نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۱۹۵-۱۸۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 9, No. 2, Summer 2017, p. 185-195

تأثیر استفاده از عصاره آبی کاسنی، پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی، جمعیت میکروبی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

ذبیح‌الله یوسفی[۱]- محمد کاظمی فرد[۲]- منصور رضایی[۳*]- زربخت انصاری پیرسرائی[٤]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۱۱

چکیده

آزمایشی به منظور تعیین اثرات استفاده از عصاره کاسنی و پروبیوتیک بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی، جمعیت میکروبی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام شد. در این آزمایش از تعداد ۱۸۰ قطعه جوجه گوشتی نر، در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۳ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱- جیره شاهد (بدون افزودنی)، تیمار ۲- جیره شاهد به همراه افزودن آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین (۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، تیمار ۳- جیره شاهد به همراه عصاره کاسنی (۳ میلی‌لیتر در لیتر آب آشامیدنی)، تیمار ۴- جیره شاهد به همراه پروبیوتیک گالیپرو (۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، تیمار ۵- جیره شاهد به همراه عصاره کاسنی (۳ میلی‌لیتر در لیتر آب آشامیدنی) و پروبیوتیک گالیپرو (۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بودند. درصد چربی محوطه شکمی در تیماری که آنتی‌بیوتیک دریافت کرده بود، بیشترین و تیمار تغذیه شده با جیره‌های حاوی عصاره کاسنی و پروبیوتیک کمترین مقدار بود. کمترین غلظت کلسترول در تیماری که عصاره کاسنی و پروبیوتیک گالیپرو دریافت کرده بودند دیده شد و بیشترین میزان HDL در تیمار شاهد مشاهده شد. تیمارهای آزمایشی اثری بر میزان عیار پادتن نداشتند، هر چند میزان تیتر IgG تمایل به معنی‌دار شدن را نشان داد. افزودن عصاره کاسنی و پروبیوتیک به جیره اثری بر شمار لاکتوباسیل‌ها و کاهش شمار جمعیت اشریشیاکلای نداشت. نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن پروبیوتیک گالیپرو و حتی به همراه عصاره کاسنی باعث کاهش چربی محوطه بطنی شد، اما افزودن پروبیوتیک گالیپرو روی ایمنی اثری نداشت و فقط زمانی که عصاره کاسنی به تنهایی استفاده شد، ایمنی عمومی پرنده علیه عامل بیماری‌زای بیرونی افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک، جوجه گوشتی، عصاره کاسنی، عملکرد.

مقدمه

در گذشته استفاده از انواع آنتی‌بیوتیک‌ها به منظور پیشگیری و حفظ سلامت و جلوگیری از بیماری‌ها و همچنین به‌عنوان محرک رشد در جهت افزایش تولید، در صنعت دام و طیور مورد توجه قرار گرفت. بر اثر استفاده بی‌رویه از آنتی بیوتیک‌ها در صنعت دام و طیور و به دلیل افزایش مقاومت باکتریایی، ابقا آنها در بافت و بروز بیماری‌های خطرناکی مانند سرطان، نگرانی‌های زیادی را در مصرف کنندگان به وجود آورده و تلاش‌های زیادی برای توسعه سایر مواد محرک رشد غیر آنتی‌بیوتیکی همانند اسیدهای آلی، پروبیوتیک، پری‌بیوتیک و گیاهان دارویی صورت گرفته است (۱، ۲، ۷ و ۲۱). در اصل، مکانیسم عمل عمده افزودنی‌های خوراکی محرک رشد، از تأثیر سودمند آنها بر میکروفلور دستگاه گوارش و کنترل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای مستقر در آن ناشی می‌شود و به دلیل فراهم نمودن شرایط مناسب برای روده، حیوانات کمتر در معرض سموم میکروبی و سایر متابولیت‌های میکروبی ناخواسته همانند آمونیاک، آمین‌های زیست زاینده قرار می‌گیرند (۷). در نتیجه، افزودنی‌های خوراکی محرک رشد، استرس‌های سیستم ایمنی میزبان را در شرایط بحرانی کاهش داده و باعث افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی ضروری برای جذب در روده می‌شوند و در نتیجه به حیوان برای رشد بهتر در چارچوب پتانسیل ژنتیکی خود کمک می‌کنند (۷).

پروبیوتیک‌ها ترکیبات غذایی غیر قابل هضم برای میزبان هستند (۱۱). این ترکیبات از رشد برخی از گونه‌های باکتریایی بیماری‌زا

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،
۲، ۳ و ۴- به ترتیب استادیار، استاد و دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
(*- نویسنده مسئول: Email: mrezaei2000@yahoo.com)
DOI: 10.22067/ijasr.v3i1.55240

ممانعت و اثر تحریکی بر رشد بعضی گونه‌های باکتریایی مفید دارند (۱۸). پروبیوتیک گالیپرو، یک پروبیوتیک تک سویه حاوی باکتری باسیلوس سابتیلیس می‌باشد و همچنین کربنات کلسیم نیز به‌عنوان حامل در این ترکیب وجود دارد. باسیلوس سابتیلیس از باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک حمایت نموده و سبب تثبیت فلور میکروبی روده می‌شود (۱۷).

از میان افزودنی‌های خوراکی ارزیابی شده، پری‌بیوتیک‌های مشتق شده از گیاهان دارویی از جمله مناسب‌ترین مکمل‌های خوراکی هستند که می‌توانند باعث حذف رقابتی میکروب‌های بیماری‌زا و جایگزین نمودن باکتری‌های مفید در روده شوند (۸ و ۶). با توجه به این که عصاره ریشه گیاه کاسنی (*Cichorium intybus* L.) دارای ترکیباتی مانند اینولین، اسید شیکوریک و الیگوفروکتوز است، می‌تواند باعث کاهش غلظت تری‌گلیسریدهای سرم، افزایش میکروب‌های مفید روده، کاهش باکتری‌های بیماری‌زا در روده و تقویت کبد و در نهایت بهبود عملکرد جوجه‌ها شود (۲).

