



## Effect of Dietary Supplementation with Garlic Powder, turmeric Powder, *Saccharomyces cerevisiae* yeast extract and commercial probiotics on Growth Performance, Intestinal Morphology and Microflora and Immune Response of Broiler Chickens

Samaneh Bozorgkhoo<sup>1</sup> , Hassan Darmani Kuhi<sup>2</sup> 

1. Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, 41635-1314, Iran. E-mail: [Sa.bozorgkhoo@gmail.com](mailto:Sa.bozorgkhoo@gmail.com)
2. Corresponding Author, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, 41635-1314, Iran. E-mail: [h.darmani@guilan.ac.ir](mailto:h.darmani@guilan.ac.ir)

Article Info	ABSTRACT
<b>Article type:</b> Research Article	<p>Three hundred twenty-one-day-old male broiler chickens of Ross 308 strain with an average weight of 42 grams were used in this experiment. The experiment was designed in the form of a completely randomized design with 8 treatments replicated 4 times each (10 chicks/replicate). The treatments were: 1) control treatment (basal diet (BD). without feed additive), 2) BD + garlic powder at the rate of 0.3%, 3) BD + turmeric powder at the rate of 0.75% percentage, 4) BD + <i>Saccharomyces cerevisiae</i> yeast extract at the rate of 0.5% recommended by Taligene Pars Company, 5) BD + Parsilact probiotic, 6) BD + garlic powder at the rate of 0.3% + turmeric powder at the rate of 0.75%, 7) BD + garlic powder at 0.3% + turmeric powder at 0.75% + Talizyme® yeast extract at 0.5%, 8) BD + garlic powder at 0.3% + powder Turmeric in the amount of 0.75% + Thalizyme® yeast extract 0.5% + Parsilact probiotic. The results showed that the feed consumption and weight gain were not affected by the experimental treatments, but the chicks fed with diets containing Preselect probiotic, garlic powder + turmeric powder, garlic powder + turmeric powder + <i>SC</i> yeast extract + Parsilact probiotic significantly improved feed conversion ratio in the growing, finisher and the entire of the experimental period, which was significantly different from the control. The relative weight of breast, thigh, back and wings were not affected by dietary treatments. Addition of probiotic reduced relative weight of liver compared to the control. The intestinal weight decreased in the diet with garlic powder + turmeric powder + <i>SC</i> yeast extract compared to the control. Diet with garlic powder + turmeric powder + <i>SC</i> yeast extract decreased the intestinal weight compared to the control. The lowest and highest relative weight of spleen were belonging to <i>SC</i> yeast extract and garlic powder + turmeric powder + <i>SC</i> yeast extract, respectively. The diet containing garlic powder + turmeric powder + <i>SC</i> yeast extract + Parsilact probiotic reduced <i>Escherichia coli</i> bacteria count compared to the control group. Diets containing garlic powder + turmeric powder increased <i>Lactobacillus</i> bacteria population. Total immunoglobulin and immunoglobulin M titers (at day 21) was increased by dietary supplementation of garlic powder + turmeric powder + <i>SC</i> yeast extract. At day 35, the titer of immunoglobulin M increased in response to garlic powder + turmeric powder + <i>SC</i> yeast extract feed additive, but the immunoglobulin G titer was decreased. The highest villus height was obtained with the diet containing garlic powder + turmeric powder + <i>SC</i> yeast extract and the lowest with the garlic powder + turmeric powder diet.</p>
<b>Article history:</b> Received: 31 January 2024 Received in revised form: 3 June 2024 Accepted: 8 June 2024 Published online: Spring 2025	
<b>Keywords:</b> <i>Broiler,</i> <i>Probiotic,</i> <i>Garlic powder,</i> <i>Turmeric powder,</i> <i>Yeast extract.</i>	
<b>Cite this article:</b> Bozorgkhoo, S. & Darmani, Kuhi, H. (2025). Effect of Dietary Supplementation with Garlic Powder, turmeric Powder, <i>Saccharomyces cerevisiae</i> yeast extract and commercial probiotics on Growth Performance, Intestinal Morphology and Microflora and Immune Response of Broiler Chickens. <i>Iranian Journal of Animal Science</i> , 56 (1), 71-94. DOI: <a href="https://doi.org/10.22059/ijas.2024.371066.653991">https://doi.org/10.22059/ijas.2024.371066.653991</a>	
	

## Extended Abstract

### Introduction

The widespread use of antibiotics has led to the creation of resistant colonies of bacteria against many antibiotics. In countries where in feed antibiotics use has been banned, there is a decrease in growth performance and an increase in mortality rate of broilers due to bacterial infections. Based on this basic assumption, researchers and poultry industries have been searching for appropriate alternatives to dietary antibiotics that will have no residual effect or result in antibiotic resistance. Two of such alternatives that has gained much research interest as potential alternatives to antibiotics are prebiotics and probiotics. The purpose of this research is to investigate garlic powder, turmeric powder and *Saccharomyces cerevisiae* (SC) yeast extract (Thalizyme®) and common probiotic as alternatives to antibiotics on the growth performance, morphology, intestinal microflora and immune response of broilers.

### Materials and Methods

Three hundred twenty-one-day-old male broiler chickens of Ross 308 strain with an average weight of 42 grams were used in this experiment. The experiment was designed in the form of a completely randomized design with 8 treatments replicated 4 times each (10 chicks/replicate). The treatments were: 1) control treatment (basal diet (BD). without feed additive), 2) BD + garlic powder at the rate of 0.3%, 3) BD + turmeric powder at the rate of 0.75% percentage, 4) BD + *Saccharomyces cerevisiae* yeast extract at the rate of 0.5% recommended by Taligene Pars Company, 5) BD + Parsilact probiotic, 6) BD + garlic powder at the rate of 0.3% + turmeric powder at the rate of 0.75%, 7) BD + garlic powder at 0.3% + turmeric powder at 0.75% + Thalizyme® yeast extract at 0.5%, 8) BD + garlic powder at 0.3% + powder Turmeric in the amount of 0.75% + Thalizyme® yeast extract 0.5% + Parsilact probiotic. Turmeric in the amount of 0.75% + Thalizyme® yeast extract 0.5% + Parsilact probiotic. The performance during starter, grower and finisher periods and carcass characteristics, intestinal morphology, intestinal microflora and immune response of broiler chickens at the age of 37 days were evaluated.

### Results

The results showed that the feed consumption and weight gain were not affected by the experimental treatments, but the chicks fed with diets containing Preselect probiotic, garlic powder + turmeric powder, garlic powder + turmeric powder + SC yeast extract + Parsilact probiotic significantly improved feed conversion ratio in the growing, finisher and the entire of the experimental period, which was significantly different from the control. The relative weight of breast, thigh, back and wings were not affected by dietary treatments. Addition of probiotic reduced relative weight of liver compared to the control. The intestinal weight decreased in the diet with garlic powder + turmeric powder + SC yeast extract compared to the control. Diet with garlic powder + turmeric powder + SC yeast extract decreased the intestinal weight compared to the control. The lowest and highest relative weight of spleen were belonging to SC yeast extract and garlic powder + turmeric powder + SC yeast extract, respectively. The diet containing garlic powder + turmeric powder + SC yeast extract + Parsilact probiotic reduced *Escherichia coli* bacteria count compared to the control group. Diets containing garlic powder + turmeric powder increased *Lactobacillus* bacteria population. Total immunoglobulin and immunoglobulin M titers (at day 21) was increased by dietary supplementation of garlic powder + turmeric powder + SC yeast extract. At day 35, the titer of immunoglobulin M increased in response to garlic powder + turmeric powder + SC yeast extract feed additive, but the immunoglobulin G titer was decreased. The highest villus height was obtained with the diet containing garlic powder + turmeric powder + SC yeast extract and the lowest with the garlic powder + turmeric powder diet.

### General conclusion

Based on the results of this research, it can be concluded that the dietary feed additives used in this study improved feed conversion ratio, carcass characteristics, and decreased harmful and increased beneficial intestinal bacteria population, and improved immune indicators in broiler chickens.

### Author Contributions

For research articles with several authors, a short paragraph specifying their individual contributions must be provided. The following statements should be used “Conceptualization, X.X. and Y.Y.; methodology, X.X.; software, X.X.; validation, X.X., Y.Y. and Z.Z.; formal analysis, X.X.; investigation, X.X.; resources, X.X.; data curation, X.X.; writing—original draft preparation, X.X.; writing—review and editing, X.X.; visualization, X.X.; supervision, X.X.; project administration, X.X.; funding acquisition, Y.Y. All authors have read and agreed to the

published version of the manuscript.” Please turn to the [CRediT](#) taxonomy for the term explanation. Authorship must be limited to those who have contributed substantially to the work re-ported.

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

#### ***Data Availability Statement***

In this section, please provide details regarding where data supporting reported results can be found, including links to publicly archived datasets analyzed or generated during the study (see [examples](#)). Data available on request from the authors.

If the study did not report any data, you might add “Not applicable” here.

#### ***Acknowledgements***

The *Acknowledgments* section should be a few sentences at the end, but it is important to recognize those people (organizations and individuals) who made considerable impact on the research, provided *significant* help to the author to formulate and complete the experiment, and improved the research at any stage (from providing access to equipment or field sites to editing the manuscript). However, this is an optional section.

In this section, you can acknowledge any support given which is not covered by the author contribution or funding sections. This may include administrative and technical support, or donations in kind (e.g., materials used for experiments).

The authors would like to thank all participants of the present study.

#### ***Ethical considerations***

The study was approved by the Ethics Committee of the University of ABCD (Ethical code: IR.UT.RES.2024.500). The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

#### ***Conflict of interest***

The author declares no conflict of interest.

#### ***Conflict of interest***

The author declares no conflict of interest.

## اثر مکمل جیره‌ای پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک‌های تجاری بر عملکرد رشد، مورفولوژی و میکروفلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

سمانه بزرگ خو<sup>۱</sup>، احسن درمانی کوهی<sup>۲</sup>✉

۱. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران. رایانامه: [Sa.bozorgkhoo@gmail.com](mailto:Sa.bozorgkhoo@gmail.com)

۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران. رایانامه: [h.darmani@guilan.ac.ir](mailto:h.darmani@guilan.ac.ir)

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر استفاده از پودر سیر، پودر زردچوبه و عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک‌های تجاری روی عملکرد رشد، مورفولوژی، میکرو فلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی بود. در این آزمایش، از تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه نر یک روزه گوشتی سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزن ۴۲ گرم استفاده شد. طرح در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار آزمایشی، ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۱۰ قطعه جوجه بود. نتایج نشان داد که مصرف خوراک و افزایش وزن تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت اما جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی پروبیوتیک پارسی لاکت، پودر سیر + پودر زردچوبه، پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه + پروبیوتیک پارسی لاکت به طور معنی داری ضریب تبدیل خوراک را در دوره‌های رشد، پایانی و کل دوره بهبود بخشیدند. وزن نسبی سینه، ران، پشت و بال تحت تأثیر هیچ کدام از افزودنی‌ها قرار نگرفتند. مصرف پروبیوتیک وزن کبد را نسبت به گروه شاهد کاهش داد. وزن روده کوچک در جیره حاوی پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه نسبت به شاهد کاهش یافت. جیره حاوی پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه + پروبیوتیک پارسی لاکت باعث کاهش باکتری اشریشیاکلی نسبت به گروه شاهد شد. جیره حاوی پودر سیر + پودر زردچوبه باعث افزایش باکتری لاکتوباسیلوس شد. تیترا ایمونوگلوبین کل، و ایمونوگلوبین M در ۲۱ روزگی با مصرف جیره پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه افزایش یافت. در ۳۵ روزگی تیترا ایمونوگلوبین G با مصرف جیره پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه افزایش اما تیترا ایمونوگلوبین M کاهش یافت. اثر تیمارهای آزمایشی روی مورفولوژی روده منحصر برای ارتفاع پرز روده معنی دار بود. بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که در مجموع مواد افزودنی جیره‌ای مورد استفاده باعث بهبود در ضریب تبدیل خوراک، خصوصیات لاشه، بهبود وضعیت جمعیت روده‌ای و بهبود شاخص‌های ایمنی نسبت به گروه شاهد در جوجه‌های گوشتی شدند.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹ تاریخ انتشار: بهار ۱۴۰۴	
کلیدواژه‌ها: جوجه گوشتی، پروبیوتیک، پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر.	

