نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۳۸، بهـار ۱۴۰۲
ص‌ص: ۹۹~۱۱۲

تاثیر شرایط مختلف دسترسی به آب بر عملکرد، شاخص‌های خونی و تغییرات بافت کلیه طیور تخمگذار تجاری سویه بوونز در اواسط دوره تولید

ابوالفضل صالحی زاده[۱]، مهدی خدایی مطلق*[۱]، ایمان حاج خدادادی[۱]، کورش غلامی احمد آبادی[۲]

۱-گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه اراک

۲- گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

تاریخ دریافت : اسفند ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۴۰۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۵۳۴۷۶۹

Email: Mmotlagh2002@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2022.353943.2140

چکیده

به منظور بررسی تأثیر شرایط مختلف دسترسی به آب بر عملکرد، شاخص‌های خونی و سطح اسید اوریک در بافت کلیه مرغ‌های تخمگذار تجاری سویه بوونز در اواسط دوره تولید، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۲۱۶ قطعه مرغ تخمگذار شامل ٤ تیمار و هر تیمار مشتمل بر ۹ تکرار و ٦ قطعه مرغ در هر تکرار انجام شد. جیره بر پایه ذرت- کنجاله سویا تنظیم شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، ۲) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، ۳) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک و ٤) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک بودند. نتایج نشان دادند که درصد تولید تخم مرغ بین تیمارهای آزمایشی، تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵) امّا اثر دوره آزمایش بر درصد تولید تخم مرغ، معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). اثر تیمارهای آزمایشی و دوره بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی، وزن تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ، معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی بر صفات بافت‌شناسی کلیه شامل قطر گلومرول، تعداد گلومرول، تعداد لوله‌های پراکسیمال، تعداد لوله‌های دیستال و تعداد لوله‌های جمع‌آوری مجاری ادرار، تاثیر معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵). همچنین غلظت گلوکز، HDL و غلظت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز خون تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵). اگرچه تاثیر معنی‌داری از نظر صفات عملکرد، مشاهده نشد ولی با توجه به بهبود صفات کیفی تخم مرغ شامل افزایش وزن پوسته و کاهش غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید، اسید اوریک سرم خون و نسبت هتروفیل به لنفوسیت، استفاده از سه نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آب، شاخص‌های خونی، عملکرد، مرغ‌های تخم‌گذار.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 138 pp: 99-112

The effect of different water accessibility conditions on performance, blood metabolities and renal tissue changes of commercial Bovans laying hens at the middle of production period

By: Abolfazl Salehi Zade[1], Mahdi Khodaei Motlagh[*1], Iman Hajkhodadadi[1], Korosh Kholami Ahmad Abady[2]

1: Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak 38156-88349, Iran

2: Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Received: June 2020 **Accepted: October 2021**

In order to evaluate the effect of different water accessibility conditions on performance, blood indicators and uric acid level in the kidney tissue of commercial laying Bovans strain at the middle of production period, an experiment was conducted using 216 laying hens in a completely randomized design including 4 treatments, 9 replicates of 6 hens in each. The diet was formulated based on corn- soybean meal. The experimental treatments included: 1) 3 nipples per each unit with regulated pressure by regulator, 2) 2 nipples per each unit with regulated pressure by regulator, 3) 3 nipples per each unit with pressure regulated by flash tank and 4) 2 nipples per each unit with pressure regulated by flash tank. The results showed that the egg production percentage did not have any significant difference among treatments (P> 0.05) but the effect of experimental period was significant on egg production percentage (P<0.05). The effect of experimental treatments and experimental period was not significant on feed consumption, feed conversion ratio, egg weight and egg mass (P> 0.05). The experimental treatments had no significant effect on renal histological traits including glomerular diameter, number of glomeruli, number of proximal tubes, number of distal tubes and number of tubes collecting ducts (P> 0.05). Also, the blood glucose, HDL and alanine aminotransferase concentrations were not affected by experimental treatments (P> 0.05). Although any significant effect was observed in performance traits, however the utilization of 3 nipples per each unit with pressure regulated by regulator was recommended due to improvement in egg qualitative traits including the increase in egg shell weight and decrease in blood serum cholesterol, triglyceride and uric acid concentrations and heterophil to lymphocyte ratio.

Key words: Water, blood indicators, performance, Laying hens

مقدمه

بین مصرف خوراک و میزان الکترولیت‌ها (Borges و همکاران، ۲۰۰۲) با مصرف آب، ارتباط نزدیکی وجود دارد بطوریکه هر گونه کاهش دسترسی به آب، با کاهش میزان مصرف خوراک و تغییر رفتار مرغ‌ها همراه می‌باشد (Rault و همکاران، ۲۰۱۶). کاهش خوراک مصرفی در اثر محدودیت آب در پرنده‌ها، با بدتر شدن ضریب تبدیل غذایی و کاهش میزان تولید پرنده، همراه می‌باشد (Viola و همکاران، ۲۰۰۹).

Rault و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که محدودیت آب، سبب افزایش مدت زمان نوشیدن آب می‌شود و کاهش میزان خوراک دریافتی مرغ‌های تخم‌گذار را بدنبال دارد. این کاهش مقدار خوراک دریافتی می‌تواند به عنوان یک نیاز در حفظ و نگهداری آب بدن از طریق کاهش اتلاف آب از طریق فضولات همراه با کاهش دمای بدن عمل کند و با کاهش تبخیر آب همراه باشد. محدودیت آب در مقادیر ۱۰۰ گرم در روز، تولید تخم‌مرغ و وزن بدن مرغ‌های تخمگذار را به شدت کاهش داد (Fujita و همکاران، ۲۰۰۱).

محرومیت از آب در مراحل اولیه رشد جوجه‌های گوشتی سبب کاهش عملکرد و اختلال در نمو همه بافتها بخصوص بافت روده باریک می‌شود (Maiorka و همکاران، ۲۰۰۳). هنگامی که مرغ‌ها به مدت ۲۴ ساعت از آب محروم می‌شوند، تولید ممکن است تا حدود ۳۰ درصد کاهش یابد و ۲۵ تا ۳۰ روز جهت بازگشت به تولید عادی، مورد نیاز می‌باشد. گزارش شده است که در جوجه‌های گوشتی، کاهش مصرف آب منجر به کاهش شدیدی در مصرف خوراک و وزن بدن می‌شود.

