با هم ندارند ولی اختلاف آن‌ها با گروه شاهد معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). برخی گزارش ها نیز نشان داده است که وزن بدست آمده در ۳ هفته اول زندگی جوجه در گروه نور مداوم به طور معنی داری از گروه متناوب بالاتر بود (۱۳،۹، ۱۸ و ۲۰). این درحالی است که رحیمی و همکاران (۱۹)، اختلاف معنی‌داری از نظر وزن بدست آمده در گروه تحت نوردهی متناوب و مداوم در ۲ تا ۴ هفتگی مشاهده نکردند. علت تفاوت در نتایج را می توان به تفاوت هیبرید های تجاری مورد آزمایش نسبت داد. وزن بدن در انتهای دوره هیچ اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نداشت (P>۰/۰۵). این مطلب نشان می دهد که کاهش رشد مشاهده شده در دوره های آغازین و رشد، به ویژه در گروه های افزایشی ناگهانی و متناوب، در انتهای دوره پرورش (سن ۴۲ روزگی) جبران شده است. رشد جبرانی مشابه در سایر تحقیقات نیز گزارش شده است. در پایان دوره ارتباط بین کل ساعات روشنایی در گروه‌های مختلف و وزن بدن نهایی معکوس و غیر معنی دار است (r= −۰/۱۶ ، P> ۰/۰۵). به نظر می رسد عدم رخداد رشد جبرانی در گروه هایی که از ساعات روشنایی طولانی تری برخوردار بوده اند (گروه های شاهد و افزایشی تدریجی) در مقایسه با گروه متناوب علت منفی و غیر معنی دار شدن ضریب همبستگی باشد. همچنین، علاوه بر کل ساعات روشنایی چگونگی توزیع روشنایی در طول دوره پرورش نیز عامل مهمی است که توسط مجموع ساعات روشنایی قابل بررسی نمی باشد، لذا عدم مشاهده رابطه معنی دار بین ساعات روشنایی و وزن بدن نهایی می تواند به علت تفاوت در توزیع ساعات روشنایی در بین گروه ها نیز باشد.

مصرف خوراک

میزان خوراک مصرفی در دوره آغازین در گروه متناوب و شاهد اختلاف معنی داری نداشت (P>۰/۰۵). اما در این دوره میزان خوراک مصرفی در گروه افزایشی ناگهانی به طور معنی داری پایین تر از سایر گروه ها بود. مشخص شده است که معمولاً پرندگان در اوقات روشنایی غذا می‌خورند (۱۱). به عبارت دیگر در صورت محدود بودن ساعات روشنایی، مصرف غذا نیز متناسب با شدت محدودیت ساعات روشنایی کاهش می یابد. در آزمایش حاضر بین میزان مصرف خوراک و مجموع ساعات روشنایی در دوره آغازین همبستگی مستقیم و معنی داری مشاهده شد (P<۰/۰۵، r=۰/۴۷)، که با گزارش رحیمی و همکاران (۱۹)، مطابقت دارد. بنابراین کمتر بودن مصرف خوراک در گروه افزایش ناگهانی می تواند به علت کمتر بودن ساعات روشنایی نسبت به سایر گروه ها باشد. اما میزان خوراک مصرفی در گروه افزایش تدریجی به طور معنی داری بیشتر از سایر گروه ها بود (P<۰/۰۵). با توجه به این که پس از طی یک دوره تاریکی، با آغاز روشنایی پرنده هیجان بیشتری برای مصرف غذا دارد، در مقایسه با نور مداوم که تمایل و ولع پرنده به مصرف غذا کمتر می‌باشد مصرف غذا افزایش نشان می دهد (۱۷)، زیرا پرنده با دریافت غذای زیاد در ساعات روشنایی سعی می کند برای ساعات تاریکی اندوخته غذایی بیشتری فراهم نماید. بنابراین بیشتر بودن میزان خوراک مصرفی در گروه افزایش تدریجی نسبت به شاهد می تواند به علت میل بیشتر این گروه به مصرف غذا پس از طی یک دوره تاریکی باشد. در دوره رشد میزان مصرف خوراک در گروه متناوب و گروه های افزایشی به طور معنی داری پایین تر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). میزان خوراک مصرفی همبستگی مستقیم و معنی داری با مجموع ساعات روشنایی این دوره داشت (P<۰/۰۵، r=۰/۳۵). در این دوره بین میزان خوراک

