مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران | شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/IJMAPR.2021.354168.2973
جلد ۳۷، شماره ۳، صفحه ۴۲۳-۴۱۲ (۱۴۰۰) | شناسه دیجیتال (DOR): 20.1001.1.17350905.1400.37.3.3.8

مقایسه اثر افزودنی‌های گیاهی با آنتی‌بیوتیک محرک رشد بر صفات تولیدی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و آنزیم‌های کبدی سرم جوجه‌های گوشتی

سارا مسعود مقدم[۱]، جمشید مهرزاد[۲*]، امیرحسین علیزاده قمصری[۳]، رضا بهاری کاشانی[۴] و جعفر سعیدی[۵]

۱- دانشجوی دکتری، گروه بیوشیمی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

۲*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه بیوشیمی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران، پست الکترونیک: mehrzadjam@iau-neyshabur.ac.ir

۳- استادیار، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴- استادیار، گروه علوم دامی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

۵- استادیار، گروه فیزیولوژی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۴۰۰ | تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۴۰۰ | تاریخ پذیرش: خرداد ۱۴۰۰

چکیده

این آزمایش برای مقایسه اثرهای چهار افزودنی گیاهی تجاری و یک آنتی‌بیوتیک محرک رشد (ویرجینیامایسین) بر عملکرد، برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و فعالیت آنزیم‌های کبدی سرم جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۹۰۰ قطعه جوجه خروس گوشتی یک‌روزه (سویه راس ۳۰۸) در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و شش تکرار ۳۰ قطعه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل: جیره‌های حاوی نوی‌هرب®، بیوسنس® و بایواسترانگ® (هر یک به میزان ۱۰۰ گرم در تن خوراک)، جیره دارای نوی‌گرو® (۱۰۰۰ گرم در تن خوراک) و جیره حاوی ویرجینیامایسین (۱۰۰ گرم در تن خوراک) به‌عنوان کنترل مثبت بودند. مقدار خوراک مصرفی، وزن بدن، درصد تلفات، ضریب تبدیل غذایی و شاخص اروپایی مرغ گوشتی در دوره ۱ تا ۴۲ روزگی محاسبه شد. در سنین ۲۸ و ۴۲ روزگی، از چهار پرنده به ازای هر تکرار خون‌گیری بعمل آمده و فراسنجه‌های خونی شامل: غلظت پروتئین کل، اسید اوریک، آلبومین، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین کم‌چگالی (LDL)، لیپوپروتئین پرچگالی (HDL) و فعالیت آنزیم‌های گاما-گلوتامیل ترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز سرم اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که اثرهای افزودنی‌های گیاهی مورد آزمایش بر عملکرد و شاخص اروپایی مرغ گوشتی در مقایسه با آنتی‌بیوتیک معنی‌دار نبود. غلظت فراسنجه‌های خون و فعالیت آنزیم‌های کبدی سرم در سنین ۲۸ و ۴۲ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. براساس این نتایج، افزودنی‌های مورد ارزیابی می‌توانند بدون اثرگذاری منفی بر عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم جوجه‌های گوشتی جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک محرک رشد باشند.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌بیوتیک محرک رشد، افزودنی گیاهی، بیوشیمی خون، جوجه گوشتی، عملکرد.

مقدمه

ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در جیره غذایی طیور در بسیاری از نقاط دنیا سبب توسعه استفاده از ترکیب‌های جایگزین در صنعت خوراک طیور شده است (Saleh *et al*., 2018). در سال‌های اخیر، از انواع افزودنی‌های فعال‌زیستی برای بهینه‌سازی عملکرد و وضعیت فیزیولوژیکی بدن طیور استفاده شده است (Adedokun & Olojede, 2019).

ترکیب‌های فیتوژنیک دارای ویژگی‌های سلامت‌بخش بوده و در جوامع بشری به‌عنوان داروی سنتی استفاده شده‌اند (Yang *et al*., 2015). در دهه‌های اخیر، استفاده از مکمل‌های گیاهی به‌دلیل تأثیرات مفید بر عملکرد، ایمنی و تعادل سطح ترکیب‌های بیوشیمیایی خون در صنعت دام و طیور در اولویت قرار گرفته است (Alagawany *et al*., 2015). اثرهای مفید بیولوژیکی گیاهان معطر و مواد گیاهی ازجمله فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضدعفونی‌کنندگی، ضدالتهابی و تقویت‌کننده سلامت اثبات شده است (Dhama *et al*., 2015).

نتایج مثبت (Shokoohi, 2017) یا عدم تأثیر افزودنی‌های گیاهی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (Lee *et al*., 2004) می‌تواند به عواملی مانند اندام گیاهی مورد استفاده و نیز نحوه و میزان استفاده از این افزودنی‌ها (پودر گیاه در خوراک، اسانس در خوراک، عصاره در خوراک یا آب آشامیدنی و یا دم‌کرده در آب آشامیدنی) مربوط باشد. پژوهشگران نتایج متفاوتی را هنگام استفاده از ۵ گیاه دارویی (آویشن باغی، آویشن کوهی، مرزنجوش، بومادران و رزماری) و اسانس‌های مربوطه در جیره جوجه‌های گوشتی مشاهده و اثر اسانس آویشن باغی و پودر گیاه بومادران را بر صفات عملکرد مثبت ارزیابی کردند (Cross *et al*., 2007). اثرهای رضایت‌بخش شماری از گیاهان دارویی شامل سیر، انیسون، پونه کوهی، آویشن و فلفل بر عملکرد و سلامت جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (Saleh *et al*., 2018). به‌طوری که افزودن مخلوطی از اسانس‌های (مشتق شده از پونه‌کوهی، ریحان، لیمو، چای، زیره، مریم‌گلی و آویشن) به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی (۱۰۰ تا ۵۰۰ گرم در تن) سبب افزایش وزن، بازده غذایی و وزن نسبی سینه و لاشه شد (Khattak *et al*., 2014). در حالی که فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون تحت تأثیر مخلوط گیاهی ذکر شده قرار نگرفت. در پژوهشی دیگر استفاده از ترکیب تجاری کیفای® (متشکل از سیر، پیاز، اجزای دیواره‌سلولی دیاتومه و جلبک) در جیره باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شد (Kini *et al*., 2016). نتایج برخی گزارش‌های علمی حکایت از اثرهای مثبت افزودنی‌های گیاهی بر سلامت پرنده و عدم اثرگذاری منفی این ترکیب‌ها بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون دارد (Attia *et al*., 2018؛ Bortoluzzi *et al*., 2018). در مطالعه‌ای، غلظت فراسنجه‌های خون (کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین) و آنزیم‌های کبدی (گاما-گلوتامیل ترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز) در جوجه‌های دریافت‌کننده اسانس میکروانکپسوله علف‌لیمو و به‌لیمو در دامنه طبیعی قرار داشت (Santos *et al*., 2019).

