



Comparison of performance, carcass traits, meat quality, and blood parameters of Arian and Ross308 broiler strains

Farhad Samadian¹ | Mohammad Amir Karimi Torshizi² | Alireza Eivakpour³

1. Corresponding Author, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran. E-mail: fsamadian@yu.ac.ir
2. Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: karimitm@modares.ac.ir
3. Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: alirezaeivakpour@modares.ac.ir

Article Info

ABSTRACT

Article type:
Research Article

Article history:
Received 19 February 2023
Received in revised form
29 May 2023
Accepted 31 May 2023
Published online 12 October 2023

Introduction: This study aimed to compare the relative weight of visceral organs, different carcass cuts, the relative length of different intestinal segments, meat quality, hematocrit, and blood metabolites between Arian and Ross308 broiler strains.

Materials and methods: One-day-old mixed-sex broiler chickens from Ross308 and Arian strains were separately allocated to two treatment groups. The initial number of each broiler strain was 48, divided into 12 replicate cages with four chicks each. On days 32 and 42, one bird per replicate was randomly selected (12 broilers from each treatment group), weighed, and killed by cutting the jugular vein with a sharp knife. Then the relative weights of visceral organs and relative length of small intestine segments were determined for both strains. The carcass characteristics and the breast and thigh meat quality (including water-holding capacity, cooking loss, and lipid peroxidation) were assessed only in the birds killed on the 42nd day of age. Some plasma metabolites and hematocrit were also determined after blood collection into heparinized tubes at the end of the rearing period.

Results and discussion: The results showed that the total feed intake of Arian broilers was higher than that of Ross 308 ($P \leq 0.05$), but no difference was observed in the feed conversion ratio (FCR) between the two strains. The rate of weight gain in the first two weeks was higher in the Arian strain ($P \leq 0.05$). However, this trend was reversed during the 5th week of the rearing period. The carcass and valuable cut yields at 42 days of age were higher in Ross308 broilers compared to Arian birds ($P \leq 0.05$). On both days of slaughter, the gizzard relative weight was higher in Arian broilers, while the bursa relative weight was lower in this strain compared to Ross308 ($P \leq 0.05$). The visceral fat relative weight showed a significant difference between the two strains only at 42 days of age, and it was higher in the Arian broilers ($P \leq 0.05$). There was no strain difference in relative weight of the gut and different segments of small intestine at both examined ages. However, the proportion of the jejunum to the total length of the small intestine in the Arian strain was significantly higher than that of the Ross 308 ($P \leq 0.05$). Mean plasma uric acid concentrations were significantly lower in Arian compared to Ross 308 ($P \leq 0.05$). However, the mean concentration of plasma total triglycerides and hematocrit values were higher in Arian broilers ($P \leq 0.05$). The amount of stimulated malondialdehyde in the breast and thigh meat showed higher values in the Arian broilers ($P \leq 0.05$), indicating the lower oxidation stability of the chicken meat of the Arian broilers compared to Ross308.

Conclusion: According to the results of the present study, Arian was not competitive with Ross 308 as a well-known commercial broiler strain in terms of the examined parameters. However, by gaining a better understanding of the weekly performance, carcass characteristics, and blood parameters of the Arian strain at different ages and in comparison with the Ross 308, the broiler farmers will be able to adopt the best management and nutritional strategy for raising these native broilers chickens.

Keywords:
Broiler chickens
Carcass Characteristics
Meat quality
Strain

Cite this article: Samadian, F., Karimi Torshizi, M. A., & Eivakpour, A. (2023). Comparison of performance, carcass traits, meat quality, and blood parameters of Arian and Ross308 broiler strains. *Journal of Animal Production*, 25 (3), 281-294. DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2023.355642.623732>





مقایسه عملکرد، صفات لاشه، کیفیت گوشت و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی سویه آرین و راس

فرهاد صمدیان^۱ | محمد امیر کریمی ترشیزی^۲ | علیرضا ایوک‌پور^۳

۱. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران. رایانامه: fsamadian@yu.ac.ir
 ۲. گروه مدیریت و پرورش طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: karimitm@modares.ac.ir
 ۳. گروه مدیریت و پرورش طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: eivakpour@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۰۸</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۰</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۷/۲۰</p> <p>کلیدواژه‌ها: جوجه گوشتی خصوصیات لاشه سویه کیفیت گوشت</p>	<p>مطالعه حاضر به منظور مقایسه عملکرد، وزن نسبی اندام‌های احشایی، قطعات لاشه، کیفیت گوشت و متابولیت‌های خونی بین دو سویه آرین و راس ۳۰۸ با استفاده از تعداد ۹۶ قطعه جوجه یک‌روزه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار، ۱۲ تکرار و چهار پرنده در هر تکرار انجام شد. در روزهای ۳۲ و ۴۲، یک پرنده از هر قفس کشتار شد و بازده لاشه و میانگین وزن نسبی اندام‌های احشایی برای هر دو سویه تعیین شد. پراکسیداسیون لیپیدی گوشت و متابولیت‌های پلاسمایی خون در انتهای دوره پرورش سنجیده شدند. نتایج نشان داد که در کل دوره پرورش، مصرف خوراک سویه آرین بیش‌تر از راس بود ($P \leq 0/05$)، اما در ضریب تبدیل خوراک کل دوره تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. نرخ افزایش وزن در دو هفته اول در سویه آرین به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود ($P \leq 0/05$)، با این حال، طی هفته پنجم پرورش این روند معکوس شد. بازده لاشه و وزن نسبی سنگدان در جوجه‌های گوشتی آرین بالاتر بود ($P \leq 0/05$)، در حالی که وزن نسبی بورس فابریسیوس در این سویه کم‌تر از جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ بود ($P \leq 0/05$). راس ۳۰۸ دارای غلظت اسید اوریک پلاسمایی بالاتری در مقایسه با آرین بود ($P \leq 0/01$)، در حالی که میانگین تری‌گلیسرید کل پلاسمایی در جوجه‌های گوشتی آرین بیش‌تر از راس بود ($P \leq 0/05$). پراکسیداسیون لیپیدی گوشت سینه و ران نیز در سویه آرین بیش‌تر از راس بود ($P \leq 0/05$). نتایج حاضر می‌تواند در اتخاذ تدابیر مدیریتی و تغذیه‌ای بهتر برای سویه‌های موردآزمایش از جوجه گوشتی کمک‌بخش باشد.</p>

استناد: صمدیان، فرهاد؛ کریمی ترشیزی، محمد امیر؛ و ایوک‌پور، علیرضا (۱۴۰۲). مقایسه عملکرد، صفات لاشه، کیفیت گوشت و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی سویه آرین و راس. *نشریه تولیدات دامی*، ۲۵ (۳)، ۲۸۱-۲۹۴. DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2023.355642.623732>



