در
امور دام و آبزیان شماره ۸۰ پاییز ۱۳۸۷
پژوهش و سازندگی

تأثیر سطوح مختلف تعادل کاتیون–آنیون جیره غذایی بر عملکرد و خصوصیات کیفی لاشه جوجه‌های گوشتی در طی دوره رشد

• **سیدعبدالله حسینی**
عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور
• **کیوان شهسواری**
دانشجوی کارشناسی ارشد علوم دامی دانشگاه تربیت مدرس
• **هوشنگ لطف الهیان**
عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور
تاریخ دریافت: بهمن‌ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۶
Email: hosseini1355@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیرات سطوح مختلف تعادل کاتیون- آنیون جیره های غذایی دوره رشدی بر عملکرد، خصوصیات کیفی لاشه، درصد ماندگاری، شاخص تولید و رطوبت بستر، آزمایشی با تعداد ۵۶۰ قطعه جوجه گوشتی از سویه تجارتی رأس انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید و از ۷ تیمار و ۴ تکرار استفاده شد. سطوح تعادل کاتیون- آنیون در جیره های غذایی (تیمارهای آزمایشی) به ترتیب ۱۵۰، ۱۷۵، ۲۰۰، ۲۲۵، ۲۵۰، ۲۷۵ و ۳۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره ها بود. نتایج آزمایش نشان داد که تفاوت معنی داری در خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و وزن بدن در ۴۲ روزگی در بین تیمارها وجود نداشت. از نظر افزایش وزن روزانه، بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری وجود داشت که در این مورد، بالاترین و پایین ترین افزایش وزن روزانه به ترتیب مربوط به تیمارهای ۲۰۰ و ۱۵۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره بود ($P<0/05$). درصد لاشه، ران، سینه، کبد، کلیه و چربی شکمی جوجه های گوشتی در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری را نشان نداد. رطوبت بستر تیمار ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره در سن ۳۵ روزگی از سایر تیمارها بطور معنی داری بالاتر بود ($P<0/05$). اما در سن ۴۲ روزگی تفاوت معنی داری در رطوبت بستر در بین تیمارها مشاهده نشد. با وجود بهبود شاخص تولید در سطح ۲۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره، تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد. درصد ماندگاری نیز تفاوت معنی داری نشان نداد. با توجه به نتایج، استفاده از تعادل کاتیون- آنیون ۲۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره سبب بهبود سرعت رشد و در نتیجه کاهش هزینه خوراک مصرفی برای هر کیلوگرم وزن شد.

کلمات کلیدی: تعادل کاتیون- آنیون جیره غذایی، جوجه‌های گوشتی، خصوصیات کیفی لاشه، عملکرد و رطوبت بستر

Pajouhesh & Sazandegi No 80 pp: 2 - 7

Effects of different dietary cation- anion balance levels on performance, carcass quality characteristics of broiler chickens in growing period (21-42 days)

By: S. A. Hosseini, H. Lotfollahian, Members of Scietific Board, Animal Science Reaserch Institute, Department of Animal and Poultry Nutrition, Karaj, Iran, K. Shahsavari, MS Student, Tarbiat Modares University.

This experiment was carried out using 560 chicks to evaluate effects of different levels of Cation-Anion balance on perfor- mance, carcass quality characteristics, livability, production index and litter moisture in growing (21-42 days) Ross male broiler chickens. A completely randomized design, with seven treatments (150, 175, 200, 225, 250, 275 and 300 meq/kg) and four replicate was used. Results indicated no significant effects of treatments on feed consumption, feed conversion ratio and body weight in 42 day. Different cation-anion balance levels affected on body weight gain, that the highest and lowest values of body weight gain were observed when diets contained 200 and 150 meq/kg ($P<0.05$), respect- ively. Different cation-anion balance levels had not significant effect on carcass, thigh, breast, liver, kidney and abdominal fat percentage of broiler chicks. Litter moisture in groups of 250 and 300 meq/kg were significantly ($p<0.05$) higher than other groups at the age of 35, but there was no differences between groups at 42 days of age. Production index was improved using 200 meq/kg but with no significant difference than the other treatment was not significant. According to the results using 200 meq/kg can improve growth rate and reduce the feed cost per Kg of live weight in broilers.

