تولیدات دامی
دوره ۱۶ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۳
صفحه‌های ۲۹-۲۱

اثر افزودن پری‌بیوتیک ساف‌مانان به جیره بر فلور میکروبی روده و عملکرد جوجه‌های گوشتی

محمد روستائی علی‌مهر[۱]*، مرضیه غمگسار[۲] و محمود حقیقیان رودسری[۳]

۱. دانشیار گروه علوم دامی، دانشکدهٔ علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
۲. کارشناس ارشد،گروه علوم دامی، دانشکدهٔ علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
۳. استادیار گروه علوم دامی، دانشکدهٔ علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۴/۱۴

چکیده

آزمایش به‌منظور بررسی اثر ساف‌مانان بر عملکرد تولیدی و فلور میکروبی روده با استفاده از ۱۸۰ قطعه جوجهٔ گوشتی یک‌روزه انجام شد. در روز ششم جوجه‌ها به پنج گروه (تیمار)، و هر گروه به سه زیرگروه (تکرار) ۱۲ قطعه‌ای تقسیم شدند. مقدار ۰/۳ گرم در کیلوگرم پریمکس لینکومایسین، صفر (شاهد)، ۰/۵ ($S_{0.5}$)، و یک (S_1) گرم در کیلوگرم ساف‌مانان برای کل دوره به جیرهٔ چهار تیمار اول و همچنین ساف‌مانان به مقدار ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم برای دورهٔ آغازین و ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم برای دورهٔ رشد به جیرهٔ غذایی تیمار پنجم ($S_{0.75-0.25}$) اضافه شد. جمعیت باکتری‌های اشریشیاکلی و لاکتوباسیلوس در محتویات انتهای ایلئوم پرندگان، در روزهای ۱۸، ۲۸، و ۳۸ بررسی شد. نتایج نشان داد پرندگانی که از جیره‌های حاوی ساف‌مانان تغذیه کردند، ضریب تبدیل بهتری در مقایسه با پرندگان شاهد داشتند ($P<۰/۰۵$). در روز ۱۸ و ۲۸، جمعیت اشریشیاکلی در محتویات ایلئوم پرندگانی که در جیرهٔ خود ساف‌مانان دریافت کردند، کمتر از پرندگان گروه شاهد و تیمار آنتی‌بیوتیک بود ($P<۰/۰۵$). در روز ۲۸، جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها در محتویات ایلئوم پرندگانی که یک گرم ساف‌مانان در جیره دریافت کردند، از پرندگان سایر تیمارها بیشتر بود ($P<۰/۰۵$). با توجه به نتایج تحقیق حاضر، افزودن ۰/۵ گرم بر کیلوگرم ساف‌مانان به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی احتمالاً ازطریق بهبود جمعیت میکروبی روده، افزایش وزن روزانه، و ضریب تبدیل، خوراک را بهبود می‌بخشد.

کلیدواژه‌ها: جوجهٔ گوشتی، ساف‌مانان، عملکرد، فلور میکروبی، لینکومایسین.

* نویسنده مسئول Email: roostaei@guilan.ac.ir

مقدمه

فلور میکروبی دستگاه گوارش طیور به‌واسطهٔ تأثیر بر مواد مغذی موجود در روده و توسعهٔ ساختاری دستگاه گوارش می‌تواند بر سلامت و عملکرد میزبان اثر بگذارد (۲). میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا با اتصال به پرزهای روده و تخریب مخاط آن زمینه را برای عبور عوامل بیماری‌زا از دیوارهٔ روده و حضور آنها در خون فراهم می‌کنند (۲۹). از طرف دیگر، میکروارگانیسم‌های مفید دستگاه گوارش طیور (لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتریاها) با اشغال جایگاه‌های اتصال روی سلول‌های پوششی مخاط روده، مصرف مواد لازم اجرام مضر در روده و تولید مواد بازدارندهٔ رشد، ازافزایش جمعیت میکروارگانیسم‌های نامطلوب در روده جلوگیری می‌کنند(۷). بنابراین حمایت از میکروارگانیسم‌های مفید روده می‌تواند خسارات ناشی از اجرام مضر را کاهش دهد (۳۰).

