



دانشکده کشاورزی
گروه پرورش و مدیریت طیور

اصلاحیه گزارش نهایی طرح پژوهشی

عنوان: مقایسه اثر پروبیوتیک‌های تولید جهاد دانشگاهی با آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک‌های تجاری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

مجری: دکتر شعبان رحیمی

همکاران:

- ۱- دکتر محمد امیر کریمی ترشیزی
- ۲- دکتر محدثه رضانی
- ۳- دکتر مهدی مشتاقی نیکو
- ۴- دکتر علیرضا بهنامی‌فر
- ۵- مهندس نازنین سلطانی
- ۶- مهندس شکیبا عربگل
- ۷- مهندس نیما احمد پور بیجارپس

این طرح به سفارش مرکز ملی ذخایر ژنتیک و زیستی ایران انجام شده است.

اسفند ۱۴۰۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

گزارش نهایی طرح پژوهشی

مقایسه اثر پروبیوتیک‌های تولید جهاد دانشگاهی با آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک‌های تجاری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

مجری طرح: دکتر شعبان رحیمی

همکاران طرح:

نام و نام‌خانوادگی	شغل	درجه علمی	نوع همکاری
دکتر محمد امیر کریمی ترشیزی	عضو هیئت علمی گروه پرورش و مدیریت طیور دانشگاه تربیت مدرس	دانشیار	مشاور تغذیه و آزمایشگاه
دکتر محدثه رضانی	عضو هیات علمی مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران	استادیار	مشاور میکروبیولوژی و تولید پروبیوتیک
دکتر مهدی مشتاقی نیکو	عضو هیات علمی مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران	مربی پژوهشی	مشاور میکروبیولوژی و تولید پروبیوتیک
دکتر علیرضا بهنامی‌فر	دانش آموخته دکتری علوم طیور از دانشگاه تربیت مدرس	دکترای علوم طیور	همکاری در کلیه مراحل اجرای طرح
مهندس نازنین سلطانی	دانشجوی دکتری فیزیولوژی دام و طیور دانشگاه تربیت مدرس	کارشناسی ارشد علوم طیور	همکاری در کلیه مراحل اجرای طرح
مهندس شکیبا عربگل	دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام و طیور	کارشناسی علوم دامی	همکاری در کلیه مراحل اجرای طرح
مهندس نیما احمد پور بیجارپس	دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام و طیور	کارشناسی علوم دامی	همکاری در کلیه مراحل اجرای طرح

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر پروبیوتیک‌های تولید مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران، آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک‌های تجاری بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی، جمعیت میکروبی و بافت‌شناسی روده کوچک جوجه‌های گوشتی انجام شد. در این آزمایش از ۴۲۰ قطعه جوجه گوشتی سویه آرین در ۴۰ واحد آزمایش با هشت تیمار و پنج تکرار ۱۰ قطعه‌ای در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت ۴۲ روز استفاده شد. تیمارها شامل: گروه شاهد فاقد هر گونه افزودنی، پروبیوتیک‌های تولید جهاد دانشگاهی شامل: فرمولاسیون ۱، ۳ و ۴ به ترتیب به مقدار ۵۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ گرم در هر هزار لیتر به آب آشامیدنی و فرمولاسیون ۲ به میزان یک کیلوگرم در هر تن خوراک در تمام دوره پرورش؛ گروه دیگر پروبیوتیک تجاری Bio Poul به میزان ۱۰۰ و ۷۵ گرم در هر ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی به ترتیب در روزهای ۰ تا ۱۰ و پس از ۱۰ روزگی؛ گروه بعدی پروبیوتیک لاکتوفید از ۰ تا ۲۱ روزگی به میزان ۲۰۰ گرم در تن و از ۲۱ روزگی تا زمان کشتار به میزان ۱۰۰ گرم در هر تن خوراک مصرفی و گروه آخر تیمار ۱۰٪ آنتی‌بیوتیک آشامیدنی اکسی‌تتراسایکلین که به مدت سه روز اول هر دوره پرورش بودند.