بسیاری از شرکت‌های تولیدکننده افزودنی‌های گیاهی تجاری در صنعت طیور ادعا می‌کنند که محصولات آنها بر رشد و وضعیت فیزیولوژیکی پرنده اثر مثبت دارد. از سویی نتایج تحقیقات اخیر نشان داده است که می‌توان اسانس گیاهان دارویی را با استفاده از فناوری نانوانکپسولاسیون (*Nanoencapsulation*) در دوز پایین و به‌شکل اقتصادی تولید و به جیره خوراکی اضافه کرد تا بتواند در هنگام مصرف به آرامی آزاد شده و تأثیر مستقیمی بر بافت‌های هدف (مثلاً روده) داشته باشد (Hosseini & Meimandipour, 2018؛ Amiri *et al*., 2020). با وجود بررسی اثرهای برخی از این محصولات به‌صورت جداگانه، اطلاعات کافی برای مقایسه اثر فرم‌های جدید (میکرو یا نانوکپسوله شده) با فرم‌های رایج مواد افزودنی گیاهی وجود ندارد. بنابراین، هدف از این مطالعه مقایسه اثرهای چهار افزودنی گیاهی تجاری ازجمله فرم‌های نانوانکپسوله

(نوی‌هرب®) و میکروانکپسوله (بایواسترانگ®)، محرک رشد تجاری نوی‌گرو® و یک آنتی‌بیوتیک تجاری بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و فعالیت آنزیم‌های کبدی سرم جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، شش تکرار و ۳۰ قطعه جوجه خروس (سویه راس ۳۰۸) در هر تکرار به مدت ۴۲ روز اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱ تا ۳) جیره‌های حاوی نوی‌هرب®، بیوسنس® و بایواسترانگ® (هریک به میزان ۱۰۰ گرم در تن خوراک)، ۴) جیره حاوی نوی‌گرو® (۱۰۰۰ گرم در تن خوراک) و ۵) جیره حاوی آنتی‌بیوتیک محرک رشد ویرجینیامایسین (۱۰۰ گرم در تن خوراک) به‌عنوان کنترل مثبت بودند. افزودنی نوی‌هرب® محصول شرکت دانش‌بنیان سروش سبز البرز (کرج، ایران) بر پایه اسانس پونه‌کوهی (*Origanum vulgare*)، آویشن (*Thymus Vulgaris*)، زنیان (*Trachyspermum ammi*) و فرم نانوکپسوله کیتوزان ساخته شده و افزودنی نوی‌گرو®، محصول دیگر این شرکت بر پایه پری‌بیوتیک (لاکتوز + دیواره سلولی مخمر)، اسیدهای آلی (اسید لاکتیک، اسید فرمیک) و برخی ترکیب‌های گیاهی شامل: پودر زردچوبه (*Curcuma longa*)، پودر سیر (*Allium sativum*) و پودر دارچین (*Cinnamomum verum*) تولید شده است. بیوسنس® محصول شرکت تهران مکمل پارس (تهران، ایران) یک ترکیب تجاری و حاصل اسانس شش گیاه دارویی ازجمله آویشن، پونه‌کوهی، انیسون (*Pimpinella anisum*)، رازیانه (*Foeniculum vulgare*)، مرزه (*Satureja hortensis*) و گیاه دراکوسفالوم (Dracocephalum) (*Dracocephalum kotschyi*) بوده و بیواسترانگ® محصول شرکت اتریشی دلاکون (Biostrong®, Delacon Co., Steyregg, Austria)، یک افزودنی خوراکی تجاری است که از فرم میکروکپسوله شده اسانس‌های گیاهی ازجمله آویشن، انیسون ستاره‌ای (*Illicium verum*) و پوست گیاه کویلاجا (*Quillaja saponaria*) و نیز طعم‌دهنده‌های مجاز و مواد حامل تشکیل شده است.

جوجه‌ها با یک جیره پایه (جدول ۱) به فرم آردی و براساس توصیه‌های راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ تغذیه شده و پرورش یافتند (Aviagen, 2019). صفات عملکرد شامل وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی به‌صورت دوره‌ای و در کل دوره پرورش محاسبه شد. در طول دوره آزمایش، تمامی تلفات به صورت روزانه ثبت و داده‌های عملکرد براساس آن تصحیح شدند. شاخص اروپایی جوجه گوشتی در دوره ۱ تا ۴۲ روزگی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد (Marcu *et al*., 2013).

$$\text{شاخص اروپایی جوجه گوشتی} = \left(\frac{\text{میانگین وزن افزایش روزانه (گرم)} \times \text{ماندگاری (درصد)}}{\text{ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)} \times ۱۰}\right) \qquad \text{رابطه ۱}$$

در سنین ۲۸ و ۴۲ روزگی، تعداد ۴ قطعه جوجه سالم از هر تکرار انتخاب و با سرنگ استریل به میزان حدود ۳ میلی‌لیتر از سیاهرگ زیر بال خون‌گیری شد. نمونه‌های بدست‌آمده برای اندازه‌گیری غلظت پروتئین کل، اسید اوریک، آلبومین، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین کم‌چگالی (LDL)، لیپوپروتئین پرچگالی (HDL) و فعالیت آنزیم‌های گاما-گلوتامیل ترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز سرم با بهره‌گیری از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون (تهران، ایران) استفاده شدند.