استناد: بزرگ خو، سمانه و درمانی کوهی، حسن (۱۴۰۴). اثر مکمل جیره‌ای پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک تجاری بر عملکرد رشد، مورفولوژی و میکروفلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی ایران، ۵۶ (۱)، ۹۴-۷۱. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.371066.653991>



© نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.371066.653991>

## مقدمه

افزودنی‌های غذایی، دسته‌ای از اقلام جیره‌ای هستند که به منظور اهداف مختلفی مانند بهبود راندمان استفاده از خوراک، ارتقاء سطح سلامت گله و تغییر در ساختار فیزیکی خوراک در جیره‌های دام و طیور استفاده می‌شوند. در این خصوص، آنتی‌بیوتیک‌ها جزء اولین دسته از افزودنی‌های خوراکی هستند که سال‌ها در صنعت تغذیه دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گرفتند (Mountzouris et al., 2009). با این حال، به دلیل نگرانی‌ها درباره باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیکی در بافت‌های حیوانی و بروز مقاومت باکتریایی در انسان و دام، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک رشد در خوراک دام و طیور در بسیاری از کشورها، به‌ویژه اتحادیه اروپا ممنوع شده است (Wang et al., 2015). از آنجایی که حذف آنتی‌بیوتیک‌ها از جیره‌ی دام و طیور با توجه به کاهش عملکرد اقتصادی آن‌ها، به ضرر پرورش‌دهندگان است، مواد مختلفی از قبیل پری بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، اسیدی‌فایرها، دیواره سلولی مخمرها، سین بیوتیک‌ها و فایتوبیوتیک‌ها به‌عنوان جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک‌های خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Wang et al., 2015; Munir., 2015; Chehrei et al., 2011). سیر به‌عنوان یک ترکیب فایتوبیوتیکی با نام علمی (*Allium sativum*) گونه‌ای از خانواده‌ی پیاز با سابقه مصرف بیش از هفت هزار سال در اهداف آشپزی و دارویی است (Gebreyohannes et al., 2013; Block et al., 2010). سیر به دلیل تأثیر بر سیستم ایمنی و خواص آنتی‌بیوتیکی، ضدقارچی، ضدویروسی و ضد تک‌یاخته‌ای مورد توجه فعالان و محققان صنعت دام و طیور بوده و هست (Carrijo et al., 2005; Munir., 2015). اجزای فعال سیر (آلیسین و آجوئن) باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی طیور از طریق افزایش تکثیر لنفوسیت‌ها و کاهش التهاب روده‌ای ناشی از انگل‌ها می‌شود (Kim et al., 2012). پودر سیر سبب افزایش وزن نسبی اندام‌های سیستم ایمنی (طحال، بورس فابریوسوس و تیموس) پرنده‌گان شده و پاسخ ایمنی هومورال در برابر *بروسلا آبورتوس* (*Brucella abortus*) را بهبود می‌بخشد (Hanieh et al., 2010). در رابطه با خصوصیات کیفی گوشت، استفاده از پودر سیر باعث کاهش چربی حفره بطنی و بهبود پروفایل چربی بافت‌های بدنی می‌شود (Kim et al 2009). همچنین، گزارش شده است که استفاده از سیر بعد از واکسینه شدن جوجه‌ها در برابر بیماری نیوکاسل، تیترا آنتی‌بادی آن‌ها را افزایش می‌دهد (Omolade and Hauwa., 2011). بنابراین، سیر با خواص ضد میکروبی بالقوه، می‌تواند به‌عنوان جایگزین طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد مورد استفاده قرار گیرد. زردچوبه (*Curcuma long*) گیاهی استوایی، گرمسیری و بومی جنوب و جنوب‌شرقی آسیا است (Wang et al 2015). پودر زردچوبه قرن‌ها است که به‌عنوان ماده‌ی ضدباکتری، آنتی‌اکسیدان و محرک رشد مورد استفاده قرار می‌گیرد (Abd Al-Jaleel et al., 2012). ترکیبات فعال زردچوبه شامل کورکومین (Curcumin)، دمتوکسی‌کورکومین (Demethoxycurcumin)، بیس‌دمتوکسی‌کورکومین (Bisdethoxycurcumin) هستند که به میزان ۲ تا ۵ درصد از کل وزن آن را تشکیل می‌دهند. کورکومین دارای خواص دارویی بوده و نقش آن به‌عنوان آنتی‌اکسیدان، ضدالتهاب و ضد سرطان شناخته شده است (Chen et al., 2013; Srivastava et al., 2011). از جمله تأثیرات مثبت مکمل جیره‌ای پودر زردچوبه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: (۱) کاهش استرس گرمایی (۲) پیشگیری از اثرات سمیت با آفلاتوکسین در خوراک (۳) افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی ارگان‌های مختلف مانند طحال (۴) کاهش تعداد باکتری‌های بیماری‌زای روده ای مانند اشریشیاکلی (Guil-Guerrero et al., 2017). زردچوبه یکی از فراوان‌ترین و ارزان‌ترین ادویه‌ها در ایران است و از محرک‌های رشد و آنتی‌بیوتیک‌ها ارزان‌تر است. همچنین، زردچوبه گیاهی است که به‌صورت گسترده در کشور تولید می‌شود.

پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده هستند که باعث ایجاد تعادل در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌شوند (Isolauri et al., 2004). پروبیوتیک‌ها به دلیل ایجاد عملکرد مناسب، باقی‌نماندن در تخم‌مرغ و گوشت و حفاظت از محیط‌زیست جایگزین خوبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها هستند (Timmerman et al., 2006). چگونگی تأثیر پروبیوتیک‌ها در دستگاه گوارش به‌طور دقیق شناخته شده نیست، اما برخی از تأثیراتی که می‌توان به آن‌ها اشاره کرد، عبارت‌اند از: (۱) تأمین مواد مغذی (۲) کمک به هضم

غذا (۳) مهار باکتری‌های مضر (۴) بهبود رشد در جوجه‌های گوشتی (Yusrizal chen., 2003). ساکارومایسس سرویزیه (*Saccharomyces cerevisiae* (SC)) یک مخمر متداول است. دیواره سلولی SC حاوی کیتین، مانان و گلوکاگون است که به‌عنوان یک ماده محرک ایمنی و منابع پروبیوتیک عمل می‌کند (Li and Gatlin., 2003). مانان الیگوساکاریدها (Manan Oligosaccharide: MOS) از دیواره‌ی سلولی ساکارومایسس سرویزیه استخراج می‌شوند و در تعدیل پاسخ ایمنی، بهبود سلامت مخاط روده‌ی طیور و مهار عوامل بیماری‌زای روده‌ای مؤثر هستند (Spring et al., 2000). مکمل‌های غذایی حاوی ساکارومایسس سرویزیه می‌توانند وزن بدن، راندمان خوراک و سیستم ایمنی بدن جوجه‌های گوشتی را افزایش و درصد چربی شکمی را کاهش دهند (Gao et al., 2008). با توجه به اینکه سیر و زردچوبه اثرات آنتی‌اکسیدانی دارند و پروبیوتیک و پری‌بیوتیک اثرات ضد میکروبی، احتمالاً مخلوط این مواد می‌تواند موجب اثرات مفیدی در عملکرد، دستگاه گوارش، سیستم ایمنی و سلامت جوجه‌های گوشتی شود. به همین منظور، هدف از تحقیق حاضر بررسی پودر سیر، پودر زردچوبه و عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک تجاری به جهت کاهش مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها بر عملکرد رشد، مورفولوژی، میکروفلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی است.

## مواد و روش‌ها

### صفات عملکردی

به‌منظور بررسی استفاده از پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره‌ی مخمر ساکارومایسس سرویزیه (تالی‌زایم®) و یک پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) در جیره بر عملکرد رشد، مورفولوژی، میکروفلور روده و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی، آزمایشی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی شامل ۸ تیمار، هر تیمار با ۴ تکرار شامل ۱۰ قطعه جوجه یک روزه نر سویه راس ۳۰۸ با وزن اولیه ۴۲ گرم، در مرغداری دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان انجام گرفت. پودر سیر و پودر زردچوبه که در این آزمایش استفاده شد، مستقیماً از ادویه فروشی‌ها خریداری، و عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه (تالی‌زایم®) از شرکت دانش‌بنیان تالی‌ژن پارس تهیه و مقدار مصرفی آن در این آزمایش طبق توصیه شرکت بود. یک پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) نیز تهیه شد که بر اساس درصد توصیه شده توسط شرکت تولیدکننده مورداستفاده قرار گرفت. پروبیوتیک مصرف‌شده شامل باکتری‌های باسیلوس کوآگولانس، انتروکوکوس فاسیوم، باسیلوس سوبتیلیس، باسیلوس لیچنی فورمیس، لاکتوباسیلوس رامنوسوس و لاکتوباسیلوس پلاننتاروم بود که شمارش کلی باکتری‌ها به میزان  $6 \times 10^9$  CFU/g باکتری در هر گرم محصول بود. لازم به ذکر است که جیره‌ها ایزوکالریک و ایزونیتروژنوس بودند. برای تهیه و تنظیم جیره از نرم‌افزار WUFFDA استفاده شد (جدول ۱، ۲، ۱). تیمارها عبارت بودند از: ۱- تیمار شاهد (جیره پایه): جوجه‌هایی که با جیره پیشنهاد شده توسط کاتالوگ راس ۳۰۸ تغذیه شدند، ۲- جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ درصد ۳- جیره پایه + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد ۴- جیره پایه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه به میزان ۰/۵ درصد توصیه شده توسط شرکت تالی‌ژن پارس، ۵- جیره پایه + یک پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) (بر اساس درصد توصیه شده شرکت سازنده ۲۰۰ گرم در تن در جیره آغازین و ۱۰۰ گرم در تن در جیره رشد و پایانی)، ۶- جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ درصد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد ۷- جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ درصد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد + عصاره مخمر تالی‌زایم® ۰/۵ درصد، ۸- جیره پایه + پودر سیر به میزان ۰/۳ درصد + پودر زردچوبه به میزان ۰/۷۵ درصد + عصاره مخمر تالی‌زایم® ۰/۵ درصد + پروبیوتیک پارسی لاکت (بر اساس درصد توصیه شده شرکت سازنده ۲۰۰ گرم در تن در جیره آغازین و ۱۰۰ گرم در تن در جیره رشد و پایانی). طول دوره آزمایش به دلیل گرمای بالای محیط و جلوگیری از استرس حرارتی ۳۷ روز بود. ۷۲ ساعت قبل از ورود جوجه‌ها با استفاده از گازفرمالدهید کل سالن گازدهی شد. این کار پس از مسدود کردن کلیه منافذ و نصب کلیه تجهیزات و وسایل و قفس‌ها و ریختن پوشال به عمق دو الی سه سانتی‌متر در کف قفس‌ها و قرار دادن

آبخوری‌ها و دانخوری‌ها انجام گرفت. پس از تأثیر گاز، ۲۴ ساعت قبل از ورود جوجه‌ها درب‌ها و پنجره‌های سالن باز گذاشته شد و از هواکش‌ها نیز برای تخلیه بهتر گاز، استفاده شد. ابعاد سالن ۱۱ متر عرض و ۳۸ متر طول بود. قفس‌های آن به طول ۱/۶، عرض ۰/۸ و ارتفاع ۱ متر بود، که برای این پژوهش از ۳۲ پن استفاده شد. قبل از ورود جوجه‌ها، سینی‌های دانخوری و آبخوری‌های کوچک پر شد و دمای ۳۳ درجه سانتی‌گراد با استفاده از دو هیتر و رطوبت ۷۰ درصد تامین گردید. برنامه واکسیناسیون بر اساس توصیه سازمان دامپزشکی استان گیلان صورت گرفت. برنامه نوری به صورت ۲۴ ساعت روشنایی در روز اول و ۱ ساعت تاریکی در شب دوم بود. مدت تاریکی به طور تدریجی به ۳ ساعت تا ۸ روزگی افزایش یافت و تا ۳۵ روزگی ثابت باقی ماند، بعد از ۳۵ روزگی روزانه ۳۰ دقیقه از ساعت تاریکی کاسته شد. صفات عملکردی (افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک) در دوره‌های آغازین (۱-۱۰ روزگی)، رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۳۷ روزگی) اندازه‌گیری شد. در طول آزمایش، روزانه و قبل از تخصیص خوراک به هر واحد آزمایشی، تعداد تلفات در هر واحد آزمایشی ثبت و وزن تلفات آن روز یادداشت شد. از میزان تلفات روزانه در تعیین روز مرغ هر واحد آزمایشی استفاده شد (Awad et al, 2006). همچنین لازم به ذکر است صفات عملکردی علاوه بر دوره‌ای به صورت هفتگی نیز مورد بررسی قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری صفات مربوط به لاشه در سن ۳۷ روزگی از هر قفس ۲ پرنده نر که وزن آن‌ها به میانگین آن قفس نزدیک بود، انتخاب و کشتار به روش قطع گردن انجام و پرکنی شدند. درنهایت این موارد تعیین و ثبت شدند.

