تولیدات دامی
دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶
صفحه‌های ۹۵۲-۹۴۱

# تأثیر سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

افسانه آزادی[۱]، نعمت ضیائی[۲*] و سیدمهدی قریشی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.
۲. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.
۳. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

تاریخ وصول مقاله:۱۳۹۶/۰۳/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۲۴

## چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی آثار سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی اجرا شد. بدین منظور از ۱۶۰ قطعه جوجه خروس گوشتی یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴تیمار و ۴ تکرار و۱۰ قطعه جوجهٔ گوشتی در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱. تیمار شاهد (جیره پایه)، و تیمارهای ۲، ۳ و ۴ به ترتیب شامل جیرهٔ پایه به همراه ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بود. پرندگان تا سن ۲۴ روزگی تحت شرایط یکسان پرورش و تغذیه شدند. از ۲۵ روزگی جوجه‌ها روزانه ۸ ساعت، ازساعت ۹ تا ۱۷ در دمای ۲±۳۴°C قرار گرفتند. نتایج این آزمایش نشان داد که پودر گل‌گاوزبان منجر به افزایش معنادار افزایش وزن روزانه و کاهش معنادار ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد شد (p<۰/۰۵). استفاده از ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین به میزان ۹/۱۳ درصد نسبت به گروه شاهد شد (p<۰/۰۵). همچنین سطوح ۵۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم باعث افزایش معناداری در قابلیت هضم ظاهری چربی نسبت به گروه شاهد و گروه ۱۰۰۰ میلی‌گرم شدند (p<۰/۰۵). استفاده از ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان در مقایسه با سایر گروه‌ها به‌طور معناداری باعث کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت، افزایش آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، افزایش وزن نسبی بورس فابرسیوس و پانکراس شد (p<۰/۰۵). بنابراین استفاده از۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن باعث بهبود عملکرد، افزایش قابلیت هضم ظاهری پروتئین و چربی خام و برخی فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی شد.

**کلیدواژه‌ها:** آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، جوجه‌های گوشتی، عملکرد، گل گاوزبان، متابولیت‌های خونی

* نویسنده مسئول
Email: nemat.ziaei@ujiroft.ac.ir

**مقدمه**

تنش گرمایی، یکی از نگرانی‌های عمدهٔ توسعهٔ صنعت طیور در کشورهای دارای شرایط آب و هوای گرم است. در این شرایط ممکن است حساسیت جوجه‌ها به بیماری‌های عفونی تغییر کرده و در نهایت منجر به کاهش تولید شود [۸]. سرعت سوخت‌وساز موجودات زنده به‌وسیلهٔ فراسنجه‌های تنش‌زا در شرایط آب و هوای گرم تغییر می‌کند. بنابراین مجموعه‌ای از واکنش‌های بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و رفتاری به‌منظور فراهم کردن تعادل هموستاتیک موجود زنده در شرایط تنش گرمایی بروز می‌کند[۱۰]. این واکنش‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی مرتبط با افزایش دمای محیط به‌طور بالقوه می‌توانند باعث افزایش تولید گونه‌های فعال اکسیژن در سلول شوند. سطوح بیش ازحد آنها باعث آسیب‌های اکسیداتیو شدید سلول به خصوص اندام‌های مهم مثل کبد می‌شوند [۱۵].

تنش گرمایی، غلظت گلوکز و کلسترول پلاسما را نیز افزایش می‌دهد [۱۲]. علاوه بر این، تنش گرمایی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون را کاهش می‌دهد و باعث افزایش حساسیت به آسیب‌های اکسیداتیومی‌شود [۱۱]. تحقیقات نشان می‌دهد که کل ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون و اندام‌های بدن تحت تأثیر مجموعه‌ای از مکانیسم‌های آنزیمی (کاتالاز، و سوپراکسید دیسموتاز) قراردارد. تنش گرمایی طولانی ممکن است به‌طور موقت و یا حتی دائمی به اندام‌های لنفاوی اولیه (تیموس و بورس فابرسیوس) آسیب وارد کند و بنابراین طیور را برای پذیرش انواع بیماری‌های باکتریایی، ویروسی و انگلی مستعد کند [۱۲]. تنش گرمایی با افزایش مستقیم در تولید سوپراکسید در عضله اسکلتی جوجه‌های گوشتی همراه است. این افزایش در تولید گونه‌های فعال اکسیژن، با اختلال در انتقال مجموعه‌های الکترون از غشا در طول دورهٔ افزایش درجهٔ حرارت همراه است [۷]. تولید بالای این ترکیبات باعث آسیب به اجزای بافت‌های بیولوژیکی مختلف از جمله لیپیدها و پروتئین‌ها می‌شود [۱۳]. استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در پرورش طیور، روشی برای رسیدن به ثبات آنتی‌اکسیدانی بالاتر، بهبود خواص حسی (عطر و طعم) و طولانی شدن ذخیره‌سازی گوشت است [۱۴]. آنتی‌اکسیدان‌های پلی‌فنلی گروهی ویژه از متابولیت‌های ثانویه را تشکیل می‌دهند که نقش مهمی در حفاظت بافت‌ها در مقابل آثار اکسیدکنندگی رادیکال‌های آزاد اکسیژن و سایر گونه‌های فعال ایفا می‌کنند [۷]. مواد افزودنی گیاهی (فیتوبیوتیک‌ها) معمولاً ترکیبات مشتق شده از گیاهان هستند که برای بهبود خصوصیات غذایی، ارتقاء عملکرد تولید و بهبود کیفیت مواد تولیدی حیوان، به جیره اضافه می‌شوند [۱۳].