ارزیابی عصاره کاسنی وجود ترکیباتی از قبیل فلاونوئیدها، پلی‌فنول‌ها (اسید کلروژنیک، اسید شیکوریک و سینارین) و اسید کافئیک را نشان داد که این ترکیبات مسئول خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره کاسنی هستند (۱۲). ماده موثر گیاه کاسنی اینولین است. ترکیبات فروکتو الیگوساکاریدی از جمله اینولین، ترکیبات پری‌بیوتیکی هستند که به طور انتخابی رشد بیفیدوباکتریم، لاکتوباسیلوس و باکتری‌های تولیدکننده بوتیرات را تحریک و مانع رشد باکتری‌های پروتئولایتیک مانند کلستریدیوم پرفرژنس‌ها می‌شوند. همچنین گزارش شده است که اینولین غلظت لاکتات ژژنوم و بوتیرات سکوم جوجه‌های گوشتی را افزایش می‌دهد (۲۳ و ۳۲). این ترکیبات می‌توانند اثر مثبتی روی سیستم‌های هضمی، ریخت شناسی دستگاه گوارش و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی داشته باشند. پروبیوتیک‌ها در واقع بخشی از باکتری‌های مفید دستگاه گوارش هستند که به صورت مکمل‌های خوراکی به جیره اضافه می‌شوند و می‌توانند با ایجاد کلنی و رشد و تکثیر با غلبه بر باکتری‌های مضر سبب ایجاد تعادل میکروبی در دستگاه گوارش طیور شوند (۴). بلافاصله پس از ورود اسپور به روده کوچک، آنها شروع به جوانه زدن می‌کنند. سلول‌های رویشی باسیلوس در روده رشد و تکثیر می‌یابند. مکانیزم عمل اسپور باسیلوس افزایش سطوح نمک‌های صفراوی، افزایش تولید متابولیت‌ها، خروج عوامل بیماری‌زا و تحریک سیستم ایمنی می‌باشد (۱۳)، رقابت بر سر مواد مغذی و مکان‌های کلنی شدن و همچنین ایجاد محیط‌های کشنده برای میکروب‌های مضر عمده‌ترین فرآیندهایی هستند که پروبیوتیک‌ها در فعالیت خود استفاده می‌کنند (۴). عبدالقادر و همکاران (۱) تأثیر مکمل جیره‌ای باسیلوس سابتیلیس و اینولین را در جیره مرغ تخم‌گذار بررسی کردند. در این تحقیق مشخص شد که بتاسابتیلیس و اینولین توانستند به واسطه کاهش دادن تعداد کلستریدیوم و کلی فرم و افزایش دادن تعداد بیفیدو باکتری و لاکتوباسیلوس‌ها، ترکیب میکروفلور ایلئومی و سکوم را در مقایسه با گروه شاهد متعادل کنند (۱). باسیلوس سوبتیلیس موجود در پروبیوتیک گالیپرو و اینولین موجود در عصاره کاسنی می‌توانند به طور مستقیم در ثبات اکوسیستم فلور روده و بهبود یکپارچگی روده نقش موثری داشته باشند. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر این دو ماده افزودنی به طور جداگانه و توأم روی عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی، پاسخ ایمنی و فلور میکروبی روده جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر استفاده از عصاره کاسنی و پروبیوتیک (گالیپرو) بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی، پاسخ ایمنی و فلور میکروبی روده جوجه‌های گوشتی، پژوهشی در سالن تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری با تعداد ۱۸۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در واحدهای آزمایشی (قفس‌ها) به نحوی توزیع شدند که میانگین وزن جوجه‌ها دارای حداقل اختلاف وزنی (۰/۵±۴۱ گرم) در شروع دوره بود. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۵ تیمار و ۳ تکرار (۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار) انجام شد. پرنده‌ها در طول دوره پرورش دو جیره (آغازین و رشد) دریافت کردند که از روز ۲۲ (جیره رشد) جیره‌های آزمایشی در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. تیمارها شامل: تیمار ۱- جیره شاهد (بدون افزودنی)، تیمار ۲- جیره شاهد به همراه افزودن آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین (۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، تیمار ۳- جیره شاهد به همراه عصاره کاسنی (۳ میلی‌لیتر در لیتر آب آشامیدنی)، تیمار ۴- جیره شاهد به همراه پروبیوتیک گالیپرو (۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، تیمار ۵- جیره شاهد به همراه عصاره کاسنی (۳ میلی‌لیتر در لیتر آب آشامیدنی) و پروبیوتیک گالیپرو (۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بودند. جیره آزمایشی مورد استفاده بر اساس جداول استاندارد (۱۹) NRC و با استفاده از نرم افزار جیره نویسی UFFDA (جدول ۱) تنظیم شدند. به منظور محاسبه خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی، میزان خوراک باقی‌مانده در هر دوره؛ وزن و از مقدار دان داده شده کسر شد و با تقسیم بر تعداد جوجه آن واحد آزمایشی، خوراک مصرفی به ازای هر جوجه به دست آمد. از تقسیم وزن جوجه‌های هر تکرار به صورت گروهی بر تعداد پرنده، میانگین وزن هر جوجه به دست آمد. از اختلاف وزن هر تکرار در ابتدا و انتهای دوره به ازای هر جوجه محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم خوراک مصرفی جوجه‌های هر تکرار به افزایش وزن محاسبه شد. میزان روشنایی از ابتدای دوره تا انتهای دوره ۲۳ ساعت حفظ شد.

در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) از هر واحد آزمایشی دو قطعه