بررسی تاثیر محدودیت آب در مرغ‌های تخم‌گذار نشان داد که در صورت قطع ۴۸ ساعته آب، میزان تولید مرغ‌های تخم‌گذار به سرعت تا حد صفر درصد کاهش می‌یابد. بازگشت مجدد به تولید پس از رفع محرومیت آب، ۲۸ روز طول کشید و کیفیت پوسته تخم‌مرغ‌ها نیز تا حد زیادی بهبود یافت (گلیان و سالار معینی، ۱۳۷۸). بنابراین آبخوری‌هایی که بتوانند بیشترین دسترسی پرنده را در گله به آب فراهم نمایند باید مورد استفاده قرار گیرند بخصوص زمانی که حیوان در شرایط تنش قرار دارد (Silva و همکاران، ۲۰۰۵). کیفیت آب (Grizzle و همکاران، ۱۹۹۷)، بهداشت آب (Jacobs و همکاران، ۲۰۲۰) و نوع ترکیبات مواد خوراکی (Belay and Teeter, 1993) جیره بر میزان مصرف آب، تاثیر قابل توجهی دارد.

تنظیم نبودن میزان آب مصرفی و سرازیر شدن آب در بستر سبب افزایش جمعیت میکروبی و بروز اختلالات در محیط پرورش پرندگان می‌شود. زمانی که رطوبت بستر از ۴۰ درصد بیشتر باشد، خطر بیمار شدن پرندگان افزایش می‌یابد (Wadud و همکاران، ۲۰۱۲). لذا وجود سیستم‌های هوشمند و دارای تنظیم کننده مصرف آب در کاهش مشکلات مرغداری‌ها، حائز اهمیت فراوان است. علاوه بر این، نحوه دسترسی به آب و کیفیت آب می‌تواند بر سلامت کلیه‌های حیوان اثرگذار باشد. همچنین، افزودن برخی از مواد مانند ژل آلوئه‌ورا به آب آشامیدنی باعث افزایش سرعت رشد و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی شد (Amber و همکاران، ۲۰۲۱). یکی از مفیدترین شاخص‌های ارزیابی نارسایی‌های کلیوی در طیور، تغییرات سطح اسید اوریک پلاسمای خون است که با کاهش آن می‌توان نتیجه گرفت که نارسایی‌های کلیوی در پرنده، کاهش یافته است (پیرمحمدی و همکاران، ۱۳۹۴). دلیل اصلی افزایش غلظت اسید اوریک در خون، کاهش دفع آن می‌باشد (Ouka و همکاران، ۲۰۱۴؛ Tesayو همکاران، ۲۰۱۷). کاهش مصرف آب به ویژه در مرغ‌های تخم‌گذار که روزانه مقدار بالایی از کلسیم را در جیره استفاده می‌کنند ممکن است با کاهش فعالیت کلیه‌ها، به تجمع اسید اوریک در کلیه و در نهایت بروز نقرس کلیوی منجر شود (Swayne and Radin, 1991). محدودیت دسترسی به آب سبب کاهش شدید تعداد تخم‌مرغ می‌شود که از نکات قابل توجه در این زمینه کاهش مستقیم تولید وابسته به میزان دوره محدودیت دسترسی به آب می‌باشد. کمترین سطح تولید مربوط به محدودیت هفت روزه دسترسی به آب بود (Summers and Leeson, 1975).

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر نوع سیستم تأمین آب (رگلاتور در برابر فلاش تانک) سالن‌های پرورش مرغ تخم‌گذار و تعداد نیپل تأمین کننده آب بر عملکرد تولید، شاخص‌های خونی و سلامت کلیه در مرغ‌های تخم‌گذار، طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در یک واحد پرورش مرغ تخم‌گذار واقع در استان قم با همکاری بخش فیزیولوژی دام دانشگاه اراک انجام شد. قفس‌ها به طور تصادفی بین تیمارهای آزمایشی توزیع شدند. طول دوره آزمایش به مدت ۶۰ روز و پرنده‌ها در سن ۶۵ هفتگی قرار داشتند. در طول دوره آزمایش، اندازه‌گیری صفات بصورت تکرار شده در زمان صورت گرفت که اثر این دوره‌ها در مدل، بررسی و اعلام گردید. برنامه نوری به صورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت خاموشی در نظر گرفته شد. دمای سالن پرورش در طول دوره آزمایش، ۰/۳ ±۲۷ درجه سانتی‌گراد بود. در این آزمایش از ۲۱۶ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه بوونز در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار، ۹ تکرار و ۶ قطعه مرغ در هر تکرار، استفاده شد. به منظور اندازه‌گیری جریان و مقدار آب مصرفی، از چهار کنتور هوشمند استفاده گردید.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره آزمایشی

اجزای جیره	گرم در کیلوگرم
ذرت	۴۵۱/۳
کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین خام)	۳۳۹/۰
دی کلسیم فسفات	۲۱/۶
کربنات کلسیم	۱۱۵/۲
نمک	۴/۹
DL- متیونین	۳/۲
لیزین هیدروکلراید	۰/۳
ترئونین	۰/۸
مکمل ویتامینی[۱]	۲/۵۰
مکمل معدنی[۲]	۲/۵۰
منگنز (معدنی) (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۸۳/۳
ترکیبات محاسبه شده	
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۷۷۵
پروتئین خام (درصد)	۱۶/۵
کلسیم (درصد)	۴/۵۰
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۲
سدیم (درصد)	۰/۱۸
کلر (درصد)	۰/۲۱
لیزین (درصد)	۱/۰۵
متیونین (درصد)	۰/۴۵
متیونین + سیستئین (درصد)	۰/۷۲
ترئونین (درصد)	۰/۵۷

[۱] هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی حاوی ۸۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۱۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۱۵۰۰ میلی‌گرم تیامین، ۴۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۸۰۰۰ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید، ۳۵۰۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۲۵۰۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۱۵۰ میلی‌گرم بیوتین و ۱۱۰ گرم کولین کلراید بود.

[۲] هر کیلوگرم از مکمل مواد معدنی حاوی ۷۵ گرم منگنز، ۶۵ گرم روی، ۷۵ گرم آهن، ۶ گرم مس، ۱ گرم ید و ۰/۲۰۰ گرم سلنیوم بود.

جیره غذایی بر اساس احتیاجات مواد مغذی توصیه شده توسط راهنمای پرورش مرغ‌های تخم‌گذار سویه بوونز (۲۰۱۲) تنظیم شد (جدول ۱). جیره بر پایه ذرت- کنجاله سویا و برای تمام تیمارهای آزمایشی، مشابه بود. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- سه نیپل به ازای هر قفس (۷ پرنده) با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، ۲- دو نیپل به ازای هر قفس (۹ پرنده) با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، ۳- سه نیپل به ازای هر قفس (۹ پرنده) با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک و ۴- دو نیپل به ازای هر قفس (۶ پرنده) با فشار تنظیم

شده توسط فلاش تانک بودند.