در بین گیاهان دارویی، گیاه گل‌گاوزبان به‌عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی معرفی شده است. این گیاه به‌طور وسیعی به صورت خودرو در استان‌های شمالی ایران همچون گیلان، مازندران، ارتفاعات کندوان، کلاردشت و چالوس یافت می‌شود [۴]. مهمترین مواد مؤثر دارویی گل‌گاوزبان موسیلاژ، روغن فرار، صمغ، ویتامین C، تانن، آلانتوئین، ساپونین، آلکالوئیدهای نوع پیرولیزیدین، ترکیبات سیانوژنیک و املاح معدنی است [۵]. همچنین نتایج تحقیقات نشان داده است که محتوای تام فنلی برای عصارهٔ گل‌گاوزبان ۴۲۹±۲ میکروگرم معادل اسیدگالیک در میلی‌لیتر است و محتوای فلاونوئید این عصاره ۱/۵۲±۱۴۸/۵۶ میکروگرم معادل کیورستین در میلی‌لیتر است [۴]. در ارزیابی فعالیت احیاکنندگی مشخص شد عصارهٔ گل‌گاوزبان آثار قوی‌تری نسبت به ویتامین C دارد [۴]. همچنین در ارزیابی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی عصاره الکلی بابونه، توت، ختمی، گل‌گاوزبان و رزماری مشخص شد که گل‌گاوزبان دارای بیشترین آثار

آنتی‌اکسیدانی است [۳]. نتایج تحقیقات نشان داده است که عصارهٔ اتانولی گیاه گاوزبان دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری نسبت به BHT به عنوان آنتی‌اکسیدان مصنوعی است [۲]. هدف از انجام این آزمایش، بررسی اثر افزودن سطوح مختلف پودر گیاه گل‌گاوزبان بر عملکرد، قابلیت هضم ظاهری پروتئین و چربی خام و برخی فراسنجه‌های خونی در جوجههای گوشتی در شرایط تنش گرمایی بود.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش از ۱۶۰ قطعه جوجه‌خروس گوشتی یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ با ۴ تیمار و ۴ تکرار (هر تکرار شامل ۱۰ قطعه جوجه خروس) به‌ازای هر تیمار استفاده شد. جوجه خروس‌های یک‌روزه از مؤسسه جوجه‌کشی مرغ ماهان کرمان خریداری شدند و پس از وزن کشی، جوجه‌های با میانگین وزن ۲±۴۰ گرم بطور تصادفی بین ۱۶ واحد آزمایشی توزیع و تا ۲۴ روزگی با جیرهٔ پایه تغذیه شدند (جدول ۱). از ۲۵ تا ۴۲ روزگی جوجه‌ها با جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان تغذیه شدند. دوره پرورشی این آزمایش در تاریخ ۹۳/۲/۲۳ در مزرعهٔ تحقیقاتی شهید بهشتی دانشگاه جیرفت شروع و در تاریخ ۹۳/۴/۲ به پایان رسید. با توجه به اینکه در زمان انجام آزمایش، این گیاه در منطقه موجود نبود، گل‌گاوزبان از عطاری‌های شهرستان جیرفت خریداری و توسط آسیاب پودر شد و به‌صورت سرک به جیرهٔ پایه اضافه شد. جیره‌ها بصورت روزانه تهیه و مقدار پودر گل‌گاوزبان مورد نیاز براساس وزن بدن و با استفاده از توابع رشد محاسبه شده، روزانه به جیرهٔ پایه بصورت سرک اضافه شده و در اختیار جوجه‌ها قرارگرفت.

**جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های دورهٔ آغازین، رشد و پایانی.**

| مواد خوراکی (درصد) | آغازین (یک تا ۱۰ روزگی) | رشد (۱۱ تا ۲۴روزگی) | پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) |
|---|---|---|---|
| دانهٔ ذرت | ۵۳/۰۰ | ۵۴/۸۱ | ۶۰/۶۳ |
| کنجالهٔ سویا (۴۴ درصد پروتئین) | ۳۸/۵۳ | ۳۶/۲۴ | ۳۰/۸۵ |
| روغن سویا | ۳/۷۵ | ۵/۰۰ | ۴/۸۵ |
| پودر سنگ آهک | ۱/۴۳ | ۱/۳۵ | ۱/۳۰ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/۸۱ | ۱/۲۹ | ۱/۲۱ |
| مکمل ویتامینی[1] | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل مواد معدنی[2] | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| نمک | ۰/۳۲ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ |
| ال-لیزین | ۰/۳۲ | ۰/۲۳ | ۰/۱۳ |
| دی-ال متیونین | ۰/۲۴ | ۰/۲۹ | ۰/۲۵ |