۱- مقدمه

محبوبیت گوشت طیور در بین مصرف‌کنندگان، با توجه قیمت ارزان و غنی بودن آن از لحاظ اسیدهای چرب غیراشباع چندانگانه (PUFA)، همچنان در حال افزایش است (Kadim *et al.*, 2020). در این بین، شرکت‌های بزرگ تولیدکننده‌ی طیور، همواره سویه‌های ژنتیکی یا تالاقی‌های سویه‌ای خود را با دقت زیادی انتخاب می‌نمایند تا بتوانند ضمن تأمین نیازهای بازار، حداکثر سودآوری را نیز کسب نمایند. این شرکت‌ها همچنین با دقت، وزن بدنی جوجه‌ها و بازده تولیدی قطعات با ارزش‌تر لاشه را موردتوجه قرار می‌دهند تا بدین وسیله بازده محصولات قابل‌فروش از هر پرنده را به حداکثر برسانند. این امر باعث به حداقل‌رساندن ضایعات و تولید اندام‌های درونی هر چند قابل مصرف، در کارخانجات فرآوری‌کننده گوشت جوجه‌های گوشتی خواهد شد. بنابراین در کنار صفات عملکردی، اهمیت ویژگی‌هایی همچون وزن نسبی قطعات مختلف لاشه، کیفیت گوشت و وزن نسبی احشای قابل مصرف، در راهبردهای به‌نژادی شرکت‌های تولیدکننده جوجه گوشتی فزونی یافته است. با این حال، میزان بهبود ژنتیکی صورت‌گرفته در هر یک از این صفات اثرگذار بر سودآوری، بین نژادها و سویه‌ها روند متفاوتی را طی می‌کند و از این رو، باید به‌طور دوره‌ای سویه‌های موجود در بازار مورد ارزیابی قرار گیرند (Fernandes *et al.*, 2013). سویه آرین یک مخزن ژنتیکی با ارزشی است که می‌تواند در شرایط تحریم اقتصادی، در تأمین پروتئین حیوانی موردنیاز کشور بسیار مفید باشد. به همین دلیل، به‌تازگی سیاست‌های تشویقی دولت برای پرورش این سویه بیش‌تر شده است. جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ نیز با توجه به راندمان تبدیل خوراک بالای آن، از مدت‌ها موردتوجه پرورش‌دهندگان جوجه گوشتی بوده است. مقایسه این دو سویه از نظر عملکرد و فراسنجه‌های دیگری همچون متابولیت‌های خونی، درصد قطعات مختلف لاشه، کیفیت گوشت و ریخت‌شناسی ماکروسکوپی روده می‌تواند در مدیریت بهتر این سویه‌ها، برنامه‌های به‌نژادی و همچنین در تصمیم‌گیری مرغداران در انتخاب سویه اقتصادی‌تر برای مزارع پرورشی خود مفید باشد. با این حال، مقایسه‌کردن نتایج حاصل از مقالات ارزیابی‌کننده سویه‌های مختلف جوجه گوشتی، به دلیل ساختار آزمایشی، مدیریت، تغذیه و شرایط محیطی متمایز در هر پژوهش، امکان‌پذیر نیست (شریعت‌مداری و همکاران، ۱۳۸۴). از این رو مرغداران باید در هنگام تصمیم‌گیری برای انتخاب بهترین سویه، حتماً به شرایط آزمایشی حاکم در هر پژوهش توجه نمایند. در مطالعه حاضر از جیره آرین برای هر دو سویه استفاده شد و سیستم پرورشی به‌کاررفته قفس بود.

۲- پیشینه پژوهش

مقایسه دو سویه راس و آرین از نظر فراسنجه‌های عملکردی موردتوجه پژوهش‌گران پیشین در کشور بوده و در مطالعات مختلف، نتایج سازگار و یا ناسازگاری گزارش شده است. به‌عنوان مثال، گزارش شده است که از نظر ضریب تبدیل خوراکی و افزایش وزن بدن (خجسته شلمانی و تاتینا، ۱۳۸۹؛ شریعت‌مداری و همکاران، ۱۳۸۴)، دو سویه راس و آرین نسبت به هم برتری ندارند. با این حال، در مطالعاتی راندمان تبدیل خوراکی در سویه راس بهتر از آرین بود (خجسته شلمانی و تاتینا، ۱۳۸۹؛ منافی‌آذر و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین در مقایسه دو سویه از نظر مقدار مصرف خوراک، گزارش شده است که این فراسنجه در سویه راس (خجسته شلمانی و تاتینا، ۱۳۸۹؛ شریعت‌مداری و همکاران، ۱۳۸۴) و یا برعکس، در سویه آرین (فقط در دوره رشد) کم‌تر بود (Varmaghany *et al.*, 2021).

از بین تمام ویژگی‌های مختلف مورداستفاده برای تعریف کیفیت گوشت و لاشه، وزن سینه و ران‌ها، pH و ظرفیت نگهداری آب در گوشت بیش از سایر صفات متداول می‌باشند (Nguyen *et al.*, 2020). گزارش شده است که کیفیت گوشت طیور بسیار تحت تأثیر ژنتیک پرنده می‌باشد (Nguyen *et al.*, 2020). علاوه بر این، چندین عامل از قبیل

تغذیه، مدیریت پرورش و فرایندهای قبل و بعد از کشتار (از قبیل بی‌حس‌سازی، سردسازی و شرایط ذخیره‌سازی) می‌توانند هر کدام به نوعی بر لاشه و کیفیت گوشت تأثیرگذار باشند (Puspita *et al.*, 2021). گزارش شده است که سویه تا حدی بر برخی از ویژگی‌های کیفی گوشت اثر دارد (Mueller, 2021). با این حال، در اغلب مطالعات قبلی انجام شده در کشور در زمینه مقایسه بین سویه‌های راس و آرین، کیفیت گوشت کم‌تر مورد توجه بوده است. به عنوان مثال، به‌تازگی در یک بررسی مقایسه‌ای از کیفیت فیزیکی گوشت، نشان داده شد که شاخص سختی (که ضمن داشتن رابطه عکس با ظرفیت نگهداری آب در گوشت، مقادیر بالاتر از حد آن منجر به کاهش کیفیت گوشت می‌شود) و قابلیت جویدن (که بالاتر بودن آن معرف کم‌تر بودن تردی و پایین‌تر بودن کیفیت گوشت است)، در گوشت سینه سویه آرین به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از راس بود (Mehdizadeh *et al.*, 2022). در همین مطالعه شاخص‌های فوق در گوشت ران دو سویه معنی‌دار نبود، اما الاستیسیته و به‌هم پیوستگی (که بیش‌تر بودن آن معرف بالاتر بودن سطح پروتئین و کم‌تر بودن سطح چربی در گوشت است) در نمونه‌های گوشت ران سویه آرین به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از راس بود (Mehdizadeh *et al.*, 2022). همچنین نشان داده شده است که میزان رطوبت، چربی و خاکستر گوشت، بین دو سویه به لحاظ آماری تفاوت نداشت، ولی درصد پروتئین گوشت سویه آرین به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سویه راس بود (شریعت‌مداری و همکاران، ۱۳۸۴).

فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم و هماتوکریت، می‌تواند اطلاعاتی در مورد سلامت و وضعیت ایمنی بدن پرنده‌ها فراهم نمایند و همچنین در تشخیص‌های مبتنی بر آسیب‌شناسی بالینی به‌کار روند. پیش از این گزارش شده است که سویه‌های مختلف جوجه گوشتی در ایران (آرورایکرز، آرین، راس ۳۰۸، کاب و هوبارد) از نظر برخی متابولیت‌های خونی مرتبط با آسیب (Varmaghany *et al.*, 2021) و ظرفیت نگهداری آب در گوشت (ورمقانی و همکاران، ۱۳۹۶) تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. با این حال، با توجه به بررسی منابع، مقایسه جامعی از نظر متابولیت‌های خونی بین دو سویه آرین و راس در کشور صورت نگرفته است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی مقایسه‌ای بین وزن نسبی اندام‌های احشایی، قطعات مختلف لاشه، طول نسبی بخش‌های مختلف روده، کیفیت گوشت و فراسنجه‌های خونی در دو سویه‌ی جوجه‌ی گوشتی آرین و راس ۳۰۸ بود.

