

تأثیر افزودن پودر چای ترش به جیره بر عملکرد رشد و پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط

### القای آسیت

تورج احمدی<sup>۱</sup>، امیر فتاح<sup>۱\*</sup>، محمدحسین نعمتی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۲۰

تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۲/۱۵

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر افزودن پودر چای ترش به جیره بر عملکرد رشد و پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط القای آسیت اجرا شد. ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی، شامل ۴ تیمار و هر تیمار ۵ تکرار ۲۰ قطعه‌ای مورد مطالعه قرار گرفتند: تیمار ۱: گروه کنترل مثبت (بدون القاء آسیت و بدون پودر چای)، تیمار ۲: گروه کنترل منفی (القاء آسیت بدون پودر چای)، تیمار ۳: القاء آسیت به همراه یک درصد پودر چای ترش و تیمار ۴: القاء آسیت به همراه دو درصد پودر چای ترش در جیره. این آزمایش به مدت ۴۲ روز اجرا شد و القای آسیت با کمک نمک طعام از روز هشتم آغاز گردید. صفات عملکردی (وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل)، پاسخ‌های ایمنی به تزریق SRBC، وزن اندام‌های ایمنی (طحال، تیموس و بورس) و شاخص‌های قلبی بررسی شدند. نتایج نشان داد که القای آسیت، وزن بدن را کاهش و ضریب تبدیل خوراک مصرفی را در دوره پایانی افزایش داد ( $p < 0/05$ ). همچنین القای آسیت وزن نسبی اندام‌های ایمنی و تیترا آنتی‌بادی را کاهش داد ولی باعث افزایش میزان بطن راست به کل بطن شد ( $p < 0/05$ ). افزودن دو درصد پودر چای ترش به جیره، عملکرد رشد را در دوره پایانی و کل دوره بهبود بخشید و همچنین باعث افزایش معنی‌دار وزن اندام‌های ایمنی و تیترا آنتی‌بادی شد ( $p < 0/05$ ). در مجموع، افزودن دو درصد پودر چای ترش برای بهبود عملکرد رشد و سیستم ایمنی در شرایط آسیت توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: چای ترش، آسیت، عملکرد، پاسخ ایمنی، جوجه گوشتی

<sup>۱</sup>گروه علوم دامی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
<sup>۲</sup>مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، زنجان، ایران.  
\*عهده‌دار مکاتبات: amir1356fattah@qodsiau.ac.ir

رشد جوجه‌های گوشتی به علت انتخاب ژنتیکی در طول دهه‌های گذشته، به شکل قابل توجهی افزایش یافته است، به طوری که جوجه‌های تازه تفریخ شده در طول پنج تا شش هفته، وزنی معادل ۵۰ تا ۶۰ برابر وزن اولیه‌ی خود را به دست می‌آورند (Babaahmadi Milani *et al.*, 2020). سرعت رشد جوجه‌های گوشتی در مقایسه با دیگر گونه‌های حیوانی بیشتر است (Janwari, 2018). در جوجه‌های گوشتی، افزایش سرعت رشد و عضلات از طریق انتخاب ژنتیکی، با افزایش سرعت رشد اندام‌های احشایی همسو نیست که باعث افزایش تنش‌های اکسیداتیو در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Hassanzadeh *et al.*, 2013). سندرم آسیت و مرگ ناگهانی، دو نوع از اختلالات مهم هستند که توسط عوامل تغذیه‌ای، محیطی و ژنتیکی ایجاد می‌شوند (Azizian and Saki, 2020). سندرم آسیت یک اختلال متابولیکی است که عوامل مدیریتی و تغذیه متعددی چون ارتفاع، سرما، سیستم‌های ضعیف تهویه، تراکم انرژی و پروتئین جیره، نمک و سایر عوامل در بروز آن نقش دارند (Girmachew *et al.*, 2020). به دلیل افزایش نیاز به انرژی هنگام رشد سریع، جوجه‌های گوشتی در رساندن اکسیژن کافی به سلول‌های قرمز خون که برای سوخت متابولیسمی مورد نیاز است، مشکل دارند. در نتیجه بطن راست قلب ضعیف می‌شود که ناشی از هیپرتروفی بوده و ممکن است پرنده تلف شود (Parveen *et al.*, 2020). مطالعات نشان داده‌اند که سندرم آسیت، اثرات منفی روی عملکرد رشد Nemati *et al.*, 2017) و وزن اندام‌های ایمنی (Martínez *et al.*, 2021) جوجه‌های گوشتی دارد. با توجه به اثرات منفی آسیت روی صفات اقتصادی جوجه‌های گوشتی لازم است که استراتژی‌هایی برای کاهش اثرات منفی آن در نظر گرفته شود. استراتژی‌های تغذیه‌ای از معمول‌ترین راه‌حل‌ها برای کاهش اثرات منفی آسیت است. محققین استفاده از جیره‌های پر پروتئین، مکمل سازی آرژنین، جایگزین کردن جزئی سدیم بیکربنات بجای نمک، رژیم‌های کم‌چربی و برنامه‌های محدودیت خوراکی را برای پیشگیری از آسیت توصیه کرده‌اند (Khajali and Wideman, 2016). باین‌حال، تنش اکسیداتیو یکی از دلایل برای القای آسیت است و افزودن ترکیب‌های آنتی‌اکسیدان به جیره ممکن است اثرات مثبتی را نشان دهد. مطالعات قدیمی نشان داده‌اند اسید-ال-آسکوربیک اسید، که یک ویتامین آنتی‌اکسیدان است، میزان گونه‌های واکنش‌گر اکسیژن را کاهش می‌دهد و همچنین از طریق کاهش فعالیت متابولیکی هورمون T3 به پیشگیری از آسیت کمک می‌کند (Hassanzadeh *et al.*, 1997). گیاهان دارویی نیز به دلیل داشتن فعالیت آنتی‌اکسیدانی برای پیشگیری از آسیت مورد استفاده قرار گرفته‌اند. معمول‌ترین آنتی‌اکسیدان‌های گیاهان شامل ترکیبات فلاونوئید، مشتقات سینامیک اسید، کومارین‌ها، توکوفرول‌ها، و اسیدهای آلی چند عملکردی است (Cheung, 2007). مطالعات اثرات مثبت افزودن گیاهان دارویی و مشتقات آنها را برای پیشگیری از آسیت در جوجه‌های گوشتی گزارش کرده‌اند (Babaahmadi Milani *et al.*, 2020; Ahmadipour and Khajali, 2019; Kalia *et al.*, 2018).