### خصوصیات لاشه و ریخت شناسی بافت روده

وزن لاشه (بدون امعاء و احشاء)، وزن چربی محوطه شکمی، وزن سینه، وزن ران، وزن بال، وزن بورس فابریسیوس، قلب، سنگدان، کبد، طحال، تیموس و پیش معده اندازه‌گیری شد. جهت بررسی ریخت‌شناسی روده پس از باز کردن حفره شکمی، ایلئوم از ناحیه زائده مکل و محل اتصال آن به سکوم‌ها و راست روده با قیچی استریل جدا شده و حدود ۱ سانتی‌متر از بخش میانی ایلئوم برش داده شد (Iji et al., 2001). سپس نمونه‌های روده در فرمالین ۱۰ درصد غوطه‌ور شدند و پس از تثبیت بافت‌ها در مراحل مختلف قرار داده شدند. برای مطالعه بافت ایلئوم روده خصوصیات بافتی شامل مطالعه شکل پرزهای روده و اندازه‌گیری ۵ عدد پرز سالم در هر نمونه بافتی با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین و نرم‌افزار DP2-BSW انجام شد. شاخص‌های موردسنجش در مطالعات هیستومورفومتری روده شامل ارتفاع پرزها از انتهای پرز تا دهانه کریپت‌ها، عمق کریپت از قسمت عمقی آن تا دهانه که به فضای لومن روده باز می‌شود، عرض پرزها شامل میانگین عرض در یک سوم و دو سوم ارتفاع پرزها بود.

### جمعیت میکروبی روده

پس از بازکردن حفره شکمی، ایلئوم از ناحیه زائده مکل و محل اتصال آن به سکوم و راست روده با قیچی استریل جدا شد و حدود ۱/۵ گرم از محتویات ایلئوم به داخل میکروتیوب‌های استریل تخلیه و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری و برای بررسی جمعیت ۲ گونه میکروبی اشیریشیاکلی و لاکتوباسیلوس روز بعد از کشتار در آزمایشگاه کشت شدند. یک گرم از نمونه ایلئوم هر پرنده را پس از توزین در لوله‌های آزمایشی حاوی ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی نمکی تزریقی استریل وارد کرده و برای مخلوط‌شدن ۳ دقیقه ورتکس شدند، سپس یک میلی‌لیتر از مخلوط لوله اول در لوله دوم وارد و رقیق‌سازی تا  $10^{-6}$  تکرار شد. جهت تعیین جمعیت میکروبی از محیط کشت EMB برای باکتری اشیریشیاکلی و محیط کشت MRS برای باکتری‌های لاکتوباسیلوس استفاده شد. برای کشت نمونه‌ها ۲۰۰ میکرولیتر از هر یک از سری‌های رقت  $10^{-4}$ ،  $10^{-5}$ ،  $10^{-6}$  برداشته و روی پلت‌های حاوی محیط کشت ریخته و با انس در سطح محیط کشت پخش شد. عمل کشت دادن در کنار شعله و زیر هود صورت گرفت. سپس محیط‌های کشت EMB و MRS به ترتیب به مدت ۴۸ و ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در

انکوباتور قرار گرفتند. محیط کشت‌های MRS در شرایط بی‌هوازی بودند. برای ایجاد شرایط بی‌هوازی از یک دسیکاتور با درپوش محکم استفاده شد. پس از قرار دادن پلت‌های باکتری‌های لاکتوباسیلوس در دسیکاتور، به کمک یک شمع روشن شرایط بی‌هوازی ایجاد شد. پس از انکوباسیون تعداد کلنی‌ها مورد شمارش قرار گرفت و سپس کلنی‌های مربوط به هر پلیت در فاکتور رقت (معکوس ضریب رقت) ضرب و نتیجه به‌عنوان شمارش CFU (Colony Forming Unit) در یک گرم نمونه منظور شد و سپس داده‌های CFU به فرم  $\text{Log}_{10}$  گزارش شدند (Nobakht et al., 2017).

### پاسخ ایمنی هومورال

برای پاسخ ایمنی هومورال مقدار ۵۰ سی‌سی خون از سیاهرگ وداج گوسفند گرفته شد و جهت جلوگیری از لخته شدن خون، به ازاء هر ۱۰ میلی‌لیتر خون، ۰/۵ میلی‌لیتر ماده ضد انعقاد EDTA (اتیلن دی آمین تتراسنتیک اسید) ۳ درصد به آن اضافه شد. در آزمایشگاه خون داخل فالكون‌های ۵۰ سی‌سی ریخته شد و هم حجم آن محلول کلرید سدیم ۰/۹ درصد اضافه شد و با دور ۱۲۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شد. سرم خون که کاملاً شفاف است و در بالای لوله فالكون قرار می‌گیرد دور ریخته شد، سپس ته ظرف که گلبول‌های قرمز ته‌نشین شده وجود دارند، ۳ برابر حجم گلبول‌های قرمز PBS (بافرین فسفات‌سالین) اضافه کرده و سانتریفیوژ انجام شد. اکنون ته لوله فالكون‌ها گلبول قرمز کاملاً خالص وجود دارد که به ازاء هر ۲۵ سی‌سی گلبول قرمز با محلول PBS به حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانده شد (Roostaei Ali Mehr et al., 2013). مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول ۲۵ درصد گلبول قرمز گوسفندی در PBS در روزهای ۱۳ و ۲۸ روزگی پرورش به‌وسیله سرنگ انسولین به‌صورت تزریق عضلانی به عضله سینه جوجه‌ها تزریق شد (Gholamrezaie et al., 2013). در روزهای ۲۱ و ۳۵ از هر تکرار ۲ جوجه انتخاب و از هر جوجه ۲ سی‌سی خون از ورید بال گرفته شد و به مدت ۳ ساعت در دمای محیط قرار داده شد و پس از آن که خون لخته شد و سرم در بالای سرنگ قرار گرفت، نمونه‌ها ۱۲ ساعت در یخچال گذاشته و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند، در آنجا سرم از لخته جدا و داخل میکروتیوب ریخته شد، در آزمایشگاه، آزمایش هم‌آگلوتیناسیون (HA) برای اندازه‌گیری تیترا Anti-SRBC انجام شد.

### آنالیز آماری

داده‌های جمع‌آوری شده توسط رویه GLM نرم‌افزار SAS مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفتند و در صورت معنی‌دار شدن تفاوت‌ها از روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. برای کلیه داده‌های درصدی تبدیل متغیر از طریق جذر ارک سینوس انجام و بدلیل عدم ایجاد تفاوت در معنی‌داری بین تیمارها در مقایسات صورت گرفته با داده‌های اصلی، از داده‌های اصلی برای آنالیز نهایی استفاده شد. مدل آماری آزمایش به این صورت بود:

$$y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این فرمول

$y_{ij}$  مقدار هر مشاهده

$\mu$  میانگین کل جامعه

$T_i$  اثر جیره آزمایشی

$e_{ij}$  خطای آزمایشی



جدول ۱. اجزا و ترکیبات شیمیایی تیمارهای جیره‌ای دوره آغازین

تیمار <sup>۱</sup>	شاهد	پروبیوتیک	پودر سیر	پرو بیوتیک	زردچوبه	پودر سیر + زردچوبه	زردچوبه + سیر + تالی	زردچوبه + سیر + تالی
<b>اجزاء جیره</b>								
ذرت	۴۶/۵۳	۴۶/۳۸	۴۶/۱۲	۴۵/۷	۴۵/۳۲	۴۴/۶۷	۴۳/۹	۴۳/۷۸
سویا	۴۳/۲۹	۴۳/۳۰	۴۳/۲۹	۴۳/۳۲	۴۳/۳۵	۴۳/۴	۴۳/۴۳	۴۳/۴۵
کربنات کلسیم	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵
ترئونین	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۱
روغن آفتابگردان	۵/۴	۵/۵	۵/۵۱	۵/۷	۵/۸	۶/۱	۶/۳۲	۶/۴
DCP	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹
نمک	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۷	۰/۳۷
پیش مخلوط ویتامینی و معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
DL-متیونین	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷
لیزین-HCl	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱
افزودنی یا مکمل	-	۰/۰۲	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰۵	۱/۵۵	۱/۵۷
<b>ترکیب شیمیایی محاسباتی</b>								
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (%)	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰
کلسیم (%)	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵
فسفر (%)	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱
سدیم (%)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
آرژنین (%)	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳
ایزولوسین (%)	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸
لوسین (%)	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۹۲	۱/۹۱	۱/۹۱
لیزین (%)	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴
متیونین + سیستین (%)	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸
فنیل آلانین (%)	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۰	۱/۱۰
ترئونین (%)	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷
تریپتوفان (%)	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
والین (%)	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۷	۱/۰۷

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل تیمار (۱) جیره شاهد، تیمار (۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار (۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار (۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® (ساکارومایسس سروزیه)، تیمار (۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار (۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار (۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار (۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® + پروبیوتیک پارسی لاکت

جدول ۲. اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره های مورد استفاده در دوره رشد

تیمار	شاهد	پروبیوتیک	پودر سیر	پرو	زردچوبه	پودر سیر + زردچوبه	زردچوبه + سیر + تالی	زردچوبه + سیر + تالی
اجزاء جیره								
ذرت	۵۱/۱۶	۵۱/۰۵	۵۰/۷۵	۵۰/۷۸	۵۰/۴۵	۵۰/۳۴	۵۰/۰۵	۵۰/۰۶
سویا	۳۸/۹۷	۳۹/۰	۳۸/۷۷	۳۸/۵۵	۳۸/۳۸	۳۸/۰۹	۳۷/۶۵	۳۷/۶۴
کربنات کلسیم	۱/۱۲	۱/۱۱	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۱	۱/۱۱
ترئونین	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۹
روغن آفتابگردان	۵/۸۳	۵/۹	۶/۱	۶/۰۸	۶/۳۲	۶/۴	۶/۶	۶/۵۸
DCP	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۵	۱/۵۷	۱/۵۷
نمک	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶
پیش مخلوط ویتامینی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
و معدنی								
DL-متیونین	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
لیزین-HCl	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲
افزودنی یا مکمل	-	۰/۰۱	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰۵	۱/۵۵	۱/۵۶
ترکیب شیمیایی محسباتی								
انرژی قابل متابولیسم (kcal/g)	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (%)	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰
کلسیم (%)	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸
فسفر (%)	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴
سدیم (%)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
آرژنین (%)	۱/۴۲	۱/۴۲	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱
ایزولوسین (%)	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
لوسین (%)	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۸۲	۱/۸۱	۱/۸۱	۱/۸۱	۱/۸۱	۱/۸۱
لیزین (%)	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹
متیونین + سیستین (%)	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
فنیل آلانین (%)	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲
ترئونین (%)	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸
تریپتوفان (%)	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
والین (%)	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