۳- روش‌شناسی پژوهش

برای انجام این آزمایش ۴۸ قطعه جوجه یک‌روزه راس ۳۰۸ و ۴۸ قطعه جوجه روز آرین، مخلوط از هر دو جنس از یک هجری خریداری و به مزرعه پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس منتقل گردید. آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۱۲ تکرار انجام شد. هر تکرار شامل یک قفس و هر قفس محتوی چهار قطعه جوجه گوشتی از یک سویه بود. با توجه به ملاحظات یک پژوهش پیشین (جهانیان نجف‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۷) جیره‌های آزمایشی برای هر دو سویه، طبق راهنمای آرین تنظیم شد (جدول ۱). برنامه نوری به‌صورت ۲۰ ساعت روشنایی و چهار ساعت تاریکی بود. دمای محیط در روز نخست، ۳۲ درجه سانتی‌گراد بود که بعد از آن، هر هفته تا هفته سوم سه درجه سانتی‌گراد کاهش یافت و سپس ثابت نگه داشته شد. دسترسی جوجه‌ها به جیره و آب به‌صورت آزاد بود. کشتار پرنده‌ها در دو سن ۳۲ و ۴۲ روزگی جوجه‌ها صورت گرفت، به‌طوری‌که ابتدا از هر واحد آزمایشی یک پرنده، با وزنی معادل با میانگین وزن جوجه‌های همان واحد آزمایشی، جدا شد و بعد از اعمال ۱۰ ساعت گرسنگی، با بریدن گردن با یک چاقوی تیز کشتار شد. پس از پرکنی و تخلیه همه احشا و اندام‌های داخلی، بازده لاشه از تقسیم وزن لاشه گرم بر وزن زنده هر جوجه محاسبه گردید. وزن نسبی اندام‌های احشایی (شامل قلب، کبد، طحال، بورس، پانکراس، روده‌ها، سنگدان و پیش‌مده) و وزن نسبی چربی

احشایی نیز به‌عنوان درصدی از وزن زنده پرنده محاسبه شدند. شاخص‌های مختلف کیفیت گوشت، شامل ظرفیت نگهداری آب، افت ناشی از پخت و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، در نمونه‌های گوشت ران و سینه گرفته شده از لاشه‌ی جوجه‌ها در پایان دوره آزمایش تعیین شدند. برای تعیین ظرفیت نگهداری آب، یک گرم نمونه گوشت تازه پیچیده‌شده در کاغذ صافی، به مدت چهار دقیقه در ۲۵۰۰ rpm سانتریفیوژ شد. پس از سانتریفیوژ و پس از خشک کردن نمونه‌های سانتریفیوژ شده (با استفاده از آون در دمای ۱۰۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) وزن نمونه‌ها تعیین شد. سپس ظرفیت نگهداری آب در گوشت با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد (Castelini et al., 2002).

جدول ۱. اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره خوراکی جوجه‌های گوشتی

مواد خوراکی	صفر-۱۴ روزگی	۱۵-۲۴ روزگی	۲۵-۳۵ روزگی	۳۵-۴۲ روزگی
ذرت	۵۴/۵۸	۶۲/۷۲	۶۶/۶۰	۶۸/۵۵
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۸/۸۰	۳۱/۶۹	۲۷/۷۸	۲۶/۱۶
سبوس گندم	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
گلوتن ذرت	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
روغن سویا	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۳۰	۱/۰۰
سنگ آهک	۱/۱۶	۱/۰۷	۱/۰۰	۱/۰۱
دی‌کلسیم فسفات	۱/۸۸	۱/۷۱	۱/۴۷	۱/۴۹
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال - متیونین	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۲۶
ال - لایزین	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۳
ال - ترئونین	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۰
نمک طعام	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱
بی‌کربنات سدیم	۰/۰۴	۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۳۴
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب شیمیایی محاسبه شده				
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۷۱	۲۹۵۰	۳۰۲۵	۳۰۲۵
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۵	۱۹/۵۰	۱۸/۰۶	۱۷/۴۴
لیزین (درصد)	۱/۳۳	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۰۴
متیونین (درصد)	۰/۶۷	۰/۶۳	۰/۵۷	۰/۵۵
متیونین + سیستئین (درصد)	۱/۰۰	۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۸۲
ترئونین (درصد)	۰/۸۹	۰/۸۲	۰/۷۶	۰/۷۲
کلسیم (درصد)	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۷۸	۰/۷۸
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۳۹	۰/۳۹
سدیم (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۰
تعادل آنیون کاتیون (میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم)	۲۴۰	۲۳۰	۲۲۵	۲۲۰

۱. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۱۱۴۹۴ واحد بین‌المللی ویتامین آ، ۱۷۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین دی، ۴۰ واحد بین‌المللی ویتامین ای، ۲/۲۹ میلی‌گرم ویتامین کا، ۱/۴۳ میلی‌گرم تیامین، ۲/۴۴ میلی‌گرم ریوفلاوین، ۰/۵۶ میلی‌گرم اسید فولیک، ۰/۰۵ میلی‌گرم بیوتین، ۶/۴۶ میلی‌گرم اسید پانتوتینیک، ۴۰/۱۷ میلی‌گرم نیاسین و ۲/۲۹ میلی‌گرم پیریدوکسین بود.
 ۲. هر کیلوگرم مکمل معدنی ۱۲۰ میلی‌گرم آهن، ۱۵۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۵ میلی‌گرم مس، ۱۲۰ میلی‌گرم روی، ۱/۵ میلی‌گرم ید، ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم، ۰/۴ میلی‌گرم کبالت بود.

$$\text{رابطه (۱)} = \frac{\text{وزن پس از خشک کردن} - \text{وزن بعد از سانتریفیوژ}}{\text{وزن اولیه}} \times ۱۰۰ = \text{ظرفیت نگهداری آب (درصد)}$$

برای اندازه‌گیری پراکسیداسیون چربی‌های گوشت، از آزمایش اسید تیوباریتوریک استفاده شد (Botsoglou et al., 2002). این آزمایش بر میزان جذب نوری کمپلکس صورتی‌رنگ حاصل از واکنش یک مولکول مالون‌دی‌آلدئید (به‌عنوان

محصول ثانویه اکسیداسیون) با دو مولکول از اسید تیوباربیتوریک استوار است. به‌طور خلاصه یک گرم از گوشت آسیاب‌شده در داخل لوله آزمایش ۲۵ میلی‌لیتری درپوش‌دار توزین و ۲/۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ درصد بوتیل‌هیدروکسی تولوئن در هگزان به آن اضافه شد. بلافاصله قبل از همگن‌کردن، چهار میلی‌لیتر محلول آبی پنج درصد اسید تری‌کلرواستیک اضافه شد. مخلوط حاصل با دستگاه همگن‌ساز یکنواخت شد و به‌مدت ۴۰ ثانیه ورتکس شد. سپس لایه فوقانی هگزان را دور ریخته و لایه آبی زیرین با کاغذ صافی واتمن شماره (۱) صاف گردید. در ادامه حجم مخلوط توسط اسید تری‌کلرواستیک به پنج میلی‌لیتر رسانده شد و مقدار سه میلی‌لیتر هم اسید تیوباربیتوریک اسید ۰/۸ درصد به مخلوط اضافه شد. مخلوط فوق به‌مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم ۷۰ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد و سپس به‌مدت هفت دقیقه در حمام آب یخ خنک شد. در نهایت لوله‌ها به‌مدت ۴۵ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شدند و جذب نوری مخلوط واکنش توسط دستگاه اسپکتوفوتومتر در ۵۳۰ نانومتر قرائت شد. غلظت مالون‌دی‌آلدهید بر اساس منحنی استاندارد تعیین شد (Botsoglou et al., 2002).

