نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳، ص. ۱۳۰-۱۲۳

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 6, No. 2, Summer 2014, p. 123-130

بررسی اثرسطوح مختلف نیترات آب بر عملکرد و فرآسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

علی رضا حسابی نامقی[1*] - همایون امینی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۳۰

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیترات آب بر عملکرد و فرآسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه یک روزه نر سویه راس ۳۰۸ در ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی قرار گرفتند. تیمارها شامل آب مصرفی مرغداری حاوی حدود ۱۰ میلی‌گرم نیترات در هر لیتر (تیمار شاهد) و ۳ سطح ۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم نیترات در هر لیتر آب آشامیدنی بودند. یک گروه نیز مصرف‌کننده آب حداقل نیترات (۱/۸ میلی گرم نیترات در لیتر) بود. نتایج نشان دادکه سطوح مختلف نیترات آب بر مصرف خوراک اثری نداشت، اما مصرف خوراک در فاصله ۴۲-۱ روزگی در گروه دریافت‌کننده آب حداقل نیترات (۱/۸ میلی گرم در لیتر) بطور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. سطوح مختلف نیترات در ۲۱ روزگی تأثیر معنی‌داری بر روی افزایش وزن روزانه جوجه‌ها نداشت. گروه شاهد نسبت به سایرگروه‌ها افزایش وزن معنی‌داری را (حدود ۳ گرم/روز) در کل دوره نشان داد. مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم نیترات موجب افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک در فاصله ۴۲-۱ روزگی شد. حداقل ضریب تبدیل خوراک در گروه دریافت کننده آب معمولی مشاهده شد. وزن اندام‌های لنفاوی نشان دادکه بیشترین وزن طحال و بورس در تیمار حاوی آب ۷۰ میلی‌گرم نیترات مشاهده شد. سطوح مختلف نیترات بر LDL سرم خون جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری نداشت، اما باعث افزایش میزان کلسیم، پتاسیم، HDL/LDL در گروه دریافت‌کننده آب حداقل نیترات (۱/۸ میلی‌گرم در لیتر) شد. بیشترین میزان پروتئین سرم خون در گروه شاهد مشاهده گردید. بطورکلی نتایج این آزمایش نشان دادکه افزایش سطوح نیترات آب، موجب کاهش عملکرد و افزایش میزان گلوکز و LDL خون در جوجه‌های گوشتی گردید.

واژه‌های کلیدی: نیترات، جوجه‌های گوشتی، عملکرد، فرآسنجه‌های خونی.

مقدمه

در بسیاری از نقاط کشور از مکانیسم چاه‌های جذبی برای دفع فاضلاب‌های شهری استفاده می‌شود و چون در فاضلاب‌های انسانی میزان اوره و نیترات بالا است، احتمالاً میزان نیترات در سفره‌های آب زیرزمینی بالاتر از حد مجاز است (۷ و ۴). محققین طی تحقیقات انجام گرفته به این نتایج دست یافتند که استفاده کشاورزان از کودهای شیمیایی و تراوش رواناب‌های کشاورزی به آب‌های زیرزمینی و در نتیجه استفاده انسان از محصولات کشاورزی و آب‌های آلوده شده با رواناب‌های کشاورزی از عواملی می‌باشد که باعث بروز سرطان دستگاه گوارش و اسهال خونی می‌شود (۲۳ و ۲۰). برخی از بررسی‌ها نشان داد که نیترات منجر به نوعی جهش در سلول‌های ژرمینال و سوماتیک می‌شود (۲۴). همچنین شواهد به دست آمده از مطالعات حیوانی و انسانی نشان داد که نیترات آب بر عملکرد غده تیروئید و همچنین بروز سرطان می‌تواند تأثیرگذار باشد (۱۰ و ۱۳). گریزل و همکاران (۱۱) گزارش نمودند نیترات آب به عنوان یک عامل اصلی و مضر که باعث افسردگی و یا به عبارتی تولک رفتن جوجه‌ها شده و وزن جوجه ها را در سن ۴ تا ۶ هفتگی تحت تأثیر قرار می‌دهد. بررسی‌ها نشان داده است که افزایش میزان نیترات آب روی مرگ و میر و عملکرد مرغان گوشتی تأثیر بسزایی دارد (۱۱) و در مرغان تخمگذار نیز کاهش میزان ویتامین A کبد و بتاکاروتن را به دنبال خواهد داشت (۱۷، ۱۹ و ۲۶). محققین طی تحقیقات صورت گرفته روی مرغ تخمگذار به این نتیجه رسیدند که افزایش سطوح نیترات باعث افزایش مقدار ید در تخم مرغ خواهد شد (۱۷). شواهد تجربی و آزمایشات صورت گرفته بیان‌کننده این موضوع بوده است که بوقلمون‌ها حساسیت بیشتری از خود در مقایسه با جوجه‌ها و مرغان تخمگذار مصرف‌کننده آب حاوی نیترات نشان دادند (۳و۲). جوجه‌های بوقلمونی که مقدار p.p.m ۱۰۰۰ آب حاوی نیترات مصرف کرده بودند، از ۵ هفتگی به بعد با افزایش تلفات و مشکلات تنفسی و کاهش رشد مواجه شدند(۲۲و ۱۷). آزمایش