**ادامه جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های دورهٔ آغازین، رشد و پایانی.**

| مواد خوراکی (درصد) | آغازین (یک تا ۱۰ روزگی) | رشد (۱۱ تا ۲۴روزگی) | پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) |
|---|---|---|---|
| **ترکیبات شیمیایی محاسبه شده** | | | |
| انرژی متابولیسمی (کیلو کالری در کیلوگرم) | ۳۰۲۵ | ۳۱۵۰ | ۳۲۰۰ |
| پروتئین خام (درصد) | ۲۲ | ۲۱ | ۱۹ |
| لیزین (درصد) | ۱/۴۳ | ۱/۳۰ | ۱/۰۹ |
| متیونین+ سیستین (درصد) | ۱/۰۷ | ۰/۹۵ | ۰/۸۶ |
| متیونین (درصد) | ۰/۶۸ | ۰/۵۸ | ۰/۵۱ |
| ترئونین (درصد) | ۰/۹۴ | ۰/۹۰ | ۰/۸۲ |
| کلسیم (درصد) | ۱/۰۵ | ۰/۹۰ | ۰/۸۵ |
| فسفر قابل دسترس (درصد) | ۰/۵۲ | ۰/۴۵ | ۰/۴۲ |
| سدیم (درصد) | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ |

۱. هر کیلوگرم جیره به‌ترتیب حاوی ۹۰۰۰ و ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین‌های A، و $D_3$ و ۲۴ میلی‌گرم ویتامین E همچنین ۱/۸، ۲، ۵، ۴۰، ۱۵، ۳، ۰/۱،۱ و ۱ میلی‌گرم به‌ترتیب $K_3$، $B_1$، $B_2$، $B_3$، $B_5$، $B_6$، $B_9$، $B_{12}$، $H_2$، کولین کلراید ۵۰۰ میلی‌گرم و آنتی اکسیدان بود. ۲. هر کیلوگرم جیره: حاوی منگنز ۸۰ میلی‌گرم، آهن ۵۰ میلی‌گرم، روی ۹۰ میلی‌گرم، مس ۲۰ میلی‌گرم، ید ۰/۳۵ میلی‌گرم، سلنیوم ۲ میلی‌گرم و سبوس گندم و کربنات کلسیم یک گرم بود.

در ابتدای دورهٔ پرورش دمای سالن ۱±۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد بود. بعد از آن تا پایان هفتهٔ نخست دما به ۳۲ درجهٔ سانتی‌گراد کاهش داده شد. سپس به‌ازای هر هفته افزایش سن جوجه‌ها تا ۲۵ روزگی، سه درجهٔ سانتی‌گراد از دمای سالن کاسته شد. در دورهٔ آزمایش (۲۵ تا ۴۲ روزگی) جوجه‌ها روزانه به مدت ۸ ساعت، از ۹ صبح تا ۱۷ در دمای ۲±۳۴ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰± ۵۰ درصد قرار گرفتند [۱]. مابقی ساعات شبانه روز دمای سالن ۲±۲۲ درجهٔ سانتی‌گراد و برنامهٔ نوردهی نیز به صورت ۲۴ ساعت نور بود. تا پایان آزمایش جوجه‌ها به‌صورت آزاد به آب و غذا دسترسی داشتند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱. تیمار شاهد (جیرهٔ پایه)، و تیمارهای ۲، ۳ و ۴ به‌ترتیب شامل جیرهٔ پایه به همراه ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاو زبان به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن بود. پرندگان تا سن ۲۴ روزگی تحت شرایط یکسان پرورش و تغذیه شدند. جیره‌ها بر پایهٔ دانهٔ ذرت و سویا و براساس نیازهای سویه راس و با نرم‌افزار UFFDAتنظیم شدند (جدول ۱). مقدار پودر گل‌گاوزبان مورد نیاز در روز به ازای هر مرغ براساس توابع رشد محاسبه شد این توابع براساس داده‌های مربوط به آزمایش‌های قبلی (داده‌های چاپ نشده) و همچنین راهنمای پرورش جوجه‌های راس محاسبه شد. جوجه‌ها به‌صورت گروهی در ابتدای دورهٔ توزین و با میانگین وزن مشابه در واحدهای آزمایشی توزیع شدند. در طول دورهٔ پرورش جوجه‌ها روزانه نظارت شدند وزن و تاریخ تلفات ثبت و در محاسبات در نظر گرفته شد. در پایان آزمایش

مقدار مصرف خوراک و اضافه وزن اندازه‌گیری و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد.

به‌منظور تعیین قابلیت هضم ظاهری، در پایان آزمایش (۴۲ روزگی) دو پرنده از هر تکرار با وزن مشابه میانگین تکرار، انتخاب و به پن‌هایی (ابعاد ۱×۱/۵متر) که کف آنها نایلون‌هایی برای جمع‌آوری فضولات قرار داده شده بود، منتقل شدند. پرندگان در طول آزمایش، دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند و همان جیرهٔ آزمایشی دورهٔ پایانی را دریافت کردند. جوجه‌ها در طول مدت آزمایش در شرایط تنش گرمایی قرار داشتند. در ابتدای آزمایش سنجش قابلیت هضمی، ۲۴ ساعت به پرندگان گرسنگی داده شد. سپس دان مربوط به هر واحد آزمایشی توزین و به مدت دو روز به جوجه‌هاداده شد. پس از گذشت این مدت، فضولات طی سه روز متوالی (دو روز دادن خوراک و ۲۴ ساعت گرسنگی مجدد) برای هر پن جداگانه جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از آسیاب کردن نمونه‌های مدفوع و جیره‌های آزمایشی، میزان مادهٔ خشک، پروتئین خام و چربی خام اندازه‌گیری و به‌صورت درصد گزارش شد [۱۹].