چای ترش با نام علمی *Hibiscus sabdariffa*، گیاهی متعلق به خانواده پنیرکیان است که از گذشته تاکنون با خاصیت دارویی شناخته شده است. این گیاه دارای مقدار زیادی اسید آسکوربیک است (Mahadevan *et al.*, 2009). همچنین حاوی مقدار قابل توجهی از دیگر آنتی‌اکسیدان‌ها شامل آنتوسیانین، کوئرستین، اسید-ال-آسکوربیک اسید، و اسید پروتوساکوئیک است که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی می‌باشند (Wang *et al.*, 2000). مطالعات

نشان داده‌اند که افزودن پودر چای ترش به جیره توانست به شکل قابل توجهی عملکرد رشد را در جوجه‌های گوشتی بهبود بخشد (Al-Nasrawi, 2013; Usman *et al.*, 2016).

با وجود اجزای آنتی‌اکسیدان و مخصوصاً اسید آسکوربیک در ساختار این گیاه دارویی، هنوز هیچ مطالعه‌ای اثرات این گیاه دارویی را برای پیشگیری از وقوع آسیت گزارش نکرده است. انتظار می‌رود که افزودن پودر چای ترش به جیره از آسیت جلوگیری کند و یا اثرات منفی آن بر عملکرد رشد و پاسخ‌های ایمنی را کاهش دهد. بنابراین هدف از این مطالعه تأثیر افزودن پودر چای ترش به جیره بر عملکرد رشد و پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط القای آسیت است.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر افزودن پودر برگ چای ترش جهت جلوگیری از بروز سندرم آسیت در جوجه‌های گوشتی نرسویه راس ۳۰۸ در دی ماه و بهمن ماه سال ۱۳۹۹ در یک مرغداری در اطراف شهر زنجان انجام شد. تعداد ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و هر تیمار ۵ تکرار و تعداد ۲۰ قطعه جوجه گوشتی در هر تکرار در واحدهای آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت. شرایط دمایی و نور بر اساس کاتالوگ سویه راس اجرا شد (Aviagen, 2014). جیره‌ی آزمایشی پایه در جدول ۱ آورده شده است. آب و خوراک به صورت اختیاری در دسترس جوجه‌ها قرار گرفت.

برای القای آسیت از روز ۸ آزمایش آب حاوی ۱۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سدیم (سه گرم در لیتر نمک طعام) در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت (Xiang *et al.*, 2004). در یک گروه آزمایشی، هیچ آب حاوی نمک در اختیار جوجه‌ها قرار نگرفت و به عنوان کنترل مثبت در نظر گرفته شدند. در گروه دیگر، آب حاوی نمک در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت ولی پودر چای به جیره اضافه نشد و به عنوان کنترل منفی در نظر گرفته شد. در دو گروه دیگر از روز اول پرورشی پودر چای در سطوح یک درصد و دو درصد به جیره اضافه شد و تحت القای آسیت قرار گرفتند و به عنوان یک درصد و دو درصد پودر چای در نظر گرفته شدند. در پایان دوره‌های آزمایشی، صفات عملکردی شامل افزایش وزن روزانه و خوراک مصرفی ثبت شدند و ضریب تبدیل خوراک مصرفی محاسبه شد. برای بررسی پاسخ‌های ایمنی، SRBC در روز ۳۵ پرورش به چهار پرنده از هر تکرار تزریق و نمونه‌های خون در روز ۴۲ از جوجه‌های گوشتی گرفته شد. سرم نمونه‌های خون با سانتریفیوژ دور ۳۰۰۰ تهیه شد. نمونه‌های سرم ابتدا برای پاسخ آنتی‌بادی تام و سپس به طور اختصاصی و با استفاده از تکنیک ۲-مرکاپتواتانول (Sigma, St, Louis Mo, USA) برای IgM و IgG در آزمایشگاه دامپزشکی در شهر زنجان مورد بررسی قرار گرفتند. میزان تزریق SRBC و بررسی ایمونوگلوبین‌ها بر اساس توصیه‌های مطالعات قبلی صورت گرفت (Habibian *et al.*, 2014). در پایان آزمایش نیز چهار پرنده هر تکرار کشتار و وزن اندام‌های ایمنی طحال، بورس و تیموس بر اساس وزن زنده محاسبه شدند. همچنین میزان بطن راست به کل بطن نیز بررسی شد و چنانچه این میزان بزرگتر از ۰/۲۹۹ باشد یعنی آسیت اتفاق افتاده است.

## تأثیر افزودن پودر چای ترش به جیره ...

جدول ۱- ترکیب جیره‌های مورد استفاده

سن	۱-۱۰ (روز)	۱۱-۲۴ (روز)	۲۵-۴۲ (روز)
اقلام جیره (گرم/کیلوگرم)	دوره آغازین	دوره رشد	دوره پایانی
ذرت	۵۸۵/۸۶	۶۲۲/۹۳	۶۶۱/۴۲
کنجاله‌ی سویا (۴۴ درصد)	۲۴۹/۰۵	۲۰۵/۹۷	۱۷۸/۰۲
کنجاله‌ی گلوتن ذرت	۶۹/۲۶	۷۲/۲۸	۷۲/۸۰
پودر ماهی	۵۰/۰۰	۵۰/۰۰	۳۰/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱۶/۴۰	۱۴/۰۶	۱۳/۳۴
کلسیم کرینات	۹/۹۰	۹/۰۸	۹/۴۱
مکمل ویتامینه ویژه <sup>۱</sup>	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰
مکمل مینرال ویژه <sup>۲</sup>	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰
روغن آفتابگردان	۵/۵۷	۱۲/۷۰	۲۱/۸۱
ال-لیزین	۳/۳۱	۲/۹۵	۳/۱۹
نمک	۲/۲۳	۲/۲۶	۲/۳۶
ال-ترونین	۱/۴۰	۰/۹۷۹	۰/۸۹۸
سدیم بیکربنات	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰
ال-آرژنین	۱/۰۵	۰/۸۲۵	۰/۸۵۶
دی-ال متیونین	۰/۸۱۱	۰/۵۴۹	۰/۵۰۹
<i>ترکیب محاسبه شده</i>			
انرژی (مگا کالری/کیلوگرم)	۳۰۰۰/۰۰	۳۱۰۰/۰۰	۳۲۰۰/۰۰
پروتئین خام (گرم/کیلوگرم)	۲۳/۰۰	۲۱/۵۰	۱۹/۵۰
کلسیم (گرم/کیلوگرم)	۹/۶۰	۸/۷۰	۷/۹۰
پتاسیم (گرم/کیلوگرم)	۷/۵۸	۶/۸۶	۶/۲۳
فسفر در دسترس (گرم/کیلوگرم)	۴/۸۰	۴/۳۵	۳/۹۵
سدیم (گرم/کیلوگرم)	۱/۸۰	۱/۸۰	۱/۷۰
کلر (گرم/کیلوگرم)	۲/۰۷	۲/۱۰	۲/۰۱
متیونین (گرم/کیلوگرم)	۵/۱۰	۴/۷۰	۴/۳۰
متیونین+سیستین (گرم/کیلوگرم)	۸/۲۰	۷/۶۵	۷/۰۸
لیزین (گرم/کیلوگرم)	۱۲/۸۰	۱۱/۵۰	۱۰/۳۰
آرژنین (گرم/کیلوگرم)	۱۳/۷۰	۱۲/۳۰	۱۱/۰۰
ترونین (گرم/کیلوگرم)	۸/۶۰	۷/۷۰	۶/۹۰
تیزوزین (گرم/کیلوگرم)	۲/۰۰	۱/۸۰	۱/۶۰