پری‌بیوتیک‌ها افزودنی‌های غذایی هستند که ازطریق بهبود تعادل میکروبی روده تأثیر سودمندی بر عملکرد دستگاه گوارش و رشد میزبان دارند (۳۲) و ضمن حفظ کیفیت بهداشتی محصولات، تأثیر مخرب زیست‌محیطی ندارند (۹). افزودن پری‌بیوتیک الیگوساکارید مانان به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی، سبب بهبود عملکرد سیستم ایمنی، حفظ یکپارچگی مخاط روده، و مهار رشد عوامل بیماری‌زا در روده می‌شود (۱۳ و ۳۰). افزودن پری‌بیوتیک بتاگلوکان به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی، پاسخ‌های ایمنی هومورال و سلولی را بهبود داده است (۱۴). پری‌بیوتیک ساف‌مانان (لزافر، فرانسه) مخلوطی از الیگوساکارید مانان و بتاگلوکان است که از دیوارهٔ سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویسیه* به دست می‌آید. ساف‌مانان حاوی۲۱/۱۵درصد مانان، ۲۵/۸۵درصد بتاگلوکان،۱۴/۱۶درصد پروتئین، هشت درصد مواد معدنی، و ۲۲/۲۹ درصد لیپید است (۲۰).

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی اثر پری‌بیوتیک ساف‌مانان بر فلور میکروبی روده و عملکرد جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، از ۱۸۰قطعه جوجهٔ گوشتی سویهٔ کاب ۵۰۰ به‌صورت مخلوط (نر و ماده) با میانگین وزن۴۶ گرم استفاده شد. جوجه‌ها در شرایط یکسان تا سن پنج‌روزگی پرورش داده شدند. در روز ششم جوجه‌ها وزن‌کشی و در ۱۵ واحد آزمایشی (قفس) و در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار، توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌هایی حاوی ساف‌مانان به‌مقدار صفر (شاهد)، ۰/۵ ($S_{0.5}$)، یک گرم در کیلوگرم (S_1) برای کل دورهٔ پرورش، ۰/۷۵ و ۰/۲۵ گرم در کیلوگرم ($S_{0.75-0.25}$) به‌ترتیب در جیره‌های آغازین و رشد، و یک جیرهٔ حاوی آنتی‌بیوتیک (لینکومایسین، ۰/۳گرم در کیلوگرم) بودند. جیره‌های آزمایشی برای دو دورهٔ آغازین و رشد، و براساس توصیهٔ مواد مغذی لازم جوجه‌های گوشتی (کاتالوگ) تنظیم شدند (جدول ۱). در طول دوره، آب و خوراک آزادانه در اختیار جوجه‌ها قرار داشت. برنامهٔ نوری ۲۳ ساعت روشنایی، یک ساعت تاریکی در طول دوره اعمال شد. دمای سالن در ابتدای دوره ۳۲ درجهٔ سلسیوس و با کاهش دو درجه در هفته به ۲۱ درجه در انتهای دوره رسید. مصرف خوراک و افزایش وزن بدن به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و به‌صورت دوره‌ای (دورهٔ آغازین، دورهٔ رشد، و کل دوره) ثبت شد.

در روزهای ۱۸، ۲۸، و ۳۸ پرورش، یک پرنده به‌طور تصادفی از هر تکرار (در مجموع نه پرنده از هر تیمار) انتخاب و پس از کشتار، از محتویات ایلئوم آنها نمونه‌برداری شد (۱). محتویات ایلئوم جمع‌آوری‌شده تا انجام کشت میکروبی در دمای۲۰- درجهٔ سلسیوس در آزمایشگاه نگهداری شدند. برای شمارش باکتری‌ها، ابتدا

یک گرم از محتویات ایلئوم بعد از یخ‌گشایی در نه میلی‌لیتر بافرفسفات استریل رقیق شد و سپس از این مخلوط با کمک بافرفسفات استریل رقت‌های 10^{-4}، 10^{-5}، و 10^{-6} تهیه شد. در شرایط استریل ۲۰ میکرولیتر از هر رقت روی محیط‌های EMB و MRS (مرک، آلمان) به‌ترتیب برای شمارش باکتری‌های اشریشیاکلی و لاکتوباسیلوس، تلقیح شد (۲۲). پس از کشت، محیط EMB در شرایط هوازی به‌مدت ۴۸ ساعت و محیط MRS در شرایط بی‌هوازی به‌مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجهٔ سلسیوس نگهداری شدند (۱). رقت 10^{-5} برای تعیین تعداد پرگنه به‌عنوان بهترین رقت استفاده شد و تعداد پرگنه‌ها به‌صورت لگاریتم بر مبنای ۱۰ گزارش شد.

در پایان دوره از هر تکرار یک قطعه جوجه با وزن نزدیک به میانگین، انتخاب و پس از سه ساعت گرسنگی، توزین، و کشتار شدند. پس از پرکنی، لاشه و اجزای آن (وزن سینه، وزن ران، و وزن بال)، وزن جگر، وزن سنگدان، و وزن چربی بطنی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد (۱۵).

