اثر مواد جامد محلول (TDS) آب بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

جواد پوررضا*، هاشم نصر اللهی**، عبدالحسین سمیع*، مهدی محمد علی پور*
و اکبر اسدیان***

چکیده

به منظور مطالعه اثر کل مواد جامد محلول (TDS) آب مناطق مختلف استان اصفهان بر عملکرد جوجه‌های گوشتی، پس از بررسی بر روی منابع آبی موجود استان و دسته‌بندی اطلاعات حاصل از تکرار آزمایشهای فیزیکی - شیمیایی و میکروبیولوژیک، ۶ تیمار در سطوح متفاوت TDS (کمتر از ۱۰۰۰، ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰، ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰، ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰، ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ و بیشتر از ۵۰۰۰ قسمت در میلیون) انتخاب گردید. آزمایشهای اصلی در یک طرح کاملاً تصادفی با استفاده از تعداد ۲۸۸ جوجه در فاصله ۷ تا ۵۶ روزگی، با یکنواخت کردن عوامل محیطی و ژنتیکی و با استفاده از تیمارهای انتخابی در یک سالن دارای شرایط یکسان، در ۳ تکرار انجام شد.

نتایج نشان داد که TDS آب بیشترین اثر را بر روی میزان درصد تلفات جوجه‌ها در یک دوره دارد، به‌نحوی که در بالاترین سطح TDS باعث ۵۶/۲ درصد تلفات گردید. این اثر در سنین ۲۱ - ۷ روزگی بیشتر نمودار بود. در کل دوره میزان مصرف آب همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r = +0/74$) با TDS آب نشان داد ($P<0/05$). همبستگی TDS آب با رطوبت بستر نیز معنی‌دار ($P<0/05$) و مثبت بود ($r = +0/65$). اختلاف وزن نهایی فقط بین گروه شاهد و TDS بالاتر از ۵۰۰۰ قسمت در میلیون معنی‌دار بود ($P<0/05$). مصرف غذا متأثر از سطوح مختلف TDS بود و نتایج مشابهی را نسبت به وزن بدن نشان داد. اثر میزان TDS بالای آب بر روی کاهش چربی محوطه بطنی جوجه‌های ماده و وزن خاکستر استخوان ران جوجه‌های نر معنی‌دار بود ($P<0/05$). نتیجه این که در توسعه مرغداریهای صنعتی کیفیت آب‌مصرفی باید به‌عنوان یک عامل مهم مورد توجه قرار گیرد. بنابراین توصیه می‌شود آب دارای کیفیت خوب (حداقل TDS کمتر از ۳۰۰۰ ppm) استفاده شود و در غیر این‌صورت از دستگاه‌های مناسب برای بهسازی ترکیب فیزیکی و شیمیایی آب مصرفی استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی - سختی آب، جوجه گوشتی، کل مواد جامد محلول، تلفات

مقدمه

کیفیت آبهای روان و زیر زمینی بسته به میزان و ترکیب مواد معدنی در خاک و بافتهای زمین‌شناسی در مناطق مختلف

*- به ترتیب دانشیار، استادیار و مربی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
**- کارشناس ارشد امور دام، جهاد سازندگی اصفهان
***- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات امور دام، جهاد سازندگی اصفهان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

متفاوت است. میزان شوری، pH ، سختی، غلظت مواد معدنی و موادآلی محلول از جمله عوامل مؤثر بر کیفیت آب هستند.

کیفیت آب مصرفی می‌تواند رشد و عملکرد طیور را تحت تأثیر خود قرار دهد. برای مثال، وجود بیش از حد بعضی از املاح معدنی و یا باکتری‌ها در آب بر عملکرد و سلامت طیور تأثیر منفی دارد (۸). تعادل اسید-باز بدن که به‌وسیله کاتیون‌ها و آنیون‌ها کنترل می‌شود، یکی از عوامل بسیار مهم در سلامت و عملکرد مطلوب حیوانات از جمله طیور محسوب می‌شود. تغییر در تعادل کاتیون‌ها و آنیون‌ها به هر دلیل که باشد موجب کاهش رشد و بدتر شدن ضریب تبدیل غذا در جوجه‌های گوشتی می‌شود، زیرا در حالتی که اسیدوز یا آلکالوز ناشی از عدم تعادل یون‌های منفی و مثبت حادث شود، بسیاری از مسیرهای متابولیک به‌خوبی فعالیت نکرده، بیشتر در تنظیم محیط داخلی بدن درگیر می‌شوند و کمتر به فرآیندهای تولیدی می‌پردازند (۱۶). هنگامی‌که هرکدام از املاح گوگرد، کلر، سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم بیشتر از حد مصرف شوند، رشد و عملکرد کاهش می‌یابد (۱۸ و ۱۹). کاهش رشد و نامطلوب بودن ضریب تبدیل غذا به‌دلیل مصرف بیش از حد برخی از املاح معدنی گزارش شده است(۱۴).

وجود بیش از حد بعضی از املاح معدنی در آب باعث برهم خوردن تعادل کاتیونی - آنیونی بدن و در نتیجه اختلالات استخوانی در جوجه‌های گوشتی می‌شود. بروز ضایعات استخوان ران، کاهش درصد خاکستر استخوان ران و افزایش میزان شکنندگی آن به‌دلیل بهم خوردن تعادل کاتیون و آنیون جیره گزارش شده است (۱۲ و ۱۹).