در ۴۰ روزگی از هر تکرار یک پرنده انتخاب و دو سی‌سی خون از طریق سیاهرگ بال آن‌ها گرفته شد. از نمونهٔ خون تهیه شده، مقدار ۰/۵ سی‌سی به لولهٔ حاوی EDTA برای اندازه‌گیری سلول‌های خونی منتقل شد. ۱/۵ سی‌سی باقیمانده به لوله بدون ماده ضدانعقاد برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مانند گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL وHDL ریخته شد و سپس با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های مذکور به آزمایشگاه انتقال داده شد. گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL وHDL با استفاده از کیت‌های بیونیک با دستگاه BIOLIS (اتوماتیک آنالایزر ۵۰ ژاپن) اندازه‌گیری شد. گلبول‌های سفید، هموگلوبین و درصد هماتوکریت با دستگاه SysmexK-1000 (ژاپن) اندازه‌گیری شد. قبل از آنالیز داده‌ها، نخست تست نرمال انجام شد و داده‌های غیرنرمال، پس از نرمال شدن آنالیز آماری شدند. در پایان آزمایش، پرنده‌ای که وزن آن به میانگین وزن تیمار نزدیک بود انتخاب و پس ار کشتار، اندام‌های مختلف بدن با ترازوی با دقت یک‌هزارم گرم توزین و وزن نسبی آن اندام با استفاده از رابطهٔ ۱ محاسبه شد.

$$W_R = \frac{W_O}{W_{LB}} \times 100 \qquad (۱)$$

که در این رابطه، $W_R$، وزن نسبی اندام؛ $W_O$، وزن اندام (گرم) و $W_{LB}$، وزن زنده پرنده (گرم) است.

آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز براساس روش [۲۰] اندازه گیری شد. این آنزیم با استفاده از کیوتن هیدروپراکسید، اکسیداسیون گلوتاتیون را کاتالیز می‌کند. در حضور آنزیم گلوتاتیون‌ردوکتاز و NADPH، شکل اکسیده شده گلوتاتیون نیز به فرم گلوتاتیون احیا تبدیل می‌شود. هم‌زمان با آن، NADPH اکسید شده و به $NADP^+$ تبدیل می‌شود. کاهش جذب NADPH در ۳۴۰ نانومتر اندازه‌گیری می‌شود که متناسب با غلظت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز است.

داده‌های حاصل توسط نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ و با استفاده از رویهٔ مدل خطی عمومی ( GLM) برای مدل ۲ تجزیه و میانگین صفات اندازه‌گیری شده به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند.

$$X_{ij} = \mu + T_i + E_{ij} \qquad (۲)$$

در این رابطه، $X_{ij}$، مقدار هر مشاهده؛ $\mu$، میانگین جمعیت؛ $T_i$، اثر تیمارهای آزمایشی و $E_{ij}$، اثر خطای آزمایش است.

## نتایج و بحث

همان‌طور که در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود، جیرهٔ آزمایشی حاوی ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن منجر به افزایش معنادار وزن نسبت به تیمار شاهد شد (p<۰/۰۵). به‌طوری که بیشترین اضافه وزن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارسه در مقایسه با گروه کنترل بود (p<۰/۰۵). این نتایج با نتایج محققان دیگر [۱۳] که اثر پودر نعناع فلفلی و بادرنجبویه را در جیرهٔ پرندگان بررسی کرده بودند، مطابقت دارد. نتایج این محققان نشان داد، پودر نعناع فلفلی و بادرنجبویه، اثر معناداری در افزایش وزن جوجه‌ها داشت. این محققان دلایل تأثیر مثبت فرآورده‌ها و مشتقات گیاهی بر عملکرد را به مواردی همچون اثر تحریکی این فروآرده‌ها بر دستگاه گوارش و فرآیند هضم، تحریک و تشدید ترشح آنزیم‌های گوارشی، افزایش کارآیی استفاده از مواد مغذی خوراک، افزایش کارآیی کبد و خواص ترکیبات فعال در افزودنی‌های گیاهی نسبت داده‌اند [۱۳].

احتمالاً دلیل آن، آثار سودمند ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی در رابطه با حفاظت از پرزهای روده‌ای، از طریق فعالیت آنتی‌اکسیدانی بین سلولی است. در نتیجهٔ آثار آنتی‌اکسیدانی، جذب مواد مغذی در پرزهای روده بهبود می‌یابد [۱۸]. افزایش کارآیی کبد، به خواص ترکیبات فعال در مواد آزمایشی نسبت داده شده است. نتایج تحقیقات نشان داده است که استفاده از پودر نعناع فلفلی و بادرنجبویه باعث افزایش وزن جوجه‌های تحت تنش گرمایی شده است که نتایج این تحقیقات [۱۸] با نتایج تحقیق ما مطابقت دارد.