داده‌های حاصل از آزمایش با کمک نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ تجزیه‌وتحلیل شدند (SAS, 2003).

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در دوره‌های مختلف پرورش

اجزای جیره (٪)	آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)
ذرت	۵۲/۶۹	۵۸/۰۷	۶۲/۴۱
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)	۳۸/۱۲	۳۳/۱۰	۳۱/۱۰
آرد گلوتن ذرت	۳/۰۰	۳/۰۰	–
بی‌کربنات سدیم	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
نمک طعام	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰
دی کلسیم فسفات	۱/۰۹	۱/۰۶	۱/۰۰
مکمل ویتامینی و معدنی[۱]	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
دی ال- متیونین	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۱۸
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۰۵
روغن سویا	۲/۳۶	۲/۲۶	۳/۲۲
سنگ آهک	۱/۴۰	۱/۲۰	۱/۱۳
آنزیم فیتاز[۲] (گرم در هر تن خوراک)	۵۰	۵۰	۵۰
مواد مغذی (محاسبه شده)			
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۸۶	۳۰۵۸	۳۱۰۶
پروتئین خام (٪)	۲۳/۱۰	۲۱/۴۰	۱۸/۹۰
لیزین قابل هضم (٪)	۱/۲۷	۱/۱۳	۰/۹۸
متیونین+ سیستین قابل هضم (٪)	۰/۹۵	۰/۹۱	۰/۷۶
کلسیم (٪)	۱/۰۰	۰/۸۹	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۲
سدیم (٪)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
کلر (٪)	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۲

۱: مکمل ویتامینی و معدنی مقادیر زیر را به ازای هر کیلوگرم جیره تأمین می‌نمود: ۱۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۳۶ میلی‌گرم ویتامین E، ۵ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۱/۶ میلی‌گرم کوبالامین، ۲/۹۷ میلی‌گرم تیامین، ۷/۵ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۵۷ میلی‌گرم نیاسین، ۴/۴۵ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۰/۱۸ میلی‌گرم بیوتین، ۱/۹ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۷/۸ گرم اسید پانتوتنیک، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم اِتوکسی‌کوئین، ۴۸۷/۵ میلی‌گرم کولین‌کلراید، ۴۰/۵ میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، ۸۴ میلی‌گرم روی (سولفات روی)، ۱۶۰ میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، ۱/۲۶ میلی‌گرم ید (یدات کلسیم)، ۲۰ میلی‌گرم مس (سولفات مس) و ۰/۳۱ میلی‌گرم سلنیوم (سلنیت سدیم).

۲: فیتاز از نوع Natuphos® 10000 دارای فعالیتی به میزان ۱۰۰۰۰ FTU در هر گرم محصول و تولید شده در شرکت BASF آلمان بود.

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. مدل آماری مورد استفاده برای بررسی فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده در این پژوهش به‌صورت زیر بود (رابطه ۲).

رابطه ۲ $X_{ij}=\mu+\delta_j+e_{ij}$

در این فرمول، X_{ij}= مقدار مشاهده شده، μ= میانگین جامعه، δ_j= اثر هر تیمار و e_{ij}= اثر خطای آزمایشی بود.

نتایج

اثرهای استفاده از افزودنی‌های گیاهی مورد ارزیابی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ خلاصه شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که اثرهای چهار ماده افزودنی گیاهی مورد آزمایش بر صفات تولیدی شامل وزن بدن، مقدار خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد ماندگاری و شاخص اروپایی مرغ گوشتی در مقایسه با آنتی‌بیوتیک محرک رشد تفاوت معنی‌داری نداشت.

جدول ۲- اثر تیمارهای مختلف بر صفات عملکردی در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی)

تیمار آزمایشی	فراسنجه				
	وزن بدن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	ماندگاری (٪)	شاخص اروپایی جوجه گوشتی
نوی‌گرو®	۲۸۰۳/۲	۴۷۳۷/۵	۱/۶۹	۹۵/۷۱	۳۷۸/۰
نوی‌هرب®	۲۷۳۵/۵	۴۶۲۳/۰	۱/۶۹	۹۸/۹۰	۳۸۱/۱
بایوسنس®	۲۷۷۱/۹	۴۷۴۰/۰	۱/۷۱	۹۴/۷۶	۳۶۵/۷
بایواسترانگ®	۲۷۶۳/۶	۴۶۱۵/۲	۱/۶۷	۹۹/۰۵	۳۹۱/۳
ویرجینیامایسین	۲۷۴۶/۱	۴۷۵۰/۸	۱/۷۳	۹۸/۵۷	۳۷۲/۵
SEM[1]	۱۳/۳۶	۱/۶۲	۰/۰۲	۱/۴۵	۳/۳۶
سطح معنی‌داری	۰/۶۹۲	۰/۲۸۵	۰/۵۶۷	۰/۱۸۴	۰/۴۹۲

۱: خطای استاندارد میانگین

جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف بر غلظت فراسنجه‌های خونی مرتبط با متابولیسم چربی‌ها در سنین ۲۸ و ۴۲ روزگی

تیمار آزمایشی	فراسنجه								نسبت HDL به LDL	
	تری‌گلیسرید		کلسترول		LDL[1]		HDL[2]			
	(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)									
	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی
نوی‌گرو®	۱۳۳/۳	۱۲۸/۸	۱۶۵/۲	۱۶۶/۱	۹۸/۰	۹۶/۸	۶۷/۲	۶۹/۶	۰/۶۹	۰/۷۲
نوی‌هرب®	۱۳۰/۷	۱۳۱/۰	۱۶۶/۳	۱۶۵/۰	۹۶/۰	۱۰۰/۷	۷۰/۰	۶۴/۷	۰/۷۴	۰/۶۵
بایوسنس®	۱۳۴/۵	۱۳۰/۲	۱۶۵/۱	۱۶۶/۳	۹۸/۲	۹۶/۴	۶۷/۳	۶۹/۸	۰/۶۸	۰/۷۳
بایواسترانگ®	۱۳۳/۶	۱۳۱/۵	۱۶۴/۰	۱۶۵/۰	۹۶/۴	۹۸/۸	۶۸/۱	۶۶/۸	۰/۷۱	۰/۶۸
ویرجینیامایسین	۱۳۴/۴	۱۳۵/۲	۱۶۶/۱	۱۶۷/۲	۹۶/۶	۹۷/۸	۶۹/۱	۶۹/۶	۰/۷۱	۰/۷۱
SEM[3]	۱/۱۴	۰/۸۴	۰/۳۵	۰/۴۱	۰/۸	۰/۹۴	۰/۷۷	۰/۸۵	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴
سطح معنی‌داری	۰/۹۳۰	۰/۳۰۴	۰/۷۹۱	۰/۷۷۶	۰/۹۱۵	۰/۴۹۲	۰/۸۹۳	۰/۲۵۰	۰/۸۷۹	۰/۳۴۱