مصرفی و مجموع ساعات روشنایی دو دوره آغازین و رشد نیز همبستگی مستقیم و معنی داری مشاهده شد (P<۰/۰۵، r=۰/۴۴). در آزمایش اهتانی و همکاران (۱۶)، مشاهده شد که خوراک مصرفی در گروه متناوب و شاهد در صفر تا سه هفتگی اختلاف معنی داری نداشت، علت تفاوت نتایج بررسی حاضر با این مطالب می‌تواند تفاوت در تناوب نوری، سن و اختلاف سویه پرندگان آزمایشی باشد. در دوره پایانی از نظر خوراک مصرفی اختلافی بین گروه‌های متناوب و افزایشی با شاهد معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵)، که این نتایج با مطالعات رحیمی و همکاران (۱۹)، مطابقت دارد. اما برخی از محققین نظیر اهتانی و همکاران (۱۶)، گزارش کردند که میزان خوراک مصرفی در ۶-۳ هفتگی در گروه متناوب به طور معنی‌داری بالاتر از گروه شاهد بود. علیرغم معنی‌دار بودن همبستگی بین ساعات روشنایی و مصرف خوراک در دوره های آغازین و رشد، چنین ارتباطی در دورهٔ پایانی مشاهده نشد (P<۰/۶۰، r=۰/۰۹). از طرفی در دوره پایانی ساعات روشنایی مصرف خوراک گروه‌های مختلف به یکدیگر نزدیک و مشابه شده است.

ضریب تبدیل

ضریب تبدیل در دوره آغازین و رشد در گروه متناوب هیچ اختلاف معنی داری با گروه شاهد نشان نداد (P>۰/۰۵). در برخی آزمایش ها نیز در سن یک تا چهار هفتگی اختلاف بین گروه متناوب و شاهد معنی دار گزارش نشده است (۱۹). اما در دوره آغازین ضریب تبدیل در گروه افزایشی تدریجی به طور معنی داری بالاتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). زیرا میزان خوراک مصرفی در این گروه بالاتر بود (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل در دوره رشد نیز بین گروه‌های مختلف نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P>۰/۰۵). در دوره پایانی و کل دوره، ضریب تبدیل در گروه متناوب به طور معنی‌داری پایین‌تر از سایر گروه‌ها بود (P<۰/۰۵). مصرف غذا در وعده‌های متعدد در مقایسه با تغذیه‌ی در یک وعده در روز موجب افزایش هضم و جذب شده و بهره وری کاربری مواد مغذی را افزایش می‌دهد (۳). در نتیجه‌ی افزایش در راندمان هضم و جذب با سطح نسبتاً ثابت مصرف خوراک، ابقاء مواد مغذی به صورت رشد افزایش می‌یابد. این افزایش رشد موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود. پایین‌تر بودن ضریب تبدیل در این دوره می‌تواند به علت افزایش وزن بیشتر در گروه متناوب نسبت به سایر گروه‌ها باشد هر چند که این افزایش وزن از لحاظ آماری معنی‌دار نشد (P>۰/۰۵). همچنین بین ضریب تبدیل و مجموع ساعات روشنایی به ترتیب در دوره پایانی و کل دوره همبستگی مستقیم و معنی داری وجود داشت (P<۰/۰۵ ، r=۰/۵۳ برای دوره پایانی، r=۰/۳۳ برای کل دوره). اثر برنامه نوری متناوب بر بهبود ضریب تبدیل توسط برخی محققین نظیر بایس و همکاران (۶)، رحیمی و همکاران (۱۹)، نیز گزارش شده است. اهتانی و لیسون (۱۶)، نیز گزارش کردند که برنامه‌های نوری بر ضریب تبدیل اثر معنی‌داری ندارند، علت تفاوت نتایج می‌تواند مربوط به اختلاف در تناوب نوری، سن، تراکم مواد مغذی جیره و اختلاف سویه پرندگان آزمایشی باشد.

