

## Effect of Prebiotic *Aspergillus* on performance, blood parameters, intestine morphology, and mortality of broiler chicks under induced Pulmonary Hypertension Syndrome (PHS)

Mokhtar Fathi<sup>1\*</sup>, Taimour Tanha<sup>1</sup>, Naji Ahmadi<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Animal Science, Department of Agriculture, Payam Noor University, Tehran, Iran.
2. M. A. of Animal Science, Department of Agriculture, Payam Noor University, Tehran, Iran.

(Received: Dec. 03, 2019 - Accepted: Apr. 10, 2021)

## اثرات پری‌بیوتیک قارچ *آسپرژیلوس* بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و آنزیمی، ریخت‌شناسی روده‌ها و تلفات در جوجه‌های گوشتی تحت سندرم افزایش فشار خون ریوی (PHS) القایی

مختار فتحی<sup>۱\*</sup>، تیمور تنها<sup>۱</sup>، ناجی احمدی<sup>۲</sup>

۱. استادیار، علوم دامی، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
۲. کارشناس ارشد، علوم دامی، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱/۲۱)

### Abstract

This experiment was conducted to investigate the effects of different levels of prebiotic (Fermacto) on performance and some blood parameters of broiler chicks under induced ascites. 240-old chicks from Ross 308 strain were randomly divided into three treatments and each treatment was divided into four replicates. The dietary treatments included: control and two levels (2 and 4 g/kg feed) of prebiotic (Fermacto). For ascites induction, all birds received 1.5 grams salt per liter from day 6 to day 13. The relative weight of the intestines was measured relative to the body weight at end of experiment. The birds of the negative treatments were subjected to an induction program. Prebiotic supplements were added to the feed from the 12th day of the experiment. Both prebiotic levels significantly reduced feed intake & reduced feed conversion and increased weight gain in comparison with control treatment ( $P < 0.05$ ). Both prebiotic levels significantly decreased the hemoglobin, red blood cells, protein and hematocrit in birds were induced ascites ( $P < 0.05$ ). Both prebiotic levels significantly decreased ascites and RV / TV index ( $P < 0.05$ ). The results of intestinal morphology indicated that the weight of the intestines (dissected from below the gizzard to the ileal cecal junction) was not significantly different between the experimental groups. In Conclusion, it is possible to successfully use a 2g/kg diet of prebiotic (Fermacto) in broiler chickens as an effective factor in reducing functional problems and ascites mortality.

**Keywords:** *Aspergillus* Meal, Broiler Chickens, Growth Performance, Prebiotic, Pulmonary Hypertension Syndrome.

### چکیده

برای بررسی اثرات پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ *آسپرژیلوس*) بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت آسیت القایی تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه یک روزه از سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به سه تیمار و هر تیمار با چهار تکرار تقسیم شدند. تیمارهای غذایی شامل: تیمار شاهد (القای PHS) و سطوح دو و چهار گرم در کیلوگرم خوراک مصرفی پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ *آسپرژیلوس*) بودند. برای القای آسیت همه پرندگان نمک به مقدار ۱/۵ گرم در لیتر را از روز ششم تا روز سیزدهم دریافت نمودند. مکمل‌های پری‌بیوتیک از روز ۱۲ آزمایش به خوراک اضافه شدند. نتایج نشان داد هر دو سطح پری‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری سبب کاهش خوراک مصرفی و کاهش ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با تیمار شاهد شد ( $P < 0.05$ ). هر دو سطح پری‌بیوتیک سبب کاهش معنی‌دار هموگلوبین، گلبول قرمز، پروتئین و هماتوکریت خون پرندگان شدند ( $P < 0.05$ ). هر دو سطح پری‌بیوتیک سبب کاهش معنی‌دار تلفات ناشی از آسیت و شاخص RV/TV شد ( $P < 0.05$ ). نتایج حاصل از ریخت‌شناسی روده نشان داد که نسبت وزن روده‌ها به وزن بدن بین گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت ( $P < 0.05$ ). نتیجه‌گیری کاربردی این‌که می‌توان به‌طور موفقیت‌آمیزی از سطح دوگرم در کیلوگرم خوراک از پری‌بیوتیک فرماکتو در جیره جوجه‌های گوشتی به‌عنوان یک عامل مؤثر کاهش مشکلات عملکردی و تلفات ناشی از آسیت استفاده نمود.