قفس‌های مورد استفاده دارای ابعاد ۶۰×۶۰×۵۸ سانتی‌متر بودند و همه قفس‌های آزمایشی در یک سطح و در سالنی با کنترل دمای محیطی قرار داشتند. هر قفس شامل ۶ پرنده بود. میانگین وزن مرغ‌ها در ابتدای دوره آزمایش ۴۸±۱۵۹۰ گرم و در انتهای دوره آزمایش ۵۵± ۱۶۴۰ گرم بود.

صفات عملکرد شامل درصد تولید تخم‌مرغ، میانگین وزن تخم-مرغ، میزان خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و توده تخم-مرغ، بصورت هفتگی اندازه‌گیری شدند. صفات کیفیت تخم‌مرغ شامل وزن سفیده و زرده و وزن پوسته در دوره‌های ۱۴ روزه اندازه‌گیری و ثبت گردیدند.

میزان مصرف خوراک هر تکرار در هر هفته با کسر خوراک باقی‌مانده از خوراک داده شده، محاسبه و با توجه به داده‌های مربوط به خوراک مصرفی و بازده تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک محاسبه گردید. صفات عملکرد شامل میانگین مصرف خوراک روزانه (ADFI)[1]، درصد تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک (FCR) [2] و میانگین وزن تخم‌مرغ بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه شدند.

$$\text{ضریب تبدیل غذایی (تخم‌مرغ/خوراک)} = \frac{\text{خوراک مصرف شده}}{\text{توده تخم‌مرغ}}$$

$$\text{توده تخم‌مرغ (گرم/مرغ/روز)} = \frac{\text{درصد تولید} \times \text{وزن تخم مرغ}}{۱۰۰}$$

$$\text{میانگین مصرف خوراک تصحیح شده (مرغ/ روز/ گرم)} = \frac{\text{خوراک باقی مانده} - \text{خوراک داده شده}}{\text{(روز مرغ)}}$$

$$\text{درصد تولید دوره} = \frac{\text{کل تخم مرغ های گذاشته شده در طی هفته هر قفس}}{\text{(روز مرغ)}} \times ۱۰۰$$

$$\text{میانگین وزن تخم‌مرغ (گرم)} = \frac{\text{وزن کل تخم‌مرغ‌های توزین شده در هر دوره}}{\text{تعداد تخم‌مرغ}}$$

در پایان دوره آزمایش، از هر تکرار یک قطعه پرنده به صورت تصادفی انتخاب و نمونه‌های خون (شش ساعت قبل از خوراک‌دهی) با استفاده از سرنگ‌های دو میلی‌لیتری، از ورید زیر بال جمع‌آوری و در لوله‌های آزمایشی شماره‌گذاری شده بدون هپارین برای بدست آوردن سرم خون، ریخته شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و سرم-های خون در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سپس نمونه‌های سرم خون جهت تعیین فراسنجه‌های بیوشیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند. فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده شامل غلظت کلسترول تام، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL) و فعالیت‌آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، گلوبولین، آلبومین و پروتئین کل بودند که با کیت‌های پارس آزمون ساخت ایران و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر هیتاچی (Auto Analyzer Hitachi 717) ساخت ژاپن مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

هر دو هفته یک بار، ضخامت پوسته تخم‌مرغ با استفاده از ریزسنج

[1] Average daily feed intake
[2] Feed conversion ratio

اندازه‌گیری شد. بـرای ایـن منظـور، ضخامت پوسته در سه نقطه از آن (منطقه کیسه هوایی، وسط و ناحیه باریک تخم‌مرغ) اندازه‌گیری و میانگین این سه عدد برای آنالیز داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. همچنین در پایـان دوره آزمـایش (روز ۶۰)، تعـداد ۲ قطعه پرنده از هر تکرار کشتار و بلافاصله نمونه‌گیری از بافت کلیه انجام و جهت تثبیت در ظرف‌های حاوی فرمالین ۱۰ درصـد، قـرار داده شد. نمونه‌ها جهـت بررسـی بـه آزمایشـگاه بافـت شناسـی در شهرسـتان مشـهد، ارسـال گردیدنـد. سـپس در آزمایشـگاه بافـت شناسی برای بررسی صفات قطر گلومرول، تعداد گلومرول، تعـداد لوله‌های دیستال و پراکسیمال و لوله‌های جمع‌آوری مجاری ادرار، دو برش از هر نمونه عمود بر محور طولی کلیـه جـدا و بـا کمـک قالب لوکهارد در پارافین، ثابت شدند. در مرحلـه بعـد، بـرش‌هـای عرضی به ضخامت سه میکرومتر با استفاده از میکروتـوم (Leica Microsystems, Rijswijk, Netherland) تهیه و پـس از رنگ‌آمیزی با استفاده از هماتوزایلین-ائوزین بـر روی لام، تثبیـت شدند. تصاویری از نمونه‌های روی لام با استفاده از میکروسـکوپ نـوری مجهـز بـه دوربـین دارای حسـگر ۳ مگاپیکسـل (BEL Photonics®, Milan, Italy) گرفتـه و شـاخص‌هـای مورفولوژیکی برش‌های رنگ‌آمیزی شـده بـا اسـتفاده از نـرم‌افـزار BEL Eurisko ویـرایش ۲/۹ (BEL Euriskosoftware; BEL Engineering srl, Monza, Italy) تعیـین شـدند (Yamauchi, 2002).

داده‌های بدست آمده، توسط نرم‌افزار آماری SAS ویـرایش ۹/۲ از نظر دارا بودن توزیع نرمـال مـورد بررسـی قـرار گرفتنـد. تجزیـه داده‌ها به وسیله نرم‌افزار آماری SAS ویـرایش ۹/۲ بـا اسـتفاده از رویه MIX انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها بـا اسـتفاده از آزمـون توکی در سطح احتمال ۵٪ انجـام شـد. در ایـن تحقیـق، در مـورد فراسنجه‌هایی که در طول دوره تکرار شدند، از طرح تکـرار شـده در واحد زمان استفاده شد ولی در مورد سایر صفات، مدل آمـاری مورد استفاده به‌صورت زیر بود.

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$
$$Y_{ij} = \mu + A_i + T_j + (A\times T)_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ij}= مقدار هر مشاهده

μ= میانگین مشاهدات

A_i= اثر تیمار

e_{ijk}= اثر باقی مانده (خطای آزمایش)

نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفات عملکرد مرغ‌های تخم-گذار در اواسط دوره تولید، در جدول ۲ ارائه شده است. به طوری که ملاحظه می‌شود، تیمارهای آزمایشی بر هیچ یک از صفات عملکرد، تاثیر معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$).