۱: لیپوپروتئین کم چگالی، ۲: لیپوپروتئین پر چگالی، ۳: خطای استاندارد میانگین

نتایج اثر افزودنی‌های گیاهی مورد ارزیابی بر غلظت فراسنجه‌های خونی و فعالیت آنزیم‌های کبدی سرم جوجه‌های گوشتی در جدول‌های ۳ تا ۵ نشان داده شده است. در سنین ۲۸ و ۴۲ روزگی، غلظت فراسنجه‌های خونی شامل پروتئین کل، اسید اوریک، آلبومین، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL، لیپوپروتئین پرچگالی (HDL) و فعالیت آنزیم‌های گاما-گلوتامیل ترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز سرم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

جدول ۴- اثر تیمارهای مختلف بر غلظت سایر فراسنجه‌های خونی در سنین ۲۸ و ۴۲ روزگی

تیمار آزمایشی	فراسنجه							
	پروتئین کل (گرم/ دسی‌لیتر)		اسید اوریک (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)		آلبومین (گرم/ دسی‌لیتر)		گلوکز (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	
	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی
نوی‌گرو®	۳/۸	۳/۸	۵/۶۰	۵/۶	۲/۰	۲/۱	۲۱۷	۲۲۹
نوی‌هرب®	۳/۰	۳/۷	۵/۵۰	۵/۵	۲/۰	۲/۱	۲۲۸	۲۳۴
بایوسنس®	۳/۵	۳/۸	۵/۵۵	۵/۵	۲/۱	۲/۱	۱۹۴	۲۳۲
بایواسترانگ®	۳/۲	۳/۵	۵/۵۴	۵/۵	۲/۱	۲/۰	۲۱۳	۲۲۷
ویرجینیامایسین	۳/۶	۳/۶	۵/۵۸	۵/۶	۲/۱	۲/۱	۲۱۷	۲۱۵
SEM[1]	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۵/۰۳	۲/۹۹
سطح معنی‌داری	۰/۱۹۰	۰/۸۵۲	۰/۶۹۴	۰/۲۰۳	۰/۷۸۲	۰/۹۲۵	۰/۶۵۱	۰/۵۲۶

۱: خطای استاندارد میانگین

جدول ۵- اثر تیمارهای مختلف بر فعالیت آنزیم‌های سرم در سنین ۲۸ و ۴۲ روزگی

تیمار آزمایشی	فراسنجه							
	گاما-گلوتامیل ترانسفراز (واحد/ لیتر)		آلانین آمینوترانسفراز (واحد/ لیتر)		آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد/ لیتر)		آلکالین فسفاتاز (واحد/ لیتر)	
	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی
نوی‌گرو®	۵۰/۰	۴۶/۶	۲۱/۵	۲۱/۲	۲۵۵	۲۴۲	۲۵۲۲	۳۴۲۹
نوی‌هرب®	۶۳/۳	۵۵/۵	۲۱/۱	۲۳/۱	۲۱۴	۲۵۱	۱۵۵۲	۳۸۳۳
بایوسنس®	۵۲/۲	۴۴/۲	۲۲/۳	۲۲/۳	۲۵۷	۲۴۳	۱۶۷۹	۳۸۷۶
بایواسترانگ®	۴۴/۲	۵۳/۸	۲۲/۵	۲۱/۹	۲۵۱	۲۵۶	۱۵۹۴	۳۴۶۰
ویرجینیامایسین	۴۴/۴	۴۱/۲	۲۱/۴	۲۲/۹	۲۶۸	۲۴۶	۲۰۳۷	۴۳۰۸
SEM[1]	۳/۶۵	۲/۵۵	۰/۵۴	۰/۳۷	۶/۱۴	۴/۴۷	۱۹۴	۲۱۵
سطح معنی‌داری	۰/۷۱۰	۰/۲۱۱	۰/۹۱۳	۰/۳۰۴	۰/۳۳۹	۰/۷۹۸	۰/۶۶۲	۰/۸۹۰

۱: خطای استاندارد میانگین

بحث

افزودن آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در جیره غذایی یک راهکار قدیمی است که به‌منظور ارتقای عملکرد جوجه‌های گوشتی استفاده می‌شود (Hussein *et al*., 2020). در پژوهش‌های پیشین، آنتی‌بیوتیک‌های تقویت‌کننده رشد توانستند در طی دوره ۱ تا ۴۲ روزگی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی را به‌ترتیب ۸٪ و ۵٪ بهبود دهند (Gadde *et al*., 2018). به‌طور مشابه، کاربرد آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین، بین روزهای ۱ تا ۲۱ دوره پرورش باعث افزایش وزن بدن مرغ‌ها به میزان ۱۰/۱٪ شد (Mwangi *et al*., 2018). از زمان منع یا محدودیت مصرف محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی، ترکیب‌های جایگزینی مانند اسیدهای آلی، پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و فیتوبیوتیک‌ها پیشنهاد شده است (Mora *et al*., 2020).

پژوهش‌ها نشان داده که فیتوبیوتیک‌ها قادر به بهبود عملکرد و وضعیت فیزیولوژیک بدن هستند (Clavijo-López & Vives-Florez, 2018). در سال‌های اخیر، اسانس‌های گیاهی (به‌صورت جداگانه یا ترکیب شده با هم) به‌عنوان افزودنی‌های خوراکی برای بهبود سلامت انسان و حیوانات مختلف استفاده شده است (Hassan *et al*., 2016؛ Hussein *et al*., 2020).