داده‌های حاصل با رویهٔ GLM نرم‌افزار آماری SAS بر اساس مدل آماری زیر تجزیه (۲۶) و میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر مقایسه شدند.

$$Y_{ij}=\mu+T_i+E_{ij}$$ (رابطهٔ ۱)

در این رابطه Y_{ij} مشاهدهٔ مربوط به هر صفت، μ میانگین صفت، T_i اثر تیمار آزمایشی، و E_{ij} اثر تصادفی باقی‌مانده است.

جدول ۱. اجزا و ترکیب شیمیایی جیرهٔ غذایی در دورهٔ آغازین و رشد

مواد خوراکی (درصد)	دوره‌های پرورش		انرژی و ترکیبات شیمیایی	دوره‌های پرورش	
	آغازین	رشد		آغازین	رشد
ذرت	۵۵/۷۳	۶۲/۴۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۴۵	۳۰۲۰
سویا	۳۷/۵۰	۳۰/۸۴	پروتئین (درصد)	۲۱/۱۱	۱۸/۷۶
روغن مایع	۲/۴۰	۲/۵	کلسیم (درصد)	۱	۰/۹
دی‌کلسیم فسفات	۱/۹۰	۲	فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵	۰/۵
کربنات کلسیم	۱/۲۳	۰/۹	لیزین (درصد)	۱/۱	۰/۹
نمک	۰/۳۷	۰/۳۸	متیونین (درصد)	۰/۴۷	۰/۴۷
مکمل معدنی[1]	۰/۳۰	۰/۳۰	متیونین+سیستین (درصد)	۰/۸۱	۰/۸۰
مکمل ویتامینی[2]	۰/۳۰	۰/۳۰	سدیم (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۶
متیونین	۰/۱۸	۰/۱۹			
لایزین	۰/۰۵	۰/۱			

۱. مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره: منگنز (اکسید منگنز ۶۲ درصد) ۴۸ میلی‌گرم، آهن (سولفات آهن ۲۰ درصد) ۷۵ میلی‌گرم، روی (اکسید روی ۷۷ درصد) ۳۳ میلی‌گرم، مس (سولفات مس ۲۵ درصد) ۱۲ میلی‌گرم، ید (یدات کلسیم ۶۲ درصد) ۰/۴۸ میلی‌گرموسلنیوم (۱ درصد) ۶ میلی‌گرم.

۲. مکمل ویتامین در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی بر گرم) ۵/۴ میلی‌گرم، ویتامین D_3 (۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی بر گرم) ۱/۲ میلی‌گرم، ویتامین E (۵۰۰ واحد بین‌المللی بر گرم) ۱۰/۸ میلی‌گرم، ویتامین K_3 (۵۰ درصد) ۱/۲ میلی‌گرم، ویتامین B1 (۹۸/۵ درصد) ۰/۵۴میلی‌گرم، ویتامین B_2 (۹۸ درصد) ۰/۵۴ میلی‌گرم، ویتامین B_5 (۹۹ درصد) ۰/۹ میلی‌گرم، ویتامین B_6 (۹۸/۵ درصد) ۰/۹ میلی‌گرم، ویتامین B_9 (۸۰ درصد) ۰/۳۷۵ میلی‌گرم، ویتامین B_{12} (۱ درصد) ۰/۴۵ میلی‌گرم، و ویتامین H_2 (۲ دزصد) ۱/۵ میلی‌گرم.

نتایج و بحث

اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک در دوره‌های آغازین، رشد، و کل دوره و همچنین افزایش وزن در دورهٔ آغازین معنی‌دار نبود (جدول ۲). گزارش شده است که افزودن یک گرم در کیلوگرم الیگوساکارید مانان و گلوکان‌ها (۲۸) و یا الیگوساکارید مانان و آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی اثری بر مصرف خوراک ندارد (۵ و ۱۷). بنابراین به نظر می‌رسد مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر پری‌بیوتیک ساف‌مانان قرار نمی‌گیرد.

جدول ۲. اثر پربیوتیک ساف‌مانان و لینکومایسین بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی (میانگین ± خطای استاندارد)