۱ تیمارهای آزمایشی شامل تیمار (۱) جیره شاهد، تیمار (۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار (۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار (۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی زایم® (ساکارومایسس سروزیه)، تیمار (۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار (۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار (۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی زایم®، تیمار (۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی زایم® + پروبیوتیک پارسی لاکت

جدول ۳. اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره های مورد استفاده در دوره پایانی

تیمار <sup>۱</sup>	شاهد	پروبیوتیک	پودر سیر	پروبیوتیک	زردچوبه	پودر سیر + زردچوبه	زردچوبه + سیر + پرو + تالی	زردچوبه + سیر + تالی
اجزاء جیره								
ذرت	۵۶/۴۸	۵۶/۴۵	۵۶/۲۴	۵۶/۱۵	۵۵/۹	۵۵/۷۵	۵۵/۴۱	۵۵/۳۸
سویا	۳۳/۴۱	۳۳/۴	۳۳/۱۵	۳۳/۹۷	۳۲/۷۸	۳۲/۵	۳۲/۰۷	۳۲/۰۷
کربنات کلسیم	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۴	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۳	۱/۰۲	۱/۰۲
ترئونین	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷
روغن آفتابگردان	۶/۳۵	۶/۳۶	۶/۵	۶/۵۸	۶/۷۵	۶/۸۵	۷/۱	۷/۱
DCP	۱/۴	۱/۴۱	۱/۴	۱/۴	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۲	۱/۴۲
نمک	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶
پیش مخلوط ویتامینی و معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
DL-متیونین	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳	۰/۳	۰/۳۱	۰/۳۱
لیزین HCl-	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۱
افزودنی یا مکمل	-	۰/۰۱	۰/۳	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰۵	۱/۵۵	۱/۵۶
ترکیب شیمیایی محاسباتی								
انرژی قابل متابولیسم (kcal/g)	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
پروتئین خام (%)	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰
کلسیم (%)	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰
فسفر (%)	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰
سدیم (%)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
آرژنین (%)	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴
ایزولوسین (%)	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰
لوسین (%)	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۶۹	۱/۶۸	۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۶۷
لیزین (%)	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶
متیونین + سیستین (%)	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱
فنیل آلانین (%)	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱
ترئونین (%)	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸
تریپتوفان (%)	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷
والین (%)	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل تیمار (۱) جیره شاهد، تیمار (۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار (۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار (۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی زایم (ساکارومایسس سروزیه)، تیمار (۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار (۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار (۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی زایم (ساکارومایسس سروزیه)، تیمار (۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی زایم (ساکارومایسس سروزیه) پروبیوتیک پارسی لاکت

<sup>۲</sup> مقدار در هر کیلوگرم جیره غذایی برای بخش ویتامینی: ویتامین A (رتینیل استات)، ۱۱۰۰۰ IU؛ ویتامین D3 (کلسیفرول)، ۱۸۰۰ IU؛ ویتامین E، ۱۱ میلی‌گرم؛ ویتامین K3 (منادیون دی متیل پیریمیدینول)، ۲ میلی‌گرم؛ تیامین (تیامین مونونیترات)، ۱/۶ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۶ میلی‌گرم؛ نیا سین، ۳۰ میلی‌گرم؛ پانتوتات کلسیم، ۱۵ میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۲ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۲۵ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۰/۸ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۰۲۰ میلی‌گرم؛ کولین (کولین کلرید)، ۵۰۰ میلی‌گرم. مقدار در هر کیلوگرم جیره غذایی برای بخش معدنی: مقدار در هر کیلوگرم جیره غذایی برای بخش معدنی: منگنز (اکسید منگنز)، ۶۰ میلی‌گرم؛ روی (سولفات روی)، ۶۰ میلی‌گرم؛ آهن (سولفات آهن)، ۵۰ میلی‌گرم؛ مس (سولفات کاپریک)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ید (یدید پتا سیم)، ۱ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنیت سدیم)، ۰/۳۰ میلی‌گرم.

## نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر تالی زایم و پروبیوتیک بر مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج حاصل، مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، رشد، پایانی و کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و تفاوت معنی‌داری

بین تیمارها به دست نیامد ( $P > 0.05$ ). ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد، پایانی و کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0.05$ ). بیشترین ضریب تبدیل در دوره رشد مربوط به تیمار شاهد و تیمار ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه و تیمار ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم بود که با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار داشتند ( $P < 0.05$ ). در دوره پایانی بالاترین ضریب تبدیل خوراک با جیره شاهد به دست آمد که با تیمار ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه و تیمار ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® + پروبیوتیک پارسی‌لاکت تفاوت معنی‌دار داشتند ( $P < 0.05$ ). میانگین ضریب تبدیل خوراک کل دوره نیز در جوجه‌های تغذیه‌شده با تیمار جیره حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه بهتر از تیمارهای شاهد، تیمار ۰/۳ درصد پودر سیر و تیمار ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم® بود ( $P < 0.05$ ).

در پژوهش حاضر استفاده از پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه و پروبیوتیک پارسی‌لاکت، اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک و افزایش وزن نداشتند اما در دوره رشد، پایانی و کل دوره به‌طور معنی‌داری میانگین ضریب تبدیل خوراک را نسبت به تیمار شاهد بهبود دادند ( $P < 0.05$ ) (جدول ۴). نتایج ارائه‌شده در جدول ۴ همسو با نتایج تحقیق، Karangiya and Kyaw et al. (2017) که گزارش کردند که مصرف خوراک در گروه شاهد و ۱ درصد پودر سیر تفاوت معنی‌داری نداشت. Ahmed et al. (2018) و Mondal et al. (2015) گزارش کردند که میانگین مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی به دلیل مصرف مکمل زردچوبه تحت تأثیر قرار نگرفت. نتایج این تحقیق هم‌چنین با نتایج Onibi, G et al. (2009) موافق است که نشان دادند افزایش وزن بدن و مصرف خوراک از نظر آماری تحت تأثیر مکمل پودر سیر قرار نگرفتند. نتایج آزمایش حاضر در رابطه با تأثیر تیمارهای آزمایشی روی افزایش وزن با نتایج مطالعات انجام‌شده توسط Quiles et al. (2002) و Peiretti et al. (2011) مطابقت دارد. آن‌ها گزارش دادند که رشد جوجه‌ها تحت تأثیر مکمل‌های گیاهی قرار نگرفت. نتایج به‌دست‌آمده برای پودر زردچوبه مطابق با et al. (1999) Ramirez-Tortosa و et al. (2010) Prakash است که گزارش دادند که مکمل پودر زردچوبه بر افزایش وزن بدن یا مصرف خوراک مؤثر نبود. همسو با یافته‌های تحقیق حاضر، Omar و Issa (2012) مشاهده کردند که مکمل سیر (۰/۲ و ۰/۴ درصد) تأثیر معنی‌داری بر وزن بدن نداشت. هم‌چنین Sharma et al. (2015) گزارش کرد مکمل پودر زردچوبه در جیره پایه جوجه گوشتی باعث بهبود وزن نهایی جوجه گوشتی نشد. در مقابل Al-Mashhadani (2015) گزارش دادند که افزودن پودر زردچوبه به میزان ۲ و ۴ درصد به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی تأثیر مثبتی بر افزایش وزن بدن داشت. این بهبود در افزایش وزن بدن به اجزای زیست فعال شامل کورکومینوئیدها و آلیسین موجود در پودر زردچوبه و سیر نسبت داده شد که می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری در استفاده از خوراک شود. از نظر ضریب تبدیل خوراک، ترکیبات پروبیوتیکی مورد استفاده سبب ایجاد تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در دوره‌های رشد و پایانی شدند ( $P < 0.05$ ). استفاده از پروبیوتیک‌ها باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک شد، که دلیل احتمالی آن افزایش باکتری‌های مطلوب در مجرای گوارش به‌ویژه لاکتوباسیل‌ها است که از توسعه باکتری‌های بیماری‌زا مانند اشریشیاکلی از طریق تولید اسیدهای آلی و باکتریوسین جلوگیری کرده و سموم حاصله از آن‌ها را خنثی می‌کند. وجود این سموم در مجرای گوارش باعث کاهش هضم پروتئین‌ها و تجربه آن‌ها به ازت می‌شود (Jin et al., 1998). Mountzouris et al. (2010) بهبود ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با پروبیوتیک را به دلیل افزایش قابلیت هضم مواد مغذی عنوان کردند. از جمله آنزیم‌های مضر که در دستگاه گوارش سبب اختلال در سلامتی پرنده می‌شود، می‌توان به اوره‌آز و گلیکوزیدازهایی همچون بتاگلوکورونیداز و بتاگلوکوزیداز اشاره نمود. با اتصال لاکتوباسیل‌ها به بافت پوششی روده، فعالیت باکتری‌های تولیدکننده اوره‌آز، بتا گلوکورونیداز و بتا گلوکوزیداز کاهش یافته که منجر به بهبود احتمالی ضریب تبدیل خوراک می‌شود (Jin et al., 1998). در توافق با نتایج این مطالعه، بهبود ضریب تبدیل خوراک از طریق مکمل‌های گیاهی توسط Zhang et al. (2009) و Wang et al. (2008) گزارش شده است. بهبود ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی با پودر زردچوبه و سیر در این مطالعه می‌تواند ناشی از تأثیر ترکیبات مؤثره این گیاهان دارویی بر بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و متابولیسم پروتئین و چربی باشد. اگرچه قابلیت هضم و جذب مواد

مغذی در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفت، اما بسیاری از محققین گزارش کرده‌اند که گیاهان دارویی بر سلول‌های دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی به‌ویژه روده باریک تأثیر گذاشته و باعث افزایش ترشح آنزیم آمیلاز و کیموتریپسین و سطح جذب پرزهای روده می‌شوند که نتیجه آن بهبود در عملکرد است (Pirmohammadi *et al.*, 2016). در تحقیق Santin *et al.* (2001)، اثر مکمل ساکارومایسس سرویزیه بر مصرف خوراک کاهشی اما منجر به بهبود در افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک شد. مطالعات نشان دادند، تغییر میزان مصرف خوراک به‌واسطه مصرف پروبیوتیک‌ها چندان قابل توجه نمی‌باشد (Jin *et al.*, 1998). در مطالعه دیگری گزارش شد که استفاده از پروبیوتیک‌ها بر میزان مصرفی جوجه‌های گوشتی تأثیری نداشت (Panda *et al.*, 2008). این در حالی است که Sims *et al.* (1999)، افزایش مصرف خوراک با جیره‌های حاوی مانان الیگوساکارید را گزارش کردند. در یک بررسی Baurhoo *et al.* (2009)، بیان کردند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با مخمر ساکارومایسس سرویزیه سبب افزایش ارتفاع پرز و بهبود فرآیند هضم و بهبود رشد و ضریب تبدیل خوراک شد. MacDonald (1995) افزایش در وزن و بهبود در ضریب تبدیل خوراک را با جیره‌های حاوی مانان الیگوساکارید گزارش کرد. Jin *et al.* (1998) در بررسی‌های خود بیان کردند که پروبیوتیک در سطوح ۰/۱ و ۰/۰۵ درصد سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک شد و در غلظت ۰/۱۵ درصد بر بهبود ضریب تبدیل خوراک اثری نداشت و بیشترین تأثیر پروبیوتیک‌های مصرفی بر ضریب تبدیل خوراک در شرایط نامساعد تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی مشاهده شد. Hedayati *et al.* (2017) بیان داشتند که کاهش قطر روده و کاهش ضخامت آن و افزایش سطح جذب در کنار کاهش حضور باکتری‌های مضر روده‌ای نقش مؤثری در بهبود فرآیند وزن‌گیری جوجه‌های گوشتی دارد.