**واژه‌های کلیدی:** افزایش فشارخون ریوی، پری‌بیوتیک، جوجه‌های گوشتی، عملکرد رشد، قارچ *آسپرژیلوس*.

## مقدمه

گام‌های زیادی جهت پیشرفت ژنتیکی برای به حداکثر رساندن رشد لاین‌های جدید جوجه‌های گوشتی در صنعت طیور برداشته شده است، به طوری که بسیاری از صاحب نظران حدس می‌زنند که افزایش بسیاری از بیماری‌های متابولیکی مثل آسیت و مشکلات و نارسایی‌های قلب و عروق در جوجه‌های گوشتی نتیجه متمرکز شدن برنامه‌های اصلاح نژادی بر روی رشد و به حداکثر رساندن رشد و کارایی خوراک بدون در نظر گرفتن نیازهای متابولیکی و شرایط آناتومیکی پرنده است. با وجود بررسی‌های انجام‌شده بر سندرم‌های متابولیکی در جوجه‌های گوشتی، افزایش فشار خون ریوی (PHS)<sup>۱</sup> و مشکلات قلبی در جوجه‌های گوشتی هنوز به‌عنوان یکی از پر خسارت‌ترین عارضه در مزارع بزرگ پرورش جوجه‌های گوشتی در سراسر جهان در چندین سال گذشته در جهان به حساب می‌آید. برآورد شده است که ۵ درصد از جوجه‌های گوشتی ماده و ۳۰-۲۰ درصد از جوجه‌های گوشتی نر بر اثر آسیت می‌میرند که سالانه میلیاردها دلار در جهان به این صنعت خسارت وارد می‌کند (Daneshyar *et al.*, 2007, 2009). آنتی‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها در بلوغ مستقیم روده تأثیر گذاشته و از این طریق می‌توانند متابولیسم و نیاز اکسیژنی بافت روده را متأثر ساخته و بروز آسیت را کاهش دهند (Navidshad *et al.*, 2010; Solis de los Santos *et al.*, 2005). اما از زمانی که استفاده درمانی از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک‌های رشد در حیوانات توسط اتحادیه اروپا ممنوع اعلام شد (Verstegen & Williams, 2002; Yang *et al.*, 2009; Choct, 2009) جایگزین‌های مناسب از جمله، گیاهان دارویی، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها برای

آنها مطرح گردید (Alijanzadeh Firoozi *et al.*, 2011). استفاده از پری‌بیوتیک‌ها در تغذیه جوجه‌های گوشتی تاریخچه طولانی ندارد (Ozkan & Plavnik, 2006). پری‌بیوتیک‌ها ماده خوراکی تخمیر شده‌ای هستند که در ترکیب و فعالیت فلور میکروبی دستگاه گوارش تغییرات سودمندی ایجاد می‌کنند (Daneshyar *et al.*, 2007). یکی از وظایف اصلی فلور میکروبی دستگاه گوارش، تخمیر اجزای غیر قابل هضم در جیره است که موجب تامین انرژی مورد نیاز پرنده می‌شود. این انرژی ماحصل تخمیر کربوهیدرات‌هایی از قبیل پلی‌ساکاریدهای بزرگ (مثل سلولز و همی‌سلولز)، الیگوساکاریدها و الکل‌های غیرقابل جذب می‌باشند. گزارش شده است که پری‌بیوتیک‌ها اسیدلاکتیک باکتریایی تجمع‌یافته در ایلئوم را افزایش می‌دهند، افزایش غلظت لاکتات که محصول نهایی تخمیرات است، سبب کاهش اسیدیته شده و قدرت ضد میکروبی برای گونه‌های مختلف بیماری‌زا دارد (Gibson *et al.*, 2004).

پری‌بیوتیک فرمکتو محصول تجاری ناشی از تخمیر قارچ اسپرژیلوس اوریزا می‌باشد که هیچ سلول زنده یا اسپوری ندارد و میزبان، هضم روده‌ای مواد مغذی را از طریق افزایش میکروب‌های مفید روده، اسیدهای چرب زنجیر کوتاه و ارتقای پرزهای دوازده و ژوژنوم بهبود می‌بخشد. همچنین باعث تغییر و تأثیر بر میکروفلور روده جوجه‌های گوشتی می‌شود (Arab *et al.*, 2006). این پری‌بیوتیک، در مقادیر یک تا دو کیلوگرم در تن خوراک، باعث بهبود تعادل میکروبی روده جوجه‌های گوشتی شد. در مطالعه‌ای گزارش شده که جیره حاوی پری‌بیوتیک فرماکتو باعث بهبود معنی‌دار افزایش وزن روزانه در مقایسه با سایر مواد افزودنی و نیز تیمار شاهد شد (Khaksar *et al.*, 2010). با وجود گزارش‌های متعددی که درباره تأثیر پری‌بیوتیک‌ها و به‌ویژه پری‌بیوتیک فرماکتو بر عملکرد رشد وجود دارد، تحقیقات بسیار کمی بر روی تأثیر یوتیک‌ها بر بروز و توسعه آسیت در جوجه‌های گوشتی انجام شده است.

1. Pulmonary Hypertension Syndrome (PHS or Ascites)

پیشنهادی سویه راس از سه جیره غذایی دارای آنالیزی به شرح جدول ۱ شامل: در دوره آغازین (۰-۱۰)، میان‌دان در دوره رشد (۱۱-۲۳) و پس‌دان در دوره پایانی (۲۴-۴۲) استفاده شده است.

فرماکتو مورد استفاده نیز از طریق شرکت پیشگامان تغذیه دام و طیور ایرانیان، به‌عنوان واردکننده مجاز دارو و آنزیم‌های مربوط به دام و طیور و آزیان و نماینده شرکت پتاگ (PetAg) آمریکا، تهیه گردید و آنالیز آن به این ترتیب بود: پروتئین خام (۱۲/۸٪)، چربی خام (۱٪)، رطوبت (۱۰٪)، فیبر میسلیم (۴۸٪)، خاکستر (۳٪)، کاربو (۲۵/۲٪).

در این آزمایش، روش القای آسیت به‌صورت اضافه نمودن نمک به آب آشامیدنی تیمارهای مورد نظر بود و به این طریق که همه جوجه‌ها از روز ششم لغایت روز ۱۳ام، مقدار ۱/۵ گرم نمک در هر لیتر آب آشامیدنی مصرف کردند (Rajani et al., 2011). نمونه‌گیری از خون در روز ۴۲ و پس از سه ساعت گرسنگی انجام شد. در انتهای دوره (۴۲ روزگی) تعداد ۵ قطعه پرنده از هر قفس به‌طور تصادفی انتخاب و پس از سه ساعت گرسنگی، توزین و از سیاهرگ گردن خونگیری شده و سپس کشتار شدند. وزن روده‌ها (از محل زیر سنگدان تا انتهای ایلئوم) اندازه‌گیری شد.