نوی‌هرب® حاوی اسانس آویشن، پونه‌کوهی، زنیان و فرم نانوکپسوله پلیمرهای زیستی کیتوزان است. برخی از ترکیب‌های مؤثره موجود در محصول ذکرشده شامل کارواکرول (carvacrol)، لینالول (linalool)، ژرانیول (geraniol)، γ–ترپینن (γ-terpinene) و تیمول (thymol) با منشأ آویشن (Boruga *et al*., 2014)، β-فنچول (β-fenchol)، کارواکرول، γ–ترپینن و تیمول با منشأ پونه‌کوهی (Teixeira *et al*., 2013) و تیمول، α–ترپینن، γ–ترپینن، α–پینن، β-پینن (β-pinene) و پارا–سیمن (p-cymene) با منشأ زنیان (Chahal *et al*., 2017) است. کیتوزان موجود در نوی‌هرب® خاصیت ضدباکتری دارد (Meimandipour *et al*., 2017). خواص محرک رشد و ضد میکروبی آویشن، پونه کوهی و زنیان نیز توسط پژوهشگران نشان داده شده است (Teixeira *et al*., 2013؛ Boruga *et al*., 2014؛ Hassanshahian *et al*., 2014). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که این محصول ممکن است جایگزین خوبی برای آنتی‌بیوتیک باشد.

پژوهشگران نشان دادند که کارواکرول و تیمول، دو ماده مؤثره اصلی پونه کوهی و آویشن، دارای اثر هم‌کوشی (Synergistic) بر وضعیت فیزیولوژیکی جوجه‌های گوشتی هستند (Hashemipour *et al*., 2013). علاوه‌براین، مشخص شده که پارا–سیمن موجود در زنیان و مرزه، پیش‌ساز زیستی کارواکرول بوده و اثر مثبتی بر فعالیت غشای لیپوزومی سلول‌ها دارد. با استفاده از این سازوکار، پارا–سیمن ممکن است بتواند کارواکرول را به‌راحتی به سلول منتقل کند، ازاین‌رو وقتی این دو با هم استفاده شوند، اثر هم‌کوشی حاصل می‌شود (Zeng *et al*., 2015).

بایوسنس® حاوی اسانس شش گیاه دارویی ازجمله آویشن، پونه‌کوهی، انیسون، رازیانه، مرزه و دراکوسفالوم است. برخی از ترکیب‌های مؤثره موجود در محصول ذکر شده شامل لیمونن (limonene)، آنتول (anethole) و پینن با منشأ انیسون (Sun *et al*., 2019)، استراگول و ترانس آنتول از رازیانه (Diao *et al*., 2014)، γ–ترپینن، پارا–سیمن و کارواکرول از مرزه (Miladi *et al*., 2013) و لیمونن با منشأ دراکوسفالوم است (Farimani *et al*., 2017). فعالیت ضدمیکروبی مرزه از کارواکرول، تیمول و سایر ترکیب‌های موجود در آن نشأت می‌گیرد (Miladi *et al*., 2013). پژوهش‌ها، هم‌افزایی اثرهای شبه‌آنتی‌بیوتیکی اسانس‌های گیاهی حاوی آنتول، استراگول (Estragole)، لیمونن و کارواکرول را به‌صورت ترکیبی نشان داده‌اند (Auezova *et al*., 2020). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بایوسنس® به‌دلیل داشتن ترکیب‌های دارای فعالیت ضدمیکروبی و شبه‌آنتی‌بیوتیکی می‌تواند به‌عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌های تقویت‌کننده رشد عمل کند.

بایواسترانگ® از فرم میکروکپسوله شده اسانس‌های آویشن، انیسون ستاره‌ای و پوست گیاه کویلاجا تشکیل شده است. برخی از ترکیب‌های مؤثره موجود در محصول ذکرشده شامل α-پینن، β-پینن، α-ترپینن، γ-ترپینن، لیمونن، لینالول، استراگول و ترانس آنتول است. نشان داده شده است که اسانس انیسون ستاره‌ای دارای فعالیت‌های ضدباکتری است (Lee *et al*., 2004). در پژوهش‌های گذشته، استفاده از بایواسترانگ® در جیره غذایی باعث بهبود سرعت رشد، تولید گوشت و بازده خوراک جوجه‌های گوشتی سویه کاب شد (Lavrentyev *et al*., 2019). بنابراین، این محصول نیز ممکن است بتواند به‌عنوان یک جایگزین برای آنتی‌بیوتیک محرک رشد استفاده شود.

استفاده ترکیبی از اسانس‌های گیاهی حاوی استراگول، لیمونن، آنتول، تیمول و کاراکرول اثر هم‌کوشی در برابر عوامل بیماری‌زا دارد. استفاده هم‌زمان از اسانس‌های گیاهی سبب کاهش حداقل دوز مورد نیاز برای اثرگذاری در برابر عوامل بیماری‌زا (Minimum inhibitory concentration یا MIC) می‌شود. به‌عنوان مثال، اسانس آویشن که خود کمترین MIC را دارد، در صورت مخلوط شدن با سایر اسانس‌ها باعث کاهش MIC دیگر اسانس‌های گیاهی می‌شود (Garcia-Dieza *et al*., 2017). البته قابلیت بایوسنس® و بایواسترانگ® برای جایگزینی آنتی‌بیوتیک می‌تواند به هم‌افزایی بین مواد مؤثره آنها و سازوکار ذکرشده مربوط باشد.