جدول ۴. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر و پروبیوتیک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

تیمار <sup>۱</sup>	میانگین مصرف خوراک روزانه (گرم در روز)			میانگین افزایش وزن روزانه (گرم در روز)			ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)		
	آغازین	رشد	پایانی	آغازین	رشد	پایانی	آغازین	رشد	پایانی
	۱-۱۰	۲۴-۳۷	۳۷-۱	۱۰-۱	۲۴-۳۷	۳۷-۱	۱۰-۱	۲۴-۳۷	۳۷-۱
	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی
۱	۲۹/۳۲	۸۳/۴۰	۱۷۱/۶۷	۲۲/۸۷	۵۶/۵۷	۹۹/۱۰	۵۹/۵۱	۹۹/۱۰	۱/۷۳ <sup>a</sup>
۲	۲۸/۹۵	۸۳/۸۵	۱۷۳/۹۰	۲۲/۵۲	۵۸/۵۰	۱۰۱/۶۲	۶۱/۷۷	۱۰۱/۶۲	۱/۷۱ <sup>ab</sup>
۳	۲۹/۱۵	۸۷/۴۵	۱۶۸/۲۲	۲۳/۰۷	۵۹/۳۵	۱۰۸/۶۵	۶۴/۶۲	۱۰۸/۶۵	۱/۵۵ <sup>bc</sup>
۴	۲۸/۷۰	۸۵/۳۲	۱۷۵/۶۲	۲۳/۲۷	۵۷/۶۷	۱۰۸/۰۲	۶۳/۶۵	۱۰۸/۰۲	۱/۶۳ <sup>abc</sup>
۵	۲۸/۳۲	۸۵/۱۲	۱۶۹/۰۷	۲۲/۱۲	۶۲/۹۷	۱۰۵/۳۵	۶۴/۶۰	۱۰۵/۳۵	۱/۶۰ <sup>abc</sup>
۶	۲۸/۴۰	۸۲/۸۲	۱۶۵/۹۶	۲۲/۳۲	۵۸/۲۲	۱۰۵/۲۲	۶۲/۴۵	۱۰۵/۲۲	۱/۴۸ <sup>c</sup>
۷	۲۸/۷۵	۸۶/۳۵	۱۶۶/۰۰	۲۳/۶۷	۶۰/۲۵	۱۰۳/۲۷	۶۳/۳۰	۱۰۳/۲۷	۱/۶۱ <sup>abc</sup>
۸	۲۸/۳۲	۸۵/۹۷	۱۶۴/۶۲	۲۳/۹۵	۶۰/۱۵	۱۰۸/۴۵	۶۴/۹۵	۱۰۸/۴۵	۱/۵۱ <sup>c</sup>
SEM	۱/۰۱	۵/۰۳	۱۲/۵۵	۱/۵۰	۴/۲۰	۸/۵۸	۳/۶۶	۸/۵۸	۰/۱۰
P-value	۰/۷۷	۰/۸۹	۰/۵۳	۰/۶۴	۰/۲۸	۰/۷۱	۰/۹۰	۰/۷۱	۰/۰۴

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل تیمار (۱) جیره شاهد، تیمار (۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار (۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار (۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار (۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار (۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار (۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار (۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® پروبیوتیک پارسی لاکت

<sup>a-c</sup> حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵ اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمرتالی‌زایم و پروبیوتیک بر برخی خصوصیات لاشه (درصد لاشه، سینه، ران) جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. درصد وزن نسبی لاشه، سینه و ران، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ( $P > 0.05$ ).

جدول ۵. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمرتالی‌زایم و پروبیوتیک بر برخی خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

تیمار <sup>۱</sup>	لاشه (درصد از وزن زنده)	سینه <sup>۲</sup>	ران <sup>۲</sup>	پشت و بال <sup>۲</sup>
۱	۶۲/۶۸	۳۹/۱۵	۳۲/۵۶	۲۸/۲۹
۲	۶۱/۲۷	۴۰/۹۸	۳۰/۳۹	۲۸/۶۳
۳	۶۳/۴۸	۴۰/۵۹	۳۰/۸۴	۲۸/۵۷
۴	۶۳/۲۱	۴۰/۰۶	۳۰/۲۷	۲۹/۶۷
۵	۶۳/۹۹	۳۷/۸۶	۳۱/۰۳	۳۱/۱۱
۶	۶۴/۱۳	۳۸/۴۶	۳۱/۹۴	۲۹/۶۰
۷	۶۴/۲۹	۳۷/۶۵	۳۰/۵۹	۳۱/۷۷
۸	۶۴/۵۳	۴۱/۰۱	۲۹/۵۸	۲۹/۴۲
	SEM	۲/۹۰	۲/۴۰	۳/۰۳
	P-value	۰/۷۲	۰/۱۱	۰/۲۵

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱ (جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم<sup>®</sup> (ساکارومایسس سروزیسه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم<sup>®</sup> + پروبیوتیک پارسی لاکت  
<sup>۲</sup> درصد از وزن لاشه آماده طبخ

نتایج مربوط به اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمرتالی‌زایم و پروبیوتیک بر برخی اندام‌های درونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ آورده شده است. طبق این نتایج درصد وزن کبد تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0.05$ ). درصد کبد در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره شاهد و جیره تیمار ۷ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم<sup>®</sup> به‌طور معنی‌دار بیشتر از سایر تیمارها بود و با نتایج تیمار ۵ حاوی پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تفاوت معنی‌دار داشتند ( $P < 0.05$ ) ولی تفاوتشان با تیمارهای دیگر معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). درصد تیموس، قلب، پیش‌معد، سنگدان، بورس فابریسیوس و چربی شکمی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). طبق نتایج به‌دست آمده درصد طحال و روده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ( $P < 0.05$ ). درصد طحال به‌دست‌آمده از تیمار ۷ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم<sup>®</sup> به‌طور معنی‌دار بیشتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود و با نتایج تیمار ۴ حاوی ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم<sup>®</sup> (ساکارومایسس سروزیسه) تفاوت معنی‌دار داشت ( $P < 0.05$ ) ولی با تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). درصد روده تیمار ۷ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمرتالی‌زایم<sup>®</sup> به‌طور معنی‌دار کمتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود و با تیمارهای ۱ (شاهد)، ۲ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر، ۳ حاوی ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه و

۶ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه تفاوت معنی دار بود ( $P < 0.05$ ) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی دار نشد ( $P > 0.05$ ).

جدول ۶. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر و پروبیوتیک بر خصوصیات لاشه (گرم وزن اندام داخلی بر وزن زنده  $100 \times$ ) جوجه‌های گوشتی

تیمار <sup>۱</sup>	کبد	قلب	تیموس	طحال	بورس فابریسیوس	چربی شکمی	پیش معده	روده	سنگدان
۱	۳/۲۸ <sup>a</sup>	۰/۵۴	۰/۲۶	۰/۱۱ <sup>ab</sup>	۰/۰۶	۱/۲۲	۰/۵۲	۹/۶۱ <sup>a</sup>	۲/۰۳
۲	۳/۲۲ <sup>ab</sup>	۰/۵۸	۰/۲۷	۰/۱۲ <sup>ab</sup>	۰/۰۹	۱/۷۳	۰/۵۲	۹/۵۷ <sup>a</sup>	۲/۰۳
۳	۳/۱۳ <sup>ab</sup>	۰/۵۹	۰/۲۵	۰/۱۰ <sup>ab</sup>	۰/۱۰	۱/۱۸	۰/۴۵	۹/۵۶ <sup>a</sup>	۱/۸۰
۴	۲/۹۷ <sup>ab</sup>	۰/۵۱	۰/۲۷	۰/۰۸ <sup>b</sup>	۰/۱۰	۱/۶۶	۰/۴۶	۹/۰۹ <sup>ab</sup>	۱/۹۸
۵	۲/۷۴ <sup>b</sup>	۰/۵۸	۰/۲۷	۰/۱۰ <sup>ab</sup>	۰/۰۸	۱/۶۹	۰/۴۵	۸/۶۸ <sup>ab</sup>	۱/۸۱
۶	۳/۱۵ <sup>ab</sup>	۰/۶۱	۰/۳۰	۰/۱۰ <sup>ab</sup>	۰/۰۵	۱/۶۸	۰/۴۸	۹/۶۱ <sup>a</sup>	۱/۷۰
۷	۳/۳۳ <sup>a</sup>	۰/۵۵	۰/۳۰	۰/۱۳ <sup>a</sup>	۰/۰۹	۱/۶۸	۰/۵۱	۷/۹۹ <sup>b</sup>	۱/۸۵
۸	۳/۰۸ <sup>ab</sup>	۰/۴۷	۰/۳۵	۰/۱۰ <sup>ab</sup>	۰/۰۷	۱/۴۶	۰/۵۴	۸/۶۸ <sup>ab</sup>	۱/۸۴
SEM	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸	۰/۰۱	۰/۰۰۲
P-value	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۴۶	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۰۴	۰/۱۳

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل تیمار (۱) جیره شاهد، تیمار (۲) ۰/۳ در صد پودر سیر، تیمار (۳) ۰/۷۵ در صد پودر زردچوبه، تیمار (۴) ۰/۵ در صد عصاره مخمر تالی‌زایم® (ساکارومایسس سروزیه)، تیمار (۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار (۶) ۰/۳ در صد پودر سیر + ۰/۷۵ در صد پودر زردچوبه، تیمار (۷) ۰/۳ در صد پودر سیر + ۰/۷۵ در صد پودر زردچوبه + ۰/۵ در صد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار (۸) ۰/۳ در صد پودر سیر + ۰/۷۵ در صد پودر زردچوبه + ۰/۵ در صد عصاره مخمر تالی‌زایم® + پروبیوتیک پارسی لاکت

<sup>a,b</sup> حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است ( $P < 0.05$ ).

نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داد که تیمارهای آزمایشی تأثیری بر درصد لاشه و همچنین درصد سینه و ران جوجه‌های گوشتی نداشتند (جدول ۵). این نتایج در توافق با مطالعات (2009) Gbenga et al. بود که نشان داد صفات لاشه به طور قابل توجهی تحت تأثیر پودر سیر قرار نگرفت. در همین زمینه، (2010) Raeesi et al. گزارش دادند که پودر سیر و پودر زردچوبه در سطح ۱ یا ۳ درصد اثر قابل توجهی بر وزن نسبی لاشه یا اندام‌های گوارشی در بین تیمارهای حاوی پودر سیر و پودر زردچوبه نداشت ( $P > 0.05$ ). از سوی دیگر، مطالعه (2010) Peiretti et al. نشان دادند که درصد لاشه در پایان دوره آزمایشی تحت تأثیر مکمل‌های غذایی زردچوبه قرار نگرفت. (2011) Prakash et al. اشاره کردند که اثر مثبتی از گنجاندن پودر زردچوبه در جیره در سطوح ۰، ۰/۱۵ و ۰/۳۰ درصد بر درصد لاشه در جوجه‌های گوشتی پرورش یافته تحت تنش گرمایی مشاهده نشد. در توافق با نتایج آزمایش حاضر (جدول ۶)، (2010) Raeesi et al. گزارش کردند که جوجه‌هایی که با ۰/۵، ۱ و ۳ درصد پودر سیر تغذیه شده بودند، وزن بورس و طحال کمتری داشتند. در مقابل، (2011) Rahimi et al. دریافتند که مکمل سیر باعث بهبود وزن نسبی بورس فابریسیوس نسبت به پرندگان شاهد شده است. (2014) Hossain et al. گزارش کردند سیر تخمیر شده با L. mesenteroides بر بورس فابریسیوس تأثیری ندارد. استفاده از ترکیبات پروبیوتیکی موجب افزایش وزن روده شد. این نتایج با نتایج (2006) Awad et al. و (2003) Balachandar et al. مطابقت داشت. افزایش وزن روده در اثر مصرف پروبیوتیک ممکن است به دلیل بهبود فرآیندهای هضم و جذب و در نتیجه افزایش عملکرد و استفاده از مواد مغذی باشد. (2012) Tsirtsikos et al. گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک در تغذیه جوجه‌های گوشتی سبب بهبود شرایط روده می‌شود.

نتایج مربوط به مورفولوژی ایلئوم روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ آورده شده است. نتایج نشان داد که ارتفاع پرز روده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0.05$ ). بیشترین ارتفاع پرز روده با تیمار ۷ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® به دست آمد که تفاوت آن با تیمار ۶ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). عرض پرز و عمق کریپت و ارتفاع پرز به عمق کریپت تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ).