به‌منظور تعیین متابولیت‌های پلاسمایی، نمونه خون در سن ۴۲ روزگی از ورید بال بازویی گرفته شد (از هر قفس یک پرنده) و پلاسمای خون پرنده‌ها برای تعیین غلظت پروتئین، کلسترول، تری‌گلیسرید کل، آلبومین، گلوبولین، گلوکز، اسید اوریک، فسفر و کلسیم به‌کار برده شد. غلظت پروتئین، کلسترول، تری‌گلیسرید کل، آلبومین، گلوبولین با دستگاه اسپکتوفوتومتر (alcyon 300, USA) و توسط کیت‌های تجاری (پارس آزمون و زیست‌کم) سنجیده شد. برای سنجش کلسیم و فسفر از کیت شرکت زیست‌شیمی استفاده شد و طبق دستور کار شرکت سازنده عمل گردید.

به‌منظور تعیین درصد هماتوکریت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت، در سن ۴۲ روزگی یک میلی‌لیتر خون از جوجه‌های دو سویه (از هر قفس یک پرنده) با استفاده از سرنگ‌های آغشته به هپارین نمونه‌برداری شد. برای تعیین هماتوکریت، نمونه‌های خون به داخل لوله‌های مویین میکروهوماتوکریت (Hettich Germany, Rotors cat no 2076) کشیده شده و سپس لوله‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه با ۱۲۰۰۰ rpm سانتریفیوژ شدند (Varmaghany et al., 2021). گستره‌هایی از این نمونه‌های خون بر روی لام‌های شیشه‌ای میکروسکوپی تهیه شد که بعد از هواخشک‌شدن، با استفاده از رنگ گیسما رنگ‌آمیزی شدند. سپس شمارش هتروفیل و لنفوسیت در زیر میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰۰× صورت گرفت. نسبت هتروفیل به لنفوسیت (H/L) با تقسیم تعداد سلول‌های هتروفیل بر سلول‌های لنفوسیتی محاسبه شد (Thiam et al., 2022). به‌منظور مشخص‌شدن اثر سویه بر فراسنجه‌های موردسنجش در جوجه‌های گوشتی، رکوردهای محاسبه‌شده مربوط به هر صفت براساس آزمون t و به‌کمک نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه توکی در سطح آماری پنج درصد مقایسه شدند.

۴- یافته‌ها و بحث پژوهش

نتایج نشان داد که در دو هفته اول پرورش سویه آرین از نرخ افزایش وزن بالاتری نسبت به راس برخوردار بود، اما در طول هفته‌ی پنجم پرورش، این سویه راس بود که از نظر این فراسنجه نسبت به سویه آرین پیشی گرفت (جدول ۲). مصرف خوراک در سه هفته اول پرورش ($P \leq 0.05$) و همچنین کل دوره (یک تا ۴۲ روزگی)، در سویه آرین بالاتر از سویه راس بود ($P \leq 0.05$). بنابراین سویه راس تا ۲۸ روزگی عملکرد بهتری از آمیخته بومی آرین داشته است. می‌توان چنین برداشت نمود که با توجه به بالاتر بودن وزن ۱۴ و ۲۱ روزگی در آرین (جدول ۲)، نیازهای نگهداری این سویه در این سنین بیش‌تر بوده و در نتیجه، احتمالاً با افزایش یافتن مصرف خوراک برای تأمین این احتیاجات، ضریب تبدیل خوراک (تا انتهای هفته چهارم پرورشی) در سویه آرین افزایش داشته است. البته به‌منظور بهبود ضریب تبدیل خوراک در

جوجه‌های گوشتی تجاری مثل راس، در لاین‌های آن‌ها در سنین اولیه‌ی پرنده‌ها، برای راندمان بهتر انتخاب صورت می‌گیرد، بنابراین در جوجه‌های گوشتی سویه‌ی راس مقدار ضریب تبدیل معمولاً بعد از ۳۰ تا ۴۲ روزگی افزایش می‌یابد (Souza et al., 1994). در انطباق با یافته‌های حاضر، نشان داده شده است که سویه راس و آرین از نظر افزایش وزن بدن (BWG) نسبت به هم برتری ندارند. با وجود این، مصرف خوراک در سویه راس کمتر از آرین بود (خجسته شلمانی و تاتینا، ۱۳۸۹). نکته قابل توجه در مطالعه حاضر این است که در پایان هفته سوم پرورشی، سویه آرین از وزن بدنی بالاتری نسبت به راس برخوردار بود (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه فراسنجه‌های عملکردی بین سویه آرین و راس در طی هفته‌های مختلف پرورشی

میانگین وزن زنده بدن (گرم/ پرنده/ هفته)						
آمیخته	روز ۱	روز ۱۴	روز ۲۱	روز ۲۸	روز ۳۵	روز ۴۲
آرین	۳۸/۸۲	۳۸۸/۵۹ ^a	۷۰۹/۹۴ ^{ab}	۱۲۱۱/۴۱	۱۷۱۷/۴۳	۲۲۲۰/۷۸
راس	۳۸/۹۸	۳۷۰/۱۱ ^b	۶۵۸/۷۶ ^b	۱۱۸۰/۳۴	۱۷۴۰/۴۲	۲۱۸۵/۸۹
SEM	۰/۱۳	۴/۵۸	۱۰/۱۹	۲۰/۹۹	۲۶/۰۴	۴۴/۳۶
P-Value	۰/۳۷	۰/۰۱۲	۰/۰۰۶	۰/۳۲	۰/۵۴	۰/۵۹
میانگین افزایش وزن بدن (گرم/ پرنده/ هفته)						
آمیخته	۱ تا ۱۴ روزگی	۱۴ تا ۲۱ روزگی	۲۱ تا ۲۸ روزگی	۲۸ تا ۳۵ روزگی	۳۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی
آرین	۳۴۹/۷۷ ^a	۳۱۶/۲۸	۵۰۱/۴۶	۵۰۶/۰۳ ^b	۵۰۳/۳۵	۲۱۷۶/۸۹
راس	۳۳۱/۱۳ ^b	۳۱۱/۵۴	۵۲۱/۴۸	۵۶۰/۱۸ ^a	۴۴۵/۴۷	۲۱۶۹/۷۹
SEM	۴/۴۹	۵/۴۶	۸/۸۶	۱۶/۶۰	۴۴/۹۳	۳۱/۲۴
P-Value	۰/۰۱	۰/۵۴	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۳۷	۰/۸۷
میانگین مصرف خوراک (گرم/ پرنده/ هفته)						
آمیخته	۱ تا ۱۴ روزگی	۱۴ تا ۲۱ روزگی	۲۱ تا ۲۸ روزگی	۲۸ تا ۳۵ روزگی	۳۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی
آرین	۴۸۲/۰۰ ^a	۵۲۹/۲۰ ^a	۷۹۶/۳۳	۱۳۶۶/۵۷	۱۰۷۱/۹۵	۴۲۴۶/۰۶ ^a
راس	۴۱۹/۸۳ ^b	۴۹۸/۳۷ ^b	۷۶۶/۷۰	۱۳۶۶/۵۲	۱۰۷۰/۳۱	۴۱۲۱/۷۳ ^b
SEM	۴/۰۰	۶/۸۱	۱۲/۱۷	۰/۰۳	۱۸/۸۸	۲۷/۲۰
P-Value	<۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۹۵	۰/۰۱
ضریب تبدیل غذایی						
آمیخته	۱ تا ۱۴ روزگی	۱۴ تا ۲۱ روزگی	۲۱ تا ۲۸ روزگی	۲۸ تا ۳۵ روزگی	۳۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی
آرین	۱/۳۸ ^a	۱/۶۷ ^a	۱/۵۹ ^a	۲/۷۱	۲/۱۷	۱/۹۵
راس	۱/۲۷ ^b	۱/۶۰ ^b	۱/۴۷ ^b	۲/۴۷	۲/۶۸	۱/۹۰
SEM	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۰۲
P-Value	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۱۳