بنابراین هدف اصلی از انجام این پژوهش، بررسی اثرات پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) بر عملکرد و تلفات در جوجه‌های گوشتی تحت آسیت القایی بود.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه یک روزه گوشتی سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار، چهار تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارها شامل تیمار شاهد (یک و نیم گرم نمک در هر لیتر آب مصرفی)، تیمار شاهد + دو گرم پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) در کیلوگرم خوراک مصرفی و تیمار شاهد + چهارگرم پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) در کیلوگرم خوراک مصرفی.

محل انجام آزمایش، شهر سروآباد در استان کردستان با ارتفاع از سطح دریا ۱۳۰۰ متر بود. برنامه دمایی به این صورت بود که در ابتدای ورود جوجه‌ها دما در ۳۲ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد و سپس هر هفته دو درجه سانتی‌گراد از دمای سالن کاسته شد تا این‌که در سن ۴۲ روزگی جوجه‌ها دمای سالن به ۲۱ درجه سانتی‌گراد رسید. همه جوجه‌ها به یک جیره پایه ذرت و سویا دسترسی داشتند. براساس نیازهای

جدول ۱. ترکیب جیره غذایی و محتوای مواد مغذی محاسبه شده (گرم در کیلوگرم)

| مواد خوراکی (درصد)                          | جیره آغازین (۰-۱۰ روزگی) | جیره رشد (۱۱-۲۳ روزگی) | جیره پایانی (۲۴-۴۲ روزگی) |
|---|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| ذرت   | ۵۰/۶۸                    | ۵۲/۶۹                  | ۵۵/۱۷                     |
| کنجاله سویا                                 | ۳۳/۴۶                    | ۳۲/۲۹                  | ۲۸/۸۷                     |
| گندم  | ۱۰                       | ۱۰                     | ۱۰                        |
| کنجاله گلوتن ذرت                            | ۱                        | ۰                      | ۰                         |
| روغن سویا                                   | ۱                        | ۱/۴۶                   | ۲/۷۲                      |
| نمک   | ۰/۲۶                     | ۰/۳۰                   | ۰/۲۷                      |
| متیونین                                     | ۰/۲۳                     | ۰/۱۸                   | ۰/۱۹                      |
| لیزین                                       | ۰/۱                      | ۰/۱۴                   | ۰/۰۵                      |
| مکمل معدنی و معدنی <sup>۱</sup>             | ۰/۲۴                     | ۰/۱                    | ۰/۱                       |
| انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) | ۲۸۹۰                     | ۲۹۴۰                   | ۳۰۲۰                      |
| پروتئین خام                                 | ۲۱                       | ۱۹/۴۰                  | ۱۸                        |
| کلسیم                                       | ۰/۸۳                     | ۰/۸۰                   | ۰/۷۸                      |
| فسفر قابل دسترس                             | ۰/۳۹                     | ۰/۳۷                   | ۰/۳۵                      |
| سدیم  | ۰/۱۷                     | ۰/۸۳                   | ۰/۱۸۳                     |
| متیونین+سیستئین                             | ۰/۸۸                     | ۰/۸۱                   | ۱/۰۳                      |

۱. هر کیلوگرم حاوی: ۴۴۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۷۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D<sub>3</sub>، ۴۰ واحد بین‌المللی ویتامین K، ۴۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۶۵ میلی‌گرم ویتامین B<sub>1</sub>، ۳۲۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>2</sub>، ۶۵ میلی‌گرم ویتامین B<sub>6</sub>، ۷۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>12</sub>، ۱۲۲۰ میلی‌گرم نیاسین، ۲۲ میلی‌گرم بیوتین، ۲۷۵ کولین کلراید و ۹۹ میلی‌گرم منگنز، ۸۵ میلی‌گرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم منیزیم، ۶۰ میلی‌گرم آهن، ۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۱۳ میلی‌گرم ید بود.

عملکرد جوجه‌های تحت آزمایش در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۲ آورده شده است. هم‌چنان‌که در این جدول مشاهده می‌شود پری‌بیوتیک فرماکتو سبب بهبود فراسنجه‌های عملکردی در پرندگان شد ( $P < 0.05$ ). به‌طوری‌که هر دو سطح پری‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری سبب کاهش خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک حاصله در دوره‌های مختلف پرورشی شد ( $P < 0.05$ ). افزایش وزن پرندگان به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ).

نتایج اثرات حاصل از مکمل پری‌بیوتیک پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های تحت آسیت القایی شامل هموگلوبین، گلبول قرمز، هماتوکریت، پروتئین، گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و متوسط حجم سلولی گلبولهای قرمز در جدول ۳ آورده شده است. داده‌های موجود در جدول فوق نشان می‌دهند که هیچ‌کدام از مکمل‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های خونی؛ گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید نداشتند ( $P > 0.05$ ). هر دو سطح پری‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری هموگلوبین، گلبول قرمز و پروتئین پلاسما پرندگان را کاهش دادند ( $P < 0.05$ ).

نتایج مقایسه سطوح مختلف پری‌بیوتیک فرماکتو بر فعالیت آنزیم‌های آلانین‌آمینوترانسفراز (ALT)، آسپاراتات‌آمینوترانسفراز (AST) و لاکتات‌دهیدروژناز پلاسما (LDH) در جدول ۴ آمده است. هم‌چنان‌که در این جدول مشاهده می‌شود مکمل‌سازی سطوح مختلف پری‌بیوتیک تأثیر معنی‌داری بر فعالیت پلاسما آنزیم‌های مذکور نداشتند ( $P > 0.05$ ).