جوجه با شرایط نزدیک به میانگین گروه انتخاب و بعد از ۸ ساعت گرسنگی، وزن‌کشی و کشتار شدند. پس از کشتار و انجام عملیات پر کَنی و جدا کردن سر، پاها، پوست و خالی نمودن محتویات شکم شامل سینه، ران، جگر، طحال، بورس و چربی ناحیه شکمی بر اساس درصد وزن لاشه محاسبه شدند. به منظور بررسی وضعیت جمعیت میکروبی روده جوجه‌های مورد آزمایش، در ۴۲ روزگی از هر تکرار ۲ قطعه جوجه (در مجموع ۳۰ قطعه) با شرایط نزدیک به میانگین وزنی گروه انتخاب و پس از توزین، با استفاده از گاز CO_2 خفه شدند. پس از باز کردن حفره شکمی، بخش ایلئوم روده کوچک جوجه از ناحیه زایده مکل تا محل اتصال آن به روده های کور و راست روده با قیچی استریل جدا کرده و دو طرف آن با نخ استریل محکم بسته شد. سپس این نمونه‌ها در داخل قوطی‌های استریل قرار داده و وزن شدند، سپس با حلال پپتونی به نسبت ۱ به ۱۰ رقیق شدند. جهت بررسی جمعیت کل باکتری‌ها، اشریشیاکلای و باکتری‌های گروه لاکتیک[1]، نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند (۲۹). برای بررسی فراسنجه‌های خونی دو نمونه خون از سیاهرگ بال چپ گرفته و بلافاصله بعد از خون گیری از ورید بال، خون‌ها به داخل لوله‌های آزمایشی حاوی ماده ضد انعقاد EDTA منتقل شدند. نمونه‌های خونی به مدت ۱۰ دقیقه در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه قرار گرفتند، تا پلاسمای آنها جدا شود. فراسنجه‌های خونی اندازه گیری شده شامل گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و HDL بودند که از طریق روش اسپکتروفتومتری (Appel-pd 303s) با استفاده از کیت‌های تشخیصی شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شدند. برای بررسی عملکرد سیستم ایمنی هومورال از هر تکرار دو قطعه جوجه انتخاب و در سنین ۲۸ روزگی یک میلی‌لیتر آنتی‌ژن گلبول قرمز گوسفند (SRBC) (۷ درصد) به سیاهرگ بال تزریق شد و ۷ روز بعد از هر تزریق، جهت تعیین تیتر آنتی‌بادی از طریق ورید بال خون‌گیری انجام شد. برای این منظور ابتدا سرم خون جدا شده را در حمام آب گرم ۵۶ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد تا با آنتی‌بادی ضد گلبول قرمز خون گوسفند تداخل پیدا نکند. به تمامی چاهک‌های میکروپلیت ۹۶ خانه‌ای U شکل ۵۰ میکرولیتر از محلول بافر فسفات افزوده شد و سپس به چاهک اول هر ردیف به جز ردیف A (ردیف A به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد)، ۵۰ میکرولیتر از سرم مربوطه به هر تکرار اضافه می‌شود. سپس با استفاده از سمپلر، ۵۰ میکرولیتر از چاهک اول برداشته و در چاهک دوم ریخته و به خوبی مخلوط شدند. این کار تا چاهک ۱۲ (چاهک پایانی) تکرار شده و در نهایت ۵۰ میکرولیتر از مخلوط بیرون ریخته شدند. بدین ترتیب یک سری رقت به دست آمد به طوری که غلظت سرم در هر چاهک نصف چاهک قبلی بود. در پایان مقدار ۵۰ میکرولیتر از سوسپانسیون یک درصد SRBC را به همه چاهک‌ها اضافه کرده و به مدت یک ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند تا واکنش میان آنتی‌بادی و آنتی‌ژن رخ دهد. سپس با قرار دادن پلیت‌ها روی کاغذ سفید آخرین چاهکی که واکنش در آن انجام گرفت، مشخص شد. لگاریتم برمبنای ۲ عکس آخرین رقتی که واکنش هماگلوتیناسیون در آن انجام شده به‌عنوان تیتر آنتی‌بادی برای SRBC ثبت شد (۲۱). داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS (۲۷) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین تیمارها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۵) در سطح معنی‌دار ۹۵ درصد انجام گرفت. مدل آماری طرح به صورت زیر بود.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (1)$$

در این رابطه، Y_{ij} ارزش هر مشاهده، μ میانگین مشاهدات، T_i اثر تیمار، e_{ij} خطای آزمایشی می‌باشد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تأثیر استفاده از عصاره کاسنی و پروبیوتیک بر شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی در دوره رشد در جدول ۲ ارائه شده است. مقایسه نتایج نشان می دهد اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود ندارد ($P<0/05$).

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که استفاده از افزودنی های محرک رشد نتوانست اختلاف معنی داری را با تیمار شاهد در خصوص مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک نشان دهد. نتایج این آزمایش در راستای نتایج لیو (۱۶) است که بیان کرد مصرف گیاه کاسنی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت، از طرفی، در مغایرت با نتایج این آزمایش، هوگ (۸) بیان کرد که استفاده از عصاره کاسنی سبب افزایش اشتها و خوش خوراکی جیره و بهبود ترشح آنزیم‌های هضمی با منشاء درونی شده و سبب افزایش مصرف خوراک، کاهش تلفات و بهبود عملکرد طیور می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که گیاهان دارویی به علت داشتن ترکیبات فعال از قبیل آلکامیدها، اسیدهای فنولیک و فلاونوئیدها می‌توانند سبب افزایش هضم و جذب خوراک مصرفی به واسطه تحریک ترشح آنزیم های گوارشی و در نتیجه بهبود افزایش وزن شوند (۳). شواهد نشان می‌دهد علاوه بر خصوصیات آنتی‌باکتریالی، عصاره گیاهان مختلف دارای عوامل تحریک کننده اشتها و هضم هستند. همچنین ممکن است گیاهان دارویی با کاهش پرکنه‌های باکتری‌های روده کوچک، باعث کاهش تجزیه اسیدهای آمینه و افزایش استفاده از آنها برای بافت های عضله ساز از جمله سینه شوند و در نهایت منجر به افزایش وزن شوند (۱۰). حضور باکتری های مضر در دستگاه گوارش ممکن است باعث افزایش تجزیه پروتیین و اسیدهای آمینه مواد خوراکی شود، فعالیت دی‌آمیناسیون پروتئین و اسیدهای آمینه و تجزیه سریع

1- Lactic acid bacteria

این مولکول‌ها با توجه به مواد ترشحی از باکتری‌های اوره آز می‌باشد (۱۴). از عوامل مؤثر در عدم معنی‌دار شدن تیمارها و عدم تطابق با سایر نتایج را می توان به میزان مصرف گیاه و زمان برداشت گیاه در تحقیقات اشاره کرد. عدم تفاوت معنی دار ضریب تبدیل خوراک مصرفی ممکن است به علت افزایش یا کاهش پیوسته در مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه در جوجه های تغذیه شده با کاسنی باشد (۱۰).

جدول ۱- ترکیب و اجزا تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی در دوره رشد

Table 1- Ingredient and composition of experimental diets in grower period

اجزاء تشکیل دهنده جیره (٪) Diet ingredients (%)	آغازین Starter	رشد Grower	ترکیب شیمیایی محاسبه شده (٪) Calculated nutrients composition (%)	آغازین Starter	رشد Grower
ذرت Corn	55.51	61.41	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) Metabolizable energy (Kcal kg^{-1})	2950	3050
کنجاله سویا (۴۴٪) Soybean meal (44%)	38.05	32.00	پروتئین خام Crude Protein	21.20	19.06
روغن سویا Soybean oil	2.37	2.82	کلسیم Calcium	0.92	0.86
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.97	1.83	فسفر قابل دسترس Available phosphorus	0.46	0.43
کربنات کلسیم Calcium carbonate	1.12	1.07	سدیم Sodium	0.18	0.14
نمک طعام Salt	0.32	0.29	آرژنین Arginine	1.30	1.23
مکمل معدنی[1] Mineral permix[1]	0.25	0.25	لیزین Lysine	1.03	0.96
مکمل ویتامینی[1] Vitamine permix[1]	0.25	0.25	متیونین Methionine	0.46	0.36
دی ال- متیونین DL-Methionine	0.16	0.08	متیونین+ سیستین Methionine + Cysteine	0.83	0.67

[1] مکمل ویتامینی و مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره: ویتامین A :۸۸۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول: ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E :۱۱ واحد بین‌المللی، ویتامین: K_3 ۲/۲میلی گرم، ویتامین B_{12}: ۰/۰۱ میلی‌گرم، تیامین: ۱/۵ میلی گرم، ریبوفلاوین: ۴ میلی گرم، نیاسین: ۳۵ میلی گرم، اسید فولیک: ۰/۵ میلی گرم، بیوتین: ۰/۱۵ میلی گرم پیرودوکسین: ۲/۵ میلی گرم، اسید پنتوتنیک :۸ میلی گرم، کولین کلراید: ۵۰ میلی گرم، بتائین: ۱۹۰ میلی گرم، روی: ۶۵ میلی گرم، منگنز: ۷۵ میلی گرم، سلنیوم: ۰/۲ میلی گرم، ید: ۰/۹ میلی گرم، مس: ۶ میلی گرم، آهن، ۷۵ میلی گرم.