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

گزارش شده است که برخی سویه‌ها همچون کاب در تمام طول دوره پرورش از وزن بیش‌تری برخوردارند. درحالی‌که سویه راس، ضمن این که در ابتدا (سه هفتگی) از وزن‌گیری کم‌تری برخوردار بود، اما در پایان دوره پرورش نسبت به سویه‌هایی مثل هوبارد و آریوراگز وزن بیش‌تری را کسب نمود (شریعت‌مداری و همکاران، ۱۳۸۴). انتخاب لاین‌های راس برای ضریب تبدیل خوراکی بهتر دلیل این تفاوت‌ها عنوان شده است (شریعت‌مداری و همکاران، ۱۳۸۴). نتایج مربوط به بازده لاشه و وزن نسبی اندام‌های احشایی در جدول (۳) نشان داده شده است. از نظر بازده لاشه و درصد لاشه سویه راس برتر و بالاتر از سویه آرین بود (P ≤ ۰/۰۵). در تضاد با یافته‌های حاضر، نشان داده شده است که از نظر بازده لاشه و وزن نسبی سینه و چربی احشایی، اختلاف معنی‌داری بین دو سویه راس و آرین وجود ندارد (Rahimi et al., 2006).

(Varmaghany *et al.*, 2021). در مطالعه‌ای دیگر سویه راس از نظر بازده لاشه، درصد عضله سینه، بهره‌وری در مصرف انرژی و هزینه خوراک، نسبت به آراین سویه ارجحی معرفی شد (خجسته شلمانی و تاتینا، ۱۳۸۹).

جدول ۳. اثر سویه بر بازده لاشه و وزن نسبی اندام‌های احشایی (برحسب درصد از وزن زنده بدن)

سن ۳۲ روزگی											
کیسه صفرا	پانکراس	چربی احشایی	قلب	بورس	طحال	کبد	روده‌ها	سنگدان	پیش‌معه	بازده لاشه	
آراین	۰/۳۴ ^a	۱/۱۳	۰/۶۵	۰/۱۵ ^b	۰/۰۸	۲/۴۴	۸/۳۲	۱/۶۲ ^a	۰/۴۰	۵۶/۸۳ ^b	
راس	۰/۴۰	۰/۲۶ ^b	۰/۶۶	۰/۲۵ ^a	۰/۰۷	۲/۶۹	۷/۸۲	۱/۴۴ ^b	۰/۴۱	۵۸/۶۱ ^a	
SEM	۰/۰۰۶	۰/۰۲۰	۰/۰۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۹۰	۰/۳۰۰	۰/۰۴۱	۰/۰۲	۰/۱۳	
P-value	>۰/۰۱	>۰/۰۱	۰/۷۱	>۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۲۶	۰/۰۱	۰/۷۲	>۰/۰۱	
سن ۴۲ روزگی											
آراین	۰/۰۸	-	۱/۸۵ ^a	۰/۵۴	۰/۲۰ ^b	۰/۱۰	۲/۲۳	۵/۸۱	۰/۴۱ ^a	۷۰/۸۴ ^b	
راس	۰/۰۷	-	۱/۰۹ ^b	۰/۵۶	۰/۲۵ ^a	۰/۱۲	۲/۳۰	۵/۷۷	۰/۳۳ ^b	۷۵/۲۰ ^a	
SEM	۰/۰۰۷	-	۰/۱۸	۰/۰۳۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۱	۰/۱۴	۰/۰۳۳	۰/۰۳۰	۱/۳۲۰	
P-value	۰/۳۴	-	۰/۰۲	۰/۵۳	۰/۰۵	۰/۲۴	۰/۶۳	>۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۴	

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است ($P < 0.05$).

در مطالعه حاضر وزن نسبی چربی احشایی (در ۴۲ روزگی) در سویه آراین بالاتر بود که با نتایج پژوهش‌گران دیگر ناهمسو است که گزارش کردند از نظر چربی محوطه بطنی تفاوت معنی‌داری بین دو سویه وجود ندارد (Mueller, 2006; Rahimi *et al.*, 2020; Nguyen *et al.*, 2021). در مقابل گزارش شده است که وزن چربی احشایی در آراین بعد از روز ۴۹ پرورش به‌طور معنی‌داری بالاتر از راس است (خجسته شلمانی و تاتینا، ۱۳۸۹). وزن نسبی سنگدان (در سنین ۳۲ و ۴۲ روزگی) و پیش‌معه (۴۲ روزگی) در سویه آراین بالاتر از راس بود (جدول ۳). در پژوهش‌های پیشین در کشور، اختلاف معنی‌داری از نظر وزن نسبی اندام‌های داخلی (کبد، سنگدان، بورس و قلب) بین دو سویه راس و آراین گزارش نشده است (Mueller, 2021; Nguyen *et al.*, 2020; Rahimi *et al.*, 2006). در مطالعه‌ای نشان داده شد که وزن نسبی سنگدان و پیش‌معه در یک آمیخته سبک‌وزن بیش‌تر از جوجه‌های گوشتی بود (Plavnik & Hurwitz, 1983). بنابراین بیش‌تر بودن وزن نسبی سنگدان در آراین می‌تواند یک خصوصیت نژادی متأثر از نرخ رشد باشد و یا در اثر متفاوت بودن نسبت جنسی بین پرندگان کشتار شده از هر دو سویه حادث شده باشد. در مطالعه حاضر وزن نسبی پانکراس در ۳۲ روزگی در سویه آراین بالاتر از راس بود (جدول ۳) که دلیل این اختلاف برای ما ناشناخته است. با این‌حال، پانکراس به‌عنوان یک اندام درون‌ریز ترشح‌کننده انسولین است که گزارش شده است وزن نسبی آن در جوجه‌های انتخاب‌شده کم‌وزن بیش‌تر از لاین‌های سنگین‌وزن است (Sumners *et al.*, 2014). وزن بورس فابریسیوس در هر دو سن کشتاری در سویه راس به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود (جدول ۳). در مطالعه ورمقانی و همکاران (۱۳۹۶) نیز با وجود گزارش عدم معنی‌داری وزن نسبی بورس بین سویه‌های مختلف جوجه گوشتی، از نظر عددی این فراستجه در سویه راس بیش‌تر از سویه‌های دیگر بود.

نتایج تفکیک بخش‌های مختلف لاشه نیز نشان داد که در سن ۴۲ روزگی درصد سینه به‌عنوان قطعه با ارزش‌تر لاشه در سویه راس بالاتر بود، در مقابل وزن نسبی قطعات کم‌ارزش‌تر لاشه در سویه آراین بالاتر از راس ۳۰۸ بود (جدول ۴). بر خلاف یافته‌ی حاضر، منافی‌آذر و همکاران (۱۳۸۷) نشان دادند که وزن قطعه پستی (شامل مهره‌های سینه‌ای، استخوان‌های لگن و دم) در سویه آراین به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از سویه راس است. در انطباق با نتایج مطالعه حاضر، گزارش شده است که در کشتار ۲۱ روزگی جوجه‌ها، وزن نسبی بال‌ها در آراین به‌طور معنی‌داری بالاتر از سویه

راس بود (۱۲/۸۱ در مقابل ۱۱/۶۸ درصد) (Varmaghany et al., 2021). این پژوهش‌گران هم‌چنین نشان دادند که در کشتار ۴۲ روزگی، وزن نسبی عضله سینه در آرین نسبت به راس به‌طور معنی‌داری کم‌تر بود (۲۷/۷۰ در مقابل ۳۱/۱۶ درصد).