مصرف آب تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله میزان املاح محلول یا TDS[1] آب قرار می‌گیرد (۱). گاهی وجود بیش از حد برخی املاح معدنی موجب افزایش مصرف آب توسط طیور می‌گردد. در نتیجه دفع بیش از حد برخی املاح معدنی سبب افزایش مصرف آب توسط طیور شده و باعث دفع بیش از حد آب و مرطوب شدن بستر پرورشی می‌گردد. رطوبت حاصل در بستر زمینه رشد عوامل بیماریزا، از جمله کوکسیدیوز را فراهم می‌سازد، که به‌نوبه خود کاهش رشد و افزایش تلفات طیور را به‌دنبال خواهد داشت. مصرف مواد معدنی چه از طریق آب و چه از طریق غذا ترکیب خون، از جمله pH و غلظت کلسیم، پتاسیم، کلر و بیکربنات را تحت تأثیر قرار می‌دهد و موجب تغییر در معیارهای خونی مانند عدم تعادل اسید-باز بدن می‌شود. تأثیر عناصر مختلف از جمله کلر، فسفات، بیکربنات، کلسیم و غیره در تغییر معیارهای خونی به وضوح نشان داده شده است (۱۱، ۱۶ و ۲۰).

ترکیب آب مصرفی در مرغداریها، به‌ویژه در استان اصفهان، به‌دلیل تنوع آب و هوایی و ترکیب خاک در نقاط مختلف این استان، بسیار متفاوت است. به طوری که براساس بررسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به آبهای زیرزمینی استان که توسط محققین انجام پذیرفته، دامنه TDS آبهای مورد استفاده از میزان ۱۷۳ تا ۷۹۱۲ قسمت در میلیون در نوسان است. همین اختلافات در ترکیب آب می‌تواند یکی از دلایل عمده اختلاف در عملکرد واحدهای مرغداری در مناطق مختلف این استان باشد. به نظر می‌رسد در مناطقی که آب آنها از کیفیت نامطلوبی برخوردار است، میزان تلفات بیش از حد معمول بوده و این واحدها از عملکرد بسیار نامطلوبی برخوردارند.

با توجه به ظرفیت قابل توجه مرغداریهای استان اصفهان و پراکنش آنها در مناطق مختلف، لزوم آگاهی از کیفیت آب مورد استفاده در مرغداریهای این مناطق و تأثیر آن بر رشد، عملکرد و تلفات جوجه احساس گردید، لذا این تحقیق با اهداف فوق به اجرا درآمد. ضمناً تأثیر کیفیت آب مناطق مختلف استان بر خاکستر و ماده خشک استخوان ران، چربی حفره بطنی و برخی معیارهای خونی نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

برای انتخاب تیمارهای آزمایشی، از اطلاعات موجود در سازمان آب منطقه‌ای، سازمان آب و فاضلاب و جهاد سازندگی

1. Total dissolved solid

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

جدول ۱- مشخصات تیمارهای آزمایشی*

نام شهرستان	میزان TDS (قسمت‌درمیلیون)	مشخصه تیمار
اصفهان	کمتراز ۱۰۰۰	A شاهد
نجف آباد	۱۵۰۰	B
اردستان	۲۴۰۰	C
جرقویه	۳۵۰۰	D
برخوارمیمه	۴۵۰۰	E
شهرضا	۵۸۰۰	F

*- آب مورد استفاده از واحدهای مرغداری موجود در شهرستانهای نام‌برده

استان اصفهان استفاده گردید. براین اساس تعداد ۳۷۸ نمونه آب از لحاظ کیفی مورد تجزیه قرار گرفت و آب مناطق مختلف بر اساس سطوح مختلف TDS و عوامل دیگری نظیر مواد معدنی و کاتیون‌ها و آنیون‌های اصلی مؤثر بر کیفیت آب مورد بررسی واقع شد. تراکم واحدهای مرغداری در سطح هر شهرستان به عنوان معیار دوم، جهت انتخاب تیمارهای آزمایشی مد نظر قرار گرفت.

جهت حصول اطمینان از نتایج اخذ شده و برطرف نمودن خطاهای آزمایشگاهی، از هر نمونه آب، دو نمونه انتخاب و سپس با مراجعه مستقیم به محل، بر اساس اصول فنی، نمونه‌گیری در ۲ تکرار صورت گرفت و نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری عوامل مورد نظر به آزمایشگاه ارسال شد. نمونه‌برداری در ظروف استریل انجام پذیرفت و جهت اندازه‌گیری میزان بار میکروبی آب از آزمایشگاه‌های شبکه دام‌پزشکی استان اصفهان و میکروبیولوژی مرکز پشتیبانی معاونت امور دام جهادسازندگی استان اصفهان استفاده شد. تیمارهای آزمایشی براساس نتایج به‌دست آمده بر مبنای سطوح TDS و عدد MPN و همچنین مسافت و امکان دسترسی به منابع آبی، مشخص گردیدند. آب آشامیدنی شهر اصفهان با سطح TDS کمتر از ۱۰۰۰ قسمت در میلیون به‌عنوان تیمار شاهد (A) در نظر گرفته شد. سایر تیمارها به شرح جدول ۱ انتخاب گردیدند. همچنین ترکیب جیره‌های آزمایشی در جدول۲ نشان داده شده است.

علاوه بر TDS، EC[1] (هدایت الکتریکی)، غلظت سدیم، پتاسیم، کلسیم، کلر و منیزیم نیز اندازه‌گیری شد. آب مورد استفاده در تیمارها، روزانه از محلهای ذکر شده در جدول ۱ به سالن محل آزمایش انتقال می‌یافت.

تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه نر و ۲۰۰ قطعه جوجه ماده نژاد آرین تا سن ۷ روزگی، تحت شرایط یکسان و جیره مشابه (جدول ۲) پرورش یافتند. سپس در سن ۷ روزگی، پس از توزین انفرادی جوجه‌ها، ۲۸۸ قطعه (۱۴۴ قطعه از هر جنس) که میانگین وزنی یکسانی داشتند انتخاب و به ۱۸ گروه (تکرار) تقسیم شدند. در هر تکرار ۱۶ قطعه (۸ قطعه نر و ۸ قطعه ماده) وجود داشت.

در طول دوره آزمایش جوجه‌ها با جیره یکسان که متناسب

1. Electrical Conductivity

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

جدول ۲ - ترکیب جیره‌های مورد استفاده در آزمایش*

اجزای متشکله (درصد)	آغازین	رشد	پایانی
ذرت	۵۸/۱۱	۵۲/۸۰	۴۹/۵
گندم	۴/۴	۱۷	۲۶
سویا	۲۸/۲	۲۳	۱۸/۲
پودر ماهی	۶	۴	۲/۵
یونجه	۰/۵	۱	۱/۵
مکمل	۰/۵	۰/۴	۰/۴
نمک	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۵
مونوکلسیم‌فسفات	۰/۵۷	۰/۴۷	۰/۴
صدف	۱/۲۲	۱/۱	۱/۲۵
متیونین	۰/۱۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳
لیزین	۰/۰۱	-	۰/۰۲
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی‌قابل‌سوخت و ساز (کیلوکالری درکیلوگرم)	۲۹۱۰	۲۹۵۵	۲۹۷۰
نسبت انرژی به پروتئین	۱۳۳	۱۵۲	۱۷۴
پروتئین	۲۱/۸	۱۹/۴	۱۷/۱
کلسیم	۰/۹۳	۰/۸۵	۰/۷۶
فسفر فراهم	۰/۴۳	۰/۳۵	۰/۲۸
لیزین	۱/۱۱	۰/۹۷	۰/۷۹
متیونین	۰/۴۶	۰/۳۷	۰/۳
اسیدهای آمینه گوگرددار	۰/۸۳	۰/۶۷	۰/۵۱

*- در تنظیم جیره از جداول NRC (۱۷) استفاده شد.

با سن (آغازین، رشد و پایانی) تغییر می‌یافت تغذیه گردیدند. ترکیب جیره‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. از روز هشتم به بعد به هر سه گروه از جوجه‌های هر تیمار یکی از آبهای مورد آزمایش (جدول ۱) داده شد. آب مورد استفاده تمام تیمارها در هفته اول دارای TDS ۱۶۰۰ بود. در طول دوره آزمایش، جوجه‌های هر تکرار هر هفته یک بار به صورت دسته جمعی توزین گردیدند. مصرف غذای هفتگی هر گروه جهت تعیین ضریب تبدیل غذا اندازه‌گیری شد. میزان آب مصرفی روزانه نیز با استفاده از باقی‌مانده آب هر آبخوری اندازه‌گیری گردید. در پایان هر هفته، از هر قفس سه نمونه بستر جمع‌آوری و در ظروف پلاستیکی جهت تعیین رطوبت به آزمایشگاه منتقل گردید.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

جدول ۳ - کیفیت منابع آبی مورد مطالعه براساس میزان باقی‌مانده ماده خشک TDS (ناشی از تبخیر)، برحسب شهرستان

نام شهرستان	تعداد نمونه	حداقل	حداکثر	بیشترین دامنه
اردستان	۶۶	۵۶۸	۴۱۵۳	۳۰۰۰-۲۰۰۰
اصفهان	۴۷	۲۰۶	۷۲۲۵	۴۰۰۰-۳۰۰۰
برخوارومیمه	۸۹	۴۲۰	۴۷۸۶	۴۰۰۰-۳۰۰۰
شهرضا	۴۱	۴۲۰	۴۷۸۶	۵۰۰۰-۴۰۰۰
فلاورجان	۴	۵۵۶	۱۰۶۸	۱۰۰۰<
فریدن	۳۳	۱۷۳	۴۱۴	۱۰۰۰<
گلپایگان	۲	۵۹۲	۷۱۱	۱۰۰۰<
لنجان	۳۶	۳۴۵	۶۲۸۱	۳۰۰۰-۲۰۰۰
نجف‌آباد	۳۹	۲۳۸	۲۸۱۶	۲۰۰۰-۱۰۰۰
نطنز	۲۱	۲۸۳	۲۴۷۷	۱۰۰۰<
استان	۳۷۸	۱۷۳	۷۹۱۲	۲۰۰۰-۱۰۰