جدول ۲-اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفات عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در اواسط دوره تولید

اثرات اصلی	میزان تولید (درصد)	مصرف خوراک (گرم)	ضریب تبدیل خوراک	وزن تخم مرغ (گرم)	توده تخم مرغ تولیدی (گرم در روز)
تیمارهای آزمایشی*					
تیمار ۱	۶۹/۷۹	۱۰۴/۷۸	۲/۳۱	۶۴/۴۰	۴۲/۹۲
تیمار ۲	۶۸/۵۴	۱۰۴/۱۹	۲/۴۲	۶۴/۵۳	۴۴/۲۸
تیمار۳	۷۳/۵۶	۱۰۴/۶۹	۲/۲۹	۶۳/۶۵	۴۶/۸۵
تیمار۴	۷۴/۴۸	۱۰۴/۸۶	۲/۲۳	۶۴/۳۰	۴۷/۹۲
خطای معیار	۲/۳۱	۰/۲۸	۰/۰۸	۲/۷۲	۱/۷۸
دوره					
۱	۶۸/۳۶^{c}	۱۰۴/۵۸	۲/۴۲^{a}	۶۴/۳۳	۴۳/۹۷
۲	۶۵/۲۷^{c}	۱۰۵/۰۳	۲/۵۱^{a}	۸۰/۳۲	۵۰/۰۴
۳	۷۲/۰۸^{b}	۱۰۴/۶۴	۲/۳۱^{b}	۶۳/۹۹	۴۶/۱۵
۴	۸۰/۶۵^{a}	۱۰۴/۲۸	۲/۰۳^{c}	۶۴/۲۵	۵۱/۸۲
خطای معیار	۱/۵۶	۰/۲۲	۰/۰۷	۷/۹۲	۳/۹۵
سطح معنی‌داری					
تیمار	۰/۲۲	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۴۴
دوره	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۶	<۰/۰۰۰۱	۰/۳۸	۰/۴۹
تیمار× دوره	۰/۲۱	۰/۷۲	۰/۰۵	۰/۴۰	۰/۳۰

$^{a-c}$ حروف غیر مشابه در هر ستون در هر بخش، بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

* تیمارها ۱) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۲) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۳) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک و تیمار ۴) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک بودند.

اثر دوره بر درصد تولید تخم مرغ و ضریب تبدیل غذایی، بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱) و بر سایر صفات عملکرد، غیرمعنی‌دار (P>۰/۰۵) بود. کمترین درصد تولید تخم مرغ و بیشترین ضریب تبدیل غذایی در دوره اول (سن ۶۵ تا ۶۶ هفتگی) و دوم (۶۷ تا ۶۸ هفتگی) ثبت شد (P<۰/۰۵). پرنده‌ها در دوره چهارم بیشترین درصد تولید و بهترین ضریب تبدیل غذایی را داشتند (P<۰/۰۵).

کاهش مستقیم تولید تخم‌مرغ، وابسته به میزان دوره محدودیت دسترسی به آب می‌باشد. در مطالعه‌ای، کمترین سطح تولید مربوط به محدودیت هفت روزه دسترسی به آب بود (Summers and Leeson, 1975). محدودیت دسترسی به آب در حد روزانه ۱۰ گرم، میزان تولید تخم‌مرغ و وزن زنده مرغان تخم‌گذار را کاهش داد (Fujita و همکاران، ۲۰۰۱). احتمالا کاهش درصد تولید و افزایش ضریب تبدیل غذایی در مطالعه حاضر، به دلیل عدم عادت‌پذیری پرنده‌ها در دوره اول و دوم می‌باشد به طوریکه در دوره دوم، این تغییرات به ترتیب در درصد تولید و ضریب تبدیل غذایی شدیدتر بود که مؤید این مطلب است.

تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار در اواسط دوره تولید در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار در اواسط دوره تولید

تیمارهای آزمایشی*	وزن نسبی سفیده (درصد)	وزن نسبی زرده (درصد)	وزن نسبی پوسته (درصد)	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
تیمار ۱	۶۰/۲۸	۲۸/۴۸	۶۱/۶۴^{a}	۳۹/۳۱^{ab}
تیمار ۲	۶۰/۲۴	۲۷/۵۳	۵۶/۳۰^{c}	۳۶/۵۱^{c}
تیمار۳	۵۹/۲۷	۲۸/۷۵	۵۹/۴۰^{ab}	۳۸/۳۸^{b}
تیمار۴	۶۱/۲۹	۲۷/۱۰	۵۹/۳۷^{bc}	۳۸/۴۲^{b}
خطای معیار	۰/۸۸	۰/۵۷	۰/۹۹	۰/۵۶
دوره				
۱	۵۹/۹۲	۲۷/۰۹^{b}	۵۹/۱۰	۳۸/۷۷^{a}
۲	۶۰/۶۳	۲۸/۸۴^{a}	۵۸/۷۶	۳۷/۵۴^{b}
خطای معیار	۰/۶۷	۰/۳۵	۰/۶۸	۰/۳۹
سطح معنی‌داری				
تیمار	۰/۴۷	۰/۱۵	۰/۰۰۶	۰/۰۱
دوره	۰/۴۸	۰/۰۰۰۲	۰/۷۱	۰/۰۳
تیمار× دوره	۰/۳۰	۰/۰۳	۰/۵۷	۰/۵۶

$^{a-c}$ حروف غیر مشابه در هر ستون در هر بخش، بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

* تیمارها ۱) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۲) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۳) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک و تیمار ۴) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک بودند.

در مقایسه بین تیمارها، از نظر صفات وزن نسبی سفیده و وزن نسبی زرده، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). صفت وزن نسبی پوسته و ضخامت پوسته دارای تفاوت معنی‌داری بین تیمارها بود (P<۰/۰۵). تیمار دو کمترین میزان وزن نسبی و ضخامت پوسته را داشت (P<۰/۰۵). از نظر ضخامت پوسته، تفاوتی بین تیمار یک و فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک (۲ و ۳ نیپل) دیده نشد (P>۰/۰۵).

در مطالعه حاضر، وزن نسبی زرده و ضخامت پوسته در دوره‌های یک (۳۰ روز اول) و دو (۳۰ روز دوم) تفاوت معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). پرنده‌ها در دوره دوم نسبت به دوره اول، به ترتیب وزن نسبی زرده و ضخامت پوسته بیشتر و کمتری داشتند (P<۰/۰۵).