تلفات

از نظر میزان تلفات اختلاف معنی‌داری بین گروه های متناوب و افزایشی ناگهانی با شاهد مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، اما همبستگی بین میزان درصد تلفات و ساعات روشنایی در دوره آغازین مستقیم و معنی دار بود (P<۰/۰۱، r=۰/۴۵) و در دوره پایانی همبستگی معنی‌دار مشاهده نشد (P>۰/۰۵، r= -۰/۳۸). با مراجعه به جدول شماره ۱ مشاهده می شود که بیشترین تفاوت بین ساعات روشنایی در برنامه های نوری مختلف مربوط به دوره آغازین است، لذا ساعات روشنایی در این مقطع بیشترین تاثیر را بر تلفات نشان داده است و پس از ۲۱ روزگی برنامه های مختلف نوری غیر از گروه متناوب، به یکدیگر بسیار نزدیک می شوند، به طوریکه تفاوت مجموع ساعات روشنایی در دوره پایانی حداقل است. میزان تلفات در گروه افزایش تدریجی به طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۱). برخی از محققین اختلاف معنی‌داری از نظر میزان مرگ و میر بین برنامه نوری متناوب و مداوم مشاهده نکردند (۶، ۱۵ و ۲۰). در آزمایش اهتانی و لیسون (۲۰۰۰)، استفاده از برنامه نوری متناوب سبب کاهش تلفات شد (۱۶). به نظر می رسد علت عدم مشاهده کاهش میزان تلفات در گروه برنامه نوری متناوب، ناتوانی این نوع برنامه نوری در کاستن از رشد در دوره آغازین باشد. به طوریکه در جدول ۳ مشاهده می شود وزن بدن در پایان دوره آغازین (سن ۱۴ روزگی) در گروه های متناوب، افزایش تدریجی و مداوم تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند (P>۰/۰۵) و میزان تلفات در پایان دوره نیز در این گروه ها متفاوت نیست، ولی در گروه افزایش ناگهانی که کمترین وزن بدن در سن ۱۴ روزگی را دارد، در پایان دوره نیز کمترین درصد تلفات مشاهده می شود (P<۰/۰۱).

شاخص کارایی تولید

با توجه به این که کل شاخص‌های تولیدی اعم از، وزن بدن، ضریب تبدیل، درصد ماندگاری، تعداد روزهای پرورش، در محاسبه شاخص کارایی تولید به کار رفته است، استفاده از آن به عنوان یک شاخص مناسب به نظر می رسد. هر چه مقدار این شاخص بیشتر باشد میزان سودآوری نیز بیشتر خواهد بود و دلیل بر عملکرد بهتر گله می باشد. بر طبق نتایج جدول ۳، مشاهده شد که شاخص کارایی تولید در گروه متناوب به طور معنی داری از سایر گروه ها بالاتر می‌باشد (P<۰/۰۱). با توجه به یکسان بودن تعداد روزهای پرورش در همه گروه های آزمایشی، در گروه برنامه نوری متناوب کمترین ضریب

تبدیل (P<۰/۰۱)، کمترین خوراک مصرفی و بالاترین وزن بدن (P>۰/۰۵) در کل دوره مشاهده می شود و برایند این تغییرات منجر به افزایش معنی دار شاخص تولید شده است.