جدول ۷. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر و پروبیوتیک بر مورفولوژی ایلئوم روده (میکرومتر)

تیمار <sup>۱</sup>	ارتفاع پرز	عرض پرز	عمق کریپت	ارتفاع پرز به عمق کریپت
۱	۷۸۲/۰۰ <sup>ab</sup>	۱۵۷/۷۵	۱۹۱/۵۰	۴/۱۵
۲	۷۹۷/۰۰ <sup>ab</sup>	۱۵۱/۰۰	۱۹۱/۲۵	۴/۱۵
۳	۸۳۵/۷۵ <sup>ab</sup>	۱۶۲/۵۰	۲۰۹/۵۰	۴/۰۸
۴	۸۳۰/۲۵ <sup>ab</sup>	۱۶۴/۲۵	۲۰۵/۲۵	۴/۰۸
۵	۷۶۸/۵۰ <sup>ab</sup>	۱۴۶/۲۵	۲۰۹/۲۵	۳/۷۲
۶	۷۱۹/۰۰ <sup>b</sup>	۱۳۹/۰۰	۱۸۴/۰۰	۳/۹۷
۷	۸۴۱/۷۵ <sup>a</sup>	۱۴۷/۰۰	۱۹۶/۲۵	۴/۳۹
۸	۷۹۷/۵۰ <sup>ab</sup>	۱۵۷/۲۵	۱۹۸/۲۵	۴/۲۳
SEM	۱۰۴/۰۴	۳۸/۸۲	۳۲/۵۰	۰/۸۴
P-value	۰/۰۲	۰/۸۹	۰/۷۱	۰/۸۷

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱ (جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳ (۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵ (پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® + پروبیوتیک پارسی لاکت

<sup>a,b</sup> حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است ( $P < 0.05$ ).

بیشترین ارتفاع پرز روده (جدول ۷) مربوط به تیمار حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® بود. در بررسی Shareef et al. (2009)، بیشترین میزان ارتفاع پرزهای ناحیه ایلئوم در گروه تیمار پروبیوتیک ساکارومایسس به همراه مانان الیگوساکارید به دست آمد. کمترین عمق کریپت هم در گروه دریافت‌کننده پروبیوتیک ساکارومایسس ثبت شد. مصرف هم‌زمان مانان الیگوساکارید و گیاهان دارویی در مطالعات Pelicano et al. (2007) سبب افزایش ارتفاع پرزها در ناحیه ایلئوم شد. کمترین عمق کریپت نیز برای گروه مانان الیگوساکارید، و بیشترین آن مربوط به گروه دریافت‌کننده پروبیوتیک باسیلوس سوبتیلیس بود. در بررسی Smirnov et al. (۲۰۰۵)، استفاده از پروبیوتیک در جیره غذایی منجر به افزایش عمق کریپت‌ها و افزایش تعداد سلول‌های کابلت شد. در گزارش‌های Pelicano et al. (2007) و Santin et al. (2001)، تفاوتی در جیره‌های غذایی دریافت‌کننده مانان الیگوساکارید و پروبیوتیک در ارتفاع پرزهای روده‌ای مشاهده نشد. در مطالعه‌ای مصرف ۰/۲ درصد در جیره از مخمر ساکارومایسس سرویزیه سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع پرز در ایلئوم و کاهش



عمق کریپت‌های روده‌ای و افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت شد (Bradley et al., 1994). در گزارشی، ترکیبات موجود در دیواره سلولی مخمر ساکارومایسس سرویزیه سبب افزایش ارتفاع پرز و کاهش عمق کریپت روده‌ای و کاهش تعداد سلول‌های گابلت شد (Bradley et al., 1994). بررسی‌ها نشان دادند که افزایش ارتفاع پرزهای روده‌ای و کاهش عمق کریپت‌های روده‌ای سبب افزایش ظرفیت جذبی روده کوچک شده و هر چه پرزها بلندتر باشد، از عبور با سرعت مواد غذایی ممانعت کرده و سبب جذب بهتر مواد غذایی و عملکرد پرنده و کاهش ضریب تبدیل خوراک می‌شود (Peterson et al., 1999).

نتایج مربوط به میکروفلور روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۸ آورده شده است. طبق نتایج به‌دست آمده تراکم کلنی اشیریشیاکلی و لاکتوباسیل تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). تراکم اشیریشیاکلی ثبت شده با تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارهای آزمایشی بوده و تفاوت آن با تیمارهای ۲ حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر و تیمار ۸ (۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® + پروبیوتیک پارسی لاکت) معنی‌دار بوده ( $P < 0.05$ ) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). تراکم لاکتوباسیل به‌دست آمده با تیمار ۳ (۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴ حاوی ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)) و تیمار ۶ (۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه) به‌طور معنی‌دار بیشتر از تیمار شاهد بود ( $P > 0.05$ ) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ).

جدول ۸. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر و پروبیوتیک بر میکروفلور روده جوجه‌های گوشتی

تیمار <sup>۱</sup>	اشیریشیاکلی (CFU/g) $10^3$	لاکتوباسیل (CFU/g) $10^3$
۱	۷/۸۶ <sup>a</sup>	۷/۶۹ <sup>b</sup>
۲	۶/۷۴ <sup>b</sup>	۸/۰۹ <sup>ab</sup>
۳	۷/۳۸ <sup>ab</sup>	۸/۳۰ <sup>a</sup>
۴	۷/۶۰ <sup>ab</sup>	۸/۳۳ <sup>a</sup>
۵	۷/۴۸ <sup>ab</sup>	۸/۰۳ <sup>ab</sup>
۶	۷/۱۵ <sup>ab</sup>	۸/۳۷ <sup>a</sup>
۷	۷/۱۵ <sup>ab</sup>	۸/۱۸ <sup>ab</sup>
۸	۶/۶۸ <sup>b</sup>	۸/۱۲ <sup>ab</sup>
SEM	۰/۸۱	۰/۴۸
P-value	۰/۰۰۷	۰/۰۱

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱ (جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® پروبیوتیک پارسی لاکت

<sup>a,b</sup> حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است ( $p < 0.05$ ).

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر شمار جمعیت باکتریایی روده (جدول ۸) معنی‌دار بود. بیشترین شمار اشیریشیاکلی برای گروه شاهد بود. همچنین در مورد لاکتوباسیل، گروه شاهد کمترین میزان جمعیت لاکتوباسیلوسی را داشتند. بررسی‌ها نشان دادند که ترکیبات مانان‌الیگوساکاریدی موجود در دیواره سلولی مخمر ساکارومایسس سرویزیه سبب کاهش کلونیزاسیون و حضور باکتری‌های مضر روده‌ای می‌شود (Oyofe et al., 1989). در بررسی Spring et al. (2000) ترکیبات مانان‌الیگوساکاریدی دیواره سلولی مخمر ساکارومایسس سرویزیه با اتصال به سالمونلا و اشیریشیا کلی سبب ممانعت از اتصال باکتری به اپیتلیال روده کوچک شده و کاهش جمعیت روده‌ای آن‌ها را سبب می‌شود. مصرف ساکارومایسس سرویزیه سبب افزایش حضور لاکتوباسیل‌ها و کاهش حضور اشیریشیاکلی در روده شد (Murry et al., 2006). در بررسی Shareef et al. (2009) در مورد شمارش باکتری‌های ناحیه سکوم، کمترین میزان کلی‌فرم و اشیریشیاکلی در گروه دریافت‌کننده ساکارومایسس بوده است. در مطالعه et

Koc al. (2010) بیان شده که بهره‌گیری از ساکارومایسس سرویزیه می‌تواند در کاهش حضور اشیریشیاکلی در روده کوچک مؤثر باشد. همچنین عنوان شده، که بهره‌گیری از ساکارومایسس سرویزیه و مانان الیگوساکارید به‌طور هم‌زمان سبب کاهش معنی‌دار تعداد باکتری‌های اشیریشیاکلی در ناحیه سکومی شده است (Spring et al., 2000). استفاده از مانان الیگوساکارید در محیط آزمایشگاهی بر روی سویه‌های مختلف اشیریشیاکلی و سالمونلا سبب کاهش میزان باکتری‌ها شده است (Spring et al., 2000). Mitsuka et al. (2002) گزارش کردند که تغذیه هم‌زمان مخمر و پروبیوتیک در کاهش تعداد باکتری‌های روده‌ای مؤثر بوده است. Denli et al. (2003) کاهش تعداد سلول‌های باکتریایی اشیریشیاکلی را در مصرف هم‌زمان مخمر و پروبیوتیک گزارش کرده‌اند.

نتایج مربوط به پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی در جدول ۹ آورده شده است. نتایج حاصل شده نشان داد که سطح ایمونوگلوبین کل، ایمونوگلوبین M و ایمونوگلوبین G جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). بیشترین سطح ایمونوگلوبین کل در ۲۱ روزگی با تیمار ۷ (حاوی ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®) به دست آمد و تفاوت معنی‌داری با تیمارهای شاهد و ۰/۳ درصد پودر سیر داشت ( $P < 0.05$ ) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). نتایج سطح ایمونوگلوبین G در ۲۱ روزگی تفاوت معنی‌داری نشان نداد ( $P > 0.05$ ). کمترین سطح ایمونوگلوبین G در ۳۵ روزگی با تیمار شاهد به دست آمد که با نتایج تیمار ۵ (پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت)) و تیمار ۷ (۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®) تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P < 0.05$ ) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). بیشترین سطح ایمونوگلوبین M در ۳۵ روزگی با تیمار ۷ (۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®) تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P < 0.05$ ) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). کمترین سطح ایمونوگلوبین M در ۲۱ روزگی با تیمار شاهد به دست آمد که با نتایج تیمار ۵ (پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت)) و تیمار ۷ (۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®) تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P < 0.05$ ) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ).

جدول ۹. اثر پودر سیر، پودر زردچوبه، عصاره مخمر تالی‌زایم و پروبیوتیک بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

تیمار	ایمنوگلوبین کل (mg/dl)		ایمنوگلوبین G (mg/dl)		ایمنوگلوبین M (mg/dl)	
	۲۱ روزگی	۳۵ روزگی	۲۱ روزگی	۳۵ روزگی	۲۱ روزگی	۳۵ روزگی
۱	۱/۸۷ <sup>c</sup>	۵/۱۲	۰/۷۵	۲/۲۵ <sup>b</sup>	۱/۱۲ <sup>b</sup>	۲/۸۷ <sup>ab</sup>
۲	۲/۵۰ <sup>bc</sup>	۶/۲۵	۱/۰۰	۳/۷۵ <sup>a</sup>	۱/۵۰ <sup>ab</sup>	۲/۵۰ <sup>ab</sup>
۳	۲/۶۲ <sup>abc</sup>	۶/۲۵	۱/۱۲	۳/۱۲ <sup>ab</sup>	۱/۵۰ <sup>ab</sup>	۳/۱۲ <sup>ab</sup>
۴	۳/۰۰ <sup>ab</sup>	۶/۵۰	۱/۳۷	۳/۲۵ <sup>ab</sup>	۱/۶۲ <sup>ab</sup>	۳/۲۵ <sup>a</sup>
۵	۳/۵۰ <sup>ab</sup>	۶/۳۷	۱/۳۷	۳/۶۲ <sup>a</sup>	۲/۱۲ <sup>a</sup>	۲/۷۵ <sup>ab</sup>
۶	۳/۱۲ <sup>ab</sup>	۶/۲۵	۱/۵۰	۳/۶۲ <sup>a</sup>	۱/۶۲ <sup>ab</sup>	۲/۶۲ <sup>ab</sup>
۷	۳/۶۲ <sup>a</sup>	۶/۳۷	۱/۳۷	۴/۰۰ <sup>a</sup>	۲/۲۵ <sup>a</sup>	۲/۳۷ <sup>b</sup>
۸	۳/۳۷ <sup>ab</sup>	۶/۳۷	۱/۵۰	۳/۵۰ <sup>a</sup>	۱/۸۷ <sup>ab</sup>	۲/۸۷ <sup>ab</sup>
SEM	۰/۹۰	۱/۴۰	۰/۷۷	۱/۱۴	۰/۶۷	۰/۷۲
P-value	۰/۰۰۴	۰/۶۱	۰/۴۸	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۴

<sup>۱</sup> تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱ (جیره شاهد، تیمار ۲) ۰/۳ درصد پودر سیر، تیمار ۳) ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۴) ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® (ساکارومایسس سرویزیه)، تیمار ۵) پروبیوتیک رایج بازار (پارسی لاکت) تیمار ۶) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه، تیمار ۷) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم®، تیمار ۸) ۰/۳ درصد پودر سیر + ۰/۷۵ درصد پودر زردچوبه + ۰/۵ درصد عصاره مخمر تالی‌زایم® پروبیوتیک پارسی لاکت

<sup>a-c</sup> حروف غیر همسان در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین تیمارهای آزمایشی است ( $P < 0.05$ ).