تلفات روزانه ثبت و توزین می‌شد و جهت کالبدگشایی و تشخیص علت بیماری به آزمایشگاه دام‌پزشکی منتقل می‌گردید. رفتار جوجه‌ها هر روز مورد مشاهده قرار می‌گرفت تا هر گونه تغییر در رفتار و تعادل آنها مورد بررسی قرار گیرد. در نمونه‌های تلف شده، مقاطع بافتی از قلب، ریه، کبد، کلیه‌ها و امعا و احشا تهیه می‌گردید تا در بررسی تأثیر تیمارهای آزمایشی مکمل مشاهدات بالینی باشد. خونگیری با استفاده از سیاهرگ بال و ماده ضد انعقاد هپارین صورت گرفت و در پایان آزمایش از هر تکرار یک مرغ و یک خروس انتخاب و نمونه خون آنها جهت اندازه‌گیری pH، کلسیم، پتاسیم، کلر و بیکربنات به آزمایشگاه ارسال گردید. از اتوآنالیزر[1]، فتومتر شعله‌ای[2] و گازمتر خون[3] به ترتیب جهت اندازه‌گیری کلسیم و کلر، پتاسیم و سدیم و pH و بیکربنات استفاده به عمل آمد. مرغها و خروسهای خون گرفته شده، ذبح و پرکنی گردیده و استخوان ساق راست جهت تعیین درصد ماده خشک و خاکستر جدا گردید. خاکستر و ماده خشک استخوان ران به روش AOAC (۶) اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس و رگرسیون اعداد به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SAS (۲۱) انجام گردید.

نتایج

نتایج مربوط به کیفیت و بررسی، تجزیه و تحلیل اطلاعات ۳۷۸ نمونه آب در جدول ۳ ارائه گردیده است. اطلاعات این جدول نشان دهنده وجود دامنه وسیعی از TDS در آبهای مناطق مختلف استان است. به طوری که آبهای مناطق کوهپایه‌ای و نقاطی که از بارندگی بیشتری برخوردارند، دارای میزان TDS کمتری نسبت به مناطق کویری و کم باران هستند. ترکیب شیمیایی نمونه‌های آب مورد مطالعه از لحاظ املاح معدنی در جدول ۴ نشان داده شده است. اطلاعات این جدول مشخص کننده این نکته است که میزان املاح موجود در آبهای مناطق مختلف استان از دامنه وسیعی برخوردار است. به‌عنوان نمونه سطح TDS از مقدار ۱۷۳ تا ۷۹۱۲ قسمت در میلیون کلسیم از ۲۴/۰۵ تا ۱۱۲۲/۲ میلیگرم در لیتر، پتاسیم از ۰/۳۹ تا ۹۶۶، کلر از ۷/۵ تا ۴۰۴۲ و بیکربنات از ۷۳/۲۱ تا ۴۷۷/۶

1. Autoanalyzer 2. Flame photometer 3. Blood gasmeter

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

جدول ۴- ترکیب شیمیایی نمونه‌های آب مورد مطالعه

متغیر	تعدادنمونه‌آزمایشی	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف‌معیار
TDS(قسمت در میلیون)	۳۷۸	۲۰۱۴/۶	۱۷۳	۷۹۱۲	۱۴۷۷/۳
کلسیم(لیتر/میلیگرم)	۳۸۳	۱۸۵/۸	۲۴/۰۵	۱۱۲۲/۲	۱۶۷/۲
منیزیم(لیتر/میلی‌اکی‌والان)	۳۸۳	۷۱	۳/۶۵	۳۹۶/۴	۶۱/۳
سدیم "	۳۶۹	۳۵۸/۳	۲/۶۹	۲۹۲۱	۳۰۲/۲
پتاسیم "	۳۶۶	۱۰	۰/۳۹	۹۶۶	۷۱
کلر "	۳۸۲	۶۶۱	۷/۵	۴۰۴۲	۷۳۰/۹
سولفات "	۳۸۲	۴۰۷/۶	۴/۵۱	۵۰۲۸	۴۰۷/۶
نیتریت (لیتر/میلیگرم)	۳۸	۲۷/۹	۵	۹۱/۷	۲۲/۳
نیترات "	۳۱	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۱۸	۰/۰۰۳
کبالت(لیتر/میلی‌اکی‌والان)	۳۵	۱۴/۲	۲/۴	۸۲	۱۴/۶
بیکربنات "	۳۴۵	۲۲۲/۷	۷۳/۲۱	۴۷۷/۶	۹۱/۹
pH	۳۸۳	۷/۸۴	۶/۹۵	۸/۵	۲/۴

میلی‌اکی‌والان متغیر است. میانگین غلظت بسیاری از این عناصر به حدی است که مصرف آنها می‌تواند تأثیرات منفی بر سلامت و عملکرد طیور داشته باشد.

جدول شماره ۵ فراوانی سطوح متفاوت TDS و نمونه آبهای مورد استفاده در آزمایش را نشان می‌دهد. این نتایج، تجزیه و تحلیل و همچنین نتایج اطلاعات مربوط به ۳۷۸ نمونه آب که در جدول ۳ ارائه شده مؤید و نشان دهندهٔ این است که انتخاب نمونه‌های آب برای اجرای آزمایش، براساس اطلاعات موجود در جدول۳ درست بوده است. میزان TDS آب مورد نظر برای تیمارها، در همان محدوده‌های پیش‌بینی شده و از کمتر از میزان ۱۰۰۰ برای گروه شاهد تا بیشتر از ۵۰۰۰ قسمت در میلیون متغیر بود.

نتایج تجزیه آبهای مورد بررسی برای بار میکروبی و کیفیت بهداشتی نشان داد که آبهای مورد مطالعه از لحاظ نوع و تعداد باکتری‌ها در حدی بودند که خطر هیچگونه آلودگی و ابتلا به بیماری را برای انسان و طیور به همراه نداشتند.