نتایج نشان داد که بیشترین افزایش وزن در گروه‌های آنتی‌بیوتیک، فرمولاسیون ۴ و لاکتوفید و کمترین خوراک مصرفی در گروه‌های شاهد، بیوپول و فرمولاسیون ۳ بود ($P < 0/05$). همچنین بهترین ضریب تبدیل در دو تیمار فرمولاسیون ۳ و آنتی‌بیوتیک و بالاترین شاخص تولید در گروه‌های آنتی‌بیوتیک، فرمولاسیون ۴ و فرمولاسیون ۳ مشاهده شد ($P < 0/01$). همچنین جمعیت باکتری‌های هوازی و اشریشیاکلی در محتویات سکوم گروه‌های پروبیوتیک و گروه شاهد نسبت به سایر گروه‌ها کاهش نشان دادند ($P < 0/01$). این اثرات به نوعی دیگر با بهبود شرایط روده مانند افزایش طول پرز دوازدهه مورد تایید قرار گرفت ($P < 0/05$). کاهش غلظت LDL و کلسترول سرم خون جوجه‌ها در گروه فرمولاسیون ۴ ($P < 0/05$) و کاهش اکسیداسیون گوشت در گروه‌های فرمولاسیون ۳ و ۲ همراه با گروه شاهد از دیگر تاثیرات مثبت پروبیوتیک‌های نوین بود ($P < 0/05$). در سنجش سیستم ایمنی همورال بیشترین عیار پادتن کل و سطح IgM علیه SRBC مربوط به گروه فرمولاسیون ۱ و بیشترین سطح IgY در گروه لاکتوفید مشاهده شد، همچنین بیشترین میزان پادتن تولید شده علیه آنتی‌ژن نیوکاسل در ۴۲ روزگی به ترتیب در گروه‌های فرمولاسیون ۲، ۴، ۱ و آنتی‌بیوتیک ملاحظه شد ($P < 0/05$).

نتایج کلی این مطالعه نشان می‌دهد که اثر پروبیوتیک‌های تولید مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران منجر به بهبود عملکرد، سیستم ایمنی و شرایط روده جوجه‌های گوشتی می‌گردد و در بالا رفتن کیفیت گوشت تولیدی نیز اثر مثبت دارد.

کلمات کلیدی: آنتی‌بیوتیک، پروبیوتیک، جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، عملکرد