Key words: Dietary cation-anion balance, Broiler chicks, Performance, Carcass quality characteristics, Litter moisture

مقدمه

غلظت معین و تعادل الکترولیت‌ها در مایعات داخل و خارج سلولی پرندگان برای ادامه حیات ضرو ری بوده، بنابراین توسط بدن به شدت کنترل می‌گردد. در میان مواد معدنی موجود درجیره، سدیم (Na^+) و پتاسیم (K^+) الکترولیتهای کاتیونی و کلر (Cl^-) الکترولیت آنیونی اصلی می‌باشند. پتاسیم، فراوان ترین کاتیون درون سلولی است که نه تنها آنتاگونیست بین لیزین-آرژنین را به حداقل می‌رساند بلکه عنصری ضروری در سنتز پروتئین های بافت، نگهداری حالت هموستازی درون سلولی نگهداری پتانسیل الکتریکی غشاهای سلولی، واکنش های آنزیمی، فشار اسمزی و تعادل اسیدی- بازی در بدن می‌باشد (۴). سدیم و کلر نقش مهمی در فضای بین سلولی بازی می‌کنند این دو عنصر به یک اندازه در تعادل اسیدی- بازی بدن نقش دارند (۴). به طور کلی، یون های سدیم پتاسیم و کلر برای تنظیم فشار اسمزی، تعادل اسید- باز و تعادل مایعات در بافت های بدن همه حیوانات ضروری می‌باشند (۵). تعادل کاتیون-آنیون جیره که نشان دهنده نسبت و تعادل بین یون های سدیم، پتاسیم و کلر در جیره(Cl^- و K^+ و Na^+) می‌باشد با تأثیر بر تعادل اسیدی-بازی بدن می‌تواند عملکرد و سلامت طیور را تحت تأثیر قرار دهد (۴، ۸). تعادل کاتیون- آنیون جیره معمولاً بر اساس میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم جیره (meq/kg) بیان می‌شود (۸). تعادل کاتیون- آنیون مناسب در جیره برای ادامه حیات ضروری می‌باشد چرا که سیستم های آنزیمی، اعمال متابولیکی و عملکرد پرنده، به این تعادل بستگی دارد (۶). تغییر در تعادل کاتیون- آنیون جیره باعث تغییر در مصرف غذا، رشد، ضریب تبدیل غذایی وزن بدن و کیفیت بستر طیور می‌شود (۱، ۶، ۷، ۹). بر اساس مطالعات Borges و همکاران (۲۰۰۴) مناسب ترین تعادل کاتیونی- آنیونی در جیره رشد جوجه های گوشتی بین ۲۳۵-۲۰۳ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره توصیه شده است (۴). همچنین مطلوب ترین تعادل کاتیون- آنیون برای جوجه های گوشتی از سن ۴۲-۲۱ روزگی بین ۲۶۱-۲۴۹ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره گزارش شده است (۴، ۱۰). با توجه به اهمیت ذکر شده در مورد تعادل کاتیون-آنیون بر عملکرد و سلامت طیور و از آنجائی که در ایران اکثراً در تنظیم جیره های غذایی جوجه های گوشتی توجهی به تعادل کاتیون-آنیون جیره نمی شود بنابراین جهت کسب بهترین نتیجه عملکردی در گله توجه ویژه به تعادل کاتیون-آنیون در جیره های غذایی ضروری می باشد.

بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی اثرات تعادل کاتیون- آنیون جیره بر خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی، وزن بدن خصوصیات کیفی لاشه (درصد لاشه، ران، سینه، کبد، کلیه و درصد چربی شکمی) و رطوبت بستر و همچنین تعیین بهترین سطح تعادل کاتیون- آنیون در جیره های رشد (۴۲-۲۱ روزگی) جوجه های گوشتی بود.

مواد و روش کار

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات طیور مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور واقع در حیدرآباد کرج انجام گردید. این آزمایش با استفاده از ۵۶۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجارتی راس، در ۷ تیمار و ۴ تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی سطوح مختلف تعادل کاتیون- آنیون جیره بود که در جیره رشد جوجه های گوشتی از سطوح کاتیون- آنیون ۱۵۰، ۱۷۵، ۲۰۰، ۲۲۵، ۲۵۰ و ۳۰۰

میلی اکی والان در کیلوگرم استفاده شد. که در مورد تعادل کاتیون-آنیون جیره، NRC (۱۹۹۴) سطح حدود ۱۸۴ میلی اکی-والان در کیلوگرم جیره را برای دوره رشد جوجه های گوشتی توصیه می کند. سالن آزمایشی به ۲۸ قفس زمینی یکسان تقسیم گردید و سالن از نظر دما، نور، تهویه و غیره یکنواخت شد. جوجه ها در ابتدای آزمایش وزن کشی شدند و جوجه های گوشتی نر با میانگین وزنی یکسان به طور تصادفی در داخل قفس های آزمایشی قرار گرفتند. جیره های غذایی بر اساس جداول احتیاجات NRC (۱۹۹۴) تهیه و تنظیم گردید (۱۰). ترکیب جیره های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. به منظور متعادل کردن جیره های آزمایشی از نظر تعادل کاتیون- آنیون، در هر یک از تیمارها، از نمک های کاتیونی و آنیونی متداول کربنات سدیم (Na_2CO_3)، کلرید پتاسیم (KCl)، کربنات پتاسیم (K_2CO_3)، کلریدآمونیوم (NH_4Cl)، بیکربنات سدیم ($NaHCO_3$) استفاده شد. خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی وزن بدن، خصوصیات کیفی لاشه (درصد لاشه، ران، سینه، کبد، کلیه و درصد چربی شکمی)، درصد ماندگاری، شاخص تولید و رطوبت بستر جوجه های گوشتی در دوره رشد (۴۲-۲۱ روزگی) مورد ارزیابی قرار گرفت. درصد لاشه، ران، سینه، کبد، کلیه و درصد چربی شکمی نسبت به وزن زنده توسط اندازه گیری با ترازوی حساس بدست آمد. رطوبت بستر در دو سن ۳۵ و ۴۲ روزگی اندازه گیری شد برای این منظور، یک نمونه ۲۰۰-۱۰۰ گرمی از هر قفس گرفته شد. برای تهیه این نمونه، از نقاط مختلف هر قفس با فواصل مساوی به طور تصادفی، ۳ نمونه ۵۰۰ گرمی بستر جمع آوری و کاملاً با هم مخلوط شدند و از این مخلوط، نمونه ۲۰۰-۱۰۰ گرمی برای هر قفس تهیه شد سپس ماده خشک نمونه ها با استفاده از آون ۵۵ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت تعیین و رطوبت هر نمونه از طریق اختلاف وزن محاسبه گردید. شاخص تولید با استفاده از فرمول -۱ محاسبه شد:

$$\text{فرمول -۱} \quad \text{شاخص تولید} = \frac{\text{وزن نهایی بدن (گرم)} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{ضریب تبدیل غذایی} \times \text{طول دوره پرورش} \times ۱۰}$$