دورهٔ پرورش	تیمارها				
	شاهد	$S_{0.5}$	S_1	$S_{0.75-0.25}$	آنتی‌بیوتیک
	مصرف خوراک روزانه (گرم)				
آغازین	۶۰/۷۵±۰/۰۸	۶۱/۰۲±۰/۱۲	۶۰/۸۶±۰/۲۴	۶۰/۹۲±۰/۱۳	۶۰/۸۵±۰/۲۵
رشد	۱۶۱/۹±۰/۰۲	۱۶۲/۳۵±۰/۲۲	۱۶۲/۲۴±۰/۱۲	۱۶۲/۰۵±۰/۰۴	۱۶۱/۹۵±۰/۲۶
کل دوره	۱۲۱/۴۴±۰/۰۴	۱۲۱/۸۲±۰/۱	۱۲۱/۶۹±۰/۰۳	۱۲۱/۵۹±۰/۰۸	۱۲۱/۵۱±۰/۱۶
	افزایش وزن روزانه (گرم)				
آغازین	۳۳/۸۴±۰/۰۵	۳۶/۴۷±۰/۲	۳۶/۵۹±۱/۳	۳۶/۴۳±۰/۵	۳۵/۰۹ ±۰/۵
رشد	۸۲/۲^{c}±۰/۷۷	۸۹/۰۳^{a}±۰/۹۶	۸۹/۵۱^{a}±۱/۱	۸۷/۵۶^{ab}±۰/۶۷	۸۵/۰۸^{bc}±۰/۷۸
کل دوره	۶۲/۸۹^{c}±۰/۴۷	۶۸/۰۱^{a}±۰/۵	۶۸/۳۴^{a}±۰/۲۱	۶۷/۱۱^{a}±۰/۶	۶۸/۰۸^{b}±۰/۵۲
	ضریب تبدیل خوراک				
آغازین	۱/۷۹^{a}±۰/۰۰۲	۱/۶۷^{b}±۰/۰۰۶	۱/۶۶^{b}±۰/۰۵	۱/۶۷^{b}±۰/۰۲	۱/۷۳^{ab}±۰/۰۱
رشد	۱/۹۶^{a}±۰/۰۱۸	۱/۸۲^{c}±۰/۰۱۷	۱/۸۱^{c}±۰/۰۲۲	۱/۸۵^{bc}±۰/۰۱۴	۱/۹۰^{b}±۰/۰۱۴
کل دوره	۱/۹۳^{a}±۰/۰۱۴	۱/۷۹^{C}±۰/۰۱۱	۱/۷۸^{c}±۰/۰۰۵	۱/۸۱^{c}±۰/۰۱۵	۱/۸۶^{b}±۰/۰۱۲

S0.5: (۰/۵ گرم ساف‌مانان درکیلوگرم جیره)، S1 (یک گرم ساف‌مانان درکیلوگرم جیره)، $S_{0.75-0.25}$ (۰/۷۵ گرم ساف‌مانان درکیلوگرم جیره دردورهٔ آغازین، و ۰/۲۵ گرم ساف‌مانان در کیلوگرم جیره در دورهٔ رشد).

a-c : تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف غیر مشابه، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد در دورهٔ رشد و کل دورهٔ پرندگانی که در جیرهٔ خود ساف‌مانان دریافت کردند، افزایش وزن بیشتری در مقایسه با پرندگان شاهد داشتند (P<۰/۰۵). در کل دوره، پرندگانی که آنتی‌بیوتیک در جیرهٔ خود دریافت کردند افزایش وزن بهتری در مقایسه با پرندگان شاهد داشتند ولی در مقایسه با پرندگان تیمارشده با ساف‌مانان، افزایش وزن کمتری را نشان دادند (P<۰/۰۵). با افزودن الیگوساکارید مانان به جیره‌های

آغازین و رشد جوجه‌های گوشتی (به‌ترتیب به‌میزان دو و ۱/۵ گرم در کیلوگرم)، افزایش وزن بهبود می‌یابد (۴). همچنین، افزودن مقدار دو میلی‌گرم در کیلوگرم آویلامایسین یا یک گرم در کیلوگرم الیگوساکارید مانان به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی آثار مثبتی بر افزایش وزن بدن در کل دوره و به‌خصوص در ۲۱ تا ۴۲روزگی داشته است (۵). نشان داده شده است که افزودن پری‌بیوتیک الیگوساکارید مانان به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی به‌طور معنی‌داری درصد افزایش وزن روزانه را بهبود می‌بخشد (۱۲). افزودن الیگوساکارید مانان (۱/۵ گرم در کیلوگرم به‌ترتیب در دورهٔ آغازین و پایانی) یا آنتی‌بیوتیک انرامایسین (۰/۳۵ و ۰/۲ گرم در کیلوگرم به‌ترتیب در دورهٔ آغازین و پایانی) و یا ترکیب آنها به جیرهٔ جوجهٔ گوشتی سبب بهبود دو درصدی افزایش وزن نسبت به شاهد شد (۱۸). الیگوساکارید مانان با اتصال به باکتری‌های بیماری‌زا مانع از چسبیدن آنها به جدار روده می‌شود و بدین شکل سرعت دفع آنها را افزایش می‌دهد (۱۹ و ۲۱). تسریع در دفع عوامل بیماری‌زا از مجرای رودهٔ پرندگان، محیط دستگاه گوارش را برای هضم و جذب مواد مغذی مساعد می‌کند و سبب بهبود رشد می‌شود (۲۷). از طرفی افزایش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زا در دستگاه گوارش سبب تجمع لنفوسیت در مخاط روده، افزایش ضخامت مخاط روده، و کاهش جذب مواد مغذی می‌شود (۱۱). افزون بر آن تصور می‌شود که الیگوساکارید مانان و بتاگلوکان استخراج‌شده از مخمر سبب توسعهٔ دستگاه گوارش جوجه‌های جوان و حفظ یکپارچگی غشای موکوسی روده می‌شود (۱۶). همچنین، پری‌بیوتیک‌ها ازطریق افزایش طول پرز روده، سطح ناحیهٔ جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهند و عملکرد دستگاه گوارش را بهبود می‌بخشند (۲۵). بنابراین به نظر می‌رسد بهبود افزایش وزن روزانه ناشی از مصرف ساف‌مانان احتمالاً به‌دلیل افزایش قابلیت روده در جذب مواد مغذی باشد.