استفاده از محرک‌های سیستم ایمنی یکی از راه‌حل‌های تقویت ایمنی و کاهش حساسیت به بیماری‌های عفونی است. گیاهان دارویی مانند سیر و زردچوبه که سرشار از فلاونوئیدها هستند، فعالیت ویتامین C را به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی افزایش داده و بنابراین می‌توانند عملکرد سیستم ایمنی را بهبود بخشند (Acamovic and Brooker, 2005). مطالعات قبلی نشان داده‌اند که پودر سیر و محتویات آن می‌تواند عملکرد ایمنی مانند تکثیر لنفوسیت‌ها، آزادسازی سیتوکین، فاگوسیتوز و فعالیت سلول‌های کشنده را فعال کند (Wang et al., 2011). گزارش شده که زردچوبه به دلیل دارا بودن کورکومین اثرات متنوع ضد میکروبی، ضد ویروسی، التهابی، سرطانی و ضد اکسیدانی دارد که مکمل نمودن آن در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود سیستم ایمنی و تکثیر لنفوسیت‌ها (ایمنی سلولی) می‌گردد (Surh, 1999). در پرورش طیور، بهبود ایمنی به‌منظور پیشگیری از بیماری‌های عفونی بسیار مهم است. عوامل مختلفی مانند عدم واکسیناسیون مؤثر و سوء مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند باعث ایجاد نقص ایمنی و عفونت از طریق بیماری‌های سرکوب‌کننده سیستم ایمنی شوند. در این پژوهش افزایش معنی‌داری در مقدار ایمونوگلوبین کل، ایمونوگلوبین M و ایمونوگلوبین G سرم جوجه‌های گوشتی هنگام تغذیه با سیر و زردچوبه مشاهده شد (جدول ۹). این پیشرفت‌ها در شاخص‌های ایمونولوژیک می‌تواند به دلیل مولکول‌های فعال زیستی در سیر و زردچوبه باشد. بخش عمده خصوصیات زردچوبه، به ماده‌ی مؤثره آن مربوط است. در زردچوبه کورکومینوئیدهایی وجود دارد که دارای عملکرد سینرژستیک با هم بوده و گروه فنلی کورکومین جهت حذف رادیکال‌های آزاد الزامی است و حضور گروه متوکسی، فعالیت این مواد را جهت پاکسازی و حذف رادیکال‌های آزاد افزایش می‌دهد (Mohiti-Asli et al., 2010). آلیسین ماده مؤثر موجود در سیر است که به‌عنوان کاهنده سطوح کلسترول خون در مرغ‌های تخمگذار و جوجه‌های گوشتی و نیز به‌عنوان منبع گیاهی محرک رشد در جیره‌های جوجه‌های گوشتی معرفی می‌شود (Windisch et al., 2008). علاوه بر این، پیشنهاد شد که پودر سیر یا مکمل آلیسین به‌عنوان یک آنتی‌بیوتیک طبیعی می‌تواند منجر به بهبود ایمنی جوجه‌ها شود (Wang et al., 2011). این اثرات مثبت استفاده از پودر سیر و زردچوبه ممکن است با فعالیت‌های ضد التهابی، آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی آن‌ها مرتبط باشد (Nouzarian et al., 2011). Pourali et al. (2010) تأثیر پودر سیر بر عملکرد و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی درگیر شده با ویروس بیماری نیوکاسل را مورد مطالعه قرار دادند. در آزمایش آن‌ها سطح آنتی‌بادی سرم در برابر ویروس بیماری نیوکاسل NDV در همه سنین تأثیر معنی‌داری را نشان نداد. Jafari et al. (2009) نشان دادند جوجه‌هایی که از جیره حاوی پودر سیر استفاده و واکسینه شده باشند دارای سطوح آنتی‌بادی بالاتری نسبت به جوجه‌های واکسینه نشده بودند. همچنین جاجوندیان (۱۳۸۰) نشان داد که کورکومین باعث تحریک تکثیر لنفوسیت‌ها شده و این امر نشان‌دهنده اثر تحریکی کورکومین بر سیستم ایمنی جوجه‌ها است، اما در آزمایش حاضر اثر تیمارها بر پاسخ ایمنی هومورال معنی‌دار بود. در مغایرت با نتایج پژوهش دستار (۱۳۸۷) بود که گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک تپاکس، اثری بر شاخص‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی ندارد. در توافق با این پژوهش Gao et al. (2008) گزارش کردند جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره حاوی ۰/۲۵ درصد عصاره مخمر ایمنی بهتری را نشان دادند.

## نتیجه‌گیری

در مجموع استفاده از جیره‌های حاوی پودر سیر + پودر زردچوبه، پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه، پودر سیر + پودر زردچوبه + عصاره مخمر ساکارومایسس سرویزیه + پروبیوتیک نسبت به گروه شاهد باعث بهبود در ضریب تبدیل خوراک، خصوصیات لاشه، کاهش باکتری‌های مضر و افزایش باکتری‌های مفید روده‌ای و بهبود شاخص‌های ایمنی در جوجه‌های گوشتی شدند. لذا، استفاده از افزودنی‌های فوق توسط پرورش‌دهندگان جوجه‌های گوشتی پیشنهاد می‌شود.

هیچگونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد"

## منابع

- جاجوندیان، ر. (۱۳۸۰). بررسی تأثیر محافظت‌کنندگی زردچوبه در مسمومیت حاصل از استامینوفن و تتراکلرید کربن در جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی جانوری، دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد.
- دستار، ب. خاک سفیدی، ا. و مصطفی، لوی. (۱۳۸۷). تأثیر پروبیوتیک تپاکس و سطح پروتئین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۱(۴۳)، صص ۴۵۹-۴۴۹.
- روستائی علی‌مهر، م.، م. حقیقیان‌رودسری، ب. منصور و غ. نیکبخت بروجنی (۱۳۹۱). اثر هیدروکلراید لوامیزول آشامیدنی بر پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال در جوجه‌های گوشتی. مجله تحقیقات دامپزشکی. شماره ۶۷ صص ۲۳۵-۲۴۱.
- نوبخت‌م، ح. درمانی‌کوهی و م. محیطی اصلی. ۱۳۹۵. اثر آویشن شیرازی بر جمعیت میکروبی روده، کلسترول و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های چربی و بدون آن. تحقیقات علوم دامی. ۳: ۱-۱۰.
- نوبخشاد، ب. و ع. جعفری صیادی. ۱۳۹۱. تغذیه دام (ترجمه). نشر رشت: حق شناس. ۸۸۸ صفحه.

## REFERENCES

- Abd Al-Jaleel, R. A. (2012). Use of turmeric (*Curcuma longa*) on the performance and some physiological traits on the broiler diets. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*, 36(1), 51-57.
- Acamovic, T., & Brooker, J. D. (2005). Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proceedings of the Nutrition Society*, 64(3), 403-412.
- Ahmed, I., El-Rayes, T., & Ahmed, A. I. (2018). Assessment of dietary supplementation of turmeric (*curcuma longa*) as a phytobiotic on broiler performance and bacterial count. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 21(2), 519-528.
- Al-Mashhadani, H. E. (2015). Effect of different levels of turmeric (*Curcuma longa*) supplementation on broiler performance, carcass characteristic and bacterial count. *Poult. Sci*, 35(1), 25-39.
- Awad, W. A., Böhm, J., Razzazi-Fazeli, E., Ghareeb, K., & Zentek, J. (2006). Effect of addition of a probiotic microorganism to broiler diets contaminated with deoxynivalenol on performance and histological alterations of intestinal villi of broiler chickens. *Poultry Science*, 85(6), 974-979.
- Balachandar, J., Reddy, P. S., & Reddy, P. V. V. S. N. (2003). Effect of probiotics supplementation with or without enzymes on the performance of male broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, 6(4), 261-265.
- Block, E. (2010). Allium botany and cultivation, ancient and modern. *Garlic and other alliums: the lore and the science*, 1-32.
- BRADLEY, G. L., SAVAGE, T. F., & TIMM, K. I. (1994). The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* on male poult performance and ileal morphology. *Poultry Science*, 73(11), 1766-1770.
- Baurhoo, B., Goldflus, F., & Zhao, X. (2009). Purified cell wall of *Saccharomyces cerevisiae* increases protection against intestinal pathogens in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 8(2), 133-137.
- Carrijo, A. S., Madeira, L. A., Sartori, J. R., Pezzato, A. C., Gonçalves, J. C., Cruz, V. C. D., ... & Pinheiro, D. F. (2005). Powdered garlic in the alternative feeding of broiler chickens. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 40, 673-679.
- Chehrei, A., Nobakht, A., & Shahir, M. H. (2011). The effects of different levels of biohebal® feed supplement (contains thymus and garlic extracts) on performance, egg traits and blood biochemical and immunity parameters of laying hens. *Veterinary Research & Biological Products*, 24(1), 58-65.
- Chen, D. Y., Shien, J. H., Tiley, L., Chiou, S. S., Wang, S. Y., Chang, T. J., ... & Hsu, W. L. (2010). Curcumin inhibits influenza virus infection and haemagglutination activity. *Food Chemistry*, 119(4), 1346-1351.
- Chen, Y. P., Chen, X., Zhang, H., & Zhou, Y. M. (2013). Effects of dietary concentrations of methionine on growth performance and oxidative status of broiler chickens with different

- hatching weight. *British poultry science*, 54(4), 531-537.
- Dastar, B., Khosravi, A., Boldajie, F., & Ghoorchi, T. (2016). Effect of calcium with and without probiotic, lactose, or both on organ and body weights, immune response and caecal microbiota in moulted laying hens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 100(2), 243-250.
- Denli, M., & Demirel, R. (2018). Replacement of antibiotics in poultry diets. *CABI Reviews*, (2018), 1-9.
- Gao, J., Zhang, H. J., Yu, S. H., Wu, S. G., Yoon, I., Quigley, J., ... & Qi, G. H. (2008). Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. *Poultry Science*, 87(7), 1377-1384.
- Gebreyohannes, G., & Gebreyohannes, M. (2013). Medicinal values of garlic: A review. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 5(9), 401-408.
- GHOLAMREZAIE, S. L., Mohammadi, M., JALALI, S. J., Abolghasemi, S. A., & ROOSTAEI, A. M. (2013). Extract and leaf powder effect of *Artemisia annua* on performance, cellular and humoral immunity in broilers. *für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, 194(4), 363-365.
- Guil-Guerrero, J. L., Ramos, L., Zúñiga Paredes, J. C., Carlosama-Yépez, M., Moreno, C., & Ruales, P. (2017). Effects of turmeric rhizome powder and curcumin on poultry production. A review.
- Hanieh, H., Narabara, K., Piao, M., Gerile, C., Abe, A., & Kondo, Y. (2010). Modulatory effects of two levels of dietary Alliums on immune response and certain immunological variables, following immunization, in White Leghorn chickens. *Animal Science Journal*, 81(6), 673-680.
- Hedayati, R., Leeftang, A. M., & Zadpoor, A. A. (2017). Additively manufactured metallic pentamode meta-materials. *Applied Physics Letters*, 110(9).
- Hossain, M. A., Akanda, M. R., Mahbub Mostofa, M. M., & Awal, M. A. (2014). Therapeutic competence of dried garlic powder (*Allium sativum*) on biochemical parameters in lead (Pb) exposed broiler chickens.
- Iji, P. A., Saki, A. A., & Tivey, D. R. (2001). Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(12), 1186-1192.
- Issa, K. J., & Omar, J. A. (2012). Effect of garlic powder on performance and lipid profile of broilers.
- Isolauri, E., Salminen, S., & Ouwehand, A. C. (2004). Probiotics. *Best practice & research Clinical gastroenterology*, 18(2), 299-313.
- Jafari, R. A., Ghorbanpoor, M., & Hoshmand Diarjan, S. (2009). Study on immunomodulatory activity of dietary garlic in chickens vaccinated against avian influenza virus (subtype H9N2). *international Journal of poultry science*, 8(4), 401-403.
- Jin, L. Z., Ho, Y. W., Abdullah, N., & Jalaludin, S. (1998). Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. *Poultry science*, 77(9), 1259-1265.
- Karangiya, V. K., Savsani, H. H., Patil, S. S., Garg, D. D., Murthy, K. S., Ribadiya, N. K., & Vekariya, S. J. (2016). Effect of dietary supplementation of garlic, ginger and their combination on feed intake, growth performance and economics in commercial broilers. *Veterinary world*, 9(3), 245.
- Kim, Y. J., Jin, S. K., & Yang, H. S. (2009). Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Science*, 88(2), 398-405.
- Kim, H. B., Borewicz, K., White, B. A., Singer, R. S., Sreevatsan, S., Tu, Z. J., & Isaacson, R. E. (2012). Microbial shifts in the swine distal gut in response to the treatment with antimicrobial growth promoter, tylosin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(38), 15485-15490.
- Koc, F., Samli, H., Okur, A., Ozduven, M., Akyurek, H., & Senkoylu, N. (2010). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and/or mannanoligosaccharide on performance, blood parameters and intestinal microbiota of broiler chicks. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(5), 643-650.