جدول ۴. اثر سویه بر وزن نسبی قطعات نسبی لاشه در سن ۴۲ روزگی

سینه	ران‌ها	بال‌ها	گردن و قطعه پشتی
آرین	۳۱/۲۱ ^a	۱۱/۱۲ ^a	۲۷/۲۱ ^a
راس	۲۹/۲۸ ^a	۹/۴۱ ^a	۲۱/۶۴ ^a
SEM	۰/۳۷	۰/۲۷	۰/۳۳
P-value	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

از نظر طول هر قطعه از دستگاه گوارش نسبت به وزن بدن، هیچ اختلاف معنی‌داری بین دو سویه وجود نداشت (داده‌ها نشان داده نشده است)؛ با این حال، نسبت طول ژژونوم به کل طول روده کوچک در سویه آرین بالاتر از سویه راس بود (جدول ۵).

جدول ۵. طول دودونوم، ژژونوم و ایلیم نسبت کل طول روده کوچک (سانتی‌متر در هر ۱۰۰ سانتی‌متر از طول روده) در ۳۲ روزگی

دودونوم	ژژونوم	ایلیم
آرین	۱۴/۹۰	۴۳/۵۰
راس	۱۶/۰۸	۴۳/۰۵
SEM	۰/۴۱	۰/۴۱
P-value	۰/۰۷	>۰/۰۱

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

کم‌تر بودن طول نسبی ژژونوم در آرین می‌تواند متأثر از بالابودن وزن نسبی سنگدان در این سویه باشد، به طوری که گزارش شده است بزرگ‌بودن سنگدان با افزایش درجه فرآوری خوراک، دسترسی به مواد مغذی در قسمت بالایی روده را افزایش داده که این امر به نوبه خود منجر به کم‌تر شدن تراکم مواد مغذی قابل جذب و در نتیجه پایین‌تر آمدن سطح جذبی مواد مغذی در قسمت‌های تحتانی روده کوچک لاین لوهمن دوئال (Lohmann dual: LD) در مقایسه با جوجه‌های راس ۳۰۸ شده است (Alshamy et al., 2018). این پژوهش‌گران با مقایسه خصوصیات ماکروسکوپی روده‌ای بین جوجه‌های LD و راس ۳۰۸ نشان دادند که پرندگان LD سنگدان بزرگ‌تر و روده کوتاه‌تری داشتند و طول بخش ژژونوایللیال روده کوچک به‌عنوان درصدی از کل طول روده، در لاین LD کوتاه‌تر بود (Alshamy et al., 2018). تفاوت در طول روده و قطعات مختلف آن در لاین‌های تجاری ارزیابی شده از جوجه‌های گوشتی، ممکن است باعث تفاوت در جذب مواد مغذی شده که در نتیجه، به نوبه خود، به ایجاد تفاوت در صفات مربوط به گوشت در سویه‌های مختلف خواهد انجامید (Metzler-Zebeli et al., 2018). در مطالعه‌ای تجزیه و تحلیل همبستگی بین پارامترهای روده و معیارهای بازده خوراک نشان داد که نسبت تبدیل خوراک به وزن بدن با اندازه و عملکرد روده‌ای مرتبط است (Metzler-Zebeli et al., 2018).

نتایج مربوط به کیفیت گوشت سینه و ران جوجه‌های دو سویه مورد آزمایش (از نظر ظرفیت نگهداری آب و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی) در جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول ۶. اثر آمیخته جوجه گوشتی بر کیفیت گوشت و میزان مالون‌دی‌آلدهید (نانوگرم در گرم) در نمونه‌های خام گوشت

فراسنجه‌های کیفی گوشت		غلظت مالون‌دی‌آلدهید (نانوگرم بر گرم)					
ظرفیت نگهداری آب (درصد)		افت پخت (درصد)		بدون تحریک اکسیداتیو		تحریک شده با آهن*	
گوشت ران	گوشت سینه	گوشت ران	گوشت سینه	گوشت ران	گوشت سینه	گوشت ران	گوشت سینه
۵۷/۰۶	۶۳/۲۱	۲۵/۴۳ ^b	۲۳/۶۵ ^b	۰/۱۷	۰/۲۰ ^a	۰/۹۱ ^a	۰/۸۹ ^a
۵۹/۵۹	۶۲/۱۹	۳۱/۰۲ ^a	۳۳/۴۵ ^a	۰/۱۵	۰/۱۴ ^b	۰/۸۰ ^b	۰/۸۳ ^b
۱/۶۸	۱/۳۰	۱/۲۳	۱/۷۵	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱
۰/۸۴	۰/۵۹	> ۰/۰۱	> ۰/۰۱	۰/۳۲	> ۰/۰۱	> ۰/۰۱	> ۰/۰۱

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است ($P \leq 0.05$).

* به‌طور خلاصه ۱/۵ میلی‌لیتر از محلول‌های ۱/۱۳۸ میلی‌مولاری سولفات آهن و ۰/۳۶۸ میلی‌مولاری اسید اسکوربیک به داخل فالکون‌های حاوی یک گرم نمونه گوشت افزوده شد و سپس به‌مدت ۱۵۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شد [۶].

افت ناشی از پخت، هم در گوشت سینه و هم در گوشت ران، در سویه آرین کم‌تر بود (جدول ۶). افت پخت تحت تأثیر عوامل مختلفی هم‌چون pH، گونه حیوانی، وزن نمونه گوشت، اندازه و سطح مقطع گوشت، روش برش، محتوای چربی و پروتئین، طول سارکومر فیبر عضلانی، وضعیت انقباض میوفیبریل‌ها و میزان حرارت‌دهی به گوشت در حین پخت قرار می‌گیرد (Saláková *et al.*, 2009). با این حال، از نظر ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه و ران، اختلاف معنی‌داری بین دو سویه گوشتی موردبررسی مشاهده نگردید (جدول ۶). در مطالعه حاضر، افزایش غلظت مالون‌دی‌آلدهید در گوشت سینه و ران و هم‌چنین میزان مالون‌دی‌آلدهید (MDA) تحریک‌شده با آهن در گوشت ران جوجه‌های آرین بیش‌تر از سویه راس ۳۰۸ بود (جدول ۶) که دلالت بر این می‌نماید که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گوشت سویه آرین کم‌تر از راس ۳۰۸ می‌باشد. مالون‌دی‌آلدهید (MDA) شاخصی از تنش اکسیداتیو بوده و نشان‌دهنده افزایش رادیکال‌های آزاد و وقوع پراکسیداسیون لیپیدی است (Botsoglou *et al.*, 2002). بنابراین افزایش MDA و پراکسیداسیون لیپیدی می‌تواند منجر به کاهش صفات کیفی در گوشت (از جمله رنگ، بافت و طعم و ارزش غذایی) شود (Buckley *et al.*, 1995). بالا بودن MDA در آرین می‌تواند منجر به آسیب شدیدتر به بافت‌های بدنی پرنده به‌ویژه در مواقع وقوع تنش محیطی گردد. گزارش شده است که تنش سرمایی با تخریب آنزیم‌گزان‌تین اکسیدوردوکتاز، میزان اسید اوریک پلاسمایی (از آنتی‌اکسیدان‌های مهم پلاسمایی) را کاهش داده و هم‌چنین MDA خون را افزایش می‌دهد (علی‌پناه و همکاران، ۱۳۹۷). هرچند که تنش‌های معمول (از جمله ازدحام) در شرایط آزمایشی حاضر وجود داشت، اما کم‌تر بودن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در نمونه‌های گوشت آرین در شرایطی مشاهده گردید که تنش‌های شدید خارج از شرایط استاندارد پرورشی (مثل تنش سرمایی و گرمایی) وجود نداشت. بنابراین با توجه به کم‌تر بودن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پایه در آرین، پاسخ این سویه به تنش‌های اکسیداتیو تحمیل شده (مثلاً در اثر تنش سرمایی) نیز احتمالاً شدیدتر خواهد بود.