تأثیر سطوح مختلف TDS بر وزن بدن، مصرف غذا، ضریب تبدیل غذا، آب مصرفی، رطوبت بستر و تلفات در جدول ۶ ارائه گردیده است. وزن بدن تنها در سطوح TDS بیشتر از ۵۰۰۰ قسمت در میلیون کاهش معنی‌داری ($P<0/05$) نشان داد و اختلاف بین سایر سطوح TDS معنی‌دار نبود. اگرچه TDS های بیشتر از ۱۵۰۰ (به‌جز گروه E) وزن بدن کمتری نسبت به گروه شاهد و گروه ۱۵۰۰ قسمت در میلیون TDS داشتند.

بیشترین مقدار مصرف غذا مربوط به گروه مصرف کننده مقدار ۱۵۰۰ TDS بود و افزایش سطوح TDS باعث کاهش معنی‌دار ($P< 0/05$) مصرف غذا گردید (با استثنای گروه E). گروه دریافت کننده آب دارای ۵۰۰۰ قسمت در میلیون TDS کمترین مصرف غذا را داشت. اختلاف بین گروه‌های مختلف از لحاظ ضریب تبدیل غذا معنی‌دار نبود. با افزایش میزان TDS در آب مصرفی طیور آزمایشی، مصرف آب یک روند افزایشی و نامرتب داشت و اختلاف در مصرف آب در سطوح بیشتر از

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

جدول ۵ - فراوانی سطوح متفاوت TDS در شهرستانهای انتخابی مورد آزمایش

نام شهرستان	تعدادنمونه	بیشترین دامنه TDS	تعداد فراوانی	میانگین
اردستان	۶۶	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۲۳	۲۲۷۷
اصفهان	۴۷	۳۰۰۰-۴۰۰۰	۱۱	۲۷۵۰
برخوار و میمه	۸۹	۴۰۰۰-۵۰۰۰	۵	۲۱۴۳
شهرضا	۴۱	۵۰۰۰۰-۶۰۰۰	۷	۳۴۱۲
نجف آباد	۳۹	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۱۴	۱۰۸۵

جدول ۶ - تأثیر سطوح مختلف TDS بر عملکرد جوجه‌ها، از سن ۷ تا ۵۶ روزگی

نام تیمار	وزن بدن (گرم)	مصرف غذا (گرم)	ضریب‌تبدیل	مصرف آب (میلی‌لیتر)	رطوبت بستر (درصد)	تلفات (درصد)
A	۲۶۱۲ a	۶۱۳۶ ab	۲/۳۵ a	۱۴۷۳۹ b	۲۰ b	۱۲/۵ c
B	۲۶۳۷ a	۶۲۴۲ a	۲/۳۷ a	۱۵۲۵۹ b	۲۰/۲ b	۲۵ bc
C	۲۵۸۲ a	۵۵۹۷ cd	۲/۱۶ a	۱۴۹۹۵ b	۱۹/۸ b	۲۹/۲ bc
D	۲۵۷۸ a	۵۷۴۹ cb	۲/۲۳ a	۱۸۱۵۵ a	۲۷ a	۴۱/۷ ab
E	۲۶۱۶ a	۶۱۵۷ a	۲/۳۵ a	۱۸۱۰۱ a	۲۳/۷ ab	۲۷/۱ bc
F	۲۲۹۶ b	۵۲۴۰ d	۲/۲۷ a	۱۸۳۵۰ a	۱۸/۲ b	۵۶/۲ a
میانگین‌کل	۲۵۵۴	۵۸۵۳	۲/۲۹	۱۶۶۰۰	۲۱/۵	۳۲
انحراف معیار	۳۳	۹۷/۴	۰/۰۳	۴۳۴	۱	۴/۱

میانگینهای هر ستون که با حروف مختلف مشخص شده‌اند اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

۳۵۰۰ قسمت در میلیون TDS، در مقایسه با گروه‌های مصرف کننده آب دارای کمتر از ۳۵۰۰ قسمت در میلیون TDS معنی دار (P< ۰/۰۵) بود.

در این آزمایش افزایش میزان TDS آب مصرفی به‌طور معنی‌داری (P< ۰/۰۵) موجب افزایش رطوبت بستر و افزایش روند مصرف آب طیور شد. به طوری که اختلاف در رطوبت بستر گروه‌هایی که آب مصرفی آنها حاوی TDS بیشتر از ۳۵۰۰ قسمت در میلیون بود با سایر گروه‌ها معنی‌دار (P<۰/۰۵) گردید. با افزایش میزان TDS آب، میزان تلفات به‌طور معنی‌دار (P< ۰/۰۵) افزایش نشان داد، به‌طوری‌که بیشترین تلفات مربوط به تیماری بود که آب آن بیشتر از ۵۰۰۰ قسمت در میلیون TDS داشت.

در جدول شماره ۷ تأثیر سطوح مختلف TDS بر وزن لاشه، چربی حفره بطنی و خاکستر استخوان ران و همچنین تعدادی از املاح معدنی خون نشان داده شده است. وزن لاشه طیور آزمایشی با افزایش سطح TDS مصرفی روند کاهشی نشان داد ولی اختلاف در تلفات با سایر گروه‌ها فقط در سطح بیش از ۵۰۰۰ قسمت در میلیون TDS معنی‌دار (P< ۰/۰۵) بود. گروه مصرف کننده بیشتر از ۵۰۰۰ قسمت در میلیون TDS کمترین وزن لاشه را داشت. با افزایش سطح TDS آب مصرفی،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

جدول ۷ - تأثیر سطوح مختلف TDS بر وزن لاشه، چربی بطنی، استخوان ران و معیارهای خونی