در دوره‌های آغازین، رشد، و کل دوره، پرندگانی که از جیره‌های حاوی ساف‌مانان تغذیه کردند، ضریب تبدیل بهتری در مقایسه با پرندگان شاهد داشتند (P<۰/۰۵). در دورهٔ رشد وکل دوره، ضریب تبدیل پرندگانی که در جیرهٔ خود آنتی‌بیوتیک دریافت کردند از پرندگان شاهد بهتر بود (P<۰/۰۵). از این رو افزودن ساف‌مانان به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک شد. این نتایج با یافته‌های سایر تحقیقات مطابقت دارد (۵، ۱۸، ۲۸ و۳۱). ضریب تبدیل خوراک تابعی از افزایش وزن و مصرف خوراک روزانه است و ازآنجاکه افزودن ساف‌مانان سبب بهبود افزایش وزن روزانه شد، بهبود ضریب تبدیل دور از انتظار نیست.

اثر تیمارهای آزمایشی بر بازده لاشه و اجزای آن در جدول ۳ ارائه شده است. فقط وزن نسبی سینه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، به‌طوری که وزن نسبی سینهٔ پرندگانی که در جیرهٔ خود ساف‌مانان دریافت کردند، بیشتر از پرندگان شاهد بود (P<۰/۰۵). با درنظرگرفتن این واقعیت که اسیدآمینهٔ لیزین اثر ویژه‌ای بر ساخت ماهیچهٔ سینه دارد، به نظر می‌رسد که بهبود وزن سینه ناشی از مصرف الیگوساکاریدهای مانان ممکن است به‌دلیل بهبود جذب روده‌ای این اسیدآمینه باشد (۶).

در تحقیق حاضر، اثر تیمارهای آزمایشی بر تعداد لاکتوباسیل‌ها در سنین ۱۸ و ۳۸روزگی معنی‌دار نبود (جدول ۴). در سنین ۱۸ و ۲۸روزگی، جمعیت اشریشیاکلی در محتویات ایلئوم پرندگانی که در جیرهٔ خود ساف‌مانان دریافت کردند، کمتر از پرندگان گروه شاهد و تیمار آنتی‌بیوتیک بود (P<۰/۰۵). در سن ۲۸روزگی، جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها در ایلئوم پرندگانی که یک گرم ساف‌مانان در جیره دریافت کردند از پرندگان سایر تیمارها بیشتر بود(P<۰/۰۵). درسن ۳۸ روز، تفاوت معنی‌داری بین جمعیت اشریشیاکلی در ایلئوم پرندگان با تیمارهای

گوناگون مشاهده نشد. افزودن ساف‌مانان به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی به‌ترتیب سبب کاهش و افزایش تعداد کلنی باکتری‌های اشریشیاکلی و لاکتوباسیل در محتویات ایلئوم در هفتهٔ سوم و چهارم پرورش شد. گزارش شده است افزودن یک و ۱/۵ گرم در کیلوگرم الیگوساکارید مانان به‌ترتیب به جیرهٔ آغازین و رشد جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش لاکتوباسیل‌ها و کاهش اشریشیاکلی در روز ۳۴ پرورش شد ولی اثری بر تعداد لاکتوباسیل‌ها در روز ۱۴ پرورش نداشت (۳). الیگوساکارید موجود در موسین ترشح‌شده از سلول‌های جامی، جایگاه مناسبی برای اتصال لکتین باکتری‌ها هستند، درنتیجه باکتری‌ها با اتصال به این الیگوساکاریدها امکان استقرار و تهاجم به لایهٔ زیرین مخاط را به دست می‌آورد (۲۴). باکتری‌های بیماری‌زای گرم منفی همانند اشریشیاکلی ازطریق لکتین‌های غشایی تمایل به اتصال به الیگوساکارید مانان دارند (۲۱ و ۳۰). الیگوساکاریدهای مانان مانع اتصال و جایگزینی باکتری‌های بیماری‌زای واجد فیمبریای نوع یک در جدار روده می‌شوند و به‌کمک حرکات دودی روده سبب دفع آنها از روده می‌شوند (۳۲). از طرفی لاکتوباسیلوس‌های روده مواد ضد باکتریایی چون باکتریسین‌ها را ترشح می‌کنند که مانع رشد باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود (۱۰). ازآنجاکه باکتری‌ها در محیط روده بر سر اشغال جایگاه‌های اتصال، مصرف مواد مغذی، و ترشح مواد ضد باکتری با هم رقابت می‌کنند (۱۰)، درنتیجه کاهش باکتری‌های مضر زمینه را برای تثبیت جمعیت باکتری‌های مفید در روده فراهم می‌کند (۲۳). بنابراین تغییرات ایجادشده در جمعیت میکروبی ایلئوسکال جوجه‌های گوشتی درنتیجهٔ مصرف ساف‌مانان احتمالاً به‌دلیل بهبود شرایط برای اتصال و حفظ باکتری‌های مفید روده بوده است.