همان‌طوری که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، اثر جیره‌های آزمایشی پودر گل‌گاوزبان بر خوراک مصرفی در دورهٔ پایانی معنادار نشد. نتایج این تحقیق با یافته‌های سایر محققان [۹] در زمینهٔ مصرف خوراک که از پودر نعناع، نعناع فلفلی و بادرنجبویه در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی استفاده کردند، همخوانی دارد. همان‌طور که در جدول ۲ دیده می‌شود نتایج نشان می‌دهند که پودر گل‌گاوزبان منجر به کاهش ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد شد (p<۰/۰۵).

**جدول۲. تأثیر سطوح محتلف پودر گل گاوزبان بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در سن ۲۵ تا ۴۲ روزگی در شرایط تنش گرمایی**

| تیمار | مصرف خوراک (گرم به ازای پرنده در روز) | اضافه وزن (گرم به ازای پرنده در روز) | ضریب تبدیل |
|---|---|---|---|
| شاهد | ۱۲۰/۴۵ | ۷۲/۷۴$^{b}$ | ۱/۶۵$^{a}$ |
| ۵۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان | ۱۱۶/۴۰ | ۷۲/۷۱$^{b}$ | ۱/۶۰$^{a}$ |
| ۱۰۰۰میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان | ۱۱۶/۸ | ۷۷/۶۷$^{a}$ | ۱/۵$^{b}$ |
| ۲۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان | ۱۱۷/۰۸ | ۷۰/۹$^{b}$ | ۱/۶۵$^{a}$ |
| SEM | ۳/۲۹۷ | ۱/۶۳۴ | ۰/۰۴ |

a-b: میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ستون با هم تفاوت معنادار دارند (p<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

**جدول ۳. تأثیر سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان بر درصد هتروفیل، لنفوسیت و درصد هتروفیل به لنفوسیت و آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در شرایط تنش گرمایی**

| تیمار | هتروفیل (درصد) | لنفوسیت (درصد) | لنفوسیت/ هتروفیل | گلوتاتیون پرکسیداز (میلی‌لیتر/واحد) |
|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۲۲/۵$^{a}$ | ۷۷/۵$^{b}$ | ۰/۲۹$^{a}$ | ۲/۷۶$^{c}$ |
| ۵۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان | ۲۰/۷$^{ab}$ | ۷۹/۲۵$^{ab}$ | ۰/۲۶$^{ab}$ | ۳/۵۳$^{b}$ |
| ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان | ۱۹$^{b}$ | ۸۱$^{a}$ | ۰/۲۳$^{b}$ | ۴/۱۹$^{a}$ |
| ۲۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان | ۲۰/۵$^{ab}$ | ۸۰$^{ab}$ | ۰/۲۵$^{ab}$ | ۳/۳۶$^{ab}$ |
| SEM | ۰/۷۶ | ۰/۷۶ | ۰/۰۱ | ۰/۱۴ |

a-b میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ستون با هم تفاوت معنادار دارند ($p<۰/۰۵$).

به طوری که کمترین ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). احتمالاً دلیل آن ترکیبات مؤثرهٔ گیاهی است که می‌توانند با بکارگیری بهتر مواد مغذی به واسطهٔ افزایش آنزیم‌های هضمی سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک شوند، که بهبود قابلیت هضم ایلئومی گزارش شده توسط برخی پژوهشگران تأییدی بر این ادعاست [۶]. دلیل دیگر آن آثار آنتی‌اکسیدانی از طریق کاهش آسیب‌های پروتئین‌های بافتی ناشی از تنش گرمایی است که به کاهش پروتئین خون جوجه‌های گوشتی می‌انجامد و از این طریق باعث بهبود جزئی ضریب تبدیل خوراک می‌شود.

همان‌طوری که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، تیمارهای آزمایشی پودر گل‌گاوزبان منجر به کاهش معنادار هتروفیل، افزایش معنادار لنفوسیت و کاهش معنادار نسبت هتروفیل به لنفوسیت شدند ($p<۰/۰۵$). در پژوهشی تأثیر پودر گل‌گاوزبان روی سلول‌های خونی و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد جیره‌های آزمایشی اثری بر نسبت هتروفیل به لنفوسیت نداشت که با نتایج آزمایش ما مطابقت ندارد [۱۱].

مطالعات نشان داده است که تنش گرمایی می‌تواند تعداد سلول‌ها را در گردش خون تغییر دهد. محققان[۲۲] و [۱۷] گزارش کردند که افزایش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در شرایط تنش گرمایی به دلیل کاهش لنفوسیت در گردش خون و تعداد زیاد هتروفیل‌ها است. در این مطالعه سطوح مختلف گل‌گاوزبان باعث کاهش هتروفیل، افزایش لنفوسیت و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت شدند. بنابراین، این نتایج بر خلاف نتایج محققان در شرایط تنش گرمایی است که احتمالا به دلیل تأثیرگذاری پودر گل‌گاوزبان بر شرایط تنش گرمایی در پرندگان است که مانع آثار منفی تنش بر طیور شده‌اند [۲۲]. تنش میزان هتروفیل‌ها را در خون افزایش و میزان لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها را کاهش می‌دهد. هورمون‌های کورتیکوستروییدی باعث انتقال لنفوسیت‌ها از خون به سایر نقاط بدن می‌شود و در نتیجه این هورمون‌ها، از جمله عوامل کاهندهٔ لنفوسیت‌های خون به‌شمار می‌روند. همچنین تیمارها منجر به افزایش معنادار غلظت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز نیز شدند ($p<۰/۰۵$). بالاترین سطح آنزیم متعلق به تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بود. احتمالاً دلیل آن این است که آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز یکی از آنزیم‌های

آنتی‌اکسیدانی است که برای حفاظت سلول‌های بدن در مقابل آسیب‌های اکسیداتیو و رادیکال‌های آزاد ضروری است. گزارش شده که آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در کنترل واکنش‌های پراکسیداسیون نقش دارد و از آسیب لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک که در شرایط تنش گرمایی اتفاق می‌افتد، جلوگیری می‌کند [۲۳].