جدول ۵ تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های تلفات ناشی از آسیت و شاخص RV/TV جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش را نشان می‌دهد. هر دو سطح پری‌بیوتیک فرماکتو به‌طور معنی‌داری سبب کاهش تلفات ناشی از آسیت و شاخص آسیتی RV/TV در پرندگان تحت آسیت القایی شدند ( $P < 0.05$ ). سطوح مختلف پری‌بیوتیک تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی روده‌ها نداشتند ( $P > 0.05$ ).

تلفات به‌صورت روزانه ثبت و برای بررسی علت مرگ تشریح می‌شدند. ضمن تشریح، برای بررسی علایم ناشی از بروز آسیت (وجود مایع زرد رنگ کلوییدی در محوطه شکمی، داشتن کبد متورم، سفت و شق شده، وجود مایع در محوطه پری‌کاردیوم قلب و هایپرتروفی قلب)، تلفات ناشی از آسیت از کل تلفات تفکیک می‌شد. در روز ۴۲ دوره پرورشی، قلب پرنده‌های انتخاب شده از هر قفس، بعد از کشتار و مشاهدات آسیتی، از محوطه شکمی، به‌طور بسیار دقیق جدا شده و بعد از برداشتن چربی‌های اطراف آن، دهلیزها از بطن جدا شدند. سپس بطن‌ها از ناحیه سپتوم تقسیم شده جداگانه وزن گردیدند و بعداً نسبت وزن بطن راست به کل بطن<sup>۱</sup> محاسبه گردید. شمارش گلبول قرمز، اندازه‌گیری هموگلوبین و تعیین درصد هماتوکریت توسط دستگاه مدونیک (Medonic مدل ام‌سریس ساخت کشور سوئد) در آزمایشگاه دانش واقع در شهر مریوان (استان کردستان) انجام گرفت. غلظت‌های پلاسمايي گلوکز و پروتئین، کلسترول، تری‌گلیسرید نیز توسط دستگاه اتوآنالایزر مدل (RA 1000 ساخت کشور آمریکا) انجام گرفت. فعالیت آنزیم‌های غیرعملکردی پلاسما نیز به‌وسیله دستگاه اتوآنالایزر (مدل آلکون ۳۰۰ ساخت کشور آمریکا) توسط مرکز تحقیقات کاربردی دارویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز اندازه‌گیری شد. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار (۲۰ مشاهده برای هر تکرار) انجام گردید. داده‌های مربوطه با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (SAS 9.1) و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

## نتایج

نتایج تأثیر القای آسیت و مکمل‌های جیره بر میزان

1. Right Ventricle / Total ventricle (RV/TV)

**جدول ۲.** تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های عملکرد کل دوره آزمایشی جوجه‌های گوشتی

| تیمار         | خوراک مصرفی (گرم) | وزن حاصله (گرم) | ضریب تبدیل        |
|---------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| شاهد          | ۴۸۳۹ <sup>a</sup> | ۲۱۸۵/۰۰         | ۲/۲۱ <sup>a</sup> |
| ۲g/Kg فرماکتو | ۴۰۲۷ <sup>b</sup> | ۲۲۲۵/۲۰         | ۱/۸۱ <sup>b</sup> |
| ۴g/Kg فرماکتو | ۴۰۹۵ <sup>b</sup> | ۲۲۵۰/۵۵         | ۱/۸۲ <sup>b</sup> |
| SEM           | ۵۴                | ۸۴              | ۰/۰۹              |
| P-value       | ۰/۰۰۱             | ۰/۱۱            | ۰/۰۰۱             |

**جدول ۳.** تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و گلبول‌های قرمز

| تیمار         | هموگلوبین (گرم در دسی لیتر) | گلبول قرمز (میلیون در میکرو لیتر) | هماتوکریت (درصد) | پروتئین (میلی گرم در دسی لیتر) | گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر) | کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر) | تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر) |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| شاهد          | ۱۹/۰۳ <sup>a</sup>          | ۲/۹۷ <sup>a</sup>                 | ۳۵/۷۰            | ۴/۱۶ <sup>a</sup>              | ۱۸۷/۵۰                       | ۱۳۸/۶۳                         | ۵۷/۰۰                              |
| ۲g/Kg فرماکتو | ۱۳/۶۰ <sup>b</sup>          | ۱/۲۶ <sup>c</sup>                 | ۳۴/۶۳            | ۳/۵۱ <sup>c</sup>              | ۱۹۶/۱۳                       | ۱۲۰/۶۳                         | ۳۱/۱۲                              |
| ۴g/Kg فرماکتو | ۱۴/۴۳ <sup>b</sup>          | ۲/۵۷ <sup>b</sup>                 | ۳۳/۵۲            | ۳/۵۵ <sup>b</sup>              | ۱۹۵/۵۰                       | ۱۳۸/۳۸                         | ۳۹/۱۲                              |
| SEM           | ۱/۵۰                        | ۰/۱۸                              | ۴/۲۰             | ۰/۱۰                           | ۱۹/۲۰                        | ۲۵/۹۰                          | ۲۷/۵۷                              |
| P-value       | ۰/۰۰۸                       | ۰/۰۰۶                             | ۰/۲۵             | ۰/۰۰۱                          | ۰/۵۳                         | ۰/۱۹                           | ۰/۳۷                               |