ویژگی های لاشه

وزن مطلق و نسبی لاشه و اجزاء آن تحت تاثیر برنامه های نوری قرار نگرفت (P>۰/۰۵) و با توجه به اینکه اوزان مطلق و نسبی روند مشابهی داشتند در جدول ۴ فقط اوزان مطلق اجزاء لاشه نشان داده شده اند. کمترین وزن لاشه در گروه افزایش تدریجی مشاهده می شود گرچه اختلاف معنی داری را با سایر برنامه های نوری نشان نمی دهد. با توجه به اینکه در انتهای آزمایش پرندگان گروه های مختلف در وزن بدن تفاوت معنی داری را نشان نداده اند (جدول ۳)، به نظر می رسد که علت اختلاف تا حدودی مربوط به تفاوت در وزن امعاء و احشاء در این پرندگان باشد (تعیین نشده است). از سوی دیگر وزن مطلق اجزای لاشه در گروه افزایش تدریجی در مقایسه با سایر گروه ها به طور غیر معنی داری کمتر می باشد. دیگر علت احتمالی مشاهده چنین تفاوتی می تواند انتخاب تصادفی پرندگان ضعیف تر در نمونه گیری برای کشتار باشد. در آزمایش شریعتمداری و مقدمیان (۴)، به طور مشابه برنامه نوری متناوب بر اجزاء لاشه (بجز ران) تاثیر معنی داری نداشت. در آزمایش دیپ و همکاران (۱۲)، با افزایش شدت نور درصد لاشه، ران و ساق پا به طور خطی کاهش نشان داد.

ارزیابی اقتصادی برنامه های مختلف نوری

هزینه خوراک در طول دوره پرورش در بین برنامه‌های نوری مختلف تفاوت معنی داری نداشت (P>۰/۰۵). زیرا هم جیره غذایی مورد استفاده در تمام گروه های آزمایشی یکسان بود و هم از نظر مقدار خوراک مصرفی در بین برنامه های نوری مختلف نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. از نظر تعداد ساعات روشنایی، بیشترین ساعات روشنایی مربوط به برنامه نوری مداوم (۹۶۹ساعت) و کمترین ساعات روشنایی متعلق به گروه متناوب (۳۰۶ ساعت) بود (جدول ۵). هزینه برق مصرفی در گروه افزایشی ناگهانی، تدریجی، متناوب به ترتیب ۲۷، ۲۲ و ۶۸ درصد کمتر از گروه شاهد بود.

جدول٤- تاثیر نوع برنامه نوری بر راندمان و وزن قسمتهای مختلف لاشه جوجه های گوشتی آرین

برنامه نوری	راندمان لاشه (درصد)	لاشه	ران	سینه	پشت	بال	گردن
		(گرم)					
مداوم	۶۶/۸۴	۱۴۴۰/۰	۴۶۱/۵	۳۸۱/۵	۲۹۴/۵	۱۶۹/۰	۱۳۳/۵
افزایشی ناگهانی	۶۸/۵۶	۱۴۶۲/۰	۴۶۴/۵	۳۸۲/۵	۳۱۶/۰	۱۶۴/۵	۱۳۴/۵
افزایشی تدریجی	۶۷/۸۲	۱۲۸۰/۵	۴۰۳/۵	۳۴۵/۰	۲۷۸/۰	۱۳۹/۰	۱۱۴/۵
متناوب	۶۹/۴۶	۱۴۵۴/۰	۴۵۸/۰	۳۸۳/۰	۳۳۴/۰	۱۵۷/۰	۱۲۲/۰
SEM	۰/۰۱۲	۴۱/۴۷	۱۶/۲۴	۹/۳۰	۱۱/۵۰	۵/۲۵	۴/۳۶
P-value	۰/۹۲۰	۰/۳۸۶	۰/۵۳۸	۰/۴۲۲	۰/۳۶۹	۰/۱۹۲	۰/۳۲۶