۱- دکتری تغذیه طیور و استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی،
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر.
(*نویسنده مسئول: Email: alireza_hessabi@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

صورت گرفته بر روی بلدرچین ژاپنی که آب حاوی مقادیر بالای نیترات مصرف کرده بودند، نشان دهنده این موضوع بوده است که نیترات مصرفی به مقدار ۳۹۶۰p.p.m نتوانسته است بطور معنی‌داری باعث مرگ بلدرچین‌ها در۷ روزگی شود، اما مصرف مقدار p.p.m ۵۲۸۰ نیترات باعث مرگ و میر معنی‌داری در بلدرچین‌ها در ۴ روزگی گردید (۱۷). افزایش میزان نیترات آب در مرغداری‌های کشور یکی از مشکلات پیش رو است و بررسی‌ها نشان می‌دهد که اثرات نیترات بر جوجه‌های گوشتی با ابهامات متعددی همراه است. بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات سطوح مختلف نیترات آب بر عملکرد و فرآسنجه‌های خونی و وزن اندام‌های لنفاوی و همچنین مقایسه میان سطوح مختلف نیترات وآب کم نیترات است.

مواد و روش‌ها

حیوانات آزمایشی

در این مطالعه تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه نر گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ استفاده شد. سپس جوجه‌ها به طور تصادفی در ۲۰ پن با ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار جای گرفتند.

تیمارهای آزمایشی

این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار انجام گرفت. ابتدا میزان نیترات آب مصرفی مرغداری در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه پلاروگرافی[1] اندازه‌گیری شد که حدود ۱۰ میلی‌گرم در لیتر بود و به عنوان تیمار شاهد انتخاب گردید. سطوح نیترات در سایر تیمارها عبارت بودند از۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر که بوسیله نیترات سدیم با خلوص ۱۰۰ درصد با محاسبات لازم به سطح مورد نظر رسید و تیمار پنجم آب با حداقل نیترات (۱/۸ میلی‌گرم در لیتر) بود که از آب حداقل نیترات موجود در کشور(آب معدنی) استفاده شد. جوجه ها خوراک را مطابق با احتیاجات غذایی سویه راس و طبق جدول شماره ۱ دریافت نمودند.

صفات تولیدی

خوراک مصرفی، وزن جوجه‌ها و محاسبات مربوط به ضریب تبدیل غذایی در فواصل۱۰-۱ روزگی، ۲۱-۱۱ روزگی، و بعد از آن بصورت هفتگی تا ۴۲ روزگی جهت محاسبات مربوط به عملکرد انجام شد. جهت توزین خوراک و جوجه‌ها نیز از ترازوی دیجیتالی با دقت یک گرم استفاده شد. از تفاضل میانگین وزن جوجه‌های هر تکرار در دو توزین پی در پی، اضافه وزن هر جوجه در هفته و سپس در هر روز با در نظر گرفتن تعداد تلفات، محاسبه گردید. ضریب تبدیل خوراک مصرفی در هر هفته و هر دوره رشد و همچنین در کل دوره از تقسیم میانگین خوراک مصرفی روزانه جوجه‌ها در هر دوره مشخص بر میانگین اضافه وزن روزانه آن دوره مورد محاسبه قرار گرفت.

وزن اعضای لنفوئیدی

در ۴۲ روزگی (پایان دوره) از هر تکرار آزمایشی یک پرنده بطور تصادفی انتخاب و پس از کشتار اعضای مورد نظر جدا شد. وزن اعضای سیستم لنفوئیدی (طحال، تیموس و بورس فابریسیوس) با استفاده از ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد و نسبت به وزن بدن محاسبه گردید.

فرآسنجه‌های خونی

برای ارزیابی فرآسنجه‌های خونی مورد نظر در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی از هر تکرار آزمایشی بطور تصادفی دو جوجه انتخاب شد و پس از خونگیری از ورید بال، نمونه‌های هر پن با یکدیگر مخلوط و پس از جداسازی سرم آنها در دمای ۲۰- درجه تا زمان انجام آزمایشات حفظ گردیدند. سایر صفات آزمایشی مورد مطالعه بدین شرح بود: اندازه‌گیری گلوکز، LDL و HDL خون توسط دستگاه اتوآنالیزر[2] و با کیت‌های مربوطه انجام شد. عناصر سدیم، پتاسیم و کلسیم توسط دستگاه الکترولیت آنالایزر[3] صورت گرفت. اندازه‌گیری پروتئین کل نیز به روش آنزیمی و با کیت‌های تجاری[4] تعیین گردید.

طرح آماری و نحوه تجزیه و تحلیل داده ها

با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۵) داده‌های به دست آمده از آزمایشات و رکودبرداری‌ها را تجزیه و تحلیل شد. در ضمن مقایسات میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. مدل آماری طرح به شرح زیر بود:

$jXi=\mu+T_i+R_j+e_{ij}$

μ= میانگین

T_i = اثر i امین تیمار(سطوح نیترات)

Rj=اثرتکرار

Eij=اثرخطای آزمایش

۱- موجود در آزمایشگاه مرکزی آب و فاضلاب خراسان 797 مدل Metrohm این دستگاه ساخت شرکت Mecro فرانسه است.