میزان بدشکلی پوسته طی سه دوره محدودیت دسترسی به آب، بطور معنی‌داری کاهش یافت که بیان‌کننده بهبود کیفیت پوسته می‌باشد. طی دوره محدودیت دسترسی به آب، خوراک مصرفی در مقایسه با تیمار شاهد کمتر بود. بهبود فراسنجه‌های کیفی تخم‌مرغ در نتیجه محدودیت دسترسی به آب، احتمالا وابسته به تاثیر دوره‌های تولک‌بری اجباری می‌باشد زیرا محدودیت دسترسی به آب می‌تواند محرک ایجاد یک توقف در سیکل تخم‌گذاری یا سبب ایجاد دوره‌های استراحت برای پرنده‌های تخم‌گذار باشد که سبب بهبود کیفیت تخم‌مرغ خواهند شد (Summers and Leeson, 1975).

این طور به نظر می‌رسد که استفاده از سه نیپل صرف‌نظر از نوع تنظیم فشار آب (فلاش تانک و رگولاتور) سبب کاهش استرس و افزایش رفاه پرندگان می‌شود. از آنجایی که تأثیرات منفی تنش بر کیفیت پوسته تخم‌مرغ ناشی از ترشح آدرنالین می‌باشد، از این رو با کاهش نوتروفیل و افزایش لنفوسیت در تیمارهای دارای ۳ نیپل در مقایسه با ۲ نیپل به ویژه با تنظیم فشار توسط رگولاتور، این نتایج منطقی به نظر می‌رسد.

تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر شاخص‌های خون مرغ‌های تخمگذار در اواسط دوره تولید در جدول ۴ ارائه شده است.

فراسنجه‌های غلظت گلوکز، HDL و آنزیم آلانین آمینوترانسفراز سرم خون تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P<۰/۰۵). سطح کلسترول و تری‌گلیسرید خون در تیمار یک نسبت به سایر تیمارها بطور معنی‌داری (P<۰/۰۵) کمتر بود. غلظت اسید اوریک سرم خون در تیمار سه نسبت به تیمار یک بطور معنی‌داری بیشتر بود (P<۰/۰۵) ولی بین سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. غلظت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز در تیمار یک بطور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵). غلظت پروتئین تام سرم خون بین تیمارهای دو و چهار، تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵).

جدول ٤- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر شاخص‌های خون مرغ‌های تخمگذار در اواسط دوره تولید

تیمارهای آزمایشی*	گلوکز (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	HDL-کلسترول (mg/dl)	تری‌گلیسرید (mg/dl)	اسید اوریک (mg/dl)	پروتئین تام (mg/dl)	ALT[1] (U/L)	AST[1] (U/L)
تیمار ۱	۹۳/۳۳	۹۷^{b}	۱۲/۶۶	۸۹/۵۰^{b}	۳/۳۳^{b}	۶/۳۸^{ab}	۹/۵۰	۲۷۹/۳۳^{a}
تیمار ۲	۱۰۶/۵۰	۲۰۳/۱۷^{a}	۱۲/۵۰	۲۲۵/۸۳^{a}	۴/۵۵^{ab}	۷/۱۱^{a}	۱۰/۳۳	۲۳۳/۱۷^{bc}
تیمار۳	۱۱۷/۶۷	۱۷۷/۸۳^{a}	۲۱/۵۰	۱۹۳/۱۷^{a}	۵/۰۰^{a}	۶/۷۳^{ab}	۸/۰۰	۲۱۰/۱۷^{c}
تیمار۴	۹۰	۱۸۷/۸۳^{a}	۹/۵۰	۲۰۹^{a}	۴/۱۵^{ab}	۶/۱۶^{b}	۱۰/۸۳	۲۷۱/۶۷^{ab}
خطای معیار	۱۶/۹۹	۲۸/۷۲	۶/۰۵	۳۹/۶۸	۰/۵۲	۰/۳۳	۳/۸۲	۱۷/۴۱
سطح معنی‌داری	۰/۶۴	۰/۰۷	۰/۵۴	۰/۰۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲	۰/۹۵	۰/۰۳

[a-c] حروف غیر مشابه در هر ستون در هر بخش، بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

* تیمارها ۱) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۲) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۳) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک و تیمار ۴) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک بودند.

[1] AST، آسپارتات آمینوترانسفراز و ALT، آلانین آمینو ترانسفراز.

در آزمایشی که توسط Swayne و Radin (۱۹۹۱) در خصوص آسیب‌شناسی محدودیت مصرف آب و خوراک در طیور صورت گرفت، دهیدراتاسیون پرنده‌های تحت محدودیت آب در روزهای ۳ و ۵ تایید شد و مقادیر هماتوکریت، پروتئین تام، مقدار سدیم و اسمولالیته سرم خون در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت. غلظت اسید اوریک سرم خون در روز سوم در جوجه‌های تحت محرومیت دسترسی به آب، افزایش یافت اما غلظت آن در پرنده‌های تحت محرومیت دسترسی به خوراک، بطور ملایم کاهش یافت و در پرنده‌های تحت محرومیت همزمان آب و خوراک، بطور آهسته افزایش یافت. اما در روز پنجم، مقدار اسید اوریک در پرنده‌های تحت محرومیت آب و محرومیت خوراک، افزایش یافت که از نظر آماری معنی‌دار نبود. محدودیت دسترسی به آب، حجم خون در گردش را کاهش داد و از طریق افزایش هماتوکریت و مقادیر پروتئین تام خون، از این مشکل پشتیبانی نمود. افزایش غلظت اسید اوریک در نتیجه کاهش گردش ظاهری اسید اوریک در توبول‌های پراکسیمال برای دفع می‌باشد. اصلاح کاهش حجم گردش خون، شدت ضایعات کلیوی را کاهش داد و هماتوکریت، پروتئین تام، اسمولالیته و مقادیر اسید اوریک را در تیمار شاهد و محدودیت دسترسی به خوراک، بازگشت داد.