[1] The vitamin and mineral premix provided the following per kilogram diet: Vitamin A, 8800 IU; Cholecalsiferol, 2500 IU; Vitamin E, 11 IU; Vitamin K3, 2.2 mg; Vitamin B12, 0.01 mg; Thiamin, 1.5 mg; Riboflavin, 4 mg; Niacin, 45 mg; Folic Acid, 0.5 mg; Biotin, 0.15 mg; Pyridoxine, 2.5 mg; Pantothenic acid, 8 mg; Colin chloride, 50 mg; Betaiene, 190 mg; Zn, 65 mg; Mn, 75 mg; Se, 0.2 mg; I, 0.9 mg; Cu, 6 mg; Fe, 75 mg.

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره

Table 2- The effect of experimental treatments on performance of broiler chickens in whole of the experiment

صفات Traits	تیمارهای آزمایشی[1] Exprimental Treatments[1]					SEM	P-value
	1	2	3	4	5		
مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g/b/d)	189.85	181.27	186.24	198.13	194.00	0.281	0.35
افزایش وزن (گرم) Weight gain (g/b/d)	91.31	84.41	83.12	93.73	94.85	0.200	0.24
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion Ratio	2.08	2.15	2.24	2.11	2.04	0.06	0.28

[1] ۱: تیمار کنترل، ۲: تیمار کنترل با ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، ۳: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌لیتر در لیتر عصاره کاسنی، ۴: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروبیوتیک گالیپرو، ۵: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی لیتر در لیتر عصاره کاسنی و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلو گرم پروبیوتیک گالیپرو.

[1] 1, control diet; 2, control diet with 150 mg/kg virjiniomaysin antibiotics; 3, contorol with 300 ml $liter^{-1}$ chicory extract; 4, control with 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics; 5, control diet wit 300 ml/liter chicory extract and probiotics 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics.

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی[۱]

Table 3- The effect of experimental treatments on the broiler characteristics yield at 42 days of age[1]

صفات Traits	تیمارهای آزمایشی[۲] Exprimental Treatments[2]					SEM	P-value
	1	2	3	4	5		
وزن لاشه (گرم) Carcass weigh t(g)	1693.33	1691.00	1595.00	1688.00	1648.33	39.16	0.44
سینه Breast	38.86	38.78	38.14	37.96	37.77	0.35	0.19
ران Tight	29.99	29.23	31.22	30.14	30.17	0.80	0.56
طحال Spleen	0.26	0.19	0.21	0.23	0.18	0.03	0.92
کبد Liver	3.97	4.00	3.85	3.93	3.77	0.10	0.59
بورس Burse	0.20	0.17	0.18	0.20	0.18	0.03	0.92
چربی محوطه شکمی Abdominal fat	2.73[a]	2.90[a]	2.80 [a]	2.22[b]	2.09[b]	0.15	0.01

[۱] در هر ردیف میانگین‌های با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

[۲] ۱: تیمار کنترل، ۲: تیمار کنترل با ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، ۳: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌لیتر در لیتر عصاره کاسنی، ۴: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروبیوتیک گالیپرو، ۵: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی لیتر در لیتر عصاره کاسنی و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلو گرم پروبیوتیک گالیپرو.

[1]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

[2]1, control diet; 2, control diet with 150 mg/kg virjiniomaysin antibiotics; 3, contorol with 300 ml liter^{-1} chicory extract; 4, control with 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics; 5, control diet wit 300 ml/liter chicory extract and probiotics 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics.

تأثیر تیمارهای به کار برده شده بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌ها در جدول ۳ ارایه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که استفاده از پروبیوتیک (تیمار ۴) و عصاره کاسنی و پروبیوتیک (تیمار ۵) باعث کاهش چربی محوطه بطنی شده است، حال آنکه تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر درصد لاشه، سینه، ران، جگر، طحال و درصد بورس فابریسیوس نداشتند (P>۰/۰۵). سانتوسو و همکاران (۲۶) گزارش دادند که باسیلوس سوبتیلیس، فعالیت آنزیم استیل-کوآنزیم A کربوکسیلاز را کاهش می‌دهد. این آنزیم به‌عنوان آنزیم محدود کننده در ساخت اسیدهای چرب پیشنهاد شده است.

تغذیه پری‌بیوتیک‌ها با افزایش تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر منجر به کاهش pH روده شده و زمینه را برای افزایش تعداد و فعالیت باکتری‌های اسیدلاکتیکی فراهم می‌سازد. تغذیه هم‌زمان این ترکیبات با پروبیوتیک حاوی باکتری‌های اسیدلاکتیکی سطح فعالیت آنزیم استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز را کاهش داده و به تبع آن باعث کاهش چربی ذخیره‌ای در لاشه می‌شود (۱۱). الیگو فروکتوز و اینولین به طور معنی‌داری متابولیسم چربی را در کبد تغییر می‌دهند و سبب کاهش در غلظت تری‌آسیل‌گلیسرول، فسفولیپیدها و کلسترول می‌شوند (۳). تحقیقات نشان داده است که مکمل‌سازی جیره جوجه‌های گوشتی با بتافروکتان‌های کاسنی سبب کاهش سطوح چربی بطنی می‌شود که این امر به علت کاهش فعالیت آنزیم استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز است که یک آنزیم محدود کننده ساخت اسیدهای چرب است (۳۳). با توجه به نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی که در جدول ۴ ارایه شده است، غلظت کلسترول سرم خون در تیمار حاوی عصاره کاسنی (تیمار۳) و نیز در تیمار حاوی عصاره کاسنی و پروبیوتیک (تیمار ۵) پایین‌ترین مقدار را نسبت به سایر تیمارها داشت (P<۰/۰۵). همچنین استفاده از افزودنی‌های به کار برده شده در این آزمایش توانست غلظت HDL سرم جوجه‌ها را در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی‌داری کاهش دهد، به طوری که تیمار شاهد بیشترین غلظت HDL را داشت (P<۰/۰۵). در رابطه با سایر شاخصه‌ها، همان‌طور که در جدول نشان داده شده است، اختلاف معنی‌داری در مورد غلظت گلوکز، تری گلیسرید، LDL و VLDL بین تیمارها در سن ۴۲ روزگی وجود نداشت (P>۰/۰۵). کاهش غلظت کلسترول بوسیله مکمل پروبیوتیک می‌تواند ناشی از کاهش ساخت و جذب کلسترول در دستگاه گوارش باشد (۲۵). اثر آنها به این صورت است که ابتدا لاکتوباسیل‌ها اتصال تورین و گلیسین از اسیدهای صفراوی را قطع کرده، به طوری که اسیدهای صفراوی اولیه، که شامل اسیدهای کولیک، توروکولیک، گلیکوکولیک و اسید کتودزکسی کولیک می‌باشند، را به اسید دزاکسی کولیک و لیتوکولیک که اسیدهای صفراوی ثانوی هستند، تبدیل می‌کنند (۲۵). این