نام‌تیمار	وزن‌لاشه (گرم)	چربی‌بطنی (گرم)	وزن‌خاکستر استخوان‌ران (گرم)	Ca (mg/dl)	K (meq/l)	Na (meq/l)	Cl (meq/l)	HCo3 (mmol/l)	pH
A	۱۹۶۹ a	۷۰/۶۵ a	۴/۱۸ a	۱۰/۲ a	۶/۲ a	۱۴۹/۸ ab	۱۱۶ a	۲۵/۰۵ a	۷/۳۳ a
B	۱۹۳۳ a	۵۳/۲۳ b	۴/۱۷ a	۱۰/۵ a	۶/۶ a	۱۴۸/۸ b	۱۱۷/۵ a	۲۱/۷۳ a	۷/۲۸ a
C	۱۹۵۱ a	۶۳/۹۸ ab	۳/۹۴ a	۱۰/۴۸ a	۶/۲ a	۱۵۲/۷ a	۱۱۴/۵ a	۲۱/۸۳ a	۷/۳۰ a
D	۱۹۱۶ a	۴۹/۲۱ b	۴/۲ a	۱۰/۵ a	۶/۹ a	۱۵۱/۵ ab	۱۱۷/۸ a	۲۳/۹۲a	۷/۲۹a
E	۱۸۸۸ ab	۴۷/۵ c	۴/۶۵ a	۱۰/۵ a	۶/۶ a	۱۴۹/۳ ab	۱۱۶/۵ a	۲۴/۲۵ a	۷/۲۹ a
F	۱۷۴۶ b	۴۴/۲ c	۳/۹۲ a	۱۰/۷ b	۶/۲ a	۱۵۰/۸ ab	۱۱۷/۳ a	۲۲/۶۸ a	۷/۲۷ a
میانگین‌کل	۱۹۲۰	۵۲/۷	۴/۶۴	۱۰/۶	۶/۴۵	۱۵۰	۱۱۷/۴	۲۳/۴	۷/۳
انحراف‌معیار	۷۱/۲	۲/۵	۰/۲	۰/۰۸	۰/۲۴	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۹۷	۰/۰۱

در هر ستون میانگینهایی که دارای حروف متفاوت هستند اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) دارند.

میزان چربی حفره بطنی کاهش معنی‌داری (P< ۰/۰۵) نشان داد. کمترین مقدار چربی حفره بطنی مربوط به گروه‌هایی بود که آب دارای بیشتر از ۵۰۰۰ قسمت در میلیون TDS دریافت کرده بودند. اختلاف خاکستر استخوان ساق بین گروه‌های مختلف معنی دار نبود. از بین املاح خون، تنها کلسیم آن در TDS بیشتر از ۵۰۰۰ با سایر گروه‌ها اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) نشان داد. مقدار کلسیم خون این گروه بیشتر از سایر گروه‌ها بود.

ضرائب همبستگی بین TDS ومعیارهای تولیدی درجدول ۸ نشان داده شده است. ضریب همبستگی وزن زنده با TDS معنی دار بود (r= ۰/۴۹). همچنین ضریب همبستگی TDS با مصرف غذا، درصد تلفات، مصرف آب و رطوبت بستر معنی دار (P<۰/۰۵) گردید. بیشترین همبستگی بین مصرف آب و TDS مشاهده شد (r=۰/۷۴). همچنین ضریب همبستگی TDS وتلفات برابر r=۰/۵۸ به‌دست آمد که موید اثر سوء افزایش TDS آب بر تلفات می‌باشد.

بررسیهای بالینی و کلینیکی نشان داد که از سن ۲۴ روزگی به بعد، آثار کوکسیدیوز در جوجه‌هایی که آب حاوی TDS بیشتر از ۲۰۰۰ قسمت در میلیون مصرف می‌کردند، وجود دارد. جوجه‌هایی‌که آب حاوی TDS بیشتر از ۳۰۰۰ قسمت در میلیون نوشیدند، از سن ۳۰ روزگی به بعد علائم عدم تمایل به حرکت، تشنگی و ضعف عضلانی از خود نشان دادند. همچنین آثار آسیت و نفریت از سن ۳۵ روزگی مشاهده گردید. در جوجه‌هایی که از آب حاوی ۴۰۰۰ قسمت در میلیون TDS مصرف کردند، ضایعات کبدی به‌صورت هیپرتروفی کبد همراه با لبه‌های گرد و ضخیم و نیز خیزدار شدن کپسول کبدی دیده‌شد.

در بررسیهای میکروسکپی، در کلیه‌ها فیبروز بینابینی و تحلیل لوله‌ای و تجمع اورات در لوله‌های ادراری دیده شد. در کبد نیز هیپرتروفی سلولی و خونریزی زیر کپسول مشاهده گردید. در روده‌ها آثار هیپرپلازی و پلیپ‌های روده‌ای و تجمع مایع بین بافتی مشهود بود. تیتر آنتی بادی مربوط به بیماری نیوکاسل در گروه‌هایی که آب حاوی TDS بیشتر از ۳۰۰۰ قسمت در میلیون می‌نوشیدند کمتر از گروه‌هایی بود که TDS آب آنها کمتر از ۳۰۰۰ بود. تیتر آنتی بادی برای گروه‌های دریافت‌کننده TDS کمتر از ۳۰۰۰ در سنین ۱۶، ۲۴، ۳۲، ۴۰

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

جدول ۸- ضرایب همبستگی بین وزن زنده، مصرف غذا و.... با سطح TDS، از سن ۷ تا ۵۶ روزگی