۱- هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی حاوی مقادیر خالص ذیل می باشد: منگنز ۶۶۰۰۰ میلی گرم، آهن ۳۳۰۰۰ میلی گرم، روی ۶۶۰۰۰ میلی گرم، مس ۸۸۰۰ میلی گرم، ید ۹۰۰ میلی گرم، سلنیم ۳۰۰ میلی گرم.

۲- هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینه حاوی مقادیر خالص ذیل می باشد: ویتامین A ۷۷۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین B1 ۱۵۰۰ میلی گرم، ویتامین B2 ۴۴۰۰ میلی گرم، ویتامین B3 ۵۵۰۰ میلی گرم، ویتامین B6 ۳۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B12 ۸/۸ میلی گرم، ویتامین D3 ۳۳۰۰۰۰ میلی گرم، ویتامین E ۶۶۰۰ میلی گرم، ویتامین K3 ۵۵۰ میلی گرم، ویتامین B9 ۱۱۰ میلی گرم، ویتامین B5 ۲۲۰۰۰ میلی گرم، ویتامین H2 ۵۵ میلی گرم، کولین کلراید ۲۷۵۰۰۰ میلی گرم و آنتی اکسیدان ۱۰۰ میلی گرم.

در پایان تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. مدل ریاضی طرح آماری مورد استفاده به شرح زیر است. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

$$y_{ijk} = \mu + T_{ij} + E_{ijk}$$

در این مدل آماری،  $y_{ijk}$  = مقدار هر مشاهده،  $\mu$  = میانگین،  $T_{ij}$  = اثر تیمار آزمایشی و  $E_{ijk}$  = اثر خطای آزمایشی

بود.

## نتایج و بحث

نتایج برای القای شاخص قلبی در پایان مطالعه نشان داد که میزان نسبت بطن راست به کل بطن در گروه‌های کنترل مثبت، کنترل منفی، ۱٪ و ۲٪ پودر چای ترش بترتیب نشان داد که این میزان برابر با ۰/۱۵، ۰/۳۳، ۰/۳۲ و ۰/۲۱ بود. این نتایج نشان می‌دهد که آسیت بشکل قابل توجهی در گروه کنترل منفی و ۱٪ اتفاق افتاده است، زیرا بزرگتر از ۰/۲۹۹ است. با این حال، در گروه ۲ درصد پایین‌تر است که چای ترش مانع آن شده است.

اثرات تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در دوره‌ی آغازین در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج اختلاف معنی‌داری را بین گروه‌ها برای خوراک مصرفی ( $p > 0.05$ )، افزایش وزن ( $p > 0.05$ ) و ضریب تبدیل خوراک مصرفی ( $p > 0.05$ ) نشان نداد. عدم اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های کنترل، حاکی از آن است که در این دوره، آسیت هنوز القاء نشده است. نتایج برای عدم اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های چای ترش با کنترل منفی، نشان می‌دهد که افزودن چای ترش به جیره تأثیر معنی‌داری روی عملکرد رشد در این دوره نداشته است. این عدم اثر، احتمالاً مربوط به دوره‌ی کوتاه تیمار چای ترش و عدم تکمیل دستگاه گوارشی جوجه‌های گوشتی بوده باشد. متأسفانه مطالعاتی که به بررسی آسیت پرداخته‌اند، گزارشی از عملکرد رشد در دوره‌ی آغازین ارائه نداده‌اند و نتایج را بیشتر به شکل کلی ارائه داده‌اند. به‌هرحال، در این مطالعه از روز ۸ شروع به القای آسیت شد، و طبیعی است که تا روز ۱۰ (در طول ۲ روز) اثراتی از آسیت مشاهده نشود. دیگر مطالعات که به بررسی اثرات گیاهان دارویی در طول ۱۰ تا ۱۴ روز اول پرورش پرداخته‌اند، اثرات مثبتی از گیاهان دارویی در این دوره را گزارش نکرده‌اند که این اثرات را به کوتاهی دوره نسبت داده‌اند (Abolfathia *et al.*, 2019; Youn and Noh, 2001).

**جدول ۲-** اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت در دوره‌ی آغازین (۱۰-۱ روزگی)

گروه‌های آزمایشی	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک مصرفی
کنترل مثبت (بدون آسیت)	۲۹۷/۶۰ ± ۸/۷۶	۲۲۵/۰۰ ± ۱۰/۰۰	۱/۳۲ ± ۰/۰۶
کنترل منفی (القای آسیت)	۲۹۳/۲۰ ± ۸/۴۰	۲۲۸/۰۰ ± ۱۶/۴۳	۱/۲۹ ± ۰/۱۱
آسیت+ ۱٪ چای ترش	۲۹۴/۴۰ ± ۸/۲۰	۲۲۷/۴۰ ± ۷/۵۰	۱/۲۹ ± ۰/۰۶
آسیت+ ۲٪ چای ترش	۲۹۵/۰۰ ± ۸/۲۷	۲۲۳/۰۰ ± ۸/۳۶	۱/۳۲ ± ۰/۰۸
خطای استاندارد	۱/۷۶	۲/۳۳	۰/۰۱۷
ارزش معنی‌داری	۰/۸۶۵	۰/۸۸۶	۰/۸۸۲