**جدول ۴.** تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های فعالیت آنزیمی ALT، AST و LDH پلاسماهای جوجه‌های گوشتی

| تیمار         | ALT (U/L) | AST (U/L) | LDH (U/L) |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| شاهد          | ۱۱/۸۷۵    | ۱۶۵/۰۰    | ۲۳/۳۷     |
| ۲g/Kg فرماکتو | ۱۰/۲۵۰    | ۲۰۲/۰۰    | ۲۵/۵۰     |
| ۴g/Kg فرماکتو | ۱۱/۳۲۰    | ۱۷۹/۰۰    | ۲۳/۰۰     |
| SEM           | ۳/۵۰      | ۲۵/۱۱     | ۶/۵۰      |
| P-value       | ۰/۴۵      | ۰/۱۱      | ۰/۲۶      |

**جدول ۵.** تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های تلفات ناشی از آسیت، شاخص RV/TV و نسبت وزن روده‌ها به وزن بدن جوجه‌های گوشتی

| تیمار         | تلفات ناشی از آسیت (درصد) | شاخص آسیتی (RV/TV) | نسبت وزن روده‌ها به وزن بدن (%) |
|---------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------|
| شاهد          | ۸/۳ <sup>a</sup>          | ۰/۲۷ <sup>a</sup>  | ۰/۰۵۱                           |
| ۲g/Kg فرماکتو | ۵/۶ <sup>b</sup>          | ۰/۱۸ <sup>c</sup>  | ۰/۰۵۵                           |
| ۴g/Kg فرماکتو | ۵/۰ <sup>c</sup>          | ۰/۱۹ <sup>b</sup>  | ۰/۰۵۷                           |
| SEM           | ۰/۱۰                      | ۰/۰۲               | ۰/۰۰۷                           |
| P-value       | ۰/۰۰۱                     | ۰/۰۰۱              | ۰/۲۵                            |

## بحث و نتیجه‌گیری

در این آزمایش، القای آسیت باعث افزایش معنی‌دار شاخص نسبت وزن بطن راست به کل بطن (RV/TV) شد که نشان از هایپرتروفی بطن راست و القای موفقیت‌آمیز القای آسیت است. قبلاً هم گزارش شده است که افزودن نمک به آب آشامیدنی

جوجه‌های گوشتی سبب افزایش فشار خون ریوی و بروز آسیت می‌شود (Rajani *et al.*, 2011). داده‌های موجود در جدول ۲ نشان داد که پری بیوتیک فرماکتو توانسته فراسنجه‌های عملکرد را بهبود ببخشد به طوری که بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به جوجه‌های دریافت‌کننده پری بیوتیک فرماکتو بود.

فراسنجه‌های عملکردی در جوجه‌های مورد آزمایش شدند (جدول ۲). در پرندگانی که مکمل پری‌بیوتیک قارچ اسپرژیلوس مصرف می‌کنند ارتفاع پرزها در دوازدهه و ایلئوم افزایش می‌یابد علاوه بر این، فزایش بهره‌وری هضم و جذب دوازدهه ممکن است به دلیل جمعیت باکتری‌های مفید روده بوده باشد که موجب تأمین مواد غذایی و تحریک عروق و توسعه پرزهای روده می‌شوند. ضخامت لامینای دوازدهه به‌طور قابل توجهی بر اثر مصرف پری‌بیوتیک افزایش می‌یابد و گزارش شده است که پری‌بیوتیک ممکن است سیستم ایمنی دستگاه گوارش جوجه‌ها را تعدیل کند. علاوه بر این، افزایش قابل توجهی در عمق کریپت دوازدهه و ایلئوم در پرندگانی که پری‌بیوتیک مصرف کرده بودند مشاهده شده است. دلیل مهم بهبود در عمق کریپت مشاهده شده در پرندگان تیمار پری‌بیوتیک ممکن است بلوغ سریع کریپت بوده باشد که در هفته اول زندگی جوجه رخ داده است (Solis de los Santos *et al.*, 2005).

در آزمایشی، اثر پری‌بیوتیک فرماکتو در کاهش باکتری کلستریدیوم پرفرنزس و بیماری تورم نکروتیک، در روده جوجه‌های گوشتی را بررسی و گزارش کردند، پری‌بیوتیک فرماکتو سبب کاهش جمعیت باکتری کلستریدیوم پرفرنزس در جوجه‌های گوشتی شد (Samli *et al.*, 2007). مکمل‌سازی هر دو سطح پری‌بیوتیک فرماکتو سبب کاهش هموگلوبین، گلبول قرمز و پروتئین خون شد. هیچ پژوهشی در مورد اثر پری‌بیوتیک قارچ اسپرژیلوس بر فراسنجه‌های خونی و فراسنجه‌های آسیتی در جوجه‌های گوشتی انجام نشده است، از این‌رو، نمی‌توان یافته‌های این پژوهش را با پژوهش دیگری مقایسه کرد. اما احتمال می‌رود تأثیر اثرات پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) در کاهش فراسنجه‌های خونی (هموگلوبین، گلبول قرمز، همتوکریت) مرتبط با کاهش هایپرتروفی قلب و کاهش مشکلات ناشی از آسیت باشد (جدول ۵).