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

بخش اول

مقدمه..... ۹

۱-۱ مقدمه..... ۱۰

بخش دوم

۱-۲ روش پژوهش و مراحل انجام طرح..... ۱۳

انجام	زمان	و	محل	۱-۱-۲
آزمایش.....	۱۴			

۲-۱-۲ آماده سازی سالن..... ۱۴

۳-۱-۲ مدیریت پرورش..... ۱۴

۴-۱-۲ برنامه واکسیناسیون..... ۱۵

۲-۲ پرندگان و گروه های آزمایشی..... ۱۵

۳-۲ مدل آماری طرح..... ۱۶

۴-۲ جیره های غذایی..... ۱۷

۵-۲ آزمایش های مزرعه ای..... ۱۸

۱-۵-۲ میانگین وزن زنده..... ۱۸

۲-۵-۲ خوراک مصرفی..... ۱۸

۳-۵-۲ ضریب تبدیل..... ۱۸

۱۹.....	۴-۵-۲ تلفات
۱۹.....	۵-۵-۲ شاخص تولید اروپایی
۱۹.....	۶-۲ متغیرهای اندازه‌گیری شده در رابطه با عملکرد سیستم ایمنی
۱۹.....	۱-۶-۲ ارزیابی ایمنی همورال
۱۹.....	۱-۱-۶-۲ تزریق گلبول قرمز گوسفند (SRBC) و تعیین عیار پادتن تولیدشده علیه آن
۲۰.....	۲-۱-۶-۲ تعیین عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل
۲۱.....	۲-۶-۲ ایمنی سلولی
۲۱.....	۲-۶-۲-۱ حساسیت ریش جوجه‌ها به تزریق فیتوهماگلوتنین
۲۱.....	۲-۶-۲-۲ پاسخ به دی نیتروکلرو بنزن
۲۱.....	۷-۲ وزن نسبی اندام‌ها و اجزای لاشه
۲۲.....	۸-۲ ارزیابی جمعیت میکروبی روده
۲۲.....	۱-۸-۲ جمع‌آوری نمونه جهت کشت میکروبی
۲۲.....	۲-۸-۲ اندازه‌گیری جمعیت میکروبی
۲۲.....	۱-۲-۸-۲ تهیه محیط کشت
۲۲.....	۲-۲-۸-۲ شمارش کلنی
۲۳.....	۹-۲ مورفولوژی روده
۲۳.....	۱-۹-۲ تهیه نمونه برای بررسی‌های مورفولوژی روده و تثبیت نمونه‌های روده
۲۳.....	۲-۹-۲ اندازه‌گیری ارتفاع پرزهای روده باریک و عمق کریپت‌ها
۲۳.....	۱-۲-۹-۲ آماده‌سازی نمونه‌ها
۲۳.....	۲-۲-۹-۲ پاساژ بافت

- ۲۵.....رنگ آمیزی ۳-۲-۹-۲
- ۲۵.....مراحل اصلی در رنگ آمیزی ۴-۲-۹-۲
- ۲۵.....روش رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین ۵-۲-۹-۲
- ۲۶.....اندازه گیری ابعاد پرزها و عمق کریپتها و شمارش گابلت سلها ۶-۲-۹-۲
- ۲۶.....سنجش کیفیت گوشت ۱۰-۲
- ۲۶.....ظرفیت نگهداری آب ۱-۱۰-۲
- ۲۷.....آفت پخت ۲-۱۰-۲
- ۲۷.....غلظت مالون دی آلدهید ۳-۱۰-۲

بخش سوم

- ۲۸.....نتایج
- ۲۹.....عملکرد (میانگین وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک) ۱-۳
- ۲۹.....میانگین وزن زنده ۱-۱-۳
- ۳۱.....خوراک مصرفی ۲-۱-۳
- ۳۳.....ضریب تبدیل خوراک ۳-۱-۳
- ۳۴.....شاخص اروپایی ۴-۱-۳
- ۳۵.....فراسنجه های خونی ۳-۲
- ۳۷.....وزن نسبی قسمت های مختلف لاشه ۳-۳
- ۳۷.....وزن نسبی اندام های درونی ۴-۳
- ۳۸.....طول قسمت های مختلف روده ۵-۳
- ۳۹.....سیستم ایمنی سلولی و همورال ۶-۳

۴۱.....	۷-۳ کیفیت گوشت.....
۴۱.....	۱-۷-۳ اکسیداسیون گوشت ران و سینه.....
۴۲.....	۲-۷-۳ ظرفیت نگهداری آب و افت پخت.....
۴۳.....	۸-۳ جمعیت باکتری‌های محتویات سکوم.....
۴۴.....	۹-۳ ساختار استخوان.....
۴۶.....	۱۰-۳ مورفولوژی روده.....
۴۶.....	۱-۱۰-۳ دوازدهه.....
۴۷.....	۲-۱۰-۳ ژژونوم.....
۴۸.....	۳-۱۰-۳ ایلئوم.....
۴۹.....	نتیجه‌گیری.....
۵۰.....	فهرست منابع.....

بخش اول

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و احتیاج به منابع غذایی برای مصرف انسانی و همچنین تحقق امنیت غذایی در کشورهای جهان، باعث افزایش تولیدات کشاورزی شده است. در میان سایر بخش‌های کشاورزی، صنعت طیور رشد قابل‌ملاحظه‌ای داشته است. این افزایش تولید و مصرف تولیدات طیور به دلیل ارزان‌تر و سالم‌تر بودن این منبع پروتئینی نسبت به گوشت قرمز بوده است. از این رو افراد زیادی به دلیل بازگشت سریع سرمایه این صنعت، مشتاق به تولید و پرورش طیور گوشتی شده‌اند. از طرفی افزایش تقاضا برای مصرف گوشت طیور، باعث فشار بیشتر به صنعت تولید طیور گوشتی، و به دنبال آن فشار بیشتر به پرندگان برای افزایش عملکرد آن‌ها شده است. این فشار مضاعف موجب بروز اختلالات فراوانی در پرورش طیور گوشتی شده که رسیدن به وزن مطلوب بازار را دشوارتر می‌کند. به همین دلیل، داشتن بدنی سالم و کارآمد برای حمایت از این سرعت رشد و بهبود سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی ضرورت دارد.