داده‌ها بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

### تأثیر افزودن پودر چای ترش به جیره ...

اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت در دوره‌ی رشد در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج اختلاف معنی‌داری را بین گروه‌های کنترل مثبت و کنترل منفی در این دوره نشان نداد ( $p > 0/05$ ). عدم اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های کنترل در این دوره به این معنی است که القای آسیت تأثیر قابل توجهی روی عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی نداشته است ( $p > 0/05$ ) و یا هنوز آسیت القاء نشده است. باین حال، نتایج نشان داد که افزودن ۲٪ پودر چای ترش به جیره، توانست به طور قابل توجهی خوراک مصرفی و افزایش وزن را در مقایسه با گروه کنترل منفی بهبود بخشد. این نتایج نشان می‌دهد که افزودن سطوح بزرگ‌تری از چای ترش در یک دوره طولانی (۲۴-۱ روزگی) می‌تواند اثرات مطلوبی روی افزایش وزن و مصرف خوراک داشته باشد. این اثرات ممکن است مربوط به تکامل دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی و کارایی آن‌ها برای استفاده از پودر چای ترش بوده باشد. نتایج اختلاف معنی‌داری را بین گروه‌ها برای ضریب تبدیل غذایی نشان نداد. ضریب تبدیل خوراک مصرفی حاصل تقسیم خوراک مصرفی بر افزایش وزن است. این نتایج نشان می‌دهد که جوجه‌هایی که وزن بیشتری دارند، خوراک بیشتری مصرف کرده‌اند که هم‌راستا با نتایج برای گروه‌های کنترل است. مشابه به نتایج این مطالعه، Luger و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که آسیت تأثیری روی عملکرد رشد و خصوصاً افزایش وزن نداشت. این محققین اذعان داشتند که عملکرد رشد نمی‌تواند شاخص و معیار خوبی برای سنجش آسیت باشد و باید دیگر فراسنجه‌ها همانند هورمون‌های تیروئیدی و فراسنجه‌های خونی ارزیابی شوند. در این مطالعه، متأسفانه شاخص‌های دیگری در طول ۲۴ روز اول بررسی نشده است تا مشخص شود، آسیت القاء شده است و یا اثر داشته است.

جدول ۳- اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت در دوره‌ی رشد (۲۴-۱۱ روزگی)

گروه‌های آزمایشی	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک مصرفی
کنترل مثبت (بدون آسیت)	۱۲۵۲/۰۰±۱۹/۳۳ <sup>b</sup>	۷۶۴/۰۰±۴۲/۱۹ <sup>b</sup>	۱/۶۴±۰/۱۱
کنترل منفی (القای آسیت)	۱۲۶۴/۰۰±۲۱/۵۸ <sup>b</sup>	۷۴۶/۰۰±۴۸/۷۸ <sup>b</sup>	۱/۶۹±۰/۱۱
آسیت+۱٪ چای ترش	۱۳۰۰/۰۰±۲۶/۲۶ <sup>ab</sup>	۷۷۸/۰۰±۳۴/۲۰ <sup>ab</sup>	۱/۶۷±۰/۰۹
آسیت+۲٪ چای ترش	۱۳۴۴/۰۰±۱۶/۹۱ <sup>a</sup>	۸۳۲/۰۰±۵۱/۱۸ <sup>a</sup>	۱/۶۲±۰/۱۲
خطای استاندارد	۱۲/۷۷	۱۱/۷۴	۰/۰۲۴
ارزش معنی‌داری	۰/۰۳۲	۰/۰۴۲	۰/۷۱۹

داده‌ها بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بالانویس مختلف در هر ستون، اختلافات معنی‌دار در هر ستون نشان می‌دهد.

با در نظر گرفتن پودر چای، نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن دو درصد پودر چای به جیره، مصرف خوراک را افزایش داد و وزن را بهبود بخشید. این نتایج همسو با نتایج (2013) Al-Nasrawi و Usman و همکاران

(۲۰۱۶) است. این محققین نشان دادند که استفاده از پودر چای در جیره توانست عملکرد رشد را در طول دوره رشد بهبود بخشد. افزایش وزن در گروه ۲٪ چای ترش به علت اجزای فعال چای ترش است. چای ترش حاوی اجزای فعال آنتوسیانین و پروتاکاتچیک و اسید آسکوربیک است که تمامی این اجزاء اثرات مثبتی بر افزایش فعالیت سلولی، مصرف اکسیژن و تحریک غده تیروئید دارند که باعث بهبود سوخت‌وساز می‌شوند (Al-Nasrawi, 2013). مطالعات ارتباط مثبتی بین اسید آسکوربیک و ترشح هورمون‌های رشد گزارش کرده‌اند. بر اساس، این مطالعات، اسید آسکوربیک، سوخت‌وساز فنیل آلانین و تیروزین را افزایش می‌دهد که این آمینواسیدها، نقش قابل توجهی در سنتز هورمون تیروئید و ترشح هورمون‌های رشد دارند. Usman و همکاران (۲۰۱۶) معتقد بودند که چای ترش یک ترکیب آنتی‌اکسیدان و آنتی‌باکتریال است. این محققین بیان کردند که چای ترش دارای برخی اسیدهای آمینه و ویتامین‌ها است که فعالیت ترغیب‌کنندگی رشد را دارند. بعلاوه اجزای آنتوسیانینی موجود در چای ترش فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارند و همچنین دارای خاصیت آنتی‌باکتریال هستند که نقش مهمی در حفظ فلور میکروبی طبیعی و سودمند روده را دارند و سبب افزایش هضم مواد غذایی می‌شوند که نتیجه‌ی آن، افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن است. باین‌حال، تیمار دو درصد، اثرات بهتری در مقایسه با تیمار یک درصد نشان داد که این مربوط به سطح بزرگ‌تر است که اجزای فعال بیشتری را در اختیار جوجه می‌گذارد.