- Kyaw, P. H. H., San Win, K., Lay, K. K., Moe, K. K., Maw, A. A., & Swe, K. H. (2017). Effect of dietary garlic and thyme seed supplementation on the production performance, carcass yield and gut microbial population of broiler chickens. *Journal of Scientific Agriculture*, 1, 269-274.
- Li, P., & Gatlin III, D. M. (2004). Dietary brewers yeast and the prebiotic Grobiotic™ AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) to *Streptococcus iniae* infection. *Aquaculture*, 231(1-4), 445-456.
- Mitsuoka, T. (2002). Prebiotics and intestinal flora. *Bioscience and microflora*, 21(1), 3-12.
- Mohiti-Asli, M., Shariatmadari, F., & Lotfollahian, H. (2010). The influence of dietary vitamin E and selenium on egg production parameters, serum and yolk cholesterol and antibody response of laying hen exposed to high environmental temperature. *Archiv für Geflügelkunde*, 74(1), 43-50.
- Mountzouris, K. C., Paraskevas, V. A. S. S. I. L. I. S., & Fegeros, K. O. N. S. T. A. N. T. I. N. O. S. (2010). Phytogetic compounds in broiler nutrition. *Phytogenics in Animal Nutrition: Natural Concepts to Optimize Gut Health and Performance*, 97.
- Mondal, M. A., Yeasmin, T., Karim, R., Siddiqui, M. N., Nabi, S. R., Sayed, M. A., & Siddiky, M. N. A. (2015). Effect of dietary supplementation of turmeric (*Curcuma longa*) powder on the growth performance and carcass traits of broiler chicks. *SAARC Journal of Agriculture*, 13(1), 188-199.
- Murry, A. C., Hinton, A., & Buhr, R. J. (2006). Effect of botanical probiotic containing lactobacilli on growth performance and populations of bacteria in the ceca, cloaca, and carcass rinse of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 5(4), 344-350.
- Munir, M. T. (2015). Effect of garlic on the health and performance of broilers. *Veterinaria*, 3(1), 32-39.
- Nobakht, M., Darmani-Kuhi, H., & Mohiti-Asli, M. (2017). Effect of *Zataria multiflora* boiss (thyme) extract and fat on meat quality, intestinal pH and serum antioxidant status of broiler chicks. *Animal Production Research*, 6(2), 51-61.
- Nouzarian, R., Tabeidian, S. A., Toghyani, M., Ghalamkari, G., & Toghyani, M. (2011). Effect of turmeric powder on performance, carcass traits, humoral immune responses, and serum metabolites in broiler chickens. *J. Anim. Feed Sci*, 20(3), 389-400.
- Oladele, O., Esan, O., Akpan, I., & Enibe, F. (2018). Garlic feed inclusion and susceptibility of broiler chickens to infectious bursal disease. *Journal of Advanced Veterinary & Animal Research*, 5(3).
- Omolade, O., & Hauwa, B. (2011). Effects of garlic (*Allium sativum*) on growth performance and vaccinal immune response in commercial broilers. *Effects of garlic (Allium sativum) on growth performance and vaccinal immune response in commercial broilers.*, 27(2), 246-250.
- Onibi, G. E., Adebisi, O. E., Fajemisin, A. N., & Adetunji, A. V. (2009). Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (*Allium sativum*) supplementation. *African Journal of Agricultural Research*, 4(5), 511-517.
- Oyofe, B. A., DeLoach, J. R., Corrier, D. E., Norman, J. O., Ziprin, R. L., & Mollenhauer, H. H. (1989). Prevention of *Salmonella typhimurium* colonization of broilers with D-mannose. *Poultry science*, 68(10), 1357-1360.
- Pelicano, E. R. L., De Souza, P. A., De Souza, H. B. A., Oba, A., Norkus, E. A., Kodawara, L. M., & De Lima, T. M. A. (2003). Effect of different probiotics on broiler carcass and meat quality. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 5, 207-214.
- Pirmohammadi, M., Shayeghi, M., Vatandoost, H., Abaei, M. R., Mohammadi, A., Bagheri, A., ... & Tavassoli, M. (2016). Chemical composition and repellent activity of *Achillea vermiculata* and *Satureja hortensis* against *Anopheles stephensi*. *Journal of arthropod-borne diseases*, 10(2), 201.
- Pourali, M., Mirghelenj, S. A., & Kermanshahi, H. (2010). Effects of garlic powder on productive performance and immune response of broiler chickens challenged with Newcastle Disease Virus. *Global Veterinaria*, 4(6), 616-621.

- Raeesi, M., Hoseini-Aliabad, S. A., Roofchae, A., Shahneh, A. Z., & Pirali, S. (2010). Effect of periodically use of garlic (*Allium sativum*) powder on performance and carcass characteristics in broiler chickens. *International Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 4(8), 683-689.
- Rahimi, S., Teymori Zadeh, Z., Torshizi, K., Omidbaigi, R., & Rokni, H. (2011). Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13(4), 527-539.
- Ramirez-Tortosa, M. C., Mesa, M. D., Aguilera, M. C., Quiles, J. L., Baro, L., Ramirez-Tortosa, C. L., ... & Gil, A. (1999). Oral administration of a turmeric extract inhibits LDL oxidation and has hypocholesterolemic effects in rabbits with experimental atherosclerosis. *Atherosclerosis*, 147(2), 371-378.
- Santin, E., Maiorka, A., Macari, M., Grecco, M., Sanchez, J. C., Okada, T. M., & Myasaka, A. M. (2001). Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. *Journal of Applied Poultry Research*, 10(3), 236-244.
- Shareef, A. M., & Al-Dabbagh, A. S. A. (2009). Effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of broiler chicks.
- Sharma, A., Ranjan, S., & Krishna, V. (2015). Evaluation of growth promoter-boon and its effect on growth performance of broilers. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 6(3), 366-371.
- Sims, M. D., Dawson, K. A., Newman, K. E., Spring, P., & Hoogell, D. M. (2004). Effects of dietary mannan oligosaccharide, bacitracin methylene disalicylate, or both on the live performance and intestinal microbiology of turkeys. *Poultry science*, 83(7), 1148-1154.
- Smirnov, A., Perez, R., Amit-Romach, E., Sklan, D., & Uni, Z. (2005). Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth promoter supplementation. *The Journal of Nutrition*, 135(2), 187-192.
- Spring, P., Wenk, C., Dawson, K. A., & Newman, K. E. (2000). The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. *Poultry science*, 79(2), 205-211.
- Srivastava, R. M., Singh, S., Dubey, S. K., Misra, K., & Khar, A. (2011). Immunomodulatory and therapeutic activity of curcumin. *International immunopharmacology*, 11(3), 331-341.
- Surh, Y. J. (2002). Anti-tumor promoting potential of selected spice ingredients with antioxidative and anti-inflammatory activities: a short review. *Food and Chemical Toxicology*, 40(8), 1091-1097.
- Timmerman, H. M., Veldman, A., Van den Elsen, E., Rombouts, F. M., & Beynen, A. C. (2006). Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken-specific probiotics. *Poultry science*, 85(8), 1383-1388.
- Tsirtsikos, P., Fegeros, K., Balaskas, C., Kominakis, A., & Mountzouris, K. C. (2012). Dietary probiotic inclusion level modulates intestinal mucin composition and mucosal morphology in broilers. *Poultry Science*, 91(8), 1860-1868.
- Panda, A. K., Rama Rao, S. S., Raju, M. V., & Sharma, S. S. (2008). Effect of probiotic (*Lactobacillus sporogenes*) feeding on egg production and quality, yolk cholesterol and humoral immune response of White Leghorn layer breeders. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(1), 43-47.
- Pashtetsky, V., Ostapchuk, P., Il'Yazov, R., Zubochenko, D., & Kuevda, T. (2019). Use of antioxidants in poultry farming (review). *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci*, 341, 012042.
- Peiretti, P. G., Masoero, G., & Meineri, G. (2011). Effects of replacing palm oil with maize oil and *Curcuma longa* supplementation on the performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of the perirenal fat and muscle of growing rabbits. *Animal*, 5(5), 795-801.
- Peterson, A. L., Qureshi, M. A., Ferket, P. R., & Fuller, J. C. (1999). Enhancement of cellular and humoral immunity in young broilers by the dietary supplementation of  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate. *Immunopharmacology and immunotoxicology*, 21(2), 307-330.

- Prakash, N., Mallikarjunappa, S., & Wagnare, P. (2010). Effect of dietary supplementation of Pulvis Curcuma Longa on the voluntary feed intake, nutrient digestibility and Growth performance of Broiler rabbits under summer stress. *Veterinary World*, 3(8), 369.
- Quiles, J. L., Mesa, M. D., Ramírez-Tortosa, C. L., Aguilera, C. M., Battino, M., Gil, Á., & Ramírez-Tortosa, M. C. (2002). Curcuma longa extract supplementation reduces oxidative stress and attenuates aortic fatty streak development in rabbits. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 22(7), 1225-1231.
- Wang, L., Piao, X. L., Kim, S. W., Piao, X. S., Shen, Y. B., & Lee, H. S. (2008). Effects of Forsythia suspensa extract on growth performance, nutrient digestibility, and antioxidant activities in broiler chickens under high ambient temperature. *Poultry science*, 87(7), 1287-1294.
- Wang, J. P., Yoo, J. S., Jang, H. D., Lee, J. H., Cho, J. H., & Kim, I. H. (2011). Effect of dietary fermented garlic by Weissella koreensis powder on growth performance, blood characteristics, and immune response of growing pigs challenged with Escherichia coli lipopolysaccharide. *Journal of animal science*, 89(7), 2123-2131.
- Wang, D., Huang, H., Zhou, L., Li, W., Zhou, H., Hou, G., ... & Hu, L. (2015). Effects of dietary supplementation with turmeric rhizome extract on growth performance, carcass characteristics, antioxidant capability, and meat quality of Wenchang broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), 3870.
- Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., & Kroismayr, A. (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of animal science*, 86(suppl\_14), E140-E148.
- Yusrizal, Y., & Chen, T. C. (2003). Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length.
- Zhang, J. F., Bai, K. W., Su, W. P., Wang, A. A., Zhang, L. L., Huang, K. H., & Wang, T. (2018). Curcumin attenuates heat-stress-induced oxidant damage by simultaneous activation of GSH-related antioxidant enzymes and Nrf2-mediated phase II detoxifying enzyme systems in broiler chickens. *Poultry science*, 97(4), 1209-1219.