نوی‌گرو® حاوی لاکتوز و دیواره سلول مخمر، اسیدهای آلی و برخی ترکیب‌های گیاهی مانند زردچوبه، سیر و پودر دارچین است. پژوهشگران لاکتوز را به‌عنوان پری‌بیوتیک بکار برده و نشان دادند که استفاده از لاکتوز و لاکتوباسیلوس‌ها در جیره، اثرهای مثبتی بر ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن بدن بوقلمون‌های آلوده به سالمونلا داشت (Vicente *et al*., 2007). بهبود عملکرد رشد و کاهش چربی شکمی جوجه‌های گوشتی با افزودن دیواره سلولی مخمر به جیره گزارش شده است (Yalcin *et al*., 2014). از سوی دیگر، اسیدهای آلی دارای خواص تقویت‌کننده رشد بوده و می‌توانند به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک استفاده شوند (Fascina *et al*., 2012). پژوهشگران همچنین نشان دادند که مواد مؤثره سیر (ازجمله آلیسین) اثرهای مفیدی ازجمله تقویت رشد و ارتقای سلامت حیوان دارد (Navidshad *et al*., 2018). بررسی خواص ضدمیکروبی دارچین نیز نشان داده که می‌توان آن را به‌عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده کرد (El-Hack *et al*., 2020). بر این اساس به نظر می‌رسد که نوی‌گرو® نیز دارای خواصی شبیه آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد باشد.

تجزیه‌وتحلیل فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون می‌تواند به ارزیابی وضعیت سلامت عمومی حیوانات کمک نماید. یافته‌های این پژوهش از نظر عدم اثرگذاری افزودنی‌های گیاهی بر غلظت فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم با نتایج پژوهشگران دیگر مشابهت داشت (Khattak *et al*., 2014؛ Adaszyńska-Skwirzyńska & Szczerbińska, 2019). در مقابل، پژوهشگران دیگر کاهش میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید را در سرم پرندگان دریافت‌کننده مخلوطی از اسانس‌های آویشن، مریم‌گلی و رزماری مشاهده و بیان کردند که مواد مؤثره موجود در این اسانس‌ها (بورنئول، سینئول، سیترال، گرانیول، کارواکرول و منتول) دارای اثرهای مهارکننده آنزیم مسئول سنتز کلسترول در کبد (HMG-CoA ردوکتاز) هستند که نتیجه آن کاهش میزان فراسنجه‌های مرتبط با متابولیسم چربی‌ها در خون پرندگان است (Bölükbasi *et al*., 2008). اختلاف نتایج ممکن است به تفاوت در گونه گیاهی، روش تولید یا غلظت هر یک از مواد مؤثره در محصولات مورد آزمایش مربوط باشد. از سوی دیگر، غلظت فراسنجه‌های خونی مورد ارزیابی در این پژوهش در دامنه طبیعی گزارش شده برای طیور قرار داشت (Campbell, 2012) و این نتیجه نیز می‌تواند نشانگر عدم اثرگذاری منفی تیمارهای آزمایشی بر وضعیت سلامت فیزیولوژیک پرندگان باشد.

آنزیم‌های کبدی مانند آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز معمولاً به‌عنوان شاخصی برای سلامت بافتی

کبد و کلیه استفاده شده و افزایش غلظت آنها ممکن است نشانه آسیب بافتی و عملکردی این دو اندام باشد (Min *et al*., 2017). همچنین مشخص شده که این آنزیم‌ها نقشی اساسی در بسیج اسیدهای‌آمینه برای گلوکونئوژنز داشته و به‌عنوان پل ارتباطی بین متابولیسم کربوهیدرات و پروتئین تحت شرایط فیزیولوژیکی مختلف عمل می‌کنند (Gao *et al*., 2014). عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی از نظر فعالیت آنزیم‌های کبدی سرم و قرار داشتن فعالیت این آنزیم‌ها در دامنه طبیعی (Campbell, 2012) می‌تواند حکایت از سلامت بافتی کبد و کلیه در این پژوهش باشد.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی باید گفت که افزودنی‌های گیاهی مورد ارزیابی می‌توانند به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک محرک رشد در جیره جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار گیرند، بدون آنکه فراسنجه‌های بیوشیمیایی و آنزیم‌های کبدی سرم به‌صورت منفی تحت تأثیر واقع شوند.

منابع مورد استفاده

- Adaszyńska-Skwirzyńska, M. and Szczerbińska, D., 2019. The effect of lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oil as a drinking water supplement on the production performance, blood biochemical parameters, and ileal microflora in broiler chickens. Poultry Science, 98: 358-365.
- Adedokun, S.A. and Olojede, O.C., 2019. Optimizing gastrointestinal integrity in poultry: the role of nutrients and feed additives. Frontiers in Veterinary Science, 5: 348-357.
- Alagawany, M.M., Farag, M.R. and Dhama, K., 2015. Nutritional and biological effects of turmeric (*Curcuma longa*) supplementation on performance, serum biochemical parameters and oxidative status of broiler chicks exposed to endosulfan in the diets. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 10: 86-96.
- Amiri, N., Afsharmanesh, M., Salarmoini, M., Meimandipour, A., Hosseini, S.A. and Ebrahimnejad, H., 2020. Effects of nanoencapsulated cumin essential oil as an alternative to the antibiotic growth promoter in broiler diets. Journal of Applied Poultry Research, 29(4): 875-885.
- Attia, Y.A., Bakhashwain, A.A. and Bertu, N.K., 2018. Utilisation of thyme powder (*Thyme vulgaris* L.) as a growth promoter alternative to antibiotics for broiler chickens raised in a hot climate. European Poultry Science, 82: 238-249.
- Auezova, L., Najjar, A., Kfoury, M., Fourmentin, S. and Greige-Gerges, H., 2020. Antibacterial activity of free or encapsulated selected phenylpropanoids against *Escherichia coli* and *Staphylococcus epidermidis*. Journal of Applied Microbiology, 128: 710-720.
- Aviagen, 2019. Ross 308: broiler nutrition specifications. http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross308BroilerNutritionSpecs2019-EN.pdf. [12 April 2020].
- Bölükbasi, Ş.C., Erhan, M.K. and Kaynar, Ö., 2008. The effect of feeding thyme, sage and rosemary oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and *Escherichia coli* count in feces. European Poultry Science, 5: 231-237.
- Bortoluzzi, C., Rothrock, M.J., Vieira, B.S., Mallo, J.J., Puyalto, M., Hofacre, C. and Applegate, T.J., 2018. Supplementation of protected sodium butyrate alone or in combination with essential oils modulated the cecal microbiota of broiler chickens challenged with coccidia and Clostridium perfringens. Frontiers in Sustainable Food Systems, 2: 72-80.
- Boruga, O., Jianu, C., Misca, C., Golet, I., Gruia, A.T. and Horhat, F.G., 2014. *Thymus vulgaris* essential oil: chemical composition and antimicrobial activity. Journal of Medicine and Life, 7: 56-60.
- Campbell, T.W., 2012. Hematology of birds: 238-279. In: Thrall, M.A., Weiser, G., Allison, R. and Campbell T.W., (Eds.). Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Ames, Iowa, Wiley-Blackwell, 784p.
- Chahal, K.K., Dhaiwal, K., Kumar, A., Kataria D. and Singla, N., 2017. Chemical composition of *Trachyspermum ammi* L. and its biological properties: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6: 131-140.
- Clavijo-López, V. and Vives-Florez, M.J., 2018. The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: A review. Poultry Science, 97(3): 1006-1021.
- Cross, D.E., Mcdevitt, R.M., Hillman, K. and Acamovic, T., 2007. The effect 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.
- Dhama, K., Latheef, S.K., Mani, S., Samad, H.A., Karthik, K., Tiwari, R., Khan, R., Alagawany, M., Farag, M., Alam, G., Laudadio, V. and Tufarelli, V., 2015. Multiple beneficial applications and modes of action of herbs in poultry health and production-a