جدول ۴ اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت در دوره‌ی پایانی را نشان می‌دهد. نتایج اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مورد مطالعه را برای خوراک مصرفی نشان نداد ( $p > 0.05$ ). اگرچه خوراک مصرفی در گروه‌های تیمار چای بیشتر بود ولی اختلافات معنی‌دار نبود که این عدم اختلاف معنی‌دار مربوط به انحراف معیار بزرگ در گروه‌های کنترل است. نتایج اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های شاهد مثبت و شاهد منفی برای افزایش وزن را نشان داد ( $p < 0.05$ ). این نتیجه به این معنی است که القای آسیت، در دوره‌ی پایانی تأثیر داشته است و باعث کاهش معنی‌دار افزایش وزن شده است. بنابراین القای آسیت در دوره‌ی پایانی تأثیر منفی روی افزایش وزن داشته است. افزودن یک درصد پودر چای ترش به جیره، تأثیر قابل توجهی روی افزایش وزن در مقایسه با کنترل منفی نداشته است ( $p > 0.05$ ). باین‌حال، افزودن دو درصد پودر چای ترش به جیره توانست به‌طور قابل توجهی وزن را در مقایسه با شاهد منفی افزایش دهد، به‌طوری‌که بین شاهد مثبت و دو درصد پودر چای اختلاف معنی‌داری برای افزایش وزن مشاهده نشود. این نتایج می‌تواند نشان دهنده این موضوع باشد که پودر چای به شکل قابل توجهی می‌تواند اثرات منفی آسیت را کاهش دهد. نتایجی مشابه به افزایش وزن برای ضریب تبدیل خوراک مصرفی مشاهده شد. نتایج نشان داد که القای آسیت ضریب تبدیل خوراک مصرفی را افزایش داده است و افزودن دو درصد پودر چای ترش به جیره توانسته است این اثرات منفی آسیت را به شکل قابل توجهی کاهش دهد.

### تأثیر افزودن پودر چای ترش به جیره ...

جدول ۴- اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت در دوره‌ی پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)

گروه‌های آزمایشی	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک مصرفی
کنترل مثبت (بدون آسیت)	۲۷۲۰/۰۰±۱۲۷/۴۷	۱۳۵۸/۰۰±۳۴/۹۲ <sup>a</sup>	۲/۰۰±۰/۰۸ <sup>b</sup>
کنترل منفی (القای آسیت)	۲۷۸۰/۰۰±۱۲۰/۲۰	۱۲۸۰/۰۰±۲۹/۱۵ <sup>b</sup>	۲/۱۷±۰/۱۳ <sup>a</sup>
آسیت+۱٪ چای ترش	۲۷۶۴/۰۰±۵۴/۱۲	۱۲۸۴/۰۰±۲۹/۶۶ <sup>b</sup>	۲/۱۵±۰/۰۷ <sup>a</sup>
آسیت+۲٪ چای ترش	۲۸۱۲/۰۰±۴۹/۶۹	۱۳۷۰/۰۰±۳۵/۳۵ <sup>a</sup>	۲/۰۵±۰/۰۵ <sup>b</sup>
خطای استاندارد	۲۰/۹۲	۱۱/۵۶	۰/۰۲۴
ارزش معنی داری	۰/۵۰۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۶

داده‌ها بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بالانویس مختلف در هر ستون، اختلافات معنی دار در هر ستون نشان

می‌دهد.

نتایج این مطالعه حاکی از اثرات منفی آسیت بر عملکرد رشد در دوره‌ی پایانی بود. این نتایج همسو با نتایج گزارش شده توسط Daneshyar و همکاران (۲۰۰۹)، Druyan و همکاران (۲۰۰۷) است. القای آسیت باعث کاهش جذب مواد غذایی و در نتیجه کاهش عملکرد رشد می‌شود (Daneshyar *et al.*, 2009). احمدی پور و خواجه‌لی نشان دادند که القای چالش آسیت به پرزهای روده آسیب می‌رساند و این کار باعث کاهش جذب مواد مغذی و همچنین تخریب بافت روده می‌شود (Ahmadipour and Khajali, 2019). جوجه‌های گوشتی بخش زیادی از انرژی مصرفی را صرف بهبود بافت آسیب دیده می‌کنند و این کار باعث کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود. در این مطالعه، اگرچه مصرف خوراک در تیمار پودر چای در مقایسه با کنترل‌ها بزرگ‌تر بود ولی این اختلاف معنی دار نبود. نتایج این مطالعه همسو با نتایج Al-Nasrawi و Usman (2013) و همکاران (۲۰۱۶)، است. مطالعات Al-Nasrawi و Usman و همکاران (۲۰۱۶)، تحت شرایط نرمال و طبیعی انجام شده است، در حالی که این مطالعه تحت شرایط غیر نرمال و چالش با آسیت انجام شده است. در ارتباط با سازوکار پودر چای ترش بر عملکرد رشد در بخش قبلی صحبت شد. ذکر این نکته ضروری است که القای آسیت به سلامت روده آسیب می‌رساند و ممکن است میکروبیوم‌های بیماری‌زا نیز در سطح روده غالب شوند. روده به‌عنوان بخشی که در ایمنی نقش مهمی دارد برای سلامت طیور مهم است. زمانی که چالش آسیت القاء شود، روده در پاسخ به آسیب و احتمالاً عوامل بیماری‌زا بخش زیادی از انرژی مصرفی را صرف بهبود بافت آسیب دیده و تولید آنتی‌بادی می‌کند. اما ممکن است به علت آسیب روده تولید آنتی‌بادی کمتر از جوجه‌های سالم باشد، که نتایج این مطالعه نیز مؤید این مطلب است. چای ترش با خاصیت آنتی‌اکسیدانی احتمالاً از آسیب بیشتر روده جلوگیری کرده و با خاصیت آنتی‌باکتریایی، عوامل بیماری‌زا را از بین می‌برد و بنابراین اثرات خود را بر عملکرد رشد برجای خواهد گذاشت. سطح یک درصد از کارایی کمتری در مقایسه با سطح دو درصد برخوردار است، که ممکن است به این دلیل باشد که به مقدار کافی مواد آنتی‌اکسیدان و آنتی‌باکتریال تحت این شرایط برای جوجه‌ها تأمین نکند و بنابراین اثرگذار نیست.