از نظر متابولیت‌های خونی در ۴۲ روزگی پرنده‌ها، تنها غلظت اسید اوریک و تری‌گلیسرید بین دو سویه اختلاف معنی‌داری داشت؛ به‌طوری که غلظت اسید اوریک در سویه راس و غلظت تری‌گلیسرید در سویه آرین بالاتر بود (جدول ۷؛ $P \leq 0.05$). میزان اسید اوریک پلاسمایی به‌عنوان نشانگر، بیانگر وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن است (علی‌پناه و همکاران، ۱۳۹۷). با توجه به یکسان بودن شرایط مدیریتی بین دو سویه، به احتمال زیاد پایین بودن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در سویه آرین در مقایسه با راس، احتمالاً به‌علت تفاوت‌های ژنتیکی می‌باشد.

بنا به نتایج این پژوهش، مقادیر هماتوکریت، درصد لنفوسیت‌ها و هتروفیل‌ها و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در سویه آرین و راس در جدول (۸) نشان داده شده است.

جدول ۷. اثر سویه جوجه گوشتی بر متابولیت‌های پلاسمایی در سن ۴۲ روزگی

نسبت آلبومین به گلوبولین	گلوبولین (گرم بر دسی لیتر)	آلبومین (گرم بر دسی لیتر)	تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	پروتئین کل (گرم بر دسی لیتر)	اسید اوریک (میلی گرم بر دسی لیتر)	گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر)	کلسیم (میلی گرم بر دسی لیتر)	فسفر (میلی گرم بر دسی لیتر)
۱/۷۹	۱/۳۸	۲/۲۷	۱۳۱/۶۳ ^a	۳/۶۵	۵/۶۷ ^b	۲۷۱/۳۳	۱۱۵/۵۷	۸/۹۳	۴/۴۵
۱/۶۲	۱/۴۱	۲/۲۶	۱۱۰/۳۱ ^b	۳/۶۶	۶/۶۹ ^a	۲۴۸/۴۰	۱۰۸/۰۴	۹/۳۲	۴/۴۲
۰/۲۲	۰/۱۱	۰/۰۵	۳/۹۳	۰/۱۰	۰/۱۹	۹/۰۳	۴/۳۲	۰/۱۸	۰/۱۱
P-value	۰/۵۸	۰/۸۸	> ۰/۰۱	۰/۹۲	> ۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۸۷

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است ($P < 0.05$).

جدول ۸. مقادیر هماتوکریت (درصد) و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در دو سویه راس و آراین

آراین	راس	SEM	P-Value
۳۴/۸۴ ^a	۳۲/۴۱ ^b	۰/۴۵	۰/۰۳
۳۴/۷۳ ^a	۳۲/۴۴ ^b	۰/۲۰	۰/۰۶
۷۲/۸۳	۸۰/۵۰	۲/۵۵	۰/۰۵۱
۲۷/۱۷	۱۹/۵۰	۲/۵۵	۰/۰۵۱
۲۴/۴۲	۳۸/۶۷	۴/۷۹	۰/۶۲

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است ($P < 0.05$).

در هر دو مرحله خون‌گیری (روز ۳۲ و ۴۲) درصد هماتوکریت در سویه آراین نسبت به راس بالاتر بود ($P \leq 0.05$). مقادیر هماتوکریت و یا متابولیت‌های خونی می‌تواند متأثر از ژنتیک پرنده باشد (Kokore et al., 2021). در مطالعه‌ای گزارش شد که اختلاف مقادیر هماتوکریت در خون‌گیری‌های روز ۲۱ و ۴۲ بین دو سویه راس و آراین معنی‌دار نبود. با این حال، شمار گلبول‌های قرمز در خون‌گیری روز ۲۱ در آراین به‌طور معنی‌داری کمتر از راس بود (Varmaghany et al., 2021).

درصد لنفوسیت‌ها و درصد هتروفیل‌ها و هم‌چنین نسبت هتروفیل به لنفوسیت بین دو سویه گوشتی اختلاف معنی‌داری در خون‌گیری روز ۴۲ نداشت (جدول ۸). هتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها دو نوع گلبول سفید فراوان در پرندگان هستند که به‌ترتیب نقش اساسی در ایمنی ذاتی و تطبیقی دارند (Johnstone et al., 2012). نسبت H/L ممکن است نشان‌دهنده آمادگی برای مقابله با عفونت ناشی از آسیب (از طریق هتروفیل‌ها) به جای یک بیماری مسری (از طریق لنفوسیت‌ها) باشد (Johnstone et al., 2012). نسبت H/L در پاسخ به عوامل استرس‌زای خارجی تغییر می‌کند (افزایش می‌یابد) که می‌تواند خطر آسیب را افزایش دهد. گزارش شده است که جوجه‌هایی با نسبت H/L پایین، کمتر تحت تأثیر عفونت سالمونلایی قرار می‌گیرند و این جوجه‌ها تحت شرایط طبیعی و آلوده‌شده با این باکتری، پاسخ‌های التهابی افزایش یافته‌تری را نشان می‌دهند (Thiam et al., 2022). با این حال برای اظهارنظر دقیق‌تر در مورد نسبت هتروفیل به لنفوسیت در دو سویه راس ۳۰۸ و آراین، بررسی‌های بیش‌تری در آزمایشگاه‌های تخصصی خون‌شناسی، ضمن توجه به ایجاد شرایط بدون تنش در طی خون‌گیری، لازم می‌باشد.

در مطالعه حاضر مرگ‌ومیر قابل‌توجهی بین پرنده‌های دو سویه مشاهده نگردید (در کل دوره از هر سویه یک پرنده در اواخر دوره پرورش تلف شد). عدم مرگ‌ومیر در کنار عملکرد قابل‌قبول می‌تواند نشان‌دهنده مدیریت بهینه و برقراربودن رفاه در پرنده‌ها باشد. در کل ضمن توجه به شرایط آزمایشی و سیستم پرورشی (قفس)، یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند در مدیریت و اتخاذ تدابیر به‌نژادی در گله‌های طیور کمک‌بخش باشد.

۵- نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که وزن نسبی سنگدان، بانکراس و طول ژژونوم (که ممکن است بر قابلیت هضم اجزای خوراک اثرگذار باشند) در آرین بیش تر بود. با این حال، در سویه آرین هماتوکریت به عنوان (یک شاخص آسیب) بالاتر و مقادیر اسید اوریک پلاسمایی (به عنوان یک آنتی اکسیدن در بدن پرند) کم تر بود. این اثر در بالاتر بودن مقادیر مالون دی آلدیید در گوشت این سویه نیز نمود پیدا کرد. پایین تر بودن ظرفیت آنتی اکسیدانی در بدن پرندگان آرین ممکن است در حساسیت بیش تر آن ها به سندرم آسیب نقش داشته باشد. بنابراین ممکن است استفاده از آنتی اکسیدان های خوراکی در این سویه قابل توصیه باشد. پیشنهاد می شود مطالعه در شرایط پرورش در بستر و مناطق مختلف جغرافیایی کشور تکرار شود.