۲- BT3500-شرکت بیوتک نیکا ساخت ایتالیا

۳- AC 9800- شرکت ایزی لایت ساخت آمریکا

۴- شرکت پارس آزمون

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره های غذایی درفاصله ۴۲-۱ روزگی (بر حسب درصد)

اجزای جیره	پیش دان ۱۰-۱ روزگی	میان دان ۲۸-۱۱ روزگی	پس دان ۴۲-۲۸ روزگی
ذرت	۵۲/۹	۵۶	۶۰
کنجاله سویا	۳۴	۲۸/۲	۲۴/۸
گندم	۴	۷	۷
دی کلسیم فسفات	۱/۳۸	۱/۳۵	۱/۳۲
کربنات کلسیم	۱/۱۲	۱/۱	۱
نمک طعام	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۳۳
روغن سویا	۴/۶۵	۴/۶۶	۴/۶۷
ال لیزین هیدروکلرید	۰/۲۳	۰/۲	۰/۱۸
دی ال متیونین	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱
مکمل ویتامینی۱	۰/۶	۰/۵	۰/۳
مکمل معدنی۱	۰/۶	۰/۵	۰/۳
مقادیرمحاسبه شده			
انرژی متابولیسمی (kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۰۲۰	۳۰۶۰
پروتئین خام	۲۳	۲۰/۵	۱۹/۵
کلسیم	۰/۸	۰/۸	۰/۷
فسفرقابل دسترسی	۰/۵	۰/۵	۰/۵
متیونین	۰/۷	۰/۶	۰/۵
لیزین	۱/۲	۱/۱	۱
آرژنین	۱/۲۹	۱/۱۹	۱/۰۱
متیونین+ سیستئین	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۶۹
ترئونین	۰/۷۳	۰/۶۸	۰/۵۹
تریپتوفان	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۱۶

۱- مکمل ویتامینی۲/۵ کیلوگرم درتن و هر کیلوگرم آن دارای ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3 ۱۴۴۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین K3، ۷۲ میلی‌گرم ویتامین، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۰۰۰ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم تیامین، ۱۲۰۰ میلی‌گرم پیرودوکسین، ۵۰۰ میلی‌گرم اسید فولیک، ۴۰۰ میلی‌گرم ویتامینB12، ۲۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین و ۴۰۰ گرم کولین کلرید است. مکمل معدنی نیز در هر کیلوگرم دارای ۶۴ گرم منگنز، ۴۴ گرم روی، ۱۰۰گرم آهن، ۱۶گرم مس، ۶۴۰ میلی‌گرم ید و۸ گرم سلنیوم است.

نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف نیترات بر صفات تولیدی

نتایج تأثیر سطوح مختلف نیترات بر صفات عملکرد شامل مصرف خوراک، وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج آزمایش بر روی مصرف خوراک در فاصله زمانی ۲۱-۱ روزگی نشان دادکه تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک وجود ندارد ($P>0/05$). اما در فاصله زمانی ۴۲-۲۱ و ۴۲-۱ روزگی تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک مشاهده شد ($P<0/05$)، به نحوی که بیشترین و کمترین مصرف خوراک به ترتیب در گروه شاهد و آب حداقل نیترات مشاهده شد. نکته جالب این بود که در کل این آزمایش مصرف خوراک در گروه مصرف کننده آب حداقل نیترات نسبت به آب معمولی کاهش معنی‌داری نشان داد که احتمالا به حذف برخی از املاح در آب حداقل نیترات مرتبط است. بررسی‌های صورت گرفته توسط محققین بر روی سایر حیوانات نشان دهنده این موضوع بوده است که سطوح مختلف نیترات با مقادیر بالا تأثیرگذاری بیشتری بر آنها دارد و باعث مسمومیت می‌شود. مصرف آب حاوی مقادیر بالای نیترات باعث بی اشتهایی، کاهش مصرف خوراک، ضعف و مسمومیت حیوان می‌شود. (۲۱). درتحقیقات صورت گرفته دیگر بر روی مرغان تخمگذار محققین به این نتایج دست یافتند که نیترات سدیم در مقادیر مختلف (p.p.m صفر تا ۲۰۰۰) در آب آشامیدنی، منجر به افزایش مقدار نیترات در زرده و سفیده تخم مرغ خواهد شد. گزارشات حاکی از آن است که وقتی پرندگان در ابتدای آزمایش، آب حاوی