International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2: 18-24.
- Hosseini, S. and Meimandipour, A., 2018. Feeding broilers with thyme essential oil loaded in chitosan nano-particles: an efficient strategy for successful delivery. British Poultry Science, 59: 669-678.
- Hussein, E.O.S., Ahmed, S.H., Abudabos, A.M., Aljumaah, M.R., Alkhlulaifi, M.M., Nassan, M.A., Suliman, G.M., E.Naiel, M.A. and Swelum, A.A., 2020. Effect of antibiotic, phytobiotic and probiotic supplementation on growth, blood indices and intestine health in broiler chicks challenged with Clostridium perfringens. Animals, 10(507): 1-18.
- Khattak, F., Ronchi, A., Castelli, P. and Sparks, N., 2014. Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens. Poultry Science, 93: 132-137.
- Kini, A., Fernandes, C. and Suryawanshi, D., 2016. Effect of KiFAY on performance, insulin-like growth factor-1, and thyroid hormones in broilers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 29(10): 1451-1457.
- Lavrentyev, A.Y., Nikolaeva, A.I., Evdokimov, N.V., Semenov, V.G., Sherne, V.S., Nemtseva, E.Y., Danilova, N.V., Petrov, N.S. and Toboyev, G.M., 2019. The efficiency of the use of "Biostrong 510" additive in the technology of broiler chicken meat production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 346: 1-10.
- Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Wouterse, H., Frehner, M. and Beynen, A.C., 2004. Cinnamaldehyde, but not thymol, counteracts the carboxymethyl cellulose-induced growth depression in female broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 3: 608-612.
- Marcu, A., Vacaru-Opris, I., Dumitrescu, G., Petculescu-Ciochina, L., Marcu, A., Nicula, M., Pet, I., Dronca, D., Kelciov, B. and Maris C., 2013. The influence of genetics on economic efficiency of broiler chickens growth. Journal of Animal Science and Biotechnology, 46: 339-346.
- Meimandipour, A., Emamzadeh, A.N. and Soleimani, A., 2017. Effects of nanoencapsulated aloevera, dill and nettle root extract as feed antibiotic substitutes in broiler chickens. Archives Animal Breeding, 60: 1-7.
- Miladi, H., Ben Slama, R., Mili, D., Zouari, S., Bakhrouf, A. and Ammar, E., 2013. Chemical composition and cytotoxic and antioxidant activities of *Satureja montana* L. essential oil and its antibacterial potential against *Salmonella* spp. strains. Journal of Chemistry, 2013(275698): 1-9.
- Min, Y.N., Liu, S.G., Qu, Z.X., Meng, G.H. and Gao, Y.P., 2017. Effects of dietary threonine levels on growth performance, serum biochemical indexes, review. International Journal of Pharmacology, 11: 152-176.
- Diao, W.R., Hu, Q.P., Zhang, H. and Xu, J.G., 2014. Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action of essential oil from seeds of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Food Control, 35: 109-116.
- El-Hack, M.E.A., Alagawany, M., Abdel-Moneim, A.M.E., Mohammed, N.G., Khafaga, A.F., Bin-Jumah, M., Othman, S.I., Allam, A.A. and Elnesr, S.S., 2020. Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) oil as a potential alternative to antibiotics in poultry. Antibiotics, 9: 210-217.
- Farimani, M.M., Mirzania, F., Sonboli, A. and Moghaddam, F.M., 2017. Chemical composition and antibacterial activity of *Dracocephalum kotschyi* essential oil obtained by microwave extraction and hydrodistillation. International Journal of Food Properties, 20: 306-315.
- Fascina, V.B., Sartori, J.R., Gonzales, E., Barros De Carvalho, F., Pereira De Souza, I.M.G., Polycarpo, G.V., Stradiotti, A.C. and Pelicia, V.C., 2012. Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets. Brazilian Journal of Animal Science, 41: 2189-2197.
- Gadde, U.D., Oh, S., Lillehoj, H.S. and Lillehoj, E.P., 2018. Antibiotic growth promoters virginiamycin and bacitracin methylene disalicylate alter the chicken intestinal metabolome. Scientific Reports, 8: 1-8.
- Gao, Y.J., Yang, H.J., Liu, Y.J., Chen, S.J., Guo, D.Q., Yu, Y.Y. and Tian, L.X., 2014. Effects of graded levels of threonine on growth performance, biochemical parameters and intestine morphology of *Juvenile grass* carp Ctenopharyngodon idella. Aquaculture, 424: 113-119.
- Garcia-Dieza, J., Alheiroa, J., Pintoa, A.L., Falcob, V., Fraquezac, M.J. and Patarata, L., 2017. Synergistic activity of essential oils from herbs and spices used on meat products against foodborne pathogens. Natural Product Communications, 12: 281-286.
- Hashemipour, H., Kermanshahi, H., Golian, A. and Veldkamp, T., 2013. Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. Poultry Science, 92: 2059-2069.
- Hassan, W., Gul-Rehman, S., Noreen, H., Shah, Z., Mohammadzai, I. and Zaman, B., 2016. Chemical composition, essential oil characterization and antimicrobial activity of *Carum copticum*. Vitamins and Minerals, 5: 1-5.
- Hassanshahian, M., Bayat, Z., Saeidi, S. and Shiri, Y., 2014. Antimicrobial activity of *Trachyspermum ammi* essential oil against human bacterial.