اسیدهای صفراوی ثانویه در نتیجه اتصال به سایر مواد غیر قابل جذب، به صورت نامحلول درآمده و از طریق مدفوع دفع می‌شوند، در نتیجه جذب اسیدهای صفراوی کاهش می‌یابد (۲۵). این عمل مانع واکنش ۷- آلفا دهیدروکسیلاسیون شده و تبدیل کلسترول خون به اسیدهای صفراوی افزایش یافته (۲)، بنابراین، کبد به منظور باز چرخش کبدی اسیدهای صفراوی، کلسترول بیشتری را به بافت‌ها می‌فرستد در نتیجه غلظت آنها در خون کاهش می‌یابد (۲۵). به نظر می‌رسد گیاهان دارویی توانایی برهم کنش متابولیسم تری‌گلیسریدها را دارا هستند. همچنین به مانند پروبیوتیک‌ها، الیگو فروکتوز کبد را از تجمع تری‌گلیسریدها محافظت می‌کنند و از طرف دیگر، محصولات جانبی تخمیر روده‌ای اینولین و الیگوفروکتوز (یعنی پروپیونات) که از طریق سیاهرگ کبدی به کبد می‌رسند، سبب همکاری هموستاتیک انسولین و گلوکز در جهت کاهش لیپوژنز کبدی می‌شوند (۳).

جدول ٤- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در سن ۴۲ روزگی[۱]

Table 4- The effect of experimental treatments[1] on blood parameters (mg dl^{-1}) of broilers at 42 days of age[1]

صفات Traits	تیمارهای آزمایشی[۲] Exprimental Treatments[2]					SEM	P-value
	1	2	3	4	5		
گلوکز Glucose	175.00	178.00	165.62	179.13	164.33	5.99	0.30
تری‌گلیسرید Triglyceride	62.07	61.42	60.01	62.08	52.46	6.69	0.82
کلسترول Cholesterol	145.24^{a}	134.35^{ab}	122.68^{bc}	133.43^{ab}	103.32^{c}	6.58	0.01
لیپو پروتئین با دانسیته بالا HDL	82.76 ^{a}	65.20 ^{b}	67.11 ^{b}	67.75 ^{b}	56.00 ^{b}	4.56	0.02
لیپو پروتئین با دانسیته پایین LDL	50.07	56.87	43.58	53.27	36.83	7.89	0.45
لیپو پروتئین با دانسیته خیلی پایین VLDL	12.41	12.28	12.0	12.42	10.49	1.31	0.81

[۱] در هر ردیف میانگین‌های با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

[۲] ۱: تیمار کنترل، ۲: تیمار کنترل با ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، ۳: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌لیتر در لیتر عصاره کاسنی، ۴: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروبیوتیک گالیپرو، ۵: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی لیتر در لیتر عصاره کاسنی و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلو گرم پروبیوتیک گالیپرو.

[1]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

[2]1, control diet; 2, control diet with 150 mg/kg virjiniomaysin antibiotics; 3, contorol with 300 ml $liter^{-1}$ chicory extract; 4, control with 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics; 5, control diet wit 300 ml/liter chicory extract and probiotics 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics.

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ ایمنی (Log_2) بر ضد گلبول قرمز گوسفندی و عیار ایمنوگلوبولین‌های جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی[۱]

Table 5- The effect of experimental treatments on immune response (Log_2) in response to sheep red blood cell and immunoglobulins status of broilers at 42 day of age[1]

صفات Traits	تیمارهای آزمایشی[۲] Exprimental Treatments[2]					SEM	P-value
	1	2	3	4	5		
ایمینوگلوبولین جی IgG	3.43	3.23	5.16	4.10	4.16	0.42	0.06
ایمینوگلوبولین ام IgM	2.38	2.73	2.79	2.53	2.46	0.11	0.15
تیتر کل Total titer	5.82 ^{b}	5.97 ^{b}	7.96 ^{a}	6.63 ^{ab}	6.63 ^{ab}	0.45	0.05

[۱] در هر ردیف میانگین‌های با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

[۲] ۱: تیمار کنترل، ۲: تیمار کنترل با ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، ۳: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌لیتر در لیتر عصاره کاسنی، ۴: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروبیوتیک گالیپرو، ۵: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی لیتر در لیتر عصاره کاسنی و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلو گرم پروبیوتیک گالیپرو.

[1]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

[2]1, control diet; 2, control diet with 150 mg/kg virjiniomaysin antibiotics; 3, contorol with 300 ml $liter^{-1}$ chicory extract; 4, control with 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics; 5, control diet wit 300 ml/liter chicory extract and probiotics 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics.

نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که عیار پادتن تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار نگرفت، اما میزان تیتر IgG تمایل به معنی‌داری داشت (P=۰/۰۵)؛ به طوری که تیمار حاوی عصاره کاسنی بیشترین میزان و تیمار شاهد کمترین میزان تیتر را نشان دادند. نتایج این آزمایش درخصوص اثر گذاری افزودنی‌ها با نتایج سایر محققان که به کاهش در پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی با تغذیه آنتی بیوتیک و افزایش پاسخ ایمنی با تغذیه پروبیوتیک (۲) اشاره نمودند، مطابقت دارد. آنتی بیوتیک‌ها باکتری‌های گرم مثبت مفید دستگاه گوارش پرنده را که تولید ایمنوگلوبین می‌کنند از بین می‌برند (۲). به نظر می‌رسد کاهش جمعیت باکتری‌های تحریک کننده تولید ایمونوگلوبولین‌ها در روده عامل اصلی کاهش آنتی‌بادی با تغذیه این مواد باشد. گیرنده‌های زنگوله نقش مهمی در دفاع میزبان در برابر عفونت میکروبی دارند، لیگاندهای میکروبی توسط گیرنده‌های زنگوله‌ای شناسایی می‌شوند و مانع ترشح ایمنوگلوبین A می‌شوند، اما این گیرنده‌ها در شرایط نرمال میکروفلور دستگاه گوارش با شناسایی باکتری‌های میزبان و با تحریک ترشح ایمنوگلوبولین باعث پایدارای لایه اپیتلیال روده می‌شود اما در شرایط غیر طبیعی و با تغییر فلور دستگاه گوارش تحت التهاب یا هر شرایط دیگر با تغییر جمعیت باکتریایی قادر به شناسایی آنها نبوده و توانایی آن برای تحریک ترشح ایمنوگلوبولین کم می‌شود (۲۲). از طرفی، ساواژ و همکاران (۲۸) افزایش تولید پادتن در هنگام استفاده از پروبیوتیک‌ها را به علت واکنش سیستم ایمنی به مواد آنتی‌ژنیک با منشأ میکروبی و تحریک سیستم ایمنی توسط پروبیوتیک به واسطه افزایش فعالیت T-cellها، افزایش فعالیت سلول‌های بیگانه‌خوار و افزایش سطح پروتئین سرم دانستند. نتایج به دست آمده از این تحقیق نیز نشان داد که تیمار حاوی عصاره کاسنی توانست سبب بهبود پاسخ ایمنی در مقایسه با تیمار شاهد و تیمار حاوی آنتی بیوتیک شود. لشینسکی کلاسینگ (۱۵)، فاگوسیتوز ذرات آنتی‌ژن توسط ماکروفاژ را یک پدیده غشایی دانستند و عنوان کردند که مصرف گیاهان دارویی ممکن است یکپارچگی غشای ماکروفاژ را که برای فاگوسیتوز لازم است، حفظ نمایند و سبب تقویت سیستم ایمنی شوند.

جدول ٦- اثر تیمارهای آزمایشی[1] بر جمعیت میکروبی (لگاریتم واحد تشکیل دهنده پرگنه بر گرم) ایلئوم جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی[1]

Table 6- The effect of experimental treatments[1] on microbial population (log_{10} cfu g^{-1}) of the broilers ileum at 42 days of age[1]

صفات Traits	تیمارهای آزمایشی[2] Exprimental Treatments[2]					SEM	P-value
	1	2	3	4	5		
کل باکتری Total bacteria	4.82	4.86	5.06	4.63	5.02	0.16	0.39
لاکتوباسیل Lactobacillus	4.90	4.87	4.65	4.48	4.97	0.11	0.07
اشریشیا کولای Escherichia coli	3.95	3.87	3.92	3.70	3.61	0.08	0.07

[1] در هر ردیف میانگین‌های با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

[2] ۱: تیمار کنترل، ۲: تیمار کنترل با ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، ۳: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌لیتر در لیتر عصاره کاسنی، ۴: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پروبیوتیک گالیپرو، ۵: تیمار کنترل با ۳۰۰ میلی لیتر در لیتر عصاره کاسنی و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلو گرم پروبیوتیک گالیپرو.

[1] Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

[2] 1, control diet; 2, control diet with 150 mg/kg virjiniomaysin antibiotics; 3, contorol with 300 ml $liter^{-1}$ chicory extract; 4, control with 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics; 5, control diet wit 300 ml/liter chicory extract and probiotics 300 mg kg^{-1} Gallipro probiotics.

با توجه به نتایج جدول (۶) تفاوت معنی‌داری بین هیچ کدام از تیمارها در رابطه با شمار کل باکتری‌ها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت لاکتوباسیل‌ها معنی‌دار نبود، هرچند در تیمار ۵ که حاوی عصاره کاسنی و پروبیوتیک بود، تعداد لاکتوباسیل‌ها کمی از تیمار شاهد بیشتر بود، همچنین اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در تعداد باکتری‌های اشریشیاکولای مشاهده نشد، ولی طبق نتایج به دست آمده از نظر عددی بالاترین شمار باکتری اشریشیاکولای مربوط به تیمار شاهد و پایین‌ترین آن مربوط به تیمار حاوی عصاره کاسنی و پروبیوتیک (تیمار ۵) بود. ولاسکو (۳۰) گزارش داد که هیچ یک از آنزیم‌های هضمی لوزالمعده پستانداران و پرندگان قادر به هیدرولیز پیوند (۲-۱) β اینولین و الیگوفروکتوز موجود در گیاه کاسنی نیستند، بنابراین، این ترکیبات از تجزیه در روده کوچک فرار کرده و به کولون می‌رسند و رشد بیفیدو باکتری‌ها را تحریک می‌کنند (چون این باکتری‌ها دارای آنزیم β فروکتو فورانوزیداز هستند) و قادرند فروکتان‌های نوع اینولین را تجزیه کرده و مورد استفاده قرار دهند (۳۰) که نتیجه آن افزایش تولید اسیدهای چرب زنجیر کوتاه (SCFA[1]) است. این ترکیبات دارای نقش‌های مختلفی از قبیل فعال کردن سلول‌های ایمنی در پلاک‌های پی‌یر[2] بافت لنفوئیدی روده، تولید اینترلوکین-۱۰، تحریک سلول‌های کشنده طبیعی، افزایش غلظت و ترشح IgA در ایلئوم و سکوم وحفظ سیالیت غشای سلول هستند (۳۱).

1- Short Chain Fatty Acid (SCFA)

2- Peyer's patch

نتایج نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین هیچ کدام از تیمارها در رابطه با شمار کل باکتری‌ها، جمعیت لاکتوباسیل‌ها و اشریشیاکولای مشاهده نشد، اما افزودن عصاره کاسنی و پروبیوتیک گالیپرو در تیمار ۵ سبب افزایش عددی جمعیت لاکتوباسیل‌ها و کاهش عددی جمعیت اشریشیاکولای نسبت به دیگر تیمارها شد.

نتایج پژوهش روبرفروید و نودهی (۲۰ و ۲۴) نشان می‌دهد که پروبیوتیک‌ها تحت تأثیر پدیده حذف رقابتی با کاهش جمعیت باکتریایی گرم منفی مضر نظیر اشریشیاکلی و در نتیجه کاهش pH سبب افزایش جمعیت باکتری‌های گرم مثبت مفید نظیر لاکتوباسیل‌های روده می‌شوند. از طرفی، باند گلیکوزیدی (1-2) B اینولین موجود در کاسنی در مقابل آنزیم‌های هضمی مقاومت می‌کند و اعتقاد بر این است که به رشد باکتری‌های بهبود دهنده رشد کمک کرده و رشد باکتری‌های بیماری‌زا را متوقف می‌کند (۹ و ۳۴). همچنین لاکتوباسیل‌ها و بیفیدو باکترها بر سر اتصال به اپیتلیوم روده با اشریشیاکولای و باکتری‌های بیماری‌زا رقابت می‌کنند و در نتیجه اشریشیاکولای و باکتری‌های بیماری‌زا که به اپیتلیوم روده متصل نشده‌اند، از طریق مدفوع دفع می‌شوند (۲۹). عابدل القادر و همکاران (۱) درآزمایشی که روی مرغ تخم‌گذار انجام دادند، نشان دادند باسیلوس سوبتیلیس و اینولین باعث متعادل شدن ترکیب میکروفلور ایلئومی و سکوم به دنبال کاهش تعداد کلستریدیوم و کلی فرم و افزایش تعداد بیفیدو باکتر و لاکتوباسیلوس در مقایسه با تیمار شاهد شدند. نودهی و همکاران (۱۹) اثرات پودر ریشه کاسنی و اینولین را بر میکروفلور روده جوجه گوشتی بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که شمار باکتری‌های ایکلای تحت تأثیر تیمار حاوی کاسنی کاهش یافت و اختلاف آن با شاهد معنی‌دار بود.