Archive of SID

www.SID.ir

نیترات بالا مصرف کرده بودند، میزان نیترات تخم مرغ افزایش یافت که با کاهش مصرف خوراک نیز همراه بود (۱). نتایج وزن بدن نشان داد که در فاصله زمانی ۲۱-۱ روزگی تفاوت معنی‌داری در وزن جوجه‌ها وجود ندارد (P>۰/۰۵) اما در فاصله زمانی ۴۲-۲۱، ۴۲-۱ روزگی تفاوت معنی‌داری در وزن جوجه‌ها مشاهده شد (P<۰/۰۵). بیشترین و کمترین وزن به ترتیب مربوط به تیمار آب معمولی و آب حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم نیترات بود. همان طورکه نتایج نشان داد وزن جوجه در اوایل دوره پرورش (۱۰-۱) تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت، اما تقریبا از اواسط دوره پرورش تیمارهای آزمایشی از لحاظ کاهش وزن بطور معنی‌داری (P<۰/۰۵) تحت تأثیر نیترات آب قرار گرفت.کاهش وزن از اواسط دوره پرورش توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (۱۲). این گزارشات مؤید این موضوع می‌باشد که آب حاوی نیترات بالا به عنوان یک عامل اصلی و مضر باعث پژمردگی و کاهش وزن جوجه‌ها شد و بیشترین تأثیر در فاصله ۴ تا ۶ هفتگی مشاهده گردید. این تغییرات در تمام تیمارهایی که نیترات افزایش یافته بود از سن ۴ هفتگی به بعد اثر خود را در جوجه‌ها نشان داد (۱۱). مطالعات دیگر حاکی از این موضوع بوده که سمیت نیترات به طور مزمن باعث تضعیف رشد می‌شود. همچنین مقدار نیترات در آب آشامیدنی طیور به میزان ۳ تا ۵ میلی‌گرم/لیتر باعث کاهش نرخ رشد در جوجه‌های گوشتی می‌گردد (۲۰). آزمایشات دیگری روی مرغ تخمگذار نشان داد مرغانی که در یک دوره ۲۸ روزه آب حاوی مقدار۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات استفاده کرده بودند، بطور معنی‌داری با کاهش تولید تخم مرغ روبرو شدند (۶). همچنین در طولانی مدت نیترات ممکن است اثرات مزمن خود را بر طیور نشان دهد. نتایج این آزمایش بر میانگین ضریب تبدیل مرغ‌های تغذیه شده با سطوح مختلف نیترات نشان داد در فاصله زمانی ۲۱-۱ روزگی تفاوت معنی‌داری در ضریب تبدیل وجود ندارد (P>۰/۰۵). اما در۴۲-۲۱ روزگی بیشترین ضریب تبدیل مربوط به تیمارهایی بودکه از آب حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم نیترات در لیتر استفاده کرده بودند وکمترین ضریب تبدیل در آب حاوی ۱۰ میلی‌گرم در لیتر (شاهد) مشاهده شد. نتایج این آزمایش نشان می‌دهدکه سطوح نیترات در ابتدای دوره پرورش در ۲۱-۱۱ روزگی اثری بر ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی ندارد، اما با گذشت زمان و رسیدن به انتهای دوره پرورش سطوح بالای نیترات اثرات مضر خود را نشان می‌دهد به نحوی که در۴۲روزگی گروه مصرف کننده ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات بیشترین ضریب تبدیل غذایی را نشان می‌دهند، شاید بتوان این افزایش ضریب تبدیل توسط مرغان گوشتی را به باند شدن نیترات و کاهش اکسیژن رسانی توسط خون و تأثیر آن بر مصرف خوراک نسبت داد. افزایش ضریب تبدیل توسط تیمارهایی که از آب حاوی نیترات بالا استفاده کرده بودند در گزارش لیف و همکاران (۲۰) نیز مشاهده شد. اما بارتون و همکاران (۵) بیان نمودند سطوح ۳۰۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر نیترات نتوانست تأثیر معنی‌داری را بر ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی بگذاردکه اختلاف در نتایج شاید به علت اختلاف در سطوح مختلف نیترات و یا عوامل دیگر باشد، هرچند تئوری‌های دیگری در این خصوص مطرح شده است که به دلیل اثرات چندگانه‌ای مواد سمیاز قبیل نیترات بر روی سیستم هورمونی و ترشحات داخلی دستگاه گوارش حیوان می‌باشد (۱۸).

اثر سطوح مختلف نیترات بر وزن اندام‌های لنفاوی

میانگین وزن اندام‌های لنفاوی در طیوری که آب حاوی سطوح مختلف نیترات استفاده کرده بودند در جدول شماره ۳ آمده است. همان گونه که از داده های این آزمایش بر می‌آید، تفاوت معنی‌داری در وزن طحال، بورس و تیموس دیده می‌شود (P<۰/۰۵). بطوری که بیشترین وزن طحال و بورس مربوط به تیمارهایی است که از آب حاوی ۷۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات استفاده کرده بودند و کمترین وزن در تیمار آب حداقل نیترات (۱/۸ میلی گرم نیترات در لیتر) دیده می‌شود. بررسی کلی نتایج در این خصوص نشان می‌دهدکه سطوح نیترات منجر به افزایش وزن اعضای لنفوئیدی گردیده است. اکثر محققین کاهش وزن اعضای لنفوئیدی را چنانچه ناشی از درگیری با بیماری‌ها نباشد به عنوان کاهش عملکرد سیستم ایمنی حیوان برآورد می‌کنند (۱۶). افزایش وزن اندامهای لنفاوی به دلیل اینکه بصورت درصدی از وزن بدن بیان شده است و از سوی دیگر در تیمار های نیترات بالا (۷۰mg/l) رشد کمتری بدست آمده (جدول۲) شاید این تفاوت به دلیل وزن بدن کمتر باشد.