and blood serum of broiler chickens. Journal of Research in Science, Engineering and Technology, 6: 20-30.
- Sun, W., Shahrajabian, M.H., Cheng, Q. and Sabatini, S., 2019. Anise (*Pimpinella anisum* L.), a dominant spice and traditional medicinal herb for both food and medicinal purposes. Cogent Biology, 5: 1-25.
- Teixeira, B., Marques, A., Ramos, C., Serrano, C., Matos, O., Neng, N.R., Nogueira, J.M.F., Saraiva, J.A. and Nunes, M.L., 2013. Chemical composition and bioactivity of different oregano (*Origanum vulgare*) extracts and essential oil. Journal of the Science of Food and Agriculture, 93: 2707-2714.
- Vicente, J., Wolfenden, A., Torres-Rodriguez, A., Higgins, S., Tellez, G. and Hargis, B., 2007. Effect of a Lactobacillus species-based probiotic and dietary lactose prebiotic on turkey poultry performance with or without Salmonella Enteritidis challenge. Journal of Applied Poultry Research, 16: 361-364.
- Yalcin, S., Yalcin, S., Eser, H., Sahin, A., Yalcin, S.S. and Gucer, S., 2014. Effects of dietary yeast cell wall supplementation on performance, on carcass characteristics, antibody production and histopathological changes in broilers. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20: 757-764.
- Yang, C., Chowdhury, M.A., Huo, Y. and Gong, J., 2015. Phytogenic compounds as alternatives to in-feed antibiotics: potentials and challenges in application. Pathogens, 4: 137-156.
- Zeng, Z., Zhang, S., Wang, H. and Piao, X., 2015. Essential oil and aromatic plants as feed additives in non- ruminant nutrition: a review. Journal of Animal Science and Biotechnology, 6: 1-10.

antioxidant capacities, and gut morphology in broiler chickens. Poultry Science, 96: 1290-1297.
- Mora, Z.V.-D., Macías-Rodríguez, M.E., Arratia-Quijada, J., Gonzalez-Torres, Y.S., Nuño, K. and Villarruel-López, A., 2020. Clostridium perfringens as foodborne pathogen in broiler production: pathophysiology and potential strategies for controlling necrotic enteritis. Animals, 10: 1718-1720.
- Mwangi, S., Timmons, J., Fitz-Coy, S. and Parveen, S., 2018. Characterization of *Clostridium perfringens* recovered from broiler chicken affected by necrotic enteritis. Poultry Science, 98: 128-135.
- Navidshad, B., Darabighane, B. and Malecky, M., 2018. Garlic: an alternative to antibiotics in poultry production, a review. Iranian Journal of Applied Animal Science, 8: 9-17.
- Saleh, A.A., Ebeid, T.A. and Abudabos, A.M., 2018. Effect of dietary phytogenics (herbal mixture) supplementation on growth performance, nutrient utilization, antioxidative properties, and immune response in broilers. Environmental Science and Pollution Research, 25(9): 14606-14613.
- Santos, V.K.F.R., Nogueira, W.C.L., Santos, R.L., Oliveira, N.J.F., Martins, E.R., Azevedo, I.L., Carvalho, T.F. and Almeida, A.C., 2019. Blood parameters and hepatic histopathology of broilers fed rations supplemented with essential oils. Brazilian Journal of Animal Science, 48: e20180254.
- SAS., 2003. User's guide: Statistics Version 9.1. Statistical Analysis Software Institute, Cary, North Carolina.
- Shokoohi, M., 2017. Evaluation of the effects of different levels of ajwain powder on performance

Comparison of herbal additives effects with growth-promoting antibiotic on productive traits, biochemical parameters and serum hepatic enzymes of broilers

S. Masoud-Moghaddam[1], J. Mehrzad[2*], A.H. Alizadeh-Ghamsari[3], R. Bahari Kashani[4] and J. Saeidi[5]

1- Ph.D. Student, Department of Biochemistry, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran
2*- Corresponding author, Department of Biochemistry, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran E-mail: mehrzadjam@iau-neyshabur.ac.ir
3- Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
4 -Department of Animal Science, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
5- Department of Physiology, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran

Received: April 2021 Revised: May 2021 Accepted: May 2021

Abstract

This study aimed at comparing the effects of four commercial herbal additives and a growth-promoting antibiotic (virginiamycin) on the productive traits, some blood biochemical parameters, and serum hepatic enzymes activity of broilers. Nine hundred one day-old male broilers (Ross 308 strain) were used in a completely randomized design with five treatments and six replicates of 30 birds. The experimental treatments included the diets containing Noviherb®, Bioessence®, and Biostrong® (each at a rate of 100 g ton^{-1} of diet), diet containing Novigrow® (1000 g ton^{-1} of diet), and diet containing virginiamycin (100 g ton^{-1} of diet) as positive control. The amount of feed intake, body weight, mortality percentage, feed conversion ratio, and European broiler index were measured during 1 to 42 days of broilers age. At the 28 and 42 days of age, the blood samples were taken from four birds per replicate and the blood parameters including the concentration of total protein, uric acid, albumin, glucose, triglyceride, cholesterol, low-density lipoprotein (LDL), and high-density lipoprotein (HDL) and the activity of gamma-glutamyl transferase, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, and alkaline phosphatase serum enzymes were measured. The results showed that the effects of tested herbal additives on the performance and European broiler index were not significant in comparison with the antibiotic. The concentration of blood parameters and the activity of serum liver enzymes at the 28 and 42 days of age were not affected by the experimental treatments. Based on these results, the additives evaluated could be suitable alternatives to the growth-promoting antibiotics without adversely affecting the performance and serum biochemical parameters of broilers.

Keywords: Growth-promoting antibiotic, herbal additive, blood biochemistry, broiler, performance.