جدول ۵ اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت در کل دوره را نشان می‌دهد. براساس نتایج بدست آمده، تفاوت معنی‌داری بین کنترل‌ها برای مصرف خوراک مشاهده نشده است، این نتیجه نشان می‌دهد که القای چالش تأثیر قابل توجهی روی خوراک مصرفی نداشته است ( $p>0.05$ ). در مجموع، القای آسیت حدود ۴ درصد وزن را کاهش داد و حدود ۵ درصد ضریب تبدیل خوراک مصرفی را افزایش داد (مقایسه شاهد‌های مثبت و منفی). افزودن پودر چای ترش در سطح ۱ درصد، تأثیر معنی‌داری روی ضریب تبدیل خوراک مصرفی نداشته ولی توانسته است، وزن را در مقایسه با شاهد منفی، افزایش دهد. نتایج بهتر در گروه پودر چای ترش ۲ درصد دیده شد. نتایج نشان داد که در مقایسه با گروه کنترل منفی، افزودن ۲٪ پودر چای ترش به جیره، توانست وزن را افزایش دهد و حتی بهتر از گروه کنترل مثبت بود. ضریب تبدیل خوراک مصرفی بین گروه‌های شاهد مثبت و ۲ درصد پودر چای ترش اختلاف معنی‌دار نشان نداد ( $p>0.05$ ).

جدول ۵- اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت در کل دوره (۱-۴۲ روزگی)

گروه‌های آزمایشی	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک مصرفی
کنترل مثبت (بدون آسیت)	۴۲۶۹/۶۰±۱۲۷/۴۷	۲۳۴۷/۰۰±۶۵/۳۴ <sup>b</sup>	۱/۸۲±۰/۰۸ <sup>b</sup>
کنترل منفی (القای آسیت)	۴۳۳۷/۲۰±۱۲۰/۲۰	۲۲۵۴/۰۰±۴۷/۲۲ <sup>d</sup>	۱/۹۲±۰/۰۳ <sup>a</sup>
آسیت+۱٪ چای ترش	۴۳۵۸/۴۰±۵۴/۱۲	۲۲۸۹/۴۰±۵۶/۰۲ <sup>c</sup>	۱/۹۰±۰/۰۴ <sup>a</sup>
آسیت+۲٪ چای ترش	۴۴۵۱/۰۰±۴۹/۶۹	۲۴۲۵/۰۰±۵۵/۰۰ <sup>a</sup>	۱/۸۳±۰/۰۵ <sup>b</sup>
خطای استاندارد	۲۵/۳۱	۱۸/۸۰	۰/۰۱۶
ارزش معنی‌داری	۰/۰۷۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴۳

داده‌ها بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بالانویس مختلف در هر ستون، اختلافات معنی‌دار در هر ستون نشان

می‌دهد.

جدول ۶ اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر وزن اندام‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت را نشان می‌دهد. مقایسه‌ی شاهد‌های مثبت و منفی نشان داد که القای آسیت، به شکل قابل توجهی وزن اندام‌های ایمنی را کاهش داد ( $p<۰/۰۵$ ). این نتایج نشان می‌دهد که القای آسیت وزن اندام‌های ایمنی را کاهش می‌دهد. افزودن یک درصد پودر چای ترش به جیره نتوانست تأثیر قابل توجهی روی وزن اندام‌های ایمنی در مقایسه با گروه شاهد منفی نشان نداد ( $p>۰/۰۵$ ). این نتایج نشان می‌دهد که افزودن یک درصد پودر چای ترش به جیره تأثیر قابل توجهی روی وزن اندام‌های ایمنی ندارد ( $p>۰/۰۵$ ). افزودن دو درصد پودر چای ترش، نتوانست به‌طور قابل توجهی وزن اندام‌های ایمنی را در مقایسه با گروه شاهد منفی افزایش دهد ( $p<۰/۰۵$ ). این نتایج

### تأثیر افزودن پودر چای ترش به جیره ...

نشان می‌دهد که افزودن دو درصد پودر چای ترش به جیره توانست اثرات آسیت روی وزن اندام‌های ایمنی را کاهش دهد و اثرات مشابهی با کنترل منفی نشان دهد.

جدول ۶- اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر وزن اندام‌های ایمنی (گرم/کیلوگرم وزن زنده) جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت

گروه‌های آزمایشی	طحال	بوس	تیموس
کنترل مثبت (بدون آسیت)	۰/۱۳۴±۰/۰۰۵ <sup>a</sup>	۰/۲۲۰±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۲۷۸±۰/۱۵ <sup>a</sup>
کنترل منفی (القای آسیت)	۰/۰۹۴±۰/۰۰۴ <sup>c</sup>	۰/۱۶۶±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۰/۱۳۴±۰/۱۵ <sup>c</sup>
آسیت+۱٪ چای ترش	۰/۰۹۸±۰/۰۰۴ <sup>c</sup>	۰/۱۶۴±۰/۰۱ <sup>b</sup>	۰/۱۷۲±۰/۱۴ <sup>b</sup>
آسیت+۲٪ چای ترش	۰/۱۱۶±۰/۰۰۲ <sup>b</sup>	۰/۲۱۶±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۲۷۶±۰/۱۱ <sup>a</sup>
خطای استاندارد	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۱۰
ارزش معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

داده‌ها بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بالانویس مختلف در هر ستون، اختلافات معنی‌دار در هر ستون

نشان می‌دهد.

بوسا، طحال و تیموس، اندام‌هایی هستند که در سیستم ایمنی دخالت می‌کنند. تغییر در این اندام‌ها نشان‌دهنده‌ی، تغییر در وضعیت ایمنی است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، القای آسیت وزن این اندام‌ها را کاهش داده است. بوسا فابریسیوس و تیموس، نقاطی برای هماتوپویز (Hematopoiesis) هستند که برای تکامل سلول‌های T و B در جوجه‌های گوشتی ضروری هستند (Lechner et al., 2001). طحال، ارگان لنفاوی ثانویه است که نقش مهمی در سیستم ایمنی، بازی می‌کند. آن همچنین آنتی‌بادی‌ها را سنتز می‌کند و آنتی‌بادی‌های پوشیده شده با گلبول‌های قرمز را حذف می‌کند و این کار را از طریق سیستم لنفاوی انجام می‌دهد (Mebius and Kraal, 2005). مطالعات نشان داده‌اند که سندرم آسیت باعث کاهش وزن اندام‌ها به علت ایجاد اختلال در سیستم قلبی می‌شود (Martínez et al., 2021). القای آسیت توسط نمک طعام ممکن است به سیستم روده‌ای آسیب بزند و این کار مانع از جذب مواد مغذی لازم برای ساخت این اندام‌های ایمنی شود و بنابراین وزن این اندام‌ها در مقایسه با جوجه‌های سالم پایین‌تر است. ظاهراً، چای ترش از طریق خاصیت آنتی‌اکسیدانی مانع از آسیب به روده می‌شود و از این طریق مواد مغذی موردنیاز خصوصاً پروتئین‌ها را فراهم می‌کند و در نتیجه این اندام‌ها رشدی همانند گروه سالم بدون آسیت دارا می‌باشند.