در جوجه های گوشتی با افزایش وزن نسبت وزن بورس، طحال به وزن بدن کاهش می یابد که هر چه سرعت رشد بیشتر باشد کاهش نسبت این اندامها بیشتر است. هرچند اثرات ثانویه نیترات از جمله کاهش میزان خون رسانی به سلول‌ها و سایر اثرات مضر آن را نیز باید مورد توجه قرار داد. آزمایشات دیگر توسط محققین نشان می‌دهدکه با افزایش میزان نیترات آب مصرفی جوجه‌های گوشتی، در دوره انتهایی پرورش اعضای لنفوئیدی این جوجه‌ها از قبیل طحال و تیموس باکاهش وزن مواجه خواهد شد (۱۵). همچنین تحقیقات دیگری نیز کاهش وزن بورس فابریسیوس در مقادیر بالای نیترات را گزارش کرده‌اند، که ممکن است باکاهش پاسخ‌های سیستم ایمنی در ارتباط باشد که با نتایج این آزمایش مغایر است، ممکن است به دلیل تفاوت در سطوح نیتزات انتخابی این مغایرت رخ داده باشد، هرچند بررسیهای دقیق تر به همراه آزمایشات کامل‌تری از سیستم ایمنی باید مورد نظر باشد (۱۷).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲_ اثرسطوح مختلف نیترات بر میانگین روزانه صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی (برحسب گرم/پرنده)

سطوح نیترات (mg/l)	میانگین مصرف خوراک دوره			میانگین اضافه وزن دوره		وزن بدن		میانگین ضریب تبدیل		
	۱-۲۱	۲۱-۴۲	۱-۴۲	۱-۲۱	۲۱-۴۲	۲۱	۴۲	۱-۲۱	۲۱-۴۲	۱-۴۲
۱۰	۵۰/۴۴	۱۳۲/۵۷^{a}	۹۱/۵۰^{a}	۳۲/۴۹	۷۲/۲۴^{a}	۵۱۷/۵	۲۲۳۴^{a}	۱/۵۵	۱/۸۳ ^{b}	۱/۷۴ ^{c}
۴۰	۴۹/۲۹	۱۲۷/۷۲^{ab}	۸۸/۵۱^{ab}	۳۱/۲۷	۶۷/۹۴^{b}	۶۹۱/۷	۲۱۱۸^{b}	۱/۵۸	۱/۸۸ ^{b}	۱/۷۸ ^{bc}
۷۰	۵۰/۰۸	۱۲۷/۱۲^{ab}	۸۸/۵۹^{ab}	۳۱/۳۲	۶۶/۹^{bc}	۶۹۲/۷	۲۰۹۹^{b}	۱/۶۰	۱/۸۹ ^{b}	۱/۸۰ ^{ab}
۱۰۰	۴۹/۲۰	۱۲۸/۷۷^{ab}	۸۸/۹۸^{ab}	۳۱/۵۷	۶۴/۹۱^{c}	۶۹۸	۲۰۶۱^{b}	۱/۵۵	۱/۹۸ ^{a}	۱/۸۴ ^{a}
۱/۸	۴۶/۶۸	۱۲۵/۰۷^{b}	۸۵/۸۸^{b}	۲۹/۱۸	۶۸/۱۱^{b}	۶۴۸	۲۰۷۸^{b}	۱/۶۰	۱/۸۳ ^{b}	۱/۷۶ ^{bc}
میانگین خطای استاندارد	۱/۱۹۱	۱/۷۸۳	۱/۱۳۷	۱/۱۴	۰/۹۴۳	۰/۵۱	۲۳/۹۴	۰/۰۲۸	۰/۰۲۳	۰/۰۱۳۴

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

جدول۳-اثر سطوح مختلف آب حاوی نیترات بر اعضای لنفوئیدی (بر حسب درصد وزن زنده)

سطوح نیترات (mg/l)	طحال	بورس فابریسیوس	تیموس
۱۰	۰/۱۲۲^{bc}	۰/۲۶۳^{b}	۰/۵۰۲^{a}
۴۰	۰/۱۱۵^{bc}	۰/۲۹۷^{b}	۰/۲۹۶^{c}
۷۰	۰/۱۴۹^{a}	۰/۳۷۵^{a}	۰/۳۹۱^{b}
۱۰۰	۰/۱۳۷^{ab}	۰/۲۸۴^{b}	۰/۳۷۳^{bc}
۱/۸	۰/۱۰۹^{c}	۰/۲۴۹^{b}	۰/۳۸۰^{b}
میانگین خطای استاندارد	۰/۰۰۷	۰/۰۲	۰/۰۲