۶- تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۷- منابع

شریعت مداری، فرید؛ رضایی، محمدجواد و لطف الهیان، هوشنگ (۱۳۸۴). مقایسه عملکرد صفات تولیدی آمیخته های تجارتي جوجه گوشتی. *پژوهش و سازندگی*، ۱۸(۲) (پی آیند ۶۷) در امور دام و آبزیان، ۶۸-۷۴.

خجسته شلمانی، ساسان؛ تاتینا، مصطفی (۱۳۸۹). تأثیر شکل فیزیکی جیره به صورت پلت و آردی بر عملکرد دو سویه گوشتی آرین و راس. *زیست شناسی جانوری*، ۲(۴)، ۳۹-۴۸.

جهانیان نجف آبادی، حسین؛ زمانی، پویا؛ ایقانی، وحید؛ رضایزدی، کامران و زرافروز، فریبرز (۱۳۹۷). بررسی تأثیر جیره های تنظیم شده بر اساس راهنمای پرورش سویه های آرین و راس بر عملکرد و ویژگی های لاشه جوجه های گوشتی. *علوم دامی (پژوهش و سازندگی)*، ۳۱(۱۲۱)، ۲۷۵-۳۰۲.

علی پناه، عباس؛ فرهومند، پرویز؛ دانشیار، محسن و نجفی، غلامرضا (۱۳۹۷). تغییرات عملکرد، پارامترهای کمی و کیفی گوشت و فراسنجه های خونی جوجه های گوشتی تحت آسیب القایی سرمایی. *مجله تحقیقات دامپزشکی (دانشگاه تهران)*، ۷۳(۴)، ۴۴۷-۴۶۵.

ورمقانی، صیف علی؛ اکبری قرایی، محمد؛ میرزایی، کبری؛ طاهرپور، کامران و خطیب، علی (۱۳۹۶). مقایسه توان تولیدی پنج سویه تجاری جوجه گوشتی. *نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)*، ۱۰۳-۱۱۶.

منافی آذر، قادر؛ اخوان، محمدحسین؛ امینی، جهانگیر؛ فجرى، مهدی (۱۳۸۷). مقایسه صفات رشد و لاشه سویه های مختلف جوجه های گوشتی در ایران. *پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان*، ۷۸: ۷۸-۹۴.

References

- Alshamy, Z., & Richardson, K. C. (2018). Hü nigen H, Hafez HM, Plendl J, Al Masri S. Comparison of the gastrointestinal tract of a dual-purpose to a broiler chicken line: A qualitative and quantitative macroscopic and microscopic study. *PloS one*, 13(10), e0204921. Doi: 10.1371/journal.pone.0204921
- Botsoglou, N. A., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Fletouris, D. J., & Spais, A. B. (2002). Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *British poultry science*, 43(2), 223-230. DOI: 10.1080/00071660120121436

- Buckley, D. J., Morrissey, P. A., & Gray, J. I. (1995). Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. *Journal of animal science*, 73(10), 3122-3130. Doi: 10.2527/1995.73103122x
- Castellini, C., Mugnai, C. A. N. D., & Dal Bosco, A. (2002). Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat science*, 60(3), 219-225. Doi: 10.1016/S0309-1740(01)00124-3
- Fernandes, J. I. M., Bortoluzzi, C., Triques, G. E., Garcez Neto, A. F., & Peiter, D. C. (2013). Effect of strain, sex and age on carcass parameters of broilers. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 35, 99-105.
- Johnstone, C. P., Reina, R. D., & Lill, A. (2012). Interpreting indices of physiological stress in free-living vertebrates. *Journal of Comparative Physiology B*, 182, 861-879. Doi: 10.1007/s00360-012-0656-9
- Kadim, I. T., Al-Amri, I. S., Al-Kindi, A. Y., Mbagha, M., & Nasser, A. K. (2020). Broiler Meat Production and Postharvest Quality Parameters. In *Handbook of Food Preservation* (pp. 141-160). CRC Press.
- Kokore, B. A., Bleyere, N. M., Kamagate, S., & Yap, P. A. (2021). Blood biochemical parameters exploration in broilers and local chickens in Korhogo, Côte d'Ivoire. *American Journal of Food and Nutrition*, 9(2), 82-86. Doi: 10.12691/ajfn-9-2-4.
- Mehdizadeh, F., Ansari Pirsaraei, Z., Jafari Sayadi, A., & Deldar, H. (2022). Study of meat quality and some genes expression associated with growth in three strains of Ross, Arian and Cobb based on a basal diet. *Agricultural Biotechnology Journal*, 14(3), 193-222. Doi: 10.22103/JAB.2022.19645.1404
- Metzler-Zebeli, B. U., Magowan, E., Hollmann, M., Ball, M. E. E., Molnár, A., Witter, K., ... & Zebeli, Q. (2018). Differences in intestinal size, structure, and function contributing to feed efficiency in broiler chickens reared at geographically distant locations. *Poultry science*, 97(2), 578-591. Doi: 10.3382/ps/pex332
- Mueller, A. J. (2021). *Assessment of Meat Quality Attributes of Four Commercial Broiler Strains Processed at Various Market Weights*. University of Arkansas. Graduate Theses and Dissertations Retrieved from <https://scholarworks.uark.edu/etd/3986>.
- Nguyen Van, D., Moula, N., Moyses, E., Do Duc, L., Vu Dinh, T., & Farnir, F. (2020). Productive performance and egg and meat quality of two indigenous poultry breeds in Vietnam, Ho and Dong Tao, fed on commercial feed. *Animals*, 10(3), 408. DOI: 10.3390/ani10030408
- Plavnik, I., & Hurwitz, S. (1983). Organ weights and body composition in chickens as related to the energy and amino acid requirements: Effects of strain, sex, and age. *Poultry Science*, 62(1), 152-163. Doi: 10.3382/ps.0620152
- Puspita, U. E., Saragih, H. T. S. S. G., Hartatik, T., & Daryono, B. S. (2021). Body Weight Gain and Carcass Quality of the Hybrid Chicken Derived from the Crossing between Female F1 Kampung Super and Male F1 Kampung-Broiler. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 6(2), 60934. Doi: 10.22146/jtbb.60934.
- Rahimi, S., Esmaeilzadeh, L., & Torshizi, K. (2006). Comparison of growth performance of six commercial broiler hybrids in Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 7(2), 38-44. DOI: 10.22099/IJVR.2006.2661.
- Saláková, A., Straková, E., Válková, V., Buchtová, H., & Steinhauserová, I. (2009) Quality indicators of chicken broiler raw and cooked meat depending on their sex. *Acta Veterinaria Brno*, 78(3): 497-504. Doi: 10.2754/avb200978030497.
- Souza, D. P., Souza, D. H., & Brogoni, E. (1994). Growth and carcass characters in different commercial broiler strains. *Revst Da Sociedade Brasileira De Zootecia*, 23, 782-791.
- Summers, L. H., Zhang, W., Zhao, X., Honaker, C. F., Zhang, S., Cline, M. A., ... & Gilbert, E. R. (2014). Chickens from lines artificially selected for juvenile low and high body weight differ in glucose homeostasis and pancreas physiology. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 172, 57-65. Doi: 10.1016/j.cbpa.2014.02.020

- Thiam, M., Barreto Sánchez, A. L., Zhang, J., Wen, J., Zhao, G., & Wang, Q. (2022). Investigation of the Potential of Heterophil/Lymphocyte Ratio as a Biomarker to Predict Colonization Resistance and Inflammatory Response to *Salmonella enteritidis* Infection in Chicken. *Pathogens*, *11*(1), 72.
- Varmaghany, S., Jafari, H., & Ahmadpanah, J. (2020). Evaluation of cardiac status, ascites related factors and growth performance of five commercial strains of broiler chickens. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, *43*. Doi: 10.4025/actascianimsci.v43i1.50295