جدول ۷، اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر تیترا آنتی‌بادی جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت را نشان می‌دهد. مقایسه‌ی شاهد‌های مثبت و منفی نشان می‌دهد که القای چالش آسیت اثرات منفی روی تیترا آنتی‌بادی دارد (p<۰/۰۵). این نتایج نشان می‌دهد که چالش آسیت اثرات منفی روی تیترا آنتی‌بادی دارد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، افزودن یک درصد پودر چای ترش به جیره، تأثیر قابل توجهی روی تیترا آنتی‌بادی‌ها ندارد. افزودن دو درصد پودر چای ترش به جیره، اثرات منفی آسیت را به شکل قابل توجهی کاهش داد و این اثرات

منفی را تخفیف داد، به طوری که تیمار دو درصد پودر چای ترش اثرات مشابهی با کنترل مثبت داشت و یا در برخی از ایمونوگلوبین‌ها، اثرات بهتری را نشان داد.

جدول ۷- اثرات افزودن سطوح مختلف چای ترش به جیره‌ی غذایی بر تیترا آنتی بادی (log2) جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آسیت

گروه‌های آزمایشی	IgG (log2)	IgM (log2)	کل (log2)
کنترل مثبت (بدون آسیت)	۲/۷۰±۰/۱۵ <sup>a</sup>	۲/۹۰±۰/۳۱ <sup>b</sup>	۵/۶۰±۰/۲۹ <sup>b</sup>
کنترل منفی (القای آسیت)	۲/۲۰±۰/۱۵ <sup>b</sup>	۲/۴۲±۰/۱۴ <sup>c</sup>	۴/۶۲±۰/۲۵ <sup>c</sup>
آسیت+۱٪ چای ترش	۲/۲۸±۰/۰۸ <sup>b</sup>	۲/۳۸±۰/۱۹ <sup>c</sup>	۴/۶۶±۰/۲۱ <sup>c</sup>
آسیت+۲٪ چای ترش	۲/۸۲±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۳/۳۰±۰/۱۱ <sup>a</sup>	۶/۱۲±۰/۱۶ <sup>a</sup>
خطای استاندارد	۰/۰۶۶	۰/۰۹۶	۰/۱۵۳
ارزش معنی داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

داده‌ها بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بالانویس مختلف در هر ستون، اختلافات معنی دار در هر ستون

نشان می‌دهد.

روده، نقش مهمی را در سیستم ایمنی ایفا می‌کند و نقش مهمی در تولید ایمونوگلوبین‌ها در جوجه‌های گوشتی بازی می‌کند. آسیب به بخش روده‌ای باعث کاهش قابل توجه ایمونوگلوبین‌ها در سرم می‌شود. کاهش تولید ایمونوگلوبین‌ها در دو بخش مورد بررسی قرار می‌گیرد. القای آسیت و یا هر آسیب دیگری به سیستم روده به عنوان مرکز تولید ایمونوگلوبین آسیب می‌رساند و از طرفی دیگر، اسیدهای آمینه خصوصاً اسیدهای آمینه‌ی سولفوردار که برای ساخت ایمونوگلوبین‌ها ضروری هستند، جذب نمی‌شود و در نتیجه تولید ایمونوگلوبین‌ها کاهش می‌یابد (Wu et al., 2013). نتایج به دست آمده برای پودر چای ترش همسو با نتایج و Al-Nasrawi (۲۰۱۳) است. بهبود عملکرد ایمنی و افزایش تولید ایمونوگلوبین‌ها مربوط به اثرات آنتی‌اکسیدانی و محافظتی چای ترش و کمک به افزایش هضم و جذب اسیدهای آمینه است که روی تولید ایمونوگلوبین‌ها اثرات مثبتی دارد.

### نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، آسیت اثرات منفی روی عملکرد رشد در دوره پایانی و کل دوره داشت و همچنین وزن اندام‌های ایمنی و تیترا آنتی‌بادی علیه آن‌ها را کاهش داد. افزودن دو درصد از پودر چای توانست این اثرات منفی آسیت را تخفیف دهد و نتایج به دست آمده با گروه شاهد مثبت برابری کند. افزودن دو درصد از پودر چای ترش به جیره برای پیشگیری از آسیت توصیه می‌شود و می‌تواند اثرات اقتصادی نامطلوب آسیت را بشکل قابل توجهی کاهش دهد. استفاده از پودر چای ترش برای پیشگیری از آسیت می‌تواند یک راهکار اقتصادی باشد.