نتیجه گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که افزودن پروبیوتیک گالیپرو و حتی افزودن پروبیوتیک گالیپرو به همراه عصاره آبی گیاه داوریی کاسنی باعث کاهش چربی محوطه بطنی شد اما افزودن پروبیوتیک گالیپرو روی ایمنی اثری نداشت و فقط زمانی که عصاره کاسنی به تنهایی استفاده شد، ایمنی عمومی پرنده علیه عامل بیماری‌زای بیرونی افزایش یافت، بنابراین استفاده از عصاره کاسنی به همراه پروبیوتیک گالیپرو می‌تواند کاهش چربی محوطه شکمی و همچنین باعث افزایش پاسخ ایمنی عمومی جوجه‌های گوشتی شود.

منابع

1- Abdelqader, A., A. Al-Fataftah, and G. Das. 2013. Effects of dietary *Bacillus Subtilis* and inulin supplementation on performance, egg shell quality, intestinal morphology and microflora composition of laying hens in the late phase of production. Animal Feed Science and Technology, 179: 103–111.

2- Chow, J. M. 2002. Probiotics and prebiotics: A brief overview. Journal of Renal Nutrition, 12(2): 76-86.

3- Cotter, P. F., A. Malzone., B. Paluch., M. S. Lilburn, and Sefton. 2000. Modulation of humoral immunity in commercial laying hens by a dietary prebiotic. Poultry Science, 79 : 38-45.

4- Delzenne, N. M., C. Daubioul., A. Neyrinck., M. Lasa, and H. S. Taper .2002. Inulin and oligofructose modulate lipid metabolism in animals: review of biochemical events and future prospects. British Journal of Nutrition, 87(2): 255-259.

5- Denli, M., F. Okan, and K. Celik. 2003. Effect of dietary probiotic, organic and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. Pakistan Journal of Nutrition, 2(2): 89-91.

6- Duncan, D. B. 1955. Multiple rang and multiple F tests. Biometrics, 11: 1-20.

7- Gibson, G. R, and M. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonie microbiota: introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, 125: 1401-1412.

8- Guo, F. C., H. F. J. Savelkoul., R. P. Kwakkel., B. A. Williams, and M. Verstegen. 2003. Immunoactive, medicinal properties of mushroom and herb polysaccharides and their potential use in chicken diets. World's Poultry Science Journal, 59: 427-440.

9- Hooge, D. M. 2004. Meta-analysis of broiler chicken pen trials evaluating dietary mannan oligosaccharide. Poultry Science, 3: 74-163.

10- Jafari, B., A. Rezaie, and E. Habibi. 2011. Comparative effect of Chicory (*Cichoriumintybus L.*) and *Nigella sativa* extract with an antibiotic on different parameters of broiler chickens. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 1: 525-528

11- Jahanian, R. 2009. Immunological responses as affected by dietary protein and arginine concentrations in starting broiler chicks. Poultry Science, 88: 1818-1824.

12- Jin, L. Z., Y. W. Ho., N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1997. Probiotics in poultry: mode of action. Poultry Science, 55: 351-368

13- Juskiewicz, J., Z. Zdunczyk., E. Z. Sikorska., B. Krol., J. Milala., and A. Jurgonski. 2010. Effect of the dietary polyphenolic fraction of chicory root, peel, seed and leaf extracts on caecal fermentation and blood parameters in

rats fed diets containing prebiotic fructans. British Journal of Nutrition, 24: 1-10.
14- Knap, I, and A. B. Kehlet. 2007. New *Bacillus subtilis* (GalliPro Max) significantly improves broiler production both in combination with antibiotic growth promoter (AGP) and without AGP. Poultry Science, 86: 196-197.
15- Lee, K. W., H. Everts, and A. C. Beyen. 2003. Dietary carvacrol lowers body gain but improves feed conversion in female broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research, 12: 394-399.
16- Leshchinsky, T. V, and K. C. Klasing. 1999. Experimental factors that impact in vitro lymphocyte proliferation. Poultry Science, 78: 39-40.
17- Liu, H. Y. 2008. Influence of chicory feeding on performance and gut development in broilers. MSc Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden.
18- Lund, B., S. Hansen, and P. Kürti. 2005. Efficacy of *Gallipro*-A microbial feed additive for broilers. Pages 25–29 in Proc. 15th European Symposium Poultry Nutrition. World's Poultry Science Association, Budapest, Hungary.
19- Mussatto, S. I, and I. M. Mancilha. 2007. Non digestible oligosaccharides: A review. Carbohydrate Polymers, 68: 587-597.
20- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed. National Academy of Sciences, Washington, DC.
21- Nodehi, H., H. Darmani-Kuhi., M. Roostaei Ali-mehr, and N. Miralami. 2013. Effects of dried *inulin and chicory* root on growth performance and intestinal microflora of broiler chickens. Animal Science (Agriculture Research Education and Extension Organization, Iran. (In Persian)
22- Peterson, A. L., M. A.Qureshi., P. R. Ferket, and J. C. J. Fuller. 1999. Enhancement of cellular and humeral immunity in young broilers by the dietary supplementation of β-hydroxy-β-methylbutyrate. Immunopharmacology and Immunotoxicology, 21(2): 307-330.
23- Rakoff-Nahoum, S., J. Paglino, F. Eslami-Varzaneh, S. Edberg, and R. Medzhitov.2004. Recognition of commensal microflora by toll-like receptors is required for intestinal homeostasis. Rescigno M. $CCR6^{+}$ dendritic cells: The gut tactical-response unit. Immunity, 24: 508–510
24- Rehman, H., C. Rosenkranz, J. Böhm, and J. Zentek. 2007. Dietary *inulin* affects the morphology but not the sodium-dependent glucose and glutamine transport in the jejunum of broilers. Poultry Science, 86: 118-122.
25- Roberfroid, M. 2007. Prebiotics: The concept revisited. Journal of Nutrition, 137: 830-837.
26- Ross, E. 2000. Intestinal absorption of triglyceride and cholesterol dietary and pharmacological inhibition to reduce cardiovascular risk. Atherosclerosis, 51: 357-379.
27- Santoso, U., K. Tanaka, and M. Ohtanis. 1995. Effect of dried *bacillus subtilis* culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. British Journal of Nutrition, 74: 523-527.
28- SAS Institute. 2007. SAS User's Guide. Version 9.1 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
29- Savage, T. F., P. F. Cotter, and E. I. Zakrewska. 1996. Effect of feeding a *mannan oligosaccharide* on immunoglobulins, plasma IgG and bile IgA of Wrolstad MW male turkeys. Poultry Science, 75: 143-148.
30- Spring, P., C. Weng., K. A. Dawson, and K. E. Newman. 2000. The effects of dietary *mannoligosaccharide* on caecal parameters and the samonella-challenged broiler chicks. Poultry Science, 79: 205-211.
31- Velasco, S., L. T. Ortiz., C. Alzueta., A. Rebole., J. Trevino, and M. L. Rodriguez. 2010. Effect of *inulin* supplementa- tion and dietary fat source on performance, blood serum metabolites, liver lipids, abdominal fat deposition, and tissue fatty acid composition in broiler chickens. Poultry Science, 89: 1651-1662.
32- Watzl, B., S. Girrbach, and M. Roller. 2005. *Inulin, oligofructose* and immunomodulation. British Journal of Nutrition, 93: 49-55
33- Xu, Z., C. Hu., M. Xia., X. Zhan, and Wang, M. 2003. Effects of dietary *fructooligosaccharide* on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. Poultry Science, 82: 1030-1036.
34- Yusrizal, Y, and T. Chen. 2003. Effect of adding *chicory fructans* in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length. Poultry Science, 2: 214-219.
35- Zentek. J., B. Marquart., T. Pietrzak., O. Ballevre, and F. Rochat. 2003. Dietary effects on *bifidobacteria* and *Clostridium perfringens* in the canine intestinal tract. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 87: 397-407.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 9, No. 2, Summer 2017, p. 185-195