امروزه اهمیت سلامت سیستم گوارش به عنوان دستگاهی که پشتیبانی از رشد را با توجه به نقشی که در گوارش، جذب غذا و حفظ سلامت پرنده دارد، بیش از گذشته روشن شده است. به همین دلیل توجه محققین زیادی در سرتاسر جهان به آن جلب شده است (Sarangi et al., 2016). در همین راستا برای چندین دهه آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت پرورش طیور به‌طور گسترده‌ای برای بهبود رشد، بازده خوراک و سلامت عمومی استفاده شده‌اند. اگرچه درمان آنتی‌بیوتیکی در برابر بیماری‌های عفونی مؤثر است، با این حال مصرف مداوم و طولانی‌مدت مقادیر تحت‌درمانی آنتی‌بیوتیک‌ها می‌تواند باعث بروز مقاومت دارویی در پرنده و مصرف‌کننده شود که این خود دلیلی بر نگرانی‌های مصرف‌کنندگان در برابر مصرف تولیدات طیور صنعتی می‌باشد. به همین دلیل استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور به‌طور فزاینده‌ای با محدودیت‌ها و ممنوعیت‌هایی مواجه شده است و تحقیقات زیادی برای یافتن جایگزینی مناسب برای آن‌ها صورت گرفته است. از جایگزین‌های پیشنهادی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد می‌توان پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، سین‌بیوتیک‌ها، اسانس‌های گیاهی، اسیدیفایرها، آنزیم‌ها و باکتریوفاژها را نام برد که در اینجا مختصراً به نقش پروبیوتیک‌ها در پیشگیری و کنترل بیماری‌های عفونی و حفاظت از سلامت طیور اشاره می‌شود:

برای پروبیوتیک‌ها می‌توان تعاریف متفاوتی را به کار برد، که نقطه‌نظر مشترک تمام این تعاریف در تأکید بر زنده‌بودن آن‌ها است. پروبیوتیک‌ها به‌عنوان میکروارگانیسم‌های زنده‌ای که با بهبود تعادل میکروبی دستگاه گوارش اثرات سودمندی بر میزبان دریافت‌کننده بر جای می‌گذارند شناخته شده‌اند. اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه تولیدشده توسط میکروبیوتای روده یکی از عوامل مهم برهمکنش بین میکروارگانیسم‌های روده و باکتری‌های بیماری‌زا هستند (Budden *et al.*, 2017). اثرات مثبت پروبیوتیک‌ها بر میزبان عمدتاً از طریق سه مکانیسم اعمال می‌گردد که شامل: ۱- حذف رقابتی ۲- خاصیت ضد باکتریایی و ۳- تحریک سیستم ایمنی است (Ohimain and Ofongo, 2012). مهم‌ترین مکانیسمی که می‌توان برای پروبیوتیک‌ها خطرناک‌شان کرد، حذف رقابتی است که از طریق رقابت بر سر مکان‌های اتصال به مخاط روده و مواد مغذی در دسترس عمل می‌کنند (Cox and Dalloul, 2015a). پروبیوتیک‌ها همچنین می‌توانند با تولید باکتریوسین و کولیسین باعث کاهش زنده‌مانی باکتری‌های بیماری‌زا شوند و با محافظت از پرزهای روده، باعث افزایش کارایی در دفع مواد سمی تولید شده توسط باکتری‌های بیماری‌زا از بدن پرنده شوند (Hume, 2011). پروبیوتیک‌ها برای ارتقای کارایی صنعت طیور و عملکرد و سلامت حیوانات با هدف قراردادن کارایی رشد، پیشگیری از بیماری و بهبود استفاده از خوراک مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برخی از مطالعات نشان داده که پروبیوتیک‌ها هیچ خطری بر سلامت انسان و دام و محیط زیست ندارند. از جمله مهم‌ترین مزیت پروبیوتیک‌ها این است که برخلاف آنتی‌بیوتیک‌ها هیچ باقی‌مانده دارویی ندارند و باعث مقاومت آنتی‌بیوتیکی در مصرف‌کننده نمی‌شوند (Abd-El-Rahman *et al.*, 2012).