بسیاری از ترکیبات فعال گیاهی می‌توانند از پراکسیداسیون چربی‌ها از طریق رفع رادیکال‌های آزاد و یا فعال کردن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپراکسیددیسموتاز، کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز و گلوتاتیون ردوکتاز جلوگیری کنند [۱۶]. مولکول‌های اصلی که مسئول خواص آنتی‌اکسیدانی گیاهان هستند ترکیبات فنولی (فلاونوئیدها، تانن، اسیدهای فنولیک، ترپن‌ها و....) و برخی ویتامین‌ها (C, A, E) هستند. برای بهبود توانایی سیستم آنتی‌اکسیدانی درمقابله با فعالیت‌های اکسیداتیو تحت شرایط تنش، افزودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامینE ،کارتنوئیدها و داروهای گیاهی به جیرهٔ غذایی مفید است. مرغ‌های تحت شرایط پرتنش، پاسخ آنتی‌بادی کمتری به انواع آنتی‌ژن‌ها نشان می‌دهند [۱۴]. ترکیبات فنلی بر متابولیسم لیپیدها و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تأثیر گذاشته و از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی کبدی، پراکسیداسیون لیپیدها را کاهش می‌دهد.

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود اثر سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان برکلسترول، تری‌گلیسرید، گلوکز، HDL و LDL خون معنادار نبود. به‌دلیل اینکه تنش گرمایی موجب افزایش غلظت کورتیکوسترون، گلوکز و کلسترول پلاسما می‌شود و گلوکورتیکوییدهای آزاد شده در حین تنش، لیپیدهای بافت چربی را به تری‌گلیسریدها تجزیه می‌کنند. در شرایط تنش گرمایی سطوح کلسترول پلاسما همانند سطوح HDL افزایش می‌یابد، زیرا وظیفهٔ HDL انتقال کلسترول از بافت‌های بدن به کبد است. بنابراین با افزایش تجزیهٔ تری‌گلیسریدها که تحت شرایط تنش گرمایی اتفاق می‌افتد، میزان کلسترول پلاسما و تخم‌مرغ افزایش می یابد [۲۳].

**جدول ۴. تأثیر سطوح محتلف پودر گل گاوزبان بر میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL وLDL (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)در جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در شرایط تنش گرمایی.**

| تیمار | گلوکز | کلسترول | تری‌گلیسرید | HDL | LDL |
|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۲۳۸/۵ | ۱۲۷/۵۰ | ۸۰/۷۵ | ۵۲/۷۵ | ۳۱/۵ |
| ۵۰۰ میلی‌گرم | ۲۴۰/۰ | ۱۳۸/۷۵ | ۵۰/۰۰ | ۷۵/۲۵ | ۱۸/۰ |
| ۱۰۰۰ میلی‌گرم | ۲۲۵/۵ | ۱۴۸/۷۵ | ۴۷/۵۰ | ۷۴/۵۰ | ۲۱/۸ |
| ۲۰۰۰ میلی‌گرم | ۲۲۷/۵ | ۱۳۲/۰۰ | ۵۴/۷۵ | ۷۰/۷۵ | ۱۷ |
| SEM | ۵/۹۰۳ | ۸/۴۴۸ | ۱۰/۵۹۹ | ۶/۴۳۷ | ۶/۶۹ |

تأثیر پودر گل‌گاوزبان بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در جدول (۵) ارائه شده است. قابلیت هضم ظاهری چربی خام وقابلیت هضم پروتئین به طور معناداری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۵). به طوری که بیشترین قابلیت هضم پروتئین و قابلیت هضم ظاهری چربی خام به ترتیب مربوط به تیمار ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل‌گاوزبان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، نسبت به سایر تیمارها بود. آثار سودمند ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی در رابطه با حفاظت از پرزهای روده‌ای از طریق فعالیت آنتی‌اکسیدانی بین سلولی صورت می‌گیرد. در نتیجهٔ آثار آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی در پرزهای روده، جذب مواد مغذی بهبود می‌یابد [۲۱]. محققان نشان دادند که استفاده از عصاره‌های گیاهی در تغذیهٔ طیور سبب تحریک سیستم‌های هضمی، بهبود نقش کبد و افزایش آنزیم‌های هضمی لوزالمعده می‌شوند [۲۱].