براساس نتایج تحقیق حاضر، افزودن ۰/۵ گرم ساف‌مانان در هر کیلوگرم جیرهٔ جوجه‌های گوشتی، احتمالاً ازطریق بهبود جمعیت میکروبی روده، افزایش وزن روزانه، و ضریب تبدیل، خوراک را بهبود می‌بخشد.

جدول ۳. اثر سطوح گوناگون ساف‌مانان و آنتی‌بیوتیک (لینکومایسین) بر بازده لاشه (وزن زنده/وزن لاشه) و نسبت اجزای لاشه (وزن لاشه قابل طبخ/وزن اجزای لاشه) جوجه‌های گوشتی (میانگین±خطای استاندارد)

	تیمارها				
	شاهد	$S_{0.5}$	S_1	$S_{0.75-0.25}$	آنتی‌بیوتیک
بازده لاشه (درصد)	۶۷/۵±۰/۷۵	۶۹/۵۷±۰/۴۳	۶۹/۵۹±۰/۱۱	۶۸/۴۳±۰/۸۲	۶۷/۷۲±۰/۵۷
سینه (درصد)	۳۳/۵^{c}±۰/۲۴	۳۵/۲۳^{ab}±۰/۱۷	۳۵/۴۸^{a}±۰/۱۷	۳۵/۰۵^{ab}±۰/۲	۳۴/۱۶^{bc}±۰/۶۹
ران (درصد)	۲۶/۸۹±۰/۳۴	۲۷/۲۷±۰/۶۹	۲۷/۴۹±۰/۳۹	۲۷/۲۱±۰/۳۳	۲۶/۵۳±۰/۴۸
بال (درصد)	۷/۵۵±۰/۱۵	۷/۹۲±۰/۱۳	۷/۸۸±۰/۲۹	۷/۷۶±۰/۳۵	۷/۶۴±۰/۲۹
سنگدان (درصد)	۴/۰۳±۰/۱۳	۳/۶۴±۰/۳	۳/۵۷±۰/۰۳	۳/۵۷±۰/۱۸	۴/۱۴±۰/۲۴
کبد (درصد)	۳/۱۳±۰/۱۲	۳/۴۹±۰/۴۲	۳/۴۲±۰/۱	۳/۱۵±۰/۱۳	۳/۰۹±۰/۱۴
چربی محوطهٔ بطنی (درصد)	۲/۵۲±۰/۰۷	۲/۴۶±۰/۲۱	۲/۲۵±۰/۰۸	۲/۲±۰/۲	۲/۰۹±۰/۱۶

$S0_{.5}$: (۰/۵ گرم ساف‌مانان در کیلوگرم جیره)، S_1: (یک گرم ساف‌مانان درکیلوگرم جیره)، $S_{0.75-0.25}$: (۰/۷۵ گرم ساف‌مانان در کیلوگرم جیره در دورهٔ آغازین و ۰/۲۵ گرم ساف‌مانان در کیلوگرم جیره در دورهٔ رشد).

a-c: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف غیر مشابه ،معنی‌داراست (P<۰/۰۵).