پروبیوتیک‌ها در ایران از دیرباز استفاده می‌شده‌اند، و در گذشته تقریباً تمام پروبیوتیک‌های مصرفی ایران از خارج از کشور وارد شده است. با این حال با توانمندسازی صنایع تولیدی و حمایت‌ها و پشتکار فعالان در این صنعت فراورده‌های پروبیوتیک نوظهور در ایران روز به روز در حال افزایش است. طولانی‌بودن فاصله زمانی بین تولید و بسته‌بندی محصولات پروبیوتیکی در کشورهای صادرکننده، حمل دریایی، انبارداری و توزیع بین مصرف‌کنندگان احتمالاً باعث کاهش کیفیت و کارآمدی نمونه‌های وارداتی می‌شود. از طرف دیگر وقتی محصولی کاملاً متکی به واردات باشد باعث افزایش خروج ارز از کشور شده و هزینه مصرف آن را به طور

فزاینده‌ای افزایش خواهد داد. از نظر امنیتی و پدافند غیرعامل نیز می‌توان به این نکته اشاره کرد که اگر کاملاً این فراورده‌ها از خارج وارد شوند، احتمال دارد که از دیدگاه بیوتروریسم و اگروتوریسم به طور عمدی به عوامل بیماری‌زا آلوده شده و همانند یک سلاح بیولوژیک، چرخ صنعت تولید و پرورش طیور در ایران را از حرکت باز دارند و ضربه سنگینی به تأمین امنیت غذایی و اقتصاد کشور وارد سازند.

در طی این سال‌ها تولیدکنندگان داخلی زیادی، محصولات پروبیوتیک خود را راهی بازار مصرف کرده‌اند که طبق کاتالوگ‌های موجود در سطح تئوری عملکرد مشابه با نمونه‌های خارجی و چه‌بسا بهتر از آن‌ها را از خود نشان داده‌اند. بنابراین برای حصول اطمینان کیفیت این محصولات داخلی بهتر است که آن‌ها را در شرایط مزرعه‌ای مورد آزمون قرار داد. توصیه می‌شود تا برای رسیدن به نتیجه دقیق و بدون جهت‌دهی، آزمایش این محصولات در شرایط پرورشی کاملاً ایزوله مانند مراکز دانشگاهی و علمی انجام شود تا تأثیر فراورده‌های تولیدی داخلی بر سلامت پرنده و نهایتاً مصرف‌کنندگان، مورد ارزیابی دقیق قرار گیرد. اگر این محصولات از کیفیت مورد نظر برخوردار بودند، می‌توان از آن‌ها به عنوان جایگزینی مناسب برای فراورده‌های خارجی مشابه یاد کرد تا از آن‌ها در صنعت پرورش طیور کشور استفاده شود. از جمله مزیت‌هایی که در استفاده از این محصولات می‌توان به آن اشاره کرد عبارتند از:

۱- حمایت از تولید داخل

۲- افزایش اشتغال‌زایی

۳- استفاده از فراورده تازه‌تر و سالم‌تر

۴- کاهش هزینه خرید و حمل‌ونقل

۵- کاهش خروج ارز از کشور

۶- پشتیبانی خدمات پس از فروش

لذا آزمایش پیشرو به مقایسه اثر چند محصول پروبیوتیک تولید مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران با آنتی‌بیوتیک محرک رشد و برخی پروبیوتیک‌های موجود در بازار ایران بر شاخص‌های عملکردی، ایمنی، ریخت‌شناسی و جمعیت میکروبی روده در جوجه‌های گوشتی پرداخته است.

بخش دوم

روش پژوهش و مراحل انجام طرح

۲-۱- روش پژوهش و مراحل انجام طرح

۲-۱-۱- محل و زمان انجام طرح

این طرح از آذر ماه ۱۴۰۲ تا اسفند همان سال در سالن‌های مرغداری تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد.