همان‌طورکه جدول ۶ نشان می‌دهد تأثیر سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان بر وزن نسبی طحال و کبد معنادار نشد اما سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان بر وزن بورس فابرسیوس و پانکراس اثر معناداری داشتند (p<۰/۰۵). سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان نسبت به گروه شاهد باعث کاهش معنادار وزن پانکراس شد. مطالعات زیادی روی آثار تنش گرمایی برای مشخص کردن چگونگی تأثیر آن‌ها بر پاسخ ایمنی در حیوانات انجام شده است. کاهش وزن نسبی غدهٔ تیموس و طحال در مرغ تخم‌گذار در شرایط تنش گرمایی و کاهش وزن ارگان‌های لنفاوی در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی گزارش شده است [۲۳] . بورس به‌عنوان اندام اصلی یا عضو سیستم لنفاوی نقش مهمی در بلوغ آنزیمی و تکامل لنفوسیت‌ها دارد. هرگونه اختلال در رشد و توسعه بورس فابرسیوس در اثر عوامل تنش‌زا، ممکن است باعث کاهش عملکرد سیستم ایمنی بدن شود. تنش گرمایی باعث کاهش در وزن بورس فابرسیوس می‌شود [۲۳]. ولی در آزمایش ما پودر گل‌گاوزبان آثار منفی تنش گرمایی را کاهش داد و باعث افزایش وزن بورس فابرسیوس در پرندگانی شد که این گیاه دارویی را دریافت کرده بودند.

**جدول ۵. تأثیر سطوح مختلف پودر گل‌گاوزبان بر قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و چربی جیره در جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در شرایط تنش گرمایی.**

| تیمار | پروتئین (درصد) | چربی (درصد) |
|---|---|---|
| شاهد | ۶۳/۹$^{ab}$ | ۳۷/۲$^{c}$ |
| ۵۰۰ میلی‌گرم پودر گل گاوزبان | ۶۴/۶$^{ab}$ | ۴۴/۲$^{b}$ |
| ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل گاوزبان | ۷۰/۳$^{a}$ | ۳۵/۷$^{c}$ |
| ۲۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل گاوزبان | ۶۴/۰$^{b}$ | ۴۶/۶$^{a}$ |
| SEM | ۳/۲۸ | ۰/۷۰۳ |

a-b میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ستون با هم تفاوت معنادار دارند (p<۰/۰۵)

**جدول ۶. تأثیر سطوح محتلف پودر گل‌گاوزبان بر وزن نسبی اندام‌های داخلی (درصدی از وزن زنده) در جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در شرایط تنش گرمایی.**

| تیمار | کبد | طحال | بورس | پانکراس |
|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۲/۱۱ | ۰/۱ | ۰/۰۷۳$^{b}$ | ۰/۳$^{a}$ |
| ۵۰۰ میلی‌گرم پودر گل گاوزبان | ۲/۰۶ | ۰/۱ | ۰/۱۴$^{a}$ | ۰/۲۲$^{b}$ |
| ۱۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل گاوزبان | ۱/۸ | ۰/۱ | ۰/۱۹$^{a}$ | ۰/۲۵$^{b}$ |
| ۲۰۰۰ میلی‌گرم پودر گل گاوزبان | ۲/۲۰ | ۰/۰۸ | ۰/۱۵$^{a}$ | ۰/۲۲$^{b}$ |
| SEM | ۰/۲۶۵ | ۰/۴۱۵ | ۰/۰۱ | ۰/۰۳۴ |

a-b میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ستون با هم تفاوت معنادار دارند ($p<۰/۰۵$)

با توجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش، استفاده از پودر گل‌گاوزبان به میزان ۱۰۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن پرنده در شرایط تنش گرمایی باعث بهبود عملکرد، افزایش قابلیت هضم ظاهری پروتئین و چربی خام و همچنین باعث کاهش آثار نامطلوب ناشی از تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی شد.

## منابع


[۱]. رحیمی ش، فرهادی د و لیپوری ا ر (۱۳۹۰) مقایسه اثر منابع سلنیوم آلی و معدنی و ویتامینE بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی. نشریه دامپزشکی (پژوهش و سازندگی). شماره ۹۱. ص۲۵-۳۵.

[۲]. خلیل‌زاده م ع، پولادی ح و غیبی س (۱۳۸۹) بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره الکلی اندام‌های مختلف گیاه گاوزبان. همایش ملی گیاهان داروئی.

[۳]. صدیق آرا پ، پرین ع، جاهد غ و فردجامند ف (۱۳۹۲) ارزیابی ظرفیت آنتی اکسیدان و ضد التهابی عصاره الکلی بابونه، توت، ختمی، گل گاوزبان و رزماری. فصلنامه دانش و تندرستی. دوره ۸ شماره ۱. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی شاهرود.

[۴]. فتحی ح و محمدی ح (۱۳۹۵) مطالعه سنجش محتوای فنل و فلاونوئیدی تام و ارزیابی عملکرد ضد اکسایشی عصاره متانلی اندام هوایی گیاه گل گاوزبان در شرایط آزمایشگاهی. فصلنامه علمی-پژوهشی طب مکمل. شماره ۱.

[5]. Abed A, Minaiyan M, Ghannadi A, Mahzouni P and Babavalian M R (2012) Effect of Echium amoenum Fisch, a traditional Iranian herbal remedy in an experimental model of acute pancreatitis. ISRN Gastroenterology. doi:10.5402/2012/141548.

[6]. Alcicek A, Bozkurt M and Cabuk M (2003) Selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. South African Journal of Animal Science **33** (2): 89-94.