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

اثر سطوح نیترات بر فرآسنجه‌های خونی

میزان عناصر سرم خون

اثرات سطوح نیترات بر فرآسنجه‌های خونی درجدول ۴ و ۵ بیان شده است. نتایج در خصوص کلسیم نشان داد که آب حداقل نیترات موجب کاهش میزان این عنصر در ۲۱ روزگی گردید، اما در ۴۲ روزگی حداقل میزان کلسیم در گروه مصرف کننده ۱۰ میلی گرم نیترات مشاهده شد. افزایش یون کلسیم در گروه دریافت کننده آب حداقل نیترات (۱/۸ میلی گرم نیترات در لیتر) در ۴۲ روزگی قابل توجه است. این گروه کمترین افزایش وزن را نشان داد. آب حداقل نیترات (۱/۸ میلی گرم نیترات در لیتر) فاقد برخی از ترکیبات طبیعی آبهای معمولی است و احتمالا برخی از ترکیبات در آبهای معمولی باعث تغییرات در سطوح یون های بدن می‌شود، شاید افزایش یون کلسیم هم به این موضوع مربوط باشد. هرچند پژوهش‌های دیگری لازم است تا این ابهامات روشن شود. نتایج بر روی سدیم خون نشان داد که سطوح بالای نیترات آب درسن ۲۱ روزگی نتوانسته است اثر معنی‌داری روی سدیم خون جوجه‌های گوشتی بگذارد (P>۰/۰۵). اما در سن ۴۲ روزگی باعث تفاوت معنی‌داری شد (P<۰/۰۵). به نظر می‌رسد سطوح نیترات تا سطح ۷۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش میزان سدیم خون می‌شود. شاید تأمین نیترات مورد نیاز آزمایش از منابع سدیمی، در افزایش یون سدیم این گروه‌ها مؤثر باشد. نتایج بر روی پتاسیم خون نشان دادکه سطوح بالای نیترات آب در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی تأثیر معنی‌داری بر روی پتاسیم خون جوجه‌های گوشتی گذاشته است (P<۰/۰۵). تغییرات یون‌های خون از جمله پتاسیم از نتایج قابل توجه در این آزمایش است، هرچند دلایل واضحی برای مشاهده این نتایج وجود ندارد. نتایج کلی این آزمایش بر روی پروتئین کل سرم خون نشان داد که گروه شاهد بالاترین میزان پروتئین خون را نشان می‌دهد. اغلب پروتئین‌های پلاسما از اسیدهای آمینه ای تولید می‌شوندکه منشا آنها غذا یا کاتابولیسم بافت‌ها است و تولید این پروتئین‌ها در کبد صورت می‌گیرد. مقادیر کم یا زیاد پروتئین کل سرم که میزان کل پروتئین را در خون نشان می‌دهد نشان از بیماری خاصی ندارد، اما بیانگر این می‌باشدکه برای یافتن علت آن به آزمایشات تکمیلی دقیق‌تری نیاز است. این آزمایش نشان دادکه گروه شاهد بالاترین میزان پروتئین خون را نشان می‌دهد، هر چند این نتایج نیاز به بررسی بیشتری دارد. برخی از محققین گزارش نموده‌اند که سموم مختلف میزان پروتئین خون را کاهش می‌دهد (۱۴). شاید جوجه‌های گوشتی نیز در مقابل سطوح نیترات رفتاری مشابه سم را نشان داده باشند. لازم به ذکر است که در بررسی هماتولوژی خون، مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت، بیشترین ارتباط را با تغذیه دارند. در واقع هموگلوبین مهم‌ترین ناقل اکسیژن در بدن است و از دو قسمت گلوبین (بخش پروتئینی) و هِم (بخش حاوی آهن) تشکیل شده است. پروتئین به حمل و نقل مواد مغذی و تنظیم و حفظ تعادل مایعات بدن کمک می‌کند و برای سیستم ایمنی بدن برای دفاع در برابر مهاجمان خارجی ضروری است (۱۶).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴-اثر سطوح مختلف نیترات آب بر فرآسنجه های خونی جوجه‌های گوشتی در ۲۱ روزگی (بر حسب mg/dl)

سطوح نیترات (mg/l)	کلسیم	سدیم	پتاسیم	پروتئین کل	گلوکز	LDL	HDL
۱۰	۱۰/۱^{ab}	۱۵۳	۴/۶^{b}	۳/۱^{b}	۱۷۰^{c}	۵۷/۲^{c}	۸۲/۲^{a}
۴۰	۱۰/۲۲^{ab}	۱۵۳/۴	۴/۳^{bc}	۲/۸^{b}	۲۲۷^{b}	۶۷/۲^{b}	۷۳/۲^{c}
۷۰	۱۱/۲^{a}	۱۵۳/۹	۴/۷^{b}	۳/۹^{a}	۲۵۶^{a}	۷۵/۹^{a}	۷۶/۵^{bc}
۱۰۰	۱۰/۱۲^{ab}	۱۵۲/۲	۴^{c}	۳/۱^{b}	۲۴۴^{a}	۷۸^{a}	۷۹/۷^{ab}
۱/۸	۹/۲^{b}	۱۵۲/۲	۵/۶^{a}	۳^{b}	۱۷۱^{c}	۵۱/۵^{c}	۸۰^{ab}
میانگین خطای استاندارد	۰/۴۳	۱/۰۷	۰/۱۵۹	۰/۱۲۴	۴/۷۴	۲/۸۸	۱/۷۴

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

جدول۵-اثر سطوح مختلف نیترات آب بر فرآسنجه های خونی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (برحسب mg/dl)