- Abolfathia, M.E., Tabeidiana, S.A., Foroozandeh Shahrakia, A.D., Tabatabaieia, S.N. and Habibian, M. (2019). Effects of ethanol extract of elecampane (*Inula helenium* L.) rhizome on growth performance, diet digestibility, gut health, and antioxidant status in broiler chickens. *Livestock Science*, 223: 68–75.
- Ahmadipour, B. and Khajali, F. (2019). Expression of antioxidant genes in broiler chickens fed nettle (*Urtica dioica*) and its link with pulmonary hypertension. *Animal Nutrition*, 5(3):264-269.
- Al-Nasrawi, M. (2013). Evaluation of *Hibiscus sabdariffa* flower as a nutritive additives on the productive performance of broiler. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*, 37(1): 69– 74.
- Aviagen: Ross 308. (2014). Broiler Nutrition Specifications. Aviagen, Huntsville, Alabama, USA. [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com).
- Azizian, M. and Saki, A.A. (2020). Effects of the physical form of diet on growth performance, ascites and sudden death syndrome incidences in broiler chickens. *Journal of Hellenic Veterinary Society*, 71(2): 2087-2094.
- Babaahmadi Milani, M., Zamani Moghadam, A., Khosravi, Z. and Mohebbi, A. (2020). Use of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. Italica) in comparison to ascorbic acid to decrease pulmonary hypertension syndrome in broiler chickens, *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 14(4): 372-385.
- Cheung, S. (2007). Anti-proliferative and antioxidant properties of rosemary *Rosmarinus officinalis*. *Oncology Reports*, 17(1): 1525-1531.
- Daneshyar, M.K., Kermanshahi, H. and Golian, A.G. (2007). Change of blood gases, internal organ weights and performance of broiler chickens with cold induced ascites. *Journal of Animal and Veterinary Advanced*, 2:729-735.
- Druyan, S., Shinder, D., Shlosberg, A., Cahaner, A. and Yahav, S. (2009). Physiological parameters in broiler lines divergently selected for the incidence of ascites. *Poultry Science*, 88:1984-1990.
- Girmachew, Y., Fesseha, H. and Tolosa, Y. (2020). Effect of age, weight, temperature and ventilation on the development of ascites in broiler chickens in Bishoftu, Oromia Regional State, Central Ethiopia. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 30(1): 23074-23083.
- Habibian, H., Ghazi, S., Moeini, M.M. and Abdolmohammadi, A. (2014). Effects of dietary selenium and vitamin E on immune response and biological blood parameters of broilers reared under thermoneutral or heat stress conditions. *International Journal of Biometeorology*, 58: 375-395.
- Hassanzadeh, M., Buys, N., Dewil, E., Rahimi, G. and Decuyper, E. 1997. The prophylactic effect of vitamin C supplementation on broiler ascites incidence and plasma thyroid hormone concentration. *Avian Pathology*, 26: 33–44.
- Hassanzadeh, M., Buyse, J., Toloei, T. and Decuyper, E. (2013). Ascites syndrome in broiler chick-ens: A review on the aspect of endogenous and exogenous factors interactions. *Poultry Science Journal*, 51: 229-241.
- Janwari, A. Q., Mir, M. S., Mariam, A., Altaf, R., Amin, U. and Shafi, M. (2018). Pathomorphological alterations due to pulmonary hypertension syndrome in broiler chicken reared under temperate climatic conditions of Northern Himalayas. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(1):1347-1353.
- Kalia, S., Bharti, V.K., Giri, A., Kumar, B., Arora, A. and Balaje, S.S. (2018). Hippophae rhamnoides as novel phytogetic feed additive for broiler chickens at high altitude cold desert. *Scientific Reports*, 8(1): 1-12.
- Khajali, F. and Wideman, R.F. (2016). Nutritional approaches to ameliorate pulmonary hypertension in broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100(1):3-14.
- Luger, D., Shinder, D., Rzepakovsky, V., Rusal, M. and Yahav, S. (2001). Association between weight gain, blood parameters, and thyroid hormones and the development of ascites syndrome in broiler chickens. *Poultry Science*, 80:965–971.
- Mahadevan, N., Shivali, K.P. and Kamboj, P. (2009). *Hibiscus sabdariffa* Linn- an overview. *Natural Product Radiance* 8(1): 77-83.

- Martínez, Y., Almendares, C.I., Hernández, C.J., Avellaneda, M.C., Urquía, A.M. and Valdivié, M. (2021). Effect of acetic acid and sodium bicarbonate supplemented to drinking water on water quality, growth performance, organ weights, cecal traits and hematological parameters of young broilers. *Animals*, 11: 1865-1878.
- Mebius, R.E. and Kraal, G. (2005). Structure and function of the spleen. *Natural Review Immunology*, 5(8): 606-616.
- Nemati, M.H., Shahir, M.H., Harkinezhad, M.T. and Lotfalian, H. 2019. Cold-induced ascites in broilers: effects of vitamin c and coenzyme Q10. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(3): 537-544.
- Parveen, A., Jackson, C.D. and Dey, S. (2020). Identification and validation of quantitative trait loci for ascites syndrome in broiler chickens using whole genome resequencing. *BMC Genetic*. 21(1):54-63.
- Usman, R.Z., Mustapha, F.I. Mohammed R. I., Adamu, O.T., Fasiku, T.T. and Olofin, I. (2016). Effect of *Hibiscus sabdariffa* Calyx (Zobo) on the growth performance of broilers chickens. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 18:40-47.
- Xiang, R.P., Sun, W.D., Zhang, K.C., Li, J.C., Wang, J.Y. and Wang, X.L. (2004). Sodium chloride-induced acute and chronic pulmonary hypertension syndrome in broiler chickens. *Poultry Science*, 83: 732-736.
- Wang, C.J., Wang, J.M., Linn, W.L., Chu, C.Y., Chou, F.P. and Tseng, T.H. (2000). Protective effect of *Hibiscus sabdariffa* anthocyanins against terta-butyl hydroperoxide-induced hepatic toxicity in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 38(1): 411- 416.
- Youn, H.J. and Noh, J.W. (2001). Screening of the anticoccidial effects of herb extracts against *Eimeria tenella*. *Veterinary Parasitology*, 96: 257-263.

## The effect of dietary inclusion of *Hibiscus sabdariffa* powder on growth performance and immune responses of broiler chicks under ascites condition

T. Ahmadi<sup>1</sup>, A. Fattah<sup>1\*</sup>, M.H. Nemati<sup>2</sup>

Received Date: 10/09/2020

Accepted Date: 05/03/2021

### Abstract

This study was conducted to investigate the effects of sour tea powder on growth performance and immune responses of broiler chicks under conditions challenge with ascites. 400 broiler chicks were studied in arrangement of 4 experimental diets including: Treatment 1: Positive control group (without induction of ascites and without powder), treatment 2: Negative control group (induction of ascites without powder), Treatments 3 and 4) 1% and 2% sour tea powder groups with ascites induction, and inclusion of 1% and 2% tea powder. This study was conducted for 42 days and the induction of ascite was started from day 8. This study was conducted in form of a completely randomized design with 4 treatments and 5 replications. Performance parameters (body weight, feed intake and feed conversion ratio), immune responses against SRBC, weight of immune organs (spleen, thymus and bursa) and heart indexes were investigated. The results showed that the induction of ascites decreased body weight and increased feed conversion ratio in finisher period. The induction of ascites also decreased relative weight of heart indexes, immune organs and antibody titer ( $p<0.05$ ). Dietary inclusion of 2% plant powder increased growth performance in finisher and total periods. It also improved relative weight of immune organs and antibody titer against SRBC. In conclusion, adding 2% Sour tea powder into diet is suggested to improve immune responses and growth performance under ascites condition.

**Keywords:** Ascites, Broiler chicks, Immune response, Performance, Sour tea

---

<sup>1</sup> Department of Animal Science, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Shahr-e-Qods Branch, Iran

<sup>2</sup> Agriculture and Natural Resource research and Education Center, AREEO, Zanjan, Iran

\* Corresponding author: amir1356fattah@qodsiau.ac.ir