در مرغداری‌های تخمگذار، به دلیل صرفه‌جویی مالی و زمانی، نیمچه‌ها را در سنین کم به قفس‌ها منتقل می‌کنند. از آنجائی که در این قفس‌ها آب طیور از طریق آبخوری نیپل تأمین می‌شود و سن نیمچه‌ها کم و اندازه آن‌ها کوچک بوده و نمی‌توانند از این

نوع آبخوری استفاده نمایند، دهیدراتاسیون پرندگان در این مرغداری‌ها اتفاق می‌افتد که می‌تواند دلیلی بر افزایش میزان پروتئین و آلبومین بصورت توام با یکدیگر باشد (منصوری‌نیا و فیضی، ۱۳۸۳). در تحقیقی که توسط منصوری‌نیا و فیضی (۱۳۸۳) انجام شد، علل شیوع سندرم نقرس در تعدادی از مرغداری‌های گوشتی و تخمگذار تبریز در سال ۸۲-۸۳ مورد بررسی قرار گرفت و مهمترین عوامل را محرومیت از آب و دهیدراتاسیون و همچنین مایکوتوکسیکوزیس در فارم‌ها عنوان کردند.

افزایش غلظت پروتئین سرم خون در نتیجه افزایش ورود مواد پروتئینی به بدن، سنتز کبدی، افزایش پروتئین‌های فاز حاد و دهیدراتاسیون ایجاد می‌شود. کاهش پروتئین بدن در نتیجه گرسنگی، کاهش ورود مواد پروتئینی به بدن، بیماری‌های کبدی، بیماری‌های کلیوی و انگلی و هیدراتاسیون اتفاق می‌افتد. آلبومین جزء اصلی پروتئین‌های سرم خون است و تقریباً ۵۲ درصد پروتئین‌ها را شامل می‌شود. کاهش آلبومین در موارد کاهش مواد پروتئینی، بیمارهای کبدی، کلیوی، انگلی و هیدراتاسیون و گرسنگی شدید اتفاق می‌افتد در حالی که مواردی برای افزایش آلبومین گزارش نشده است و فقط افزایش آن در موارد دهیدراتاسیون اتفاق می‌افتد (مجابی، ۱۳۸۴). نتیجه افزایش پروتئین در بررسی‌های صورت گرفته در درجه اول ناشی از دهیدراتاسیون و در درجه دوم ناشی از افزایش پروتئین جیره است که با یافته‌های Beckman (۲۰۰۰) و همچنین مجابی (۱۳۸۴) همخوانی دارد.

نتایج مطالعه حاضر نشان دادند که پرندگان تیمار یک به صورت عددی بیشترین میانگین وزن تخم‌مرغ را داشتند. از این رو کاهش مقدار کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسمای خون در پرندگان می‌تواند ناشی از این مسئله مهم باشد که بخش عمده‌ای از کلسترول موجود در زرده، از کلسترول موجود در پلاسمای خون منشاء می‌گیرد و سهم تخمدان در تأمین کلسترول، اندک می‌باشد (MacLachlan و همکاران، ۱۹۹۶).

به نظر می‌رسد که کاهش غلظت اسید اوریک و افزایش غلظت پروتئین تام و آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز در تیمار یک، به دلیل استفاده از زنجیره‌های کربوهیدراتی قندهای موجود در خون (گلوکز) در زمینه ساخت اسیدهای آمینه و مصرف منابع ازته سرم خون از جمله پروتئین تام و اسید اوریک باشد (نریمانی راد و همکاران، ۱۳۸۹). این فرضیه با توجه به کاهش عددی غلظت گلوکز، کاهش معنی‌دار کلسترول (به عنوان منبع انرژی) و افزایش پروتئین تام سرم خون به دلیل کاتابولیسم پروتئین، محکم‌تر می‌شود. از طرفی ساخت بیشتر اسیدهای آمینه نیازمند آنزیم‌های ترانس آمیناز به ویژه آسپارتات آمینوترانسفراز است که در این مطالعه افزایش یافت.

تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر برخی فراسنجه‌های ایمنی خونی مرغ‌های تخمگذار در اواسط دوره تولید در جدول ۵ ارائه شده است. درصد هتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت بین تیمارهای مختلف آزمایشی، تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P<0/05$). کمترین درصد هتروفیل و بیشترین درصد لنفوسیت در تیمار ۳ و بیشترین درصد مونوسیت در تیمار ۱، مشاهده شد. درصد ائوزینوفیل در بین تیمارها، تفاوت معنی‌داری نداشت ($P>0/05$).

جدول ۵- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر برخی فراسنجه‌های ایمنی خونی مرغ‌های تخمگذار در اواسط دوره تولید

تیمارهای آزمایشی*	هتروفیل (درصد)	لنفوسیت (درصد)	مونوسیت (درصد)	ائوزینوفیل (درصد)
تیمار ۱	۳۳/۸۳^{bc}	۶۰^{ab}	۴/۵۸^{a}	۱/۵۰
تیمار ۲	۴۳/۶۶^{a}	۵۲/۶۶^{b}	۲/۳۳^{b}	۱/۳۳
تیمار ۳	۳۱^{c}	۶۲/۵۰^{a}	۲/۸۳^{ab}	۰/۶۶
تیمار۴	۳۹/۱۶^{ab}	۵۸/۶۶^{ab}	۱/۵۰^{b}	۰/۶۶
خطای معیار	۲/۵۷	۳/۰۳	۰/۷۳	۰/۴۰
سطح معنی‌داری	۰/۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۴	۰/۳۴

$^{a-c}$ حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

* تیمارها ۱) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۲) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۳) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک و تیمار ۴) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک بودند.

با توجه به اینکه تغییرات مربوط به سطح گلبول‌های سفید خون ارتباط مستقیمی با درگیری‌های بدن با عوامل خارجی و عوامل تنش‌زا دارند برای مثال محدودیت دسترسی به آب سبب بروز تنش در پرنده‌ها می‌شود که این شرایط سبب افزایش سطوح کورتیکوسترون پلاسمای خون در مرغ‌های تخمگذار می‌گردد که طی این شرایط، محدودیت سبب بروز تنش خواهد شد (Beuving و همکاران، ۱۹۸۹). گیرنده‌های لنفوسیت‌ها سبب تحریک سیستم ایمنی و افزایش گلبول‌های سفید خواهند شد (Freier and Fuchs, 1994). عوامل تنش‌زا با تحریک ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپین و هورمون‌های غدد فوق کلیوی موجب افزایش نسبی نسبت هتروفیل به لنفوسیت در طیور می‌شوند. بر این اساس، شمارش هتروفیل و لنفوسیت‌ها در خون پرندگان به عنوان شاخصی برای تخمین میزان تنش در آنها ذکر شده است (Sturkie, 2021). در مطالعه حاضر، پرندگان تیمار یک عملکرد و صفات کیفی به مراتب بهتری نسبت به سایر تیمارها به ویژه تیمار دو داشتند. یکی از دلایلی که برای این نتایج ذکر شده است، رفاه و عدم تنش در پرنده‌ها می‌باشد که با میزان کم هتروفیل، افزایش لنفوسیت و تعدیل نسبت هتروفیل به لنفوسیت (شاخص آرامش) تأیید می‌شود. از طرفی بالا بودن درصد مونوسیت‌ها نشان از سیستم ایمنی آماده دارد. با توجه به مولفه‌های هتروفیل و لنفوسیت، این نتیجه دور از انتظار نبود.

تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفات بافت‌شناسی کلیه مرغ‌های تخمگذار در اواسط دوره تولید در جدول ۶ ارائه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، تاثیر تیمارهای آزمایشی بر هیچ یک از صفات بافت‌شناسی کلیه، از جمله قطر گلومرول، تعداد گلومرول، تعداد لوله‌های پراکسیمال، تعداد لوله‌های دیستال و تعداد لوله‌های جمع‌آوری مجاری ادرار، معنی‌دار نبود ($P>0/05$).

جدول ٦- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفات بافت‌شناسی کلیه مرغ‌های تخمگذار در اواسط دوره تولید

تیمارهای آزمایشی*	قطر گلومرول	تعداد گلومرول	تعداد لوله‌های پراکسیمال	تعداد لوله‌های دیستال	تعداد لوله‌های جمع‌آوری مجاری ادرار
تیمار ۱	۹۵/۰	۱/۱۰	۹/۳۰	۴/۸۳	۱/۵۶
تیمار ۲	۹۵/۳۳	۰/۹۶	۹/۱۳	۴/۳۶	۱/۳۳
تیمار۳	۹۸/۳۳	۰/۸۶	۱۰/۱۳	۴/۱۶	۱/۷۳
تیمار۴	۱۰۷/۳۳	۰/۸۳	۸/۳۰	۴/۱۰	۱/۲۶
خطای معیار	۵/۰۹	۰/۱۳۴	۰/۷۸۷	۰/۷۶۲	۰/۲۷۴
سطح معنی‌داری	۰/۳۰۹	۰/۵۱۳	۰/۴۵۳	۰/۴۸۳	۰/۶۱۵

* تیمارها ۱) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۲) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط رگولاتور، تیمار ۳) ۳ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک و تیمار ۴) ۲ نیپل به ازای هر واحد با فشار تنظیم شده توسط فلاش تانک بودند.

محدودیت دسترسی به آب در پرنده‌ها موجب بروز دهیدراته شدن و نفروزه شدن ملایم می‌گردد. این نفروزه شدن با محدودیت آناتومیکی در نواحی نفرون دیستال و از طریق اتساع تیوبولار با و یا بدون مقادیر پروتئین‌های لومن تشخیص داده می‌شود. در نواحی دیستال نفرون‌ها، به مقدار محدود نفروزیس آناتومیکی مشاهده می‌گردد ولی پدیده نکروزه شدن، غیرمعمول است و نفریتیس بینابینی نیز مشاهده نمی‌شود (Swayne and Radin, 1991). یافته‌های مشابه بافت‌شناسی در پرنده‌های تحت محدودیت دسترسی به آب، گزارش شده است (Onderka و همکاران، ۱۹۸۷) و در پرنده‌های تخمگذار، از یک مورد محرومیت دسترسی به آب بدست آمده است (Julian, 1982). کلیه‌های پرنده تحت محرومیت آب طی مدت ۵ هفته، نه کم رنگ و نه متورم بودند و کلیه‌ها فاقد تخلیه سیتوپلاسمی و شفافیت در اپیتلیوم توبول‌های پراکسیمال و دیستال بودند (Julian, 1982 ; Onderka و همکاران، ۱۹۸۷). رسوب اورات احشایی در پرنده‌های تحت محدودیت آب، مشاهده نشد اما در مرغ‌های تخمگذار تحت محدودیت آب، هر دو نوع نقرس کلیوی و احشایی مشاهده شد (Julian, 1982).

تغییرات مربوط به تطابق‌پذیری در سوخت و ساز سلولی لوله‌های کلیه و نقل و انتقال طی از دست دادن آب و محدودیت‌های آب و خوراک می‌تواند مقدار اسید اوریک و سایر محتویات ادرار و پلاسما را تنظیم نماید و می‌تواند در ذخیره اورات و سایر نمک‌ها در لوله‌ها و مجاری، نقش داشته باشد. از حالت رسوب اورات می‌توان به رسوب‌ها در بخش‌های آسیب دیده کلیه و تغییرات در نقل و انتقال مجرایی پی برد که می‌تواند وابسته به حساسیت پرنده‌ها به آسیب‌های کلیوی و توسعه ضایعات بافتی طی دوران محرومیت از آب باشد. در مطالعه‌ای، میزان اورات در روز سوم بطور معنی‌داری در جوجه‌های تحت محرومیت آب افزایش یافت اما این وضعیت در حالت محرومیت از خوراک با شیب آهسته‌تری در حال افزایش بود. محرومیت از آب در جوجه‌های پنج هفته‌ای سبب بروز از دست دادن آب و نفروزیس خفیف گردید (Swayne and Radin, 1991).

محرومیت از آب در جوجه‌های یکروزه، منجر به بروز نقرس احشایی نشد (Onderka و همکاران، ۱۹۸۷). این تنوع در ضایعات کلیوی طی محرومیت از آب احتمالا به دلیل تنوع سنی جوجه‌ها، وضعیت اندام‌های تناسلی (در مرغ‌های تخمگذار)، عملکرد فیزیولوژیکی کلیه، دمای محیط و میزان کلسیم موجود در جیره می‌باشد (Swayne and Radin, 1991). با توجه به مکانیسم بخش‌های پیش از کلیه، محرومیت از آب، حجم خون در حال گردش را کاهش می‌دهد که سبب افزایش هماتوکریت و مقادیر پروتئین تام در خون می‌گردد. افزایش مقادیر اسید اوریک در نتیجه کاهش عرضه اسید اوریک در حال گردش در لوله‌های پیچ خورده نزدیک (پراکسیمال) برای دفع می‌باشد (Swayne and Radin, 1991).

نتیجه‌گیری

اگرچه به جز فراسنجه‌های غلظت اسید اوریک، کلسترول و تری-گلیسرید سرم خون، تفاوت معنی‌داری از لحاظ عملکرد و کیفیت تخم مرغ بین تنظیم فشار جریان آب توسط رگولاتور و فلاش تانک دیده نشد ولی با توجه به نتایج حاصل از فراسنجه‌های خونی، صفات کیفی تخم مرغ و عملکرد مرغان تخمگذار، استفاده از سه نیپل به جای دو نیپل و یا به عبارتی یک نیپل به ازای هر ۶ قطعه مرغ تخمگذار توصیه می‌شود. به لحاظ مدیریت آسان، خرابی کمتر نیپل، رطوبت کمتر کود و اطمینان از جریان آب پیوسته و فشار کم به طبقه‌های بالای قفس، استفاده از رگولاتور توصیه می‌شود.