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده روش GLM در نرم افزار آماری SAS انجام گرفت و مقایسات میانگین هر کدام از صفات اندازه گیری شده با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تأثیر تعادل کاتیون- آنیون جیره بر خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی و وزن بدن در سن ۴۲ روزگی، درصد ماندگاری و شاخص تولید در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود تفاوت معنی داری در خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد ماندگاری، شاخص تولید و وزن بدن در ۴۲ روزگی در بین تیمارها مشاهده نشد. بالاترین وزن بدن در سن ۴۲ روزگی درتیمار ۲۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره و پایین ترین آن در تیمار ۳۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره دیده شد. از نظر افزایش وزن روزانه بین تیمارهای ۱۷۵ و ۲۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره تفاوت معنی داری دیده شد ($P<۰/۰۵$). بطوری که بهترین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۲۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره و بدترین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمارهای ۱۵۰، ۱۷۵ و ۳۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره بود. افزایش ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱۵۰ و ۱۷۵ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره در نتیجه عدم تعادل الکترولیتی ایجاد شده توسط سطوح پایین سدیم (به ترتیب ۰/۱۴۶ و ۰/۱۵۰ درصد) و میزان بالای کلر (به ترتیب ۰/۴۳۶ و ۰/۳۵۶ درصد) در جیره می تواند باشد و در تیمار ۳۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره نیز به علت عدم تعادل الکترولیتی ایجاد شده توسط سطح بالای پتاسیم (۱/۰۲ درصد) در جیره غذایی می باشد که احتمالاً افزایش pH مایعات بدن و آلکالوز سبب کاهش عملکرد شده است (۴). بر اساس مطالعات انجام شده توسط Hulan و همکاران بر روی جوجه-های گوشتی، بیشترین و کمترین افزایش وزن در سن ۴۲ روزگی، به ترتیب در تعادل الکترولیتی ۲۱۵ و ۱۷۴ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره مشاهده شد (۶).

درصد ماندگاری تیمار ۱۵۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره از نظر عددی نسبت به سایر تیمارها کمتر بود. هرچند که تفاوت معنی داری بین تیمارها از نظر شاخص تولید وجود نداشت اما بهترین و بدترین شاخص تولید در تیمار ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره دیده شد. همان طور که مشاهده می شود شاخص تولید در تیمارهای ۲۰۰، ۲۲۵، ۲۵۰ و ۲۷۵ میلی اکی والان در کیلوگرم در جیره نسبت به سایر تیمارها مناسب تر است و این نشان دهنده مناسب بودن سطوح انتخابی برای جوجه های گوشتی می باشد. بر اساس این تحقیق، مطلوب ترین تعادل الکترولیتی در جیره جوجه های گوشتی برای بهترین افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، وزن زنده در سن ۴۲ روزگی، شاخص تولید و درصد ماندگاری بالا سطح تعادل آنیون-کاتیون ۲۰۰ میلی اکی-والان در کیلوگرم جیره می باشد. بر اساس مطالعات Borges و همکاران بر روی جوجه-های گوشتی تعادل کاتیون-آنیون بین ۲۳۶-۲۰۷ میلی اکی-والان در کیلوگرم جیره سبب بهترین عملکرد می شود. به طوری که تعادل کاتیون- آنیون ۲۳۶ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره برای بهترین افزایش وزن و تعادل الکترولیتی ۲۰۷ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره برای بهترین ضریب تبدیل غذایی تا سن ۴۲ روزگی شناخته شد و ثابت شده که تعادل کاتیون- آنیون کمتر از ۱۸۰ و بیشتر از ۳۰۰ افزایش وزن را در ۴۲ روزگی کاهش می دهد (۷ و ۲). همچنین نتایج آزمایش دیگری نشان می دهد که تعادل بین ۲۵۰ و ۳۰۰ دامنه ای برای حداکثر رشد جوجه های گوشتی مناسب است (۳، ۷).

نتایج مربوط به خصوصیات کیفی لاشه جوجه های گوشتی در جدول ۳ درج گردیده است همانطور که مشاهده می شود تفاوت معنی داری در درصد لاشه، ران، سینه، کبد، کلیه و درصد چربی شکمی نسبت به وزن زنده در جوجه های گوشتی در بین تیمارها وجود نداشت.