	وزن زنده (گرم)	مصرف غذا (گرم)	ضریب تبدیل (غذابه رشد)	تلفات (درصد)	مصرف آب (میلی‌لیتر)	رطوبت بستر (درصد)	میزان TDS مصرفی[1]
وزن‌زنده	۱	۰/۶۷*	-۰/۱۴ns	-۰/۶۹*	-۰/۱۹ns	۰/۳۱ns	-۰/۴۹*
مصرف غذا		۱	۰/۶۴**	-۰/۵۲*	-۰/۲ns	۰/۰۴ns	-۰/۴۷*
ضریب تبدیل			۱	۰/۰۰۵ns	-۰/۰۵ns	-۰/۲۸ns	-۰/۱۲ns
تلفات				۱	۰/۱۸ns	۰/۰۰۴ns	۰/۵۸*
مصرف آب					۱	۰/۶۵**	۰/۷۴**
رطوبت بستر						۱	۰/۳۷*
میزان TDS مصرفی							۱

۱- میزان TDS مصرفی از ضرب حجم مصرف آب در سطح TDS موجود در آب به دست می‌آید.
*- معنی دار در سطح ۵%
**- معنی دار در سطح ۱%
ns- غیر معنی دار

و ۴۸ روزگی به ترتیب برابر ۶/۲، ۶/۴، ۶/۸، ۶ و ۸ در مقایسه با ۶/۲، ۵/۲، ۵/۲، ۴/۵ و ۶/۸ برای گروه‌های دریافت کننده آب حاوی TDS بیشتر از ۳۰۰۰ (در سنین فوق) بود.

بحث

نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل آمار نمونه‌های آب جمع آوری شده از سازمانهای ذیربط استان نشان داد که آبهای نواحی مختلف استان از لحاظ میزان سختی و املاح معدنی بسیار متفاوتند، به طوری که بعضی از این آبها برای انسان و طیور قابل مصرف نیستند و میزان سختی و املاح آنها خیلی بیشتر از مقادیر مجاز توصیه شده توسط NRC (۱۷) می‌باشد. منابع علمی موجود (۲، ۳ و ۵) نتایج این آزمایش مبنی بر چگونگی کیفیت آب در نقاط مختلف استان اصفهان را تأیید می‌کنند. نتایج همچنین غیر قابل استفاده بودن آب برخی مناطق را برای مصارف انسانی و حیوانی، که توسط سایرین (۲و۴) گزارش شده است، مورد تأیید قرار می‌دهد.

نتایج نشان داد که آب مناطق خشک و کم باران و نیمه کویری از کیفیت نامطلوبی برخوردار است. آب مناطق کوهپایه‌ای و پر باران از کیفیت مطلوب و قابل قبولی برخوردار بوده، برای طیور قابل استفاده می‌باشد و در محدوده توصیه‌های مجاز (۲ و ۱۷) برای مصارف دام و طیور قرار می‌گیرد.

مصرف آب حاوی TDS بیش از ۱۵۰۰، باعث کاهش در وزن جوجه‌ها و مصرف غذا گردید. این نتایج گزارش سایر محققین مبنی بر تأثیر منفی ناشی از افزایش مصرف TDS و نمک را بر رشد و مصرف غذا در جوجه‌های گوشتی تأیید می‌کند (۸، ۱۳ و ۱۸). دلیل این امر بیشتر به تأثیر TDS و سایر املاح موجود در آب بر بهم زدن تعادل اسید و باز بدن مربوط می شود. افزایش مصرف آب به‌دلیل دفع مازاد املاح موجود در آب امری روشن است. نقش وجود بیش از حد بعضی از املاح معدنی در افزایش مصرف آب و رطوبت بستر در بسیاری از آزمایشها نیز نشان داده شده است. نقش عناصری چون سدیم و پتاسیم در افزایش مصرف آب و رطوبت بستر توسط محققین دیگر (۷ و ۱۳) گزارش شده است. در این آزمایش بالا رفتن رطوبت بستر باعث بروز بیماری کوکسیدیوز گردید، که می‌توان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

درصدی از تلفات را به بروز این بیماری در گروه‌هایی که آب حاوی TDS بالا مصرف کردند مربوط دانست. به علاوه وجود ضایعات کلیوی و کبدی و روده‌ای ناشی از مصرف آبهای دارای TDS و املاح بالا علت اصلی مرگ و میر می‌باشد. بنابراین TDS و املاح بالا نه تنها رشد و عملکرد را کاهش می‌دهند، بلکه به دلیل ایجاد این‌گونه ضایعات تلفات را نیز افزایش می‌دهند. میزان تلفات در مرغداریهای موجود در مناطقی که آب آنها دارای TDS بالا می‌باشد، حدوداً بین ۱۰ تا ۲۰ درصد زیادتر از سایر نقاط است و مرغداران این مناطق از این موضوع شکایت دارند. نتایج نشان داد که دلیل این مرگ و میر را باید بیشتر در ارتباط با آب مصرفی آنها و نه عوامل تغذیه‌ای جستجو کرد. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین درصد تلفات و TDS آب هم مؤید این نکته است، بخصوص این‌که همبستگی بسیار بالای آب و رطوبت بستر با بروز بیماری کوکسیدیوز و نقش این بیماری را در بالا بردن تلفات نباید نادیده گرفت (جدول ۶). مصرف TDS بالا به‌طور غیر مستقیم نیز بر تلفات ناشی از سایر بیماریها از جمله بیماری نیوکاسل مؤثر است. به طوری که نتایج این آزمایش نشان داد، به رغم شرایط یکسان و واکسیناسیون‌های منظم و یکنواخت، تیتر آنتی بادی برای بیماری نیوکاسل در گروه‌هایی که آب حاوی TDS بالا مصرف کردند کمتر از گروه‌هایی بود که سختی آب کمتر از ۳۰۰۰ قسمت در میلیون داشتند. بدون تردید این موضوع نقش بسزایی در افزایش تلفات در گروه‌های دریافت کننده TDS بیشتر از ۳۰۰۰ دارد.