سطوح نیترات(mg/l)	کلسیم	سدیم	پتاسیم	پروتئین کل	گلوکز	LDL	HDL
۱۰	۹/۹^{c}	۱۵۳/۱^{b}	۴/۸^{ab}	۴/۴^{a}	۱۸۳^{c}	۳۰/۲	۷۳/۷^{a}
۴۰	۱۰/۴^{bc}	۱۵۷/۱^{ab}	۳/۸^{b}	۲/۹^{b}	۲۲۰^{a}	۲/۳۵	۸۰/۷^{a}
۷۰	۱۰^{c}	۱۶۰^{a}	۴/۶^{ab}	۳/۷^{ab}	۲۰۸^{ab}	۳۱/۳	۷۴/۵^{a}
۱۰۰	۱۱/۱^{ab}	۱۵۶/۶^{ab}	۴/۷^{ab}	۳/۲^{b}	۲۱۹^{a}	۳۱/۲	۷۳/۷^{a}
۱/۸	۱۱/۸^{a}	۱۵۳/۸^{b}	۵/۵^{a}	۳^{b}	۱۹۹^{b}	۳۱/۲	۶۳/۷^{b}
میانگین خطای استاندارد	۰/۳۰	۱/۳۳	۰/۳۶	۰/۳۱	۵/۰۹	۱/۵۵	۲/۲۷

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

نتایج بر روی گلوکز خون نشان داد که سطوح نیترات منجر به افزایش گلوکز خون گردید. افزایش گلوکز خون در هنگام مواجه شدن با شرایط تنش و استرس نیز مشاهده می‌شودکه ناشی ازترشح هورمون‌های گلوکونئوژنز می‌باشد (۸)، احتمالاسطوح نیترات منجر به ایجاد حالت تنش و مواجه شدن حیوان با آن گردیده است.

افزایش سطح گلوکز یکی از مشکلات جوجه‌های گوشتی با حداکثر رشد است که مقادیر قند خون آنها بیشتر از حد مجاز افزایش می‌یابد (۹). نتایج در خصوص LDL نشان داد که سطوح مختلف نیترات موجب افزایش میزان آن در ۲۱ روزگی گردید اما در ۴۲ روزگی تفاوت معنی‌داری بر روی میزان LDL خون مشاهده نشد. افزایشLDL خون در ۲۱ روزگی بر اثر افزایش سطوح نیترات تا حدودی اثرات مضر این سم را بر واکنش‌های خونی نشا ن می‌دهد. شرایط بد تغذیه‌ای و تنش‌های محیطی نیز باعث افزایش LDL می‌شود. حدود ۷۰درصد کلسترول موجود در خون توسطLDL حمل می‌شود. LDL کلسترول را از کبد گرفته و به بافت‌های بدن می‌برد. این نوع کلسترول به بافت‌های بدن خاصیت چسبندگی می‌دهد و به راحتی به جدار داخلی دیواره رگ‌ها می‌چسبد و سبب باریک شدن و در نهایت انسداد مجرای داخلی رگ‌ها می‌گردد، از این رو به کلسترول بد معروف است (۱۴). نتایج این آزمایش نشان دادکه نیترات ممکن است در افزایش عوامل بد خون از جمله LDL نقش داشته باشد، هر چند نیاز به پژوهش‌های تکمیلی وجود دارد. در بررسی میزان HDL مشاهده می‌شود که گروه مصرف کننده آب حداقل نیترات کمترین میزانHDL را نشان داد این گروه کمترین افزایش وزن را هم نشان داد. برخی از محققین به ارتباط مستقیم میان HDL خون و افزایش وزن و کاهش تلفات در جوجه‌های گوشتی اشاره نموده‌اند (۲۷).