۲-۱-۲- آماده‌سازی سالن

ابتدا کلیه قسمت‌های سالن پرورش اعم از کف و دیوارها، لوازم مورد استفاده، دانخوری‌ها، آبخوری‌ها و سایر لوازم و وسایل مرغداری به وسیله آب شستشو و بعد با محلول فرمالین ۱۰٪ ضدعفونی گردید. بعد از آن می‌شده‌اند، تمامی وسایل مورد نیاز از قبیل آبخوری و دانخوری مورد نیاز در هفته اول، بعد از شستشو و ضدعفونی در داخل سالن‌ها قرار داده شدند. سپس برای ضدعفونی قسمت‌های غیرقابل شستشو و اطمینان بیشتر، کل سالن با استفاده از بلوک آجر فرمالین گاز داده شد (ضدعفونی گردید). سپس سلامت وسایل گرمایشی و هواکش‌های سالن مورد بررسی قرار گرفت و بخاری‌ها دو روز قبل از ورود جوجه‌ها برای رسیدن دمای سالن به حد مطلوب روشن شدند.

۲-۱-۳- مدیریت پرورش

پیش از ورود جوجه‌ها دمای سالن پرورشی با روشن کردن منابع حرارتی به ۳۲ درجه سلسیوس رسید. جوجه‌ها به هنگام ورود به سالن، به صورت تصادفی درون پن‌های آزمایشی قرار گرفتند و جیره‌های آزمایشی و آب در اختیار آن‌ها قرار داده شد. لازم به ذکر است که در ۲۴ ساعت ابتدای ورود جوجه‌ها از آب شکر ۵٪ و مکمل معدنی و ویتامینه استفاده گردید. در روز اول جوجه‌ها تحت تأثیر ۲۴ ساعت روشنائی قرار گرفتند و پس از آن تا پایان دوره برنامه نوری سالن، طبق راهنمای مدیریت پرورش جوجه گوشتی آرین تنظیم گردید.

۲-۱-۴- برنامه واکسیناسیون

برنامه واکسیناسیون بر اساس توصیه اداره دامپزشکی منطقه، طبق جدول (۲-۱) اجرا شد. دمای سالن بعد از واکسیناسیون ۱ تا ۲ درجه سلسیوس افزایش داده شد. لازم به ذکر است که پس از هر بار واکسیناسیون به منظور جلوگیری از تنش، مولتی ویتامین در اختیار پرندگان قرار گرفت.

جدول ۲-۱. برنامه و نحوه واکسیناسیون گروه‌های آزمایشی

سن (روز)	واکسن	روش استفاده
۱	برونشیت (H 120)	اسپری
۱	نیوکاسل (B1)	اسپری
۲۴	نیوکاسل (Lasota)	قطره چشمی

۲-۲- پرندگان و گروه‌های آزمایشی

تعداد ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه آرین (مخلوط هر دو جنس)، در قالب طرح کاملاً تصادفی به هشت گروه آزمایشی با پنج تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار تقسیم شدند.

گروه‌های آزمایشی عبارت بودند از:

۱- گروه شاهد (جیره پایه بدون دریافت هیچ گونه مواد افزودنی)

۲- جیره پایه + پروبیوتیک تولیدی مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران حاوی باکتری *Pediococcus*

acidilactici (فرمولاسیون ۱)

۳ - جیره پایه + پروبیوتیک تولیدی مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران حاوی باکتری *Bacillus*

licheniformis (فرمولاسیون ۲)

۴- جیره پایه + پروبیوتیک تولیدی مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران حاوی باکتری‌های *Lactobacillus*

Enterococcus faecium و *Lactiplantibacillus plantarum* *Levilactobacillus brevis* *pentosus*

(فرمولاسیون ۳)

۵- جیره پایه + پروبیوتیک تولیدی مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران حاوی

باکتری‌های *Saccharomyces cerevisiae*، *Kluyveromyces marxianus* و *Pichia fermentans*

(فرمولاسیون ۴)