[7]. Altan O, Pabuccuoglu A, Alton A, Konyalioglu S and Bayraktar H (2003) Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. British Poultry Science **4**: 545-550

[8]. Ames BN, Shigenaga M and Hagen TM (1993) Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. Proceeding of the National Academic of Science of the United State of America **90**:7915 – 7922.

[9]. Ando M, Katagiri K, Yamamoto S, Wakamatsu K, Kawahara I, Asnuma S, Usada M and K. Sasaki K (1997) Age related effects of heat stress on protective enzymes for peroxides and microsomal mono oygenase in rat liver. Environmental Health Prospective **105**:726-733.

[10]. Borges SA, Fischer Da Silva AV, Majorka AV, Hooge A and Cummings KR (2004) Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, mili equivalents per kilogram). Poultry Science **83**:1551-1558.

[11]. Brown KI and Nedcor KE (1973) Some physiological responses of turkeys selected for high and low adrenal response to cold stress. Poultry Science **52**: 948-954.

[12]. Bruskov VL, alakhova LV, Masalimov ZK and Chernikov AV (2002) Heat induced formation of reactive oxygen species and 8-oxoguanine, a biomarker of damage to DNA. Nucleic Acids Research **30**:1354–1363

[13]. Cross DE, McDevit RM, Hillman K and Acamovic T (2007) The effects of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. British Poultry Science **48**: 496-506.

[14]. Edens FW, Thaxton P, Morgan GW and Parkhurst CR (1983) Grouping in Japanese quail. 2. Suppression and humoral immunity. Poultry Science **62**: 2479-2485.

[15]. Fang YZ, Yang S and Wu GY (2002) Free radicals, antioxidants, and nutrition. Nutrition. **18**:872-879.

[16]. Fasseas M, Mountzouris K, Tarantilis P, Polissiou M and Zervas G (2008) Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. Food Chemistry **106**(3):1188-1194.

[17]. Felver-Gant JN, Mack LA, Dennis RL, Eicher SD and Cheng HW (2012) Genetic variations alter physiological responses following heat stress in 2 strains of laying hens. Poultry Science **91**: 1542–1551.

[18]. Heidarizadi AK, Taherpour S, Mousavi GH and Rostami F (2014) Effect of borage powder on blood cells and immune system. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research. **2**(4): 900-903.

[19]. Kavanagh S, Lynch P, O'Mara F and Caffrey P (2001) A comparison of total collection and marker technique for the measurement of apparent digestibility of diets for growing pigs. Animal Feed Science and Technology. **89** (1): 49-58.

[20]. Pagila DE and Valentine WN (1967) Methods of glutathione peroxidase activity assay. Journal of Laboratory Clinical Medicine. **70**(3): 158-9.

[21]. Prieto MT and Campo JL (2010) Effect of heat and several additives related to stress levels on fluctuating asymmetry, heterophil:lymphocyte ratio, and tonic immobility duration in White Leghorn chicks. Poultry Science **89**: 2071–2077.

[22]. Sahin N, Sahin K and Kucuk O (2003) Effects of chromium and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites, and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature (32°c). Nutrition Research **23**: 225-235.

[23]. Sies H (1996) Antioxidants in Disease, Mechanisms and Therapy. Volume 38, 1st edition, New York Academic Press. 707Pages.

Journal of
Animal Production
(College of Abouraihan – University of Tehran)
Vol. 19 ■ No. 4 ■ Winter 2017

# Effects of different levels of borage *(Echium amoenum)* powder on performance, nutrient digestibility and some blood parameters of heat stressed broiler chickens

*A fsane Azadi[1], Nemat Ziaei[2*], Seyed Mehdi Ghoreishi[3]*

1. M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran
2. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran
3. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

**Received: June 4, 2017** **Accepted: September 15, 2017**

## Abstract

This study was conducted to investigate the effects of different levels of borage *(Echium amoenum)* powder on performance, nutrient digestibility and some blood parameters in heat stressed broiler chickens. A total of 160, one-day-old male broiler chicken (Ross 308) were randomly allocated to four treatments with four replicates, 10 chicks each, in a completely randomized design. The dietary treatments consisted of T1, basal diet (BD), T2, T3 and T4 included BD plus 500, 1000 and 2000 mg/kgBW borage powder, respectively. The birds reared at the same condition till 24-day of age. The birds were kept at 34°C±2 (9.00am to 17.00; for 8 hours) from 25 to 42 days of age. Dietary supplementation of 1000 mg/kg body weight (BW) of borage powder increased body weight gain and significantly improved FCR compared to that of basal diet ($P$<0.05). Inclusion of 1000 mg/kg BW borage powder significantly ($P$<0.05) increased protein digestibility. Addition of 500 or 2000 mg/kgBW borage powder significantly increased lipid digestibility ($P$<0.05). Supplementation of diet with 1000 mg/kgBW borage powder significantly reduced ($P$<0.05) heterophile to lymphocyte ratio and increased glutathione peroxidase activity ($P$<0.05). Inclusion of 1000 mg/kgBW borage powder significantly ($P$<0.05) reduced relative weight of bursa fabricious and pancreas in broiler chickens. It was concluded that supplementation of diet with 1000 mg/kgBW borage powder improved performance, protein and lipid digestibility and decrease negative impact of heat stress in broiler chickens.

**Keywords**: blood metabolites, borage powder, broiler chickens, glutathione peroxidase, performance.

Email: nemat.ziaei@ujiroft.ac.ir