نتایج کلی این آزمایش نشان داد که سطوح مختلف نیترات آب بر روی مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل جوجه‌ها تأثیر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) و منجر به کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی گردید. بیشترین میزان مصرف خوراک، افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل در کل دوره در آب معمولی، مشاهده شد. همچنین آب تصفیه شده کم نیترات نیز منجر به کاهش عملکرد حیوان شد. سطوح مختلف نیترات آب تأثیرمعنی‌داری (P<۰/۰۵) بر روی اندام‌های لنفوئیدی در طیور گوشتی داشت، به نحوی که بیشترین وزن بورس و طحال در سطح ۷۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات مشاهده شد و در مجموع سطوح نیترات منجر به افزایش وزن اندام‌های لنفاوی گردید. سطوح نیترات در افزایش کلسترول بد خون از قبیل LDL مؤثر بود اما در میزان کلسترول خوب تأثیری نداشت. سطوح نیترات منجر به افزایش سطح گلوگز خون گردید. مصرف آب حداقل نیترات در افزایش میزان یون‌های پتاسیم وکلسیم خون موثر بود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1- Adams, J., L. West, and J. Kahrs, 1969. Some effects on turkeys of nitrate in the drinking water. Poult. Sci. 48:1222-1229.
2- Adams, W., W. lee, and E. Cunningham. 1975. The influence of dietary nitrate concentration on egg yolk and albumen. Poult. Sci. 54:475-478.
3- Adams, W., and R. Emerick. 1966. Effect of nitrate in the drinking water on chick poults and laying hens. Poult. Sci.45:1215-1222.
4- Atef, M., M. A. Abo-Norage, M.S.M. Hanafy, and k. E. Agag. 1991. Pharmacotoxicological as acts of nitrate and nitrite in domestic fowls. Br. Poult. Sci. 32:399-404.
5- Barton, T., L. Hileman, and T. Nelso. 1984. A survey of water quality on Arkansas broiler farms and its effect on performance. Meeting Poultry Health and Condemnations, Univ. Arkansas, Fayetteville, AFL. 5-9.
6- Bently, A., B. Kinder, B. Garner, and E. Savage. 1965. Effect of nitrate in water on performance of laying hens. Poult. Sci. 44: 135.1
7- Benjamin, C., K. Udeni, B. Ram, J. Benjamin, L. Solomon, C. Morrow, and W. Andrem. 2010. Perchlorate, Nitrate, and Iodide intake through tap water. Environmental Science and Technology. 44(24): 9564-9570.
8- Borge, S., S. A. Fischer, D. Silva, A.V. Majorka, A. Hooge, and K. R. Cummings. 2004. Physiological Responses of Broiler Chickens to Heat Stress and Dietary Electrolyte Balance (Sodium Plus Potassium Minus Chloride, Milliequivalents Per Kilogram). Poul. Sci. 83:1551–1558.
9- Cogburn L S., S. Liou, C. P. Alfonso, M. C. McGuinness, and J. P. McMurtry. 1989. Dietary thyrotropin-releasing hormone stimulates growth rate and increases the insulin: glucagon molar ratio of broiler chickens. Nov;192(2):127-34.
10- Federal-Provincial-Territorial Committee on Drinking Water. 2013. Nitrate and Nitrite in Drinking Water. Document for Public Comment.
11- Grizzle, J., T. Armbrust, and A. Bryan. 1997. Water quality: the effect of water nitrate and bacteria on broiler breeder performance. Poult. Sci, Res.6:56-63.
12- Good, B., 1985. Water quality affects poultry production. Poultry Dig. 44(517):108-109.
13- Gulden, M., S. Morchel, S. Tahan, and H. Seibert. 2002. Impact of protein binding on the availability and cytotxic potency of organochlorine pesticides and chorophenols in vitro. Toxicology. 175(1-3):201-213.
14- Thompsen, J. 2006. A systematic review of LDL apheresis in the treatment of cardiovascular disease. Hartford Hospital, Hartford, CT, United States.
15- Judith, G., T. Armbrust, and M. Bryan. 1997. The Effect of Water Nitrate and pH on Broiler Growth Performance. Poult. Sci, 37:760-1071.
16- Klein, S. 2007. Protein-energy malnutrition. In: Goldman L, Ausiello D, eds. Cecil Medicine. 23rd ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier, chap 234.
17- Krista, L.M., C.W. Carlson, and O. E. Olson. 1961. Some effect of saline waters on chicks, laying hens, poults and ducklings. Poult.Sci.40:938-944.
18- Lee, I. 2009. Digestive physiology. Animal Nutrition Handbook. Page 230-240.
19- Leeson, S., and J. D. Summers. 1997. Commercial Poultry Nutrition. University Books,Guelph,Ontario,Canada
20- Life, S. 2007. Nitrate and in drinking-water. WH0 Press. 22: 791-4806.
21- Maynard, D. N., A. V. Barker, P. L. Minotti, and N. H. Peck. 1976. Nitrate accumulation in vegetables. Advances in Agronomy. 28: 71-118.
22- Marrelt, L., and M. Sunde. 1968. The use of turkey poults and chickens as test animals for nitrate and nitrite toxicity. Poult. Sci. 68(2):511-519.
23- Nathan, I., S. Bryan, and H. Grinsven. 2013. The Role of Nitrate in Human Health. The University of Texas Health Science Center, Houston, TX, US. Advances in Agronomy (119)153-180.
24- Poli, M., M. Lopez iranda, P. J. Fernández, G. Zanier, and C. E. Iúdica. 2012. Genotoxic effect of high nitrate water consumption in men and women from northern Mar del plata, Argentina. Journal of basic and applied genetics. 23 (1):4-13.
25- SAS Institute. 1998. SAS User's Guide: Statistics. Version 7th SAS Institute Inc., Cary, NC.
26- Tomov, A. 1965. Effect of prolonged intake of nitrates and nitrites on hens and the quality of their eggs. Vet. Med. Nauki (Sofia) 2:31-32.
27- Tohala, S. 2010. The relationship between blood lipid profile and performance of broilers fed two types of finisher diets. Department of Physiology, Biochemistry & Pharmacology, College of Veterinary Medicine, University of

Archive of SID

www.SID.ir

Mosul, Mosul, Iraq. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, Vol. 24:87-91.
28- Van Maanen, J. M., I. Welle, G. Hageman, W. Dallinga, P. Mertens, and J. C. Kleinjans. 1996. Nitrat contamination of drinking water: relationship with HPRT variant frequency in lymphocyte DNA and urinary excretion of N-nitrosamines. Environ Health Perspec; 104(5): 522-528.

Archive of SID

www.SID.ir