جدول ۴. اثر مقادیر گوناگون ساف‌مانان و لینکومایسین بر فراوانی اشریشیاکلی و لاکتوباسیل‌ها (log CFU/g) در ایلئوم جوجه‌های گوشتی (میانگین±خطای استاندارد)

زمان	باکتری	تیمارها				
		شاهد	$S_{0.5}$	S_1	$S_{0.75-0.25}$	آنتی‌بیوتیک
۱۸روزگی	لاکتوباسیلوس	۶/۷۵±۰/۰۳	۶/۸۸±۰/۲۴	۷/۰۶±۰/۲۶	۷/۱۸±۰/۱	۶/۶۸±۰/۰۳
	اشریشیاکلی	۶/۲۹^{a}±۰/۰۵	۵/۴۵^{b}±۰/۱۵	۵/۴۸^{b}±۰/۱۱	۵/۶۱^{b}±۰/۰۸	۶/۱۹^{a}±۰/۰۲
۲۸روزگی	لاکتوباسیلوس	۶/۸۷^{b}±۰/۰۷	۷/۱۳^{ab}±۰/۰۸	۷/۲۷^{a}±۰/۱۶	۷/۱۷^{ab}±۰/۰۵	۶/۸۶^{b}±۰/۰۸
	اشریشیاکلی	۶/۴۳^{a}±۰/۱۶	۵/۷۸^{b}±۰/۰۶	۵/۷۶^{b}±۰/۰۴	۵/۸۷^{b}±۰/۰۷	۶/۳۹^{a}±۰/۰۸
۳۸روزگی	لاکتوباسیلوس	۷/۲۳±۰/۱	۷/۲۸±۰/۱۶	۷/۳۳±۰/۲۱	۷/۱۸±۰/۱۲	۷/۲۵±۰/۱۴
	اشریشیاکلی	۶/۸۳±۰/۱۸	۶/۲۰±۰/۳۷	۶/۱۲±۰/۴۶	۶/۱۴±۰/۴۱	۶/۶۵±۰/۲۱

$S_{0.5}$: (۰/۵ گرم ساف‌مانان در کیلوگرم جیره)، S_1: (یک گرم ساف‌مانان در کیلوگرم جیره)، $S_{0.75-0.25}$: (۰/۷۵ گرم ساف‌مانـان در کیلـوگرم جیـره در دورهٔ آغازین و ۰/۲۵ گرم ساف‌مانان در کیلوگرم جیره در دورهٔ رشد).
a-c: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف غیر مشابه، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

منابع

۱. افسریان ا، شهیر م، موسوی سم و حیدری‌نیا ا (۱۳۹۰) اثرات سطوح مختلف و روش استفاده از میکروارگانیسم مؤثر بر عملکرد و فلور میکروبی جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های علوم دامی. ۲۱(۳): ۶۹-۵۷.

۲. روستایی‌علی‌مهر م، مؤیدی ح و حقیقیان رودسری م (۱۳۹۲) اثر افزایش انرژی جیره و افزودن اسید استیک بر عملکرد و میکروفلور روده جوجه‌های گوشتی. دامپزشکی ایران. ۹(۴): ۴۴-۵۴.

۳. طهماسبی ع، فلکیان ک، مقدم غ، تقی‌زاده ا و بیات کوهسار ج (۱۳۸۹) تأثیر ساکارومایسس سرویسیا، اسید فرمیک و ویرجینیامایسین بر عملکرد، خصوصیات لاشه و میکروفلورای دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۲(۱): ۶۱-۶۸.

4. Barrow PA (1992) Probiotics for chickens. In: Fuller R Probiotics (Eds.), The scientific basis. London, Chapman and Hall. Pp. 255-257.
5. Baurhoo B, Goldflus and F and Zhao X (2009) Purified cell wall of *saccharomyces cerevisiae* increases protection against intestinal pathogens in broiler chickens. Poultry Science. 8(2): 133-137.
6. Baurhoo B, Phillip L and Ruiz-Feria AC (2007) Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. Poultry Science. 86(6): 1070-1078.
7. Blake JP, Hess JB, Maklin KS, Bilgili SF, Sefton AE and Kocher A (2006) Mannanoligosaccharide (Bio-Mos®) supplementation of wheat-based diets for broilers. Proceeding 12th European Poultry Conference, Supplement of World's Poultry Science. P. 342.
8. Bozkurt M, Küçükyilmaz K, ÇatliAU and Çiner M (2008) Growth performance and slaughter characteristics of broiler chickens fed with Antibiotic, Mannan oligosaccharide and Dextran oligosaccharide supplemented diets. Poultry Science. 7(10): 969-977.