کاهش چربی حفره بطنی در طیوری که آب حاوی TDS زیاد مصرف کرده‌اند، به‌دلیل کمتر بودن وزن بدن آنهاست، زیرا چربی حفره بطنی تابعی از وزن بدن است و اصولاً مرغهای سنگین‌تر دارای چربی حفره بطنی بیشتری هستند (۹، ۱۰ و ۱۵). با این‌که در جوجه‌های مصرف کنندهٔ آب با بیش از ۳۰۰۰ TDS عدم تمایل به حرکت مشاهده گردید، ولی عوارضی که حاکی از اختلالات استخوانی باشد دیده نشد. عدم اختلاف معنی‌دار در میزان خاکستر ران، تا اندازه‌ای مؤید عدم تأثیر سوء TDS بر وضعیت استخوان می‌باشد. نتایج به‌دست آمده در این آزمایش، با گزارش نلسون و کربی (۱۸)، مبنی بر تأثیر عدم تعادل کاتیون-آنیون بر افزایش احتمالی ناهنجاریهای پا و تعداد فلجی مطابقت ندارد. عدم اختلاف معنی دار بین کلسیم خون تیمارها (به‌جز تیمار F) نشان می‌دهد که TDS تاثیر منفی بر جذب کلسیم وسطح آن در خون دارد.

منابع مورد استفاده

۱- صوفی سیاوش، ر. ۱۳۶۹. تغذیه دام. چاپ سوم، انتشارات عمیدی، تبریز.

۲ - کردوانی، پ. ۱۳۶۷. منابع و مسائل آب در ایران، آبهای شور و راههای استفاده از آنها. انتشارات ارشاد، تهران.

۳ - کلباسی، م. پ. ۱۳۷۴. بررسی کیفیت آبهای زیرزمینی در محدوده شهر اصفهان. انتشارات روابط عمومی سازمان پارکها و فضای سبز شهر اصفهان.

۴ - کمالی‌زاد، ع. ۱۳۶۴. کتاب راهنمای آب. انتشارات علمی، تهران.

۵ - ولایتی، س. ۱۳۷۴. جغرافیای آبها و مدیریت منابع آب. انتشارات دانشگاه فردوسی، مشهد.

6. Association of Official Analytical Chemists. 1980. Official Methods of Analysis. (AOAC). 13th Ed., Washington DC.

7. Balnave, D. and I. Gorman. 1993. A role for sodium bicarbonate supplements for growing broilers at high temperatures. World's Poult. Sci. 49: 236-241.

8. Barton, T. L. 1996. Relevance of water quality to broiler and turkey performance. Poult. Sci. 72: 854-856.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]

9. Deaton J. W. and B. E. Lott. 1985. Age and dietary energy effect on broiler abdominal fat deposition. Poult. Sci. 64: 2161-2164.

10. Griffiths, L., S. Leeson and J. D. Summers. 1978. Studies on abdominal fat with four commercial strains of male broiler chicken. Poult. Sci. 57: 1198-1203.

11. Hally, J. T., T. S. Nelson and L. K. Kirby. 1987. Effect of calcium, magnesium, chloride, sulfate and phosphorus on growth and leg abnormalities in broiler chickens. Nutrition. Rep. In. 36: 1061-1070.

12. Hulan, H. W., P. C. M. Simons, P. J. W. Vanschagen and K. B. Mcrae. 1984. Effect of dietary cation-anion balance and calcium content on genera performance and incidence of leg abnormalities of broiler chickens. Can. J. Anim. Sci. 67: 167-177.

13. Kalimuthu, S. and Kand. R. 1987. Water quality and chick growth. Indian J. Poult. Sci. 16: 15-21.

14. King, A. J. 1996. Symposium: Water quality and poultry production. Poult. Sci. 75: 852-853.

15. Mirosh, L. W. and W. A. Becker. 1984. Comparison of abdominal region components with abdominal fat in broiler chickens. Poult. Sci. 63: 414-417.

16. Mongin, P. 1989. Recent Advances in Dietary Anion-Cation Balance in Poultry. *In*: D. J. A. Cole and W. Harisign (Eds.), Recent Development in Poultry Nutrition, Anchor Press Ltd, UK.

17. National Research Council (NRC). 1984. Nutrient Requirements of Poultry. Nat. Acad. Press, Washington DC.

18. Nelson, T. S. and L. K. Kirby. 1980. Effect of dietary cation-anion content on chick performance. Poult. Sci. 59: 1644-1649.

19. Nelson, T. S., L. K. Kirby, Z. B. Johnson and C. N. Beasly. 1981. Effect of altering dietary cation and anion content with magnesium and phosphorus on chick performance. Poult. Sci. 60: 1030-1035.

20. Ruiz, L. and B. R. E. Austic. 1993. The effect of selected minerals on the acid-base balance of growing chicks. Poult. Sci. 72: 1054-1062.

21. SAS Institute. 1985. SAS User's Guide. Statistics. Version 5 Ed., SAS Institute, Cary, NC.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.4.7.9]