SEM اشتباه معیار میانگین

جدول ۵ - ارزیابی اقتصادی برنامه های نوری مختلف

برنامه نوری	هزینه خوراک در طول دوره (تومان)	کل ساعات روشنایی (ساعت)	هزینه برق مصرفی هر جوجه در طول دوره(تومان)	سود به ازای هر جوجه (تومان)
مداوم	۱۸۱۳	۹۶۹^{a}	۷/۷۰ ^{a}	۲۲۴۹^{ab}
افزایشی ناگهانی	۱۸۱۸	۶۹۹^{c}	۵/۵۳ ^{c}	۲۲۵۶^{ab}
افزایشی تدریجی	۱۸۳۳	۷۵۲^{b}	۶/۰۰ ^{b}	۲۱۸۷^{b}
متناوب	۱۷۹۳	۳۰۶^{d}	۲/۴۲ ^{d}	۲۳۳۳^{a}
SEM	۱۱/۶۵	۴۲/۹۶	۰/۳۴	۲۱/۴۴
P-value	۰/۷۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵

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

SEM: اشتباه معیار میانگین

سود محاسبه شده به ازای هر جوجه در گروه متناوب به طور معنی داری بالاتر از سایر گروه‌ها بود (P<۰/۰۵). از یک طرف میزان خوراک مصرفی در گروه متناوب کمتر از سایر گروه ها بود (هر چند که از لحاظ آماری معنی دار نبود) و از طرف دیگر تعداد ساعات روشنایی کمتر در این گروه سبب شد هزینه برق مصرفی کاهش و در نتیجه سود این گروه نسبت به سایر گروه‌ها بیشتر شود.

نتیجه گیری

به طور کلی در صنعت مرغداری با کمک راهکارهای مدیریتی مناسب (مانند استفاده از یک برنامه نوری مطلوب به جای برنامه نوری مداوم) و پر سود، از یک سو می‌توان میزان مصرف خوراک را اندکی کاهش داد، در نتیجه هزینه خوراک نیز مقداری کاهش خواهد یافت که این مقدار در سطح وسیع قابل توجه خواهد بود، از طرف دیگر محدود نمودن ساعات روشنایی به صرفه‌جویی در مصرف برق کمک خواهد کرد. براساس نتایج بدست آمده بالاترین راندمان اقتصادی در جوجه‌های گوشتی تحت برنامه نوری متناوب بود. با توجه به اینکه اعمال این برنامه بار مالی چندانی برای واحدهای پرورش جوجه گوشتی ندارد و با استفاده از یک دستگاه تایمر ساده قابلیت اجرایی دارد، استفاده از برنامه نوری متناوب (۱ ساعت روشنایی : ۳ ساعت تاریکی) توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

نگارندگان از مدیریت محترم شرکت پشتیبانی طیور کشور و لاین آرین به لحاظ همکاری صمیمانه ای که مبذول داشته اند تشکر و سپاسگزاری نموده و امیدوارند نتایج تحقیق ارایه شده سهمی هرچند ناچیز در بهبود عملکرد جوجه های گوشتی لاین آرین داشته باشد.