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۱۹۵-۱۸۵

Effect of Chicory Extract and Probiotic on Performance, Caracas Characteristics, Blood Parameters, Intestinal Microflora and Immune Response of Broiler Chickens

Z. Yousfi[1]- M. Kazemi Fard[2]- M. Rezaei[3*]- Z. Ansari Piresaraei[4]

Received: 20-04-2016
Accepted: 01-11-2016

Introduction The innovation of antibiotic growth promoters in poultry production has brought fundamental economic advantage. However, their long-time utilization leads to enhance manifestation of antibiotic-resistant bacteria. It becomes more and more difficult to deal with bacteria mediated infections. Therefore, alternatives to traditional antibiotic growth promoters, which can promote livestock performance without generating drug-resistance, are urgently needed. Medicinal herbs have potential to act as antibiotic growth promoters to alternatives due to their beneficial effects of antimicrobial actions. Recently, many materials have been innovated as a superseded to antibiotics such as probiotics, prebiotics and medicinal plants. Probiotics increase production performance by reducing the nutrients available for noxious bacteria and also reduce the production of toxic bacterial metabolites. Chicory plant due to its special characteristics and ingredients is used as an herbal medicine. All parts of this plant especially roots have medicinally important compounds. There are not many reports regarding to use chicory extract in broiler chickens. Therefore, this experiment was conducted in order to evaluate effect of different levels of chicory plant extract on performance, blood parameters, intestinal microflora and immune response of broiler chickens.

Material and Methods In order to evaluate chicory extract and probiotics on performance, carcass characteristics and blood parameters, a completely randomized design with five treatments and three replicates was carried out with 180 Ross 308 male chickens in 42 days. The treatments included: 1- control diet; 2- control diet Virjiniomaysin antibiotic (150 mg/kg diet); 3- control diet+ chicory extract (3ml/L); 4- control diet+ Gallipro probiotics (300 mg/kg diet) and 5- diet containing chicory extract and probiotics (3ml/L and 300 mg/kg diet). For preparing dietary treatments, a basal diet was formulated to meet or exceed the nutrient recommendations for broiler chickens according to NRC requirements. Feed and water provides as *ad libitum* for birds throughout the experiment. Body weight gain, feed intake, and feed conversion ratio were determined during the experiment. Birds were reared on litter floor pen and a continuous lighting program with 23 h light and 1 h darkness was used. At the end of experiment, after 8 h of fasting, two chickens from each replicate were selected for performance, carcass characteristics, blood parameters and intestinal microflora assay. Blood samples were collected from the brachial vein and plasma by centrifugation of the noncoagulated blood at 3000 × g for 10 min. The plasma samples were kept in the deep freezer until analysis for determining blood parameters. In order to assay immunity response at 28 and 35 days age, 0.1 ml sheep red blood cell was injected to two birds of each replicates and after seven days from injection 2 ml blood samples were taken form brachial vein.

Results and Discussion Treatments did not have any significant effect on feed intake, body weight gain and feed conversion ratio (P>0.05). Carcass, breast, thigh, liver and bursa fabricius percentages, were not affected by treatments (P>0.05). The results showed a significant decrease in the abdominal fat of treatment 5 fed with chicory extract and probiotics. Chicory extract may provide direct functional support to digestive reactions in the body. First of all, chicory root increases the flow of bile, which supports digestion, because extra bile helps break down fats, therefore supplementation chicory extract to diet could lead to decreasing abdominal fat. Analysis of variance of data did not reveal any significant effect on blood glucose, triglycerides and VLDL concentrations. The lowest concentration of cholesterol and highest concentration of HDL were obtained in group 5 and control group. Whereas the decrease in blood HDL and cholesterol level might be due to the properties of chicory leaf extract to stimulate lactic acid producing bacteria secreting the hydrolase that in turn converts bile salts into de-conjugated bile acids and ultimately resulted in the reduced serum cholesterol level. Experimental treatments did not affect antibody titer (IgG ،IgM), although IgG titers tend to reduce. Prebiotics act as an alternative treatment

1- Former MSc. Student of Animal Science Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran,
2, 3, 4- Assistant Professor, Professor and Associate Professor of Animal Science Department, respectively, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran.
(*- Corresponding Author Email: mrezaei2000@yahoo.com)

to antibiotics and chemicals, and play the role of alarm molecules to activate the immune system. Probiotic bacteria include the adherence capability, antagonism against pathogens and production of extracellular enzymes.

Conclusion The results of this experiment suggested that adding combination of chicory extract and probiotics into broiler diets can reduced abdominal fat percentage and enhance immunity response.

Keywords: Broiler chickens, Chicory extract, Immune response, Intestinal microflora, Probiotics.