نتایج مربوط به بررسی رطوبت بستر در جدول ۴ نشان داده شده است. تفاوت معنی داری در رطوبت بستر در بین تیمارها در سن ۳۵ روزگی مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). در این مورد رطوبت بستر تیمار ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره از دیگر تیمارها بالاتر بود که علت آن می تواند میزان بالای پتاسیم در جیره می باشد که باعث افزایش مصرف آب توسط پرنده و در نتیجه افزایش رطوبت بستر شده است (۵).

در سن ۴۲ روزگی تفاوت معنی داری در رطوبت بستر بین تیمارها

مشاهده نشد. با وجود عدم تفاوت آماری بین تیمارها در این سن، بالاترین رطوبت بستر در تیمار ۳۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره مشاهده شد. همانطور که قبلاً ذکر شد علت آن میزان بسیار بالای پتاسیم در جیره نسبت به سایر تیمارها می باشد. اثبات تأثیرات مضر افزایش تعادل کاتیون- آنیون جیره ای بر مصرف آب و رطوبت بستر، بدون توجه به اثرات جداگانه یون های تشکیل دهنده تعادل کاتیون- آنیون کار مشکلی می باشد. در این مورد سدیم و پتاسیم اضافی باعث افزایش در مصرف آب و رطوبت بستر می شوند در حالی که افزایش یون های کلر رابطه ای با خیس شدن بستر ندارد (۵).

به طور کلی، سطح تعادل کاتیون-آنیون ۲۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم جیره نسبت به سایر سطوح، وزن زنده بالاتری در سن ۴۲ روزگی داشت و افزایش وزن روزانه در این گروه بهتر از سایر تیمارها بود، بطوریکه در پایان آزمایش بهترین ضریب تبدیل غذایی را داشت. به همین علت استفاده از این سطح از تعادل کاتیون- آنیون در جیره، با توجه به هزینه پایین تر خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن نسبت به سایر سطوح اقتصادی تر است (جدول ۵).

جدول ۱- مواد خوراکی متشکله و ترکیب مواد مغذی جیره های آزمایشی

ترکیب جیره (درصد)	سطوح تعادل کاتیون- آنیون در جیره (میلی اکی-والان در کیلوگرم در جیره)						
	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰
ذرت	۶۵/۷۹	۶۵/۷۷	۶۵/۹۹	۶۵/۶	۶۵/۷۹	۶۵/۶۶	۶۵
کنجاله سویا (۴۲ درصد)	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
روغن سویا	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲
دی کلسیم فسفات	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲
پودر ماهی (۶۰ درصد)	۱/۵	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۴۹
پودر صدف	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲
مکمل ویتامینی و معدنی۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
بیکربنات سدیم	۰	۰	۰	۰/۰۸	۰	۰	۰
کربنات سدیم	۰	۰/۰۸۵	۰/۰۸۵	۰	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۰۵
کربنات پتاسیم	۰	۰	۰	۰/۲۹۵	۰/۱۸	۰/۳۶	۰/۶۵
نمک	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۵	۰	۰	۰/۱
کلرید آمونیوم	۰/۲۷	۰/۲۱۵	۰/۰۵۸	۰	۰/۰۶	۰	۰
انرژی قابل سوخت و ساز	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
(کیلوکالری به ازاء هر کیلوگرم)	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸
پروتئین خام (درصد)	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹
کلسیم (درصد)	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
فسفر (درصد)	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶
متیونین (درصد)	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴
لیزین (درصد)	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸
متیونین+ سیستئین (درصد)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۸
سدیم (درصد)	۰/۴۴	۰/۳۶	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۴
کلر (درصد)	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۸	۰/۹۶	۱/۰
پتاسیم (درصد)							