منابع

پیرمحمدی، ع.، دانشیار، م. و فرهومند، پ. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر پودر گیاهان آویشن و پونه بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. مجله دامپزشکی ایران. دوره ۱۱، شماره ۴، ص ص. ۱۲-۲۵.

گلیان، ا. و سالار معینی، م. (۱۳۷۸) تغذیه طیور (چاپ دوم)، انتشارات سازمان اقتصادی کوثر.

مجابی، ع. (۱۳۹۰). بیوشیمی بالینی دامپزشکی (چاپ دوم)، انتشارات نوربخش.

منصوری‌نیا، ی. (۱۳۸۳). بررسی سندرم نقرس در تعدادی از مرغداری‌های گوشتی و تخمگذار تبریز در سال ۸۲-۸۳. پایان-نامه دکتری حرفه‌ای دامپزشکی. دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز.

نریمانی راد، م.، نوبخت، ع. و اقدام شهریار، ح. (۱۳۸۹). اثرات استفاده از سطوح مختلف اوره و ملاس بر عملکرد، برخی صفات تخم مرغ و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌های تخم-گذار در مرحله آخر تخم‌گذاری. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز. دوره ۴، شماره ۲، ص ص. ۷۹۹-۸۶۲.

Amber, K., Nofel, R., Ghanem, R., Sayed, S., Farag, S.A., Shukry, M. and Dawood, M.A. (2021). Enhancing the growth rate, biochemical blood indices, and antioxidative capacity of broilers by including aloe vera gel in drinking water. *Frontiers in Veterinary Science*. 7: 632666.

Beckman, B. (2000). Avian urolithiasis (renal or visceral gout). *Technical Bulliten Hy-line International*. 9: 151-175.

Belay, T. and Teeter, R.G. (1993). Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. *Poultry Science*. 72: 116-124.

Beuving, G., Jones, R.B. and Blokhius, H.J. (1989). Adrenocortical and heterophil/lymphocyte responses to challenge in hens showing short or long tonic immobility reactions. *British Poultry Science*. 30: 175-184.

Borges, S.A., Ariki, J., Santin, E., Fischer DA Silva, A.V. and Maiorka, A. (2002) Electrolytic balance in broiler chicks during the first week of age. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 4: 149-153.

CPI. (2012). *Bovans White Management Guide*. North American Edition. Centurion Poultry Inc., USA. Available at: http://www.centurionpoultry.com/.

Freier, D.O. and Fuchs, B.A. (1994). A mechanism of action for morphine-induced immunosuppression: Corticosterone mediates morphine-induced suppression of natural killer cell activity. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*. 270: 1127-1133.

Fujita, M., Ohya, M. and Yamamoto, S. (2001). Effects of water restriction on productive performances, excreta moisture, drinking behavior and hematological aspect of laying hens. *Japanese Journal of Livestock Management*. 37: 63-68.

Grizzle, J.M., Armbrust, T.A., Bryan, M.A. and Saxton, A.M. (1997). Water quality. II: the effect of water nitrate and bacteria on broiler growth performance. *Journal of Applied Poultry Research*. 6: 48-55.

Jacobs, L., Persia, M.E., Siman-Tov, N., McCoy, J., Ahmad, M., Lyman, J. and Good, L. (2020). Impact of water sanitation on broiler chicken production and welfare parameters. *Journal of Applied Poultry Research*. 29: 258-268.

Julian, R. (1982). Water deprivation as a cause of renal disease in chickens. *Avian Pathology*. 11: 615-617.

MacLachlan, I., Steyrer, E., Hermetter, A., Nimpf, J. and Schneider, W.J. (1996). Molecular characterization of quail apopipoprotein very low-density lipoprotein. II. Disulphide bond mediated dimerization is not essential for inhibition of lipoprotein lipase. *Biochem Journal*. 317: 599-604.

Maiorka, A., Santin, E., Dahlke, F., Boleli, I.C., Furlan, R.L. and Macari, M. (2003). Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. *Journal of Applied Poultry Research*. 12: 483-492.

Onderka, D.K., Hanson, J.A., Leggett, F.L. and Armstrong, L.D. (1987). Renal pathology in chicks following water deprivation. *Avian Diseases*. 31: 735-739.

Ouka, Y., Tashiro, H., Sirasaki, R., Yamamoto, T., Akiyama, N., Kawasugi, K., Shirafuji, N. and Fujimori, S. (2014). Hyperuricemia in hematologic malignancies is caused by an insufficient urinary excretion. *Nucleotides Nucleic Acids*. 33: 434-438.

Rault, J.L., Cree, S. and Hemsworth, P. (2016). The effects of water deprivation on the behavior of laying hens. *Poultry Science*. 95: 473-481.

SAS (2004). SAS/STAT user's guide: Statistics. Version 9.2 edition, SAS Inst. Inc., Cary, NC., USA.

Silva, J.H.V., Jordao Filho, J., Silva, E.L., Ribeiro, M.L.G. and Furtado, D.A. (2005). Efeito do bebedouro e da densidade de alojamento no desempenho de frangos alojados em alta temperatura. *Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental*. 9: 636-641.

Sturkie, P.D. (2021). Avian Physiology. 7th Edition, Springer-Verlag, New York, USA.

Summers, J.D. and Leeson, S. (1975). Effect of water deprivation on egg production and egg quality. *Poultry Science.* 55: 441-444.

Swayne, D.E. and Radin, M.J. (1991). The pathophysiological effects of water and feed restriction in chickens. *Avian Pathology*. 20: 649-661.

Tesay, C.W., Lin, S.Y., Kuo, C.C. and Huang, C.C. (2017). Serum uric acid and progression of kidney disease: A longitudinal analysis and mini-review. 407 *PLos one*. 12: e0170393.

Viola, T.H., Ribeiro, A.M., Junior, A.M. and Viola, E.S. (2009). Influence of water restriction on the performance and organ development of young broilers. *Research Brasilian Zootecnology*. 38: 323-327.

Wadud, S., Michaelsen, A., Gallagher, E., Parcsi, G., Zemb, O., Stuetz, R. and Manefield, M. (2012). Bacterial and fungal community composition over time in chicken litter with high or low moisture content. *British Poultry Science*. 53: 561-569.

Yamauchi, K. (2002). Review on chicken intestinal villus histological alterations related with intestinal function. *Journal of Poultry Science*. 39: 229-242.