منابع

۱- رحیمی، ق.، س. رجاء آبادی، و ع. کامیاب. ۱۳۸۴. اثر برنامه نوری متناوب و شدت نور بر عملکرد و بروز ناهنجاریهای پا در جوجه های گوشتی. دو فصلنامه علوم و صنایع کشاورزی. ۱۹(۲): ۹۲-۸۱.
۲- زاغری، م. و ر. طاهرخانی. ۱۳۸۶. نوردهی در طیور (ترجمه). چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران. ص ۱۳۹.
۳- صوفی سیاوش، ر. و ح. جانمحمدی. ۱۳۸۳. تغذیه دام (ترجمه). ویرایش پنجم. انتشارات آییژ. تهران. ص ۳۴۱.
۴- شریعتمداری، ف. و ا. ع. مقدمیان. ۱۳۸۶. تاثیر محدودیت غذایی در سنین اولیه و برنامه نوری (متناوب شبانه) روی عملکرد جوجه های گوشتی. فصلنامه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. ۴۰(۲): ۳۷۴-۳۶۳.
۵- ولی زاده، م. و م. مقدم. ۱۳۸۱. طرح‌های آزمایشی در کشاورزی. ویرایش سوم. انتشارات پریور. تبریز. ص ۲۲۷.
6- Buyse, J., E. Decuypere, and H. Michels. 1994. Intermittent lighting and broiler production. 1. Effect on female broiler performance. Archive fur Geflugelkunde. 58: 69-74.
7- Buyse, J., E. R. Kuhn, and E. Decuypere. 1996. The use of intermittent lighting for broiler production.1. Effects on male and female broiler performance, and on efficiency of dietary nitrogen retention. Poultry Science. 75: 589-594.
8- Cave, N. A. 1985. The effect of intermittent light on carcass quality feed efficiency, and growth of broiler. Poultry Science. 60: 956-960.
9- Cave, N. A. G., A. H. Bently, and H. Maclean. 1985. The effect of intermittent lighting on growth, feed: gain ratio and abdominal fat contact of broiler chicken of various genotype and sex. Poultry Science. 64: 447-453.
10- Charles, R. G., F. E. Robinson, R. T. Hardin, M. W. Yu., J. Feedes, and H. L. Classen. 1992. Growth, body composition, and plasma and androgen concentration of male broiler chickens subjected to different regimens of photoperiod and light intensity. Poultry Science. 71: 1595-1605.
11- Classen, H. L., and C. Riddel. 1989. Photoperiodic effects on performance and leg abnormalities in broiler chickens. Poultry Science. 68: 873-879.
12- Deep, A., K. Schwean-Lardner, T. G. Crowe, B. I. Fancher, and H. L. Classen. 2010. Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics, and welfare. Poultry Science 89: 2326–2333.
13- Goodman, B. L. 1978. The influence of intermittent light on growth of broilers. Poultry Science. 57: 1423-1428.
14- Gordon, S. H. 1994. Effect of day length and increasing day length programs on broiler welfare and performance. World's Poultry Science Journal. 50: 269-282.
15- Malon, G. W., G. W. Chaloupka, J. W. Merkley, and L.H. Littlefield. 1980. The effect of dietary energy and light treatment on broiler performance. Poultry Science. 59: 567-581.
16- Ohtani, S., and S. Leeson. 2000. The effect of intermittent lighting on metabolizable energy intake and heat production of male broilers. Poultry Science.79: 167-171.

17- Ohtani, S., and K. Tanaka. 1998. The effects of intermittent lighting on activity of broiler. The Journal of Poultry Science. 35: 117-124.
18- Ohtani, S., and K. Tanaka. 1997. The effect of intermittent lighting pattern of light-dark ratio, one to two, on performance and meat quality in male broiler chickens. Japan Poultry Science. 34: 382-387.
19- Rahimi, G., M. Rezaei, H. Hafezian, and H. Saiyahzadeh. 2005. The effects of intermittent lighting schedule on broiler performance. International Journal of Poultry Science. 4: 396-398.
20- Renden, J. A., S. B. Bilgili, R. J. Lien, and S. A. Kincaid. 1991. Live performance and yield of broiler provided various lighting schedules. Poultry Science. 70: 2055-2062.
21- Renden, J. A., S. F. Bilgili, and S. A. Kincaid. 1993. Comparison of restricted and light program for male broiler performance and carcass yield. Poultry Science. 72: 378-382.
22- Sorensen, P., G. Su, and S. C. Kestin. 1999. The effect of photoperiod: Scotoperiod on leg weakness in broiler chickens. Poultry Science. 78: 336-342.
23- SAS Institute. 1990. SAS/STAT® User's guide, release 6.03 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.