۱ - مکمل ویتامینی در هر تن خوراک رشدی تأمین کننده IU ۲۳۰۰۰۰۰ ویتامین A (IU واحد بین المللی)، IU ۴۰۰۰۰۰ ویتامین D۳، ۱۸۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۳۰۰ میلی گرم منادیون،۱۵۰ میلی گرم تیامین، ۱۴۰۰ میلی گرم ریبوفلاوین، ۳۵۰۰ میلی گرم ویتامین B۱۲، ۲۰۰۰ میلی گرم اسید پانتوتینیک، ۷۰۰۰ میلی گرم اسید نیکوتینیک، ۲۵۰میلی گرم پیرودوکسین، ۱۵۰ میلی گرم اسید فولیک، ۲۰ میلی گرم بیوتین، ۱۲۵ گرم کولین، می باشد. مکمل معدنی در هر تن خوراک رشدی تامین کننده ۳۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم مس، ۳۵۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۳۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۶۰۰ میلی گرم ید، ۹۰ میلی گرم سلنیوم و ۱۰۰۰ گرم رقیق کننده می باشد.

جدول ۲- تأثیر تعادل کاتیون- آنیون جیره غذایی بر میانگین برخی صفات تولیدی جوجه های گوشتی در طی دوره رشدی (۴۲-۲۱ روزگی)

تیمارهای آزمایشی (میلی اکی والان در کیلوگرم جیره)	خوراک مصرفی (گرم/ روز)	افزایش وزن روزانه (گرم/ روز)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/ گرم)	وزن بدن در ۴۲ روزگی (گرم)	درصد ماندگاری	شاخص تولید
۱۵۰	۱۱۹/۳	۶۴/ ۶ ab	۱/۸۵۶	۱۹۶۵	۹۲	۲۳۴
۱۷۵	۱۱۶/۰	۶۱/۶ b	۱/۸۸۸	۱۹۱۲	۹۶	۲۳۵
۲۰۰	۱۱۶/۹	۷۱/۰ a	۱/۶۴۵	۲۰۵۶	۹۷	۲۸۸
۲۲۵	۱۱۵/۷	۶۵/۷ ab	۱/۷۶۸	۱۹۶۹	۹۵	۲۵۲
۲۵۰	۱۱۵/۷	۶۴/۴ ab	۱/۸۰۵	۱۹۲۴	۹۶	۲۴۶
۲۷۵	۱۱۵/۱	۶۶/۷ ab	۱/۷۲۸	۱۹۷۶	۹۸	۲۶۷
۳۰۰	۱۱۶/۳	۶۲/۹ ab	۱/۸۶۵	۱۹۰۶	۹۶	۲۳۶
SE	۰/۶۵	۱/۰۱	۰/۰۳	۲۱/۰۵	۰/۸۲	۶/۴۹

a, b حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۳- تأثیر تعادل کاتیون- آنیون جیره بر درصد لاشه، ران، سینه، کبد، کلیه و چربی شکمی نسبت به وزن زنده

تیمارهای آزمایشی (میلی اکی والان در کیلوگرم جیره)	خصوصیات کیفی لاشه (درصد)					
	لاشه	ران	سینه	کبد	کلیه	چربی شکمی
۱۵۰	۶۵/۳۴	۱۷/۸۰	۱۹/۳۲	۲/۷۸	۰/۶۷۹	۱/۳۲
۱۷۵	۶۷/۵۶	۱۸/۱۶	۱۹/۵۳	۳/۱۳	۰/۷۶۰	۱/۳۸
۲۰۰	۶۷/۷۹	۱۹/۰۸	۱۹/۵۱	۳/۲۷	۰/۷۶۸	۱/۵۱
۲۲۵	۶۸/۳۴	۱۸/۹۹	۱۹/۵۵	۳/۳۲	۰/۹۴۲	۱/۱۵
۲۵۰	۶۸/۵۳	۱۸/۸۰	۱۹/۳۸	۳/۴۶	۰/۷۹۰	۱/۶۸
۲۷۵	۶۸/۰۶	۱۹/۲۲	۲۰/۸۷	۲/۸۷	۰/۷۳۳	۱/۲۱
۳۰۰	۶۸	۱۹	۱۹/۵۲	۳/۲۴	۰/۷۲۳	۱/۳۲
SE	۰/۵۰۷	۰/۱۹۴	۰/۲۶۴	۰/۰۹۵	۰/۰۳۹	۰/۰۶۱