9. Clementino Dos Santos E, Soares Teixeira A, Gilberto Bertechini A, Tadeu Fonseca De Freitas R, Borges Rodregues P, Souza Dias E, Torres DM, Vieira Santos A and Giacometi RA (2002) Effect of growth beneficial additives on broiler carcass yield.Proceeding of Brazilian Society Animal Production. Minas Gerais, Brazil. P. 5.
10. Corrier DE, Himton A, Ziprin RL and Deloach JR (1990) Effect of dietary lactos on salmonalla colonization of market- age broiler chickens. Avian Diseases. 34(3): 668-676.
11. Ferket PR (2004) Alternatives to antibiotics in poultry production: responses, practical experience and recommendations. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceeding of Alltech's 20th Annual Symposium, Kentucky, USA. Pp. 56-67.
12. Gibson GR and Roberfroid MB (1995) Dietary modulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics. Nutrition. 125(6): 1401-1412.
13. Gibson GR and Wang X (1994) Bifidogenic properties of different types of fructo-oligosaccharides. Food Microbial. 11(6): 491-498.
14. Gunal M, YayliG, Kaya O, Karahan N and Sulak O (2006) The effect of growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal micro flora and tissue of broilers. Poultry Science. 5(2): 149-155.
15. Hooge DM (2004) Meta-analysis of broiler chicken pen trials evaluating dietary mannan oligosaccharide. Poultry Science. 3(3): 163-174.
16. Iji PA, Sak AA and Tivey DR (2001) Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. The Science of Food and Agriculture. 81: 1186-1192.
17. Kubala JL, Ruzickova J, Nickova K, Sandula J, Ciz M and Lojek A (2003) The effect of (1-3)-B-glucans, carboxymethylglucan and schizophyllan on human leukocytes *in vitro*. Carbohydrate Research. 338 (24): 2835-2840.
18. Lesson S, Namkung H, Antongiovanni M and Lee EH (2005) Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. Poultry Science. 84(9): 1418-1422.
19. Loddi MM, Nakaghi LSO, Tucci FM, Hannas MI, Moraes VMB and Ariki J (2002) Mannan oligosaccharide and organic acids on intestinal morphology integrity of broilers evaluated by scanning electron microscopy. Proceeding of 11thEuropean Poultry Sciences *Conference*, Bremen, Germany. Pp. 121-126.
20. Markovic R, Sefer D, Kristic M and Petrujkic B (2009) Effect of different growth promoterson broiler performance and gut morphology. Archivos de Medicina Veterinaria. 41: 163-169.
21. Mohamed MA, Hassan HMA and El-Barkouky EMA (2008) Effect of Mannan Oligosaccharide on performance and carcass characteristics of broiler chicks. Agriculture Social Science. 4(1): 13-17.
22. Newman K (1994) Mannanoligosaccharides: natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. Proceeding of Alltech s 10th anniversary symposium: biotechnology in the feed industry, Nottingham, UK. Pp. 167-174.
23. Ohimain EI and Ofongo RTS (2012) The effect of probiotic and prebiotic feed supplementation on chicken health and gut microflora. Animal and Veterinary Advances. 4(2): 135-143.
24. Oyofo BA, DeLoach JR, Corrier DE, Norman JO, Zipprin RL and Mollenhauer HH (1989) Prevention of Salmonella typhimurium colonization of broilers with D-mannose. Poultry Science. 68(10): 1357-1360.
25. Pirgozliev V, Murphy TC, Owens B, George J and McCann ME (2008) Fumaric and Sorbic acid as additives in broiler feed. Research in Veterinary Science. 84(3): 387-394.
26. Rolfe RD (2000) The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. Nutrition. 130 (2S Suppl.): 396-402.
27. Sajjan SU and Forstner JF (1990) Characteristics of binding of Escherichia coli serotype O157:H7 strain CL-49 to purified intestinal mucin. Infection and Immunity. 58(4): 860-867.
28. SantinE, Maiorka A and Macari M (2001) Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *saccharomyces cerevisiae*cell wall. Applied Poultry Research. 10(3): 236-244.
29. SAS Institute Inc. (2002) SAS® User's Guide: Statistics.Version 9.0 Cary NC USA.
30. Savage TF and Zakrzewska EI (1996) The performance of male turkeys fed a starter diet containing a mannanoligosaccharide (Bio-Mos) from day old to eight weeks of age. Proceeding of Alltech s 12th anniversary symposium: biotechnology in the feed industry, Nottingham, UK. Pp. 47-54.
31. Shendare RC, Gongle MA, Rajput AB, Wanjari BV and Mandlekar SM (2008) Effect of supplementation of Manno-Oligosaccharide and b-glucans on maize based meal on commercial broilers. Veterinary Word. 1(1): 13-15.
32. Solis de los Santos F, Farnell MB, Tellez G,

Barlog JM, Anthony NB, Torres-Rodriguez A, Higgins S, Hargis BM and Donoghue AM (2005) Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in hypoxic environment. Poultry Science. 84(7): 1092-1100

33. Spring P, Wenk C, Dawson KA and Newman KE (2000) The effects of dietary mannan oligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of Enteric bacteria in the ceca of Salmonella challenged broiler chicks. Poultry Science. 79(2): 205-211.
34. Sun X, McElroy A, WebbJr KE, Sefton AE and Novak C (2005) Broiler performance and intestinal alterations when fed drug-free diets.Poultry Science. 84 (8): 1294-1302.
35. Yang Y, Iji PA and 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. 65: 97-114.