مطابق با نتایج این پژوهش، گزارش کرده‌اند که پری‌بیوتیک فرماکتو اثر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی داشته به‌طوری‌که افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی را در کل دوره بهبود بخشید (Alijanzadeh Firoozi *et al.*, 2011). علاوه بر این، مشابه با نتایج این پژوهش، گزارشی وجود دارد که استفاده از سطوح مختلف پری‌بیوتیک فرماکتو بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در کل دوره معنی‌دار نبود اما مصرف خوراک در دوره آغازین (۱۰-۰ روزگی) را کاهش و افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی را بهبود داد (Zanganeh *et al.*, 2012; Nosrati *et al.*, 2011).

پری‌بیوتیک (قارچ اسپرژیلوس) موجب بهبود توسعه روده در سنین ابتدایی شده و افزایش بهره‌وری روده را به دنبال دارد. علاوه بر این بلوغ زودرس دستگاه گوارش میزبان سبب کاهش نیازهای اکسیژن دستگاه گوارش شده و متعاقباً سبب کاهش بروز آسیت هم می‌شود به‌طوری‌که گزارشی وجود دارد که در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پری‌بیوتیک قارچ اسپرژیلوس، ۲۳ درصد آسیت کمتر در مقایسه با گروه شاهد در همان محیط، در طول دوره مشاهده شده است. کاهش بروز آسیت در پرندگان تیمار پری‌بیوتیک نیز ممکن است با افزایش بهره‌وری روده و با تحریک بلوغ سریع روده همراه بوده است (Solis de los Santos *et al.*, 2005). قارچ اسپرژیلوس از تخمیر فعال اسپرژیلوس اوریزا مشتق شده است، که به منظور ارتقاء توسعه روده و بالابردن قابلیت هضم مواد غذایی به‌وسیله افزایش میکروفلور مفید روده و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، استفاده شده است (Yanahira *et al.*, 1995; Yoon *et al.*, 1996; Hiraoka & Nagaraja, 1998; Hiraoka *et al.*, 2000).

پری‌بیوتیک استفاده شده در این پژوهش سبب بهبود عملکرد رشد در پرندگان درگیر با آسیت شد به‌طوری‌که هر دو سطح پری‌بیوتیک سبب بهبود

شش و کبد، به وجود آمده باشد به طوری که با برگشت به حالت عادی و خارج از القای آسیت، میزان فعالیت پلاسمایی این آنزیم‌ها کاهش یافت ( Arab *et al.*, 2006).

همچنین گزارش شده است در موش‌های درگیر با تنش اکسیداتیو، فعالیت آنزیم‌های لاکتات دهیدروژناز، آسپاراتات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز پلازما در مقایسه با موش‌های سالم، به طور معنی‌داری، افزایش می‌یابد ( Subramaniam *et al.*, 2007). تغییرات هماتولوژی و به دنبال آن، تغییر وزن بطن راست و به طور دقیق‌تر نسبت وزن بطن راست به کل بطن می‌تواند شاخص خوبی برای تشخیص بروز سندرم افزایش فشار خون ریوی باشد (Daneshyar, 2010). به طوری که نسب بطن راست به کل بطن بیشتر از ۰/۲۷ را به عنوان شاخص دقیق بروز سندرم افزایش فشار خون ریوی و آسیت در نظر می‌گیرند ( Daneshyar *et al.*, 2007, 2009; Ozkan & Plavnik Yahav, 2006). در پژوهش حاضر القای آسیت سبب افزایش معنی‌دار تلفات ناشی از آسیت و شاخص آسیتی شد. همچنین سطح هر دو سطح پری‌بیوتیک سبب کاهش تلفات ناشی از آسیت و شاخص آسیتی در مقایسه با تیمار تحت القای آسیت شدند. در این آزمایش، نسبت بطن راست به کل بطن (RV/TV) ۰/۲۷ در جوجه‌های تیمار تحت القای آسیت، در مقایسه با مقدار ۰/۱۸ برای جوجه‌های تیمار شاهد مثبت، (جدول ۵) حاکی از آن است که القای آسیت (آب‌نمک) به طور قابل‌قبولی سبب القای موفقیت‌آمیز سندرم آسیت و افزایش فشار خون ریوی شده است.

افزایش نسبت بطن راست به کل بطن نشانه فعالیت جبرانی قلب برای مقابله با هیپوکسی ناشی از افزایش متابولیسم بافت‌های بدن در اثر استفاده از مواد مغذی (انرژی و پروتئین) بیشتر می‌باشد (Huchzermeyer *et al.*, 1988). استفاده از پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) درصد تلفات