جدول۴- تأثیر تعادل کاتیون- آنیون جیره بر رطوبت بستر در سن ۳۵ و ۴۲ روزگی

تعادل کاتیون- آنیون جیره های آزمایشی (میلی اکی والان در کیلوگرم جیره)	درصد رطوبت بستر	
	۳۵ روزگی	۴۲ روزگی
۱۵۰	۲۲/۲ bc	۳۶/۰
۱۷۵	۱۹/۴ c	۳۵/۷
۲۰۰	۲۱/۰ bc	۳۶/۲
۲۲۵	۲۰/۱ bc	۳۶/۲
۲۵۰	۲۸/۲ a	۳۵/۲
۲۷۵	۲۱/۰ bc	۳۶/۳
۳۰۰	۲۵/۶ ab	۴۰/۰
SE	۰/۸۲	۱/۰۰

a b c حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۵- برآورد اقتصادی جیره های آزمایشی

	سطوح کاتیون- آنیون جیره (میلی اکی والان در کیلوگرم جیره)						
	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰
هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده (ریال)	۴۲۵۸	۴۳۱۲	۳۷۴۴	۴۰۲۷	۴۱۵۷	۴۰۰۰	۴۳۲۷

منابع مورد استفاده

1- Adekunmisi, A. A., Robins, K. R.,.1987. Effects of dietary crude protein, electrolyte balance and photoperiod on growth of broiler chickens. Poultry Science, 66: 599-305.

2- Borges, S. A., Fischer de Silva, A. V., Ariki, J., Hooge, D. M. and Cummings, K. R., 2003. Dietary electrolyte balance for broiler chickens under moderately high ambient temperatures and relative humidities. Poultry S cience, 82: 301-308.

3- Borges, S. A., Fischer de Silva, A. V., Maiorka, A. 2007. Acid-base balance in broilers. World's Poultry Science Journal, Vol. 63: 73-81.

4- Borges, S. A., Fischer de Silva, A. V., Moura, A. S. A. M. T., Maiorka, A. and Ostrensky, A., 2004. Electrolyte balance in broiler growing diets. International Journal of Poultry Science, 3(10): 623-628.

5- Francesch, M. and Brufau, J., 2004. Nutritional factors affecting excreta/litter moisture and quality. World's Poultry Science Journal, 60: 64-75.

6- Hulan, H. M., Simons, P. C. M., Van Schagen, P. J. W., Mcrae, K. B. and Proudfoot, F. G., 1987. Effects of dietary cationic-anionic balance and calcium content on general performance and incidence of leg abnormalities of broiler chickens. Canadian Journal of Animal Science, 67: 165-177.

7- Johnson, R. J., Karunajeewa, H., 1985. The effects of dietary minerals and electrolyte on the growth and physiology of the young chick. Journal of Nutrition, 115: 1680-1690.

8- Mongin, P., 1981. Recent advances in dietary anion-cation balance: applications in poultry. Proceeding of Nutrition Society, 40(3): 285-294.

9- Murakami, A. E., Oviedo-Rondón, E. O., Martins, E. N., Pereira, M. S. and Scapinello, C., 2001. Sodium and chloride requirements of growing broiler chickens (twenty-one to forty-two days of age) fed corn-soybean diets. Poultry Science, 80: 289-294.

10- NRC., 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised ed. National Academy of Science, Washington D. C.