پژوهش‌گران زیادی قبلاً گزارش کرده‌اند که در جوجه‌های گوشتی درگیر با آسیت، افزایش فراسنجه‌های خونی مذکور یک نوع پاسخ فیزیولوژیک به هیپوکسی پیش‌آمده در خلال آسیت است. به طوری که بدن برای جبران افت غلظت اکسیژن سلولی، به افزایش ترشح هورمون اریتروپوئیتین از کلیه‌ها نموده و به صورت تغییرات آبشاری شاهد افزایش تعداد گلبول قرمز، هموگلوبین خون، هماتوکریت و افزایش رادیکال‌های آزاد و تنش اکسیداتیو خواهیم بود. در خلال تنش اکسیداتیو پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی مویرگ‌ها خونی، سبب تراوش پروتئین پلازما از منافذ مویرگی و در نهایت کاهش پروتئین پلازما می‌شود ( Daneshyar *et al.*, 2007, 2009; Fathi *et al.*, 2015; Ghiasi *et al.*, 2007, 2016a, 2016b). احتمالاً پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) از طریق کاهش سرعت رشد و وزن حاصله (جدول ۲) سبب کاهش نیاز به اکسیژن و کاهش بروز آسیت شده و از این طریق سبب کاهش بروز تغییرات خونی مرتبط با آسیت شده است. در این آزمایش مکمل‌سازی دو سطح پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) تأثیر معنی‌داری بر فعالیت آنزیم‌های غیرعملکردی پلازما نداشت. گزارش‌هایی وجود دارد که نشان می‌دهد فعالیت آنزیم‌های آسپاراتات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز در پرندگان درگیر با آسیت در مقایسه با گروه غیرآسیتی بیشتر بود. در این پرندگان، احتمالاً مقادیر زیادی رادیکال‌های آزاد اکسیژن تولید و این عوامل اکسیدکننده، باعث پروکسیداسیون لیپیدهای موجود در غشای سلول‌ها شده است و آسیب‌های جدی به بافت‌ها و اندام‌های درگیر با این رادیکال‌های آزاد وارد می‌کنند و از آنجا که بافت شش، قلب و کبد می‌توانند در خلال آسیت، درگیر شوند، لذا این مقادیر زیاد فعالیت آنزیم‌های آسپاراتات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز در پلازما ممکن است، بر اثر تخریب ناشی از رادیکال‌های آزاد، در بافت‌های قلب،

پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) و تأثیر آن بر بلوغ زودرس دستگاه گوارش می‌توان نتیجه گرفت که در مصرف اکسیژن صرفه‌جویی شده و پرنده نیاز کمتری به اکسیژن داشته است (Yen et al., 1989). این در حالی است که در شرایط کمبود اکسیژن، دلیل افزایش تولید گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و در نهایت افزایش فشار خون تلاش برای افزایش ظرفیت انتقال جهت جبران کمبود اکسیژن است (Daneshyar, 2010). لذا با توجه به موارد یادشده می‌توان اظهار داشت پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) موجب بلوغ زودرس دستگاه گوارش شده و این امر می‌تواند موجب صرفه‌جویی در مصرف اکسیژن شود. در نهایت کاهش نیاز به اکسیژن نیز کاهش تولید گلبول قرمز و هموگلوبین را در پی خواهد داشت. نتیجه‌گیری کاربردی این که می‌توان به‌طور موفقیت‌آمیزی از سطح دو گرم در کیلوگرم خوراک از پری‌بیوتیک فرماکتو در جیره جوجه‌های گوشتی به‌عنوان یک عامل مؤثر کاهشنده مشکلات عملکردی و تلفات ناشی از آسیت استفاده نمود.

ناشی از آسیت را به میزان ۲۴ درصد کاهش می‌دهد. این محققین پیشنهاد دادند که پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس)، می‌تواند بلوغ دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی را تسریع نموده و موجب بهبود توسعه روده در سنین اولیه و افزایش بهره‌وری آن را به دنبال داشته باشد (Solis de los Santos et al., 2005). کاهش بروز آسیت در پرندگان بیمار پری‌بیوتیک فرماکتو (قارچ اسپرژیلوس) احتمالاً به دلیل افزایش بهره‌وری و با تحریک بلوغ سریع روده بوده است (Uni & Ferket, 2004). اگرچه نتایج این تحقیق نشان داد هیچ‌کدام از سطوح مصرفی پری‌بیوتیک تأثیر معنی‌داری بر وزن روده‌ها نداشت (جدول ۵)، اما اعتقاد بر این است که با وجود این که نیاز روده جوجه‌های گوشتی به اکسیژن هنوز مشخص نشده اما برآوردی که روی دستگاه گوارش خوک‌ها انجام گزارش شده نشان می‌دهد که اگرچه دستگاه گوارش آنها تنها ۵ درصد از وزن کل بدن را تشکیل می‌دهد اما ۲۵ درصد از اکسیژن مورد نیاز کل بدن را مصرف می‌کند. در نتیجه با مصرف

## REFERENCES

- Alijanzadeh Firoozi, K.; Shakoory, M.; Mirzaei; & Navidshad, B. (2011). Effect of Primalak Probiotic and Pharmacto Preiotic on Growth Performance and Blood Parameters of Broiler Chickens. First National Congress of New Agricultural Sciences and Technologies, Zanjan University.
- Arab, H.; Jamshidi, A.R.; Rassouli, A.; Shams Gand Hassanzadeh, M.A. (2006). Generation of hydroxyl radicals during ascites experimentally. *British Poultry Science*; 472: 216-222.
- Beharka, A.A.; & Nagaraja, T.G. (1998). Effect of *Aspergillus oryzae* extract alone or in combination with antimicrobial compounds on ruminal bacteria. *Journal of Dairy Science*; 81: 1591-1598.
- Choct, M. (2009). Managing gut health through nutrition. *British Poultry Science* 50: 9-15.
- Daneshyar, M. (2010). Investigation of physiological, biochemical and functional changes due to induction of ascites and the effect of some antioxidants on its occurrence in broilers. Ph.D. thesis (unpublished). Mashhad Ferdowsi University.
- Daneshyar, M.; Kermanshahi, H.; & Golian, A. (2007). Changes of blood gases, internal organ weights and performance of broiler chickens with cold induced ascites. *Journal of Animal and Veterinary Advances*; 2: 729-735.
- Daneshyar, M.; Kermanshahi, H.; & Golian, A. (2009). Changes of biochemical parameters and enzyme



- activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poultry Science*; 88: 106-110.
- Fathi, M.; Haydari, M.; & Tanha, T. (2015). Effects of Enalapril on Performance growth, Ascites Mortality, Antioxidant Status and Blood Parameters in Broiler Chickens Under Cold-Induced Ascites. *Poultry Science Journal*; 3 (2): 121-127.
- Fathi, M.; Haydari, M.; & Tanha, T. (2016a). Effects of Zinc Oxide Nanoparticles on Antioxidant Status, Serum Enzymes Activities, Biochemical Parameters and Performance in Broiler Chickens. *Journal of Livestock Science and Technologies*; 4(2): 7-13.
- Fathi, M.; Haydari, M.; & Tanha, T. (2016b). Influence of Dietary Aspirin on Growth Performance, Antioxidant Status, and Mortality due to Ascites in Broiler Chickens. *Poultry Science Journal*. *Poultry Science Journal*; 4 (2): 139-146.
- Ghiyasi, M.; Rezaie, M.; & Sayyahzadeh, H. (2007). Effect of prebiotic (Fermacto) in low protein diet on performance and carcass characteristics of broiler chicks. *International Journal Poultry Science*; 6(9): 661-665.
- Gibson, G.R.; Probert, H.M.; Van Loo, J.; Rastall, R.A.; & Roberfroid, M.B. (2004). Dietary modulation of the human colonic microbiota; updating the concept of prebiotics. *Nutrient Research Review*; 17: 259-275.
- Hirayama, F.; Ogata, T.; Yano, H.; Amira, H.; Udo, K.; Takano, M.; & Uekama, K. (2000). Release characteristics of a short-chain fatty acid, n-butyric acid, from its beta- Cyclodextrin ester conjugate in rat biological media. *Journal of Pharmacy Science*; 89: 1486-1495.
- Huchzermeyer, F.W.; De Ruyck, A.M.C.; & Van Ark, H. (1988). Broiler pulmonary hypertension syndrome. iii. Commercial broiler strains differ in their susceptibility. *Journal of Veterinary Research*; 55: 5-9.
- Khaksar, Z.; Hashemipour, O.; Kermanshahi, H.; & Attar, A. (2010). The effect of Fermacto prebiotics on performance, carcass characteristics and some blood parameters of Chukar partridges. 4<sup>th</sup> Iranian Congress of Animal Sciences.
- Navidshad, B.; Adibmoradi, M.; & Ansari Pirsaraei, Z. (2010). Effects of dietary supplementation of *Aspergillus* originated prebiotic (Fermacto) on performance and small intestinal morphology of broiler chickens fed diluted diets. *Italian Journal of Animal Science*; 9: 120-125.
- Nosrati, M.; Deldar, H.; & Navidshad, B. (2011). Effect of Garlic Powder, Primalak Probiotics and Formico Prebiotics on Production Traits and Production Cost in Broilers. *Research on Animal Production*; (3), 68-59.
- Ozkan, A.I.; & Plavnik Yahav, S. (2006). Effects of Early Feed Restriction On Performance and Ascites Development in Broiler Chickens Subsequently Raised at Low Ambient Temperature. *Journal of Applied Poultry Research*; 15: 9-19.
- Rajani, J.; Karimi Torshizi, M.A.; & Rahimi, Sh. (2011). Control of ascites mortality and improved performance and meat shelf-life in broilers using feed adjuncts with presumed antioxidant activity. *Animal Feed Science and Technology*; 170: 239-245.
- Samli, H.E.; Senkoylu, N.; Koc, F.; Kanter, M.; & Agma, A. (2007). Effects of *Enterococcus* fascism and dried whey on broiler performance, gut histomorphology and intestinal microbiota. *Archive Animal Nutrition*; 61: 42-49.
- Solis de los Santos, M.B.; Farnell, G.; Tellez, J.M.; Balog, N.B.; Anthony, A.; Torres-Rodriguez Higgins, S.B.; Hargis, M.; & Donoghue, A.M. (2005). Effect of Prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in a hypoxic environment. *Poultry Science*; 84: 1092-1100.

- Subramaniam, H.; Kumar, S.; & Anandan, R. (2007). Biochemical Studies on the Cardioprotective Effect of Glutamine on Tissue Antioxidant Defense System in Isoprenaline-Induced Myocardial Infarction in Rats. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*; 40: 49-55.
- Uni, Z.; & Ferket, R.P. (2004). Methods for early nutrition and their potential. *Worlds Poultry Science Journal*; 60: 101-111.
- Verstegen, M.W.A.; & Williams, B.A. (2002). Alternatives to the use of antibiotics as growth promoters for monogastric animals. *Animal Biotechnology*; 13: 113-127.
- Yanahira, S.; Morita, M.; Aoe, S.; Suguri, T.; Nakajima, I.; & Deya, E. (1995). Effects of lactitol-oligosaccharides on the intestinal microflora in rats. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*; 41: 83-94.
- Yang, Y.; Iji, P.A.; & Choct, M. (2009). Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: a review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. *World's Poultry Science Journal*; 65: 97-114.
- Yen, J.T.; Nienaber, J.A.; & Hilland Pond, W.G. (1989). Oxygen consumption by portal vein-drained organs and by whole animal in conscious growing swine. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*; 190: 393-398.
- Yoon, I.K.; & Stern, M.D. (1996). Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* cultures on ruminal fermentation in dairy cows. *Journal of Dairy Science*; 79: 411-417.
- Zanganeh, A.; Vakili, R.; Foroughi, A.L.; Zakizadeh, S.; & Salahshor, A. (2012). Effects of using different levels of prebiotics and whey powder on performance and efficiency of broilers. *Fifth Iranian Congress of Animal Sciences, Isfahan University of Technology*.