۶- جیره پایه + آنتی‌بیوتیک اکسی تتراسایکلیلین ۱۰٪

۷- جیره پایه + پروبیوتیک تجاری چند سویه بیوپول (Bio Poul)

۸- جیره پایه + پروبیوتیک تجاری چند سویه لاکتوفید

خوراک و آب آشامیدنی گروه شاهد فاقد هر گونه افزودنی بود و پروبیوتیک فرمولاسیون ۱، ۳ و ۴ به ترتیب

به مقدار ۵۰۰، ۳۰۰ و ۵۰ گرم در هر هزار لیتر به آب آشامیدنی گروه‌های آزمایشی مربوطه در کل دوره

اضافه شدند. پروبیوتیک فرمولاسیون ۲ به میزان یک کیلوگرم در هر تن به خوراک مصرفی جوجه‌ها در تمام

دوره پرورش اضافه شد؛ و از پروبیوتیک تجاری Bio Poul به صورت محلول در آب به ترتیب به میزان ۱۰۰ و

۷۵ گرم در هر ۱۰۰۰ لیتر در روزهای ۰ تا ۱۰ و پس از ۱۰ روزگی در آب آشامیدنی گروه آزمایشی استفاده

شد. پروبیوتیک لاکتوفید از ۰ تا ۲۱ روزگی به میزان ۲۰۰ گرم در تن و از ۲۱ روزگی تا زمان کشتار به میزان

۱۰۰ گرم در هر تن خوراک مصرفی گروه‌های آزمایشی اضافه شد. همچنین از آنتی‌بیوتیک اکسی تتراسایکلیلین

۱۰٪ به میزان ۳۰ گرم در هر ۱۰۰ لیتر آب آشامیدنی در سه روز اول تغییر جیره‌های پرورشی، یعنی روزهای

۱، ۲، ۳، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۳۶، ۳۷، ۳۸ استفاده شد.

۲-۳- مدل آماری طرح

مدل آماری مورد استفاده در این پژوهش به صورت $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ است. در این مدل y_{ij} : مقدار هر مشاهده،

μ : میانگین صفت مورد مطالعه، T_i : اثر تیمارهای آزمایشی، و e_{ij} : اثر خطای آزمایشی است، تجزیه و تحلیل

آماري داده‌ها در اين مطالعه با استفاده از نسخه ۹/۱ نرم‌افزار SAS و Proc GLM صورت گرفت. پس از تجزيه واريانس، ميانه‌ها با آزمون چند دامنه‌اي دانكن مقايسه شدند.

۲-۴- جيره غذايي

جيره‌ها بر اساس کاتالوگ سويه آرين براي چهار دوره: ۱ تا ۱۴ روزگي: پيش‌دان (انرژي: ۲۸۷۰ کيلوکالري، پروتئين خام: ۲۲ درصد)، ۱۵ تا ۲۴ روزگي: ميان‌دان (انرژي: ۲۹۵۰ کيلوکالري، پروتئين خام: ۲۰ درصد)، ۲۵ تا ۳۵ روزگي: پايان‌دان ۱ (انرژي: ۳۰۲۵ کيلوکالري، پروتئين خام: ۱۸/۵ درصد)، و ۳۶ تا ۴۲ روزگي: پايان‌دان ۲ (انرژي: ۳۰۲۵ کيلوکالري، پروتئين : ۱۷/۵ درصد) به جوجه‌ها داده شد.

جدول ۲-۲ ترکيبات جيره غذايي در دوره‌هاي مختلف پرورش جوجه‌هاي گوشتي

تراکم مواد مغذی در جيره	پيش‌دان	ميان‌دان	پايان‌دان ۱	پايان‌دان ۲
انرژي (کيلوکالري)	۲۸۷۰	۲۹۵۰	۳۰۲۵	۳۰۲۵
پروتئين خام (%)	۲۲	۲۰	۱۸/۵	۱۷/۵
ليزين (%)	۱/۳۳	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۰۴
متيونين (%)	۰/۵۷	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۴۵
سدیم (%/۱۰۰)	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
کلسيم (%/۱۰۰)	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۷۸	۰/۷۸
فسفر (%)	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۳۹	۰/۳۹
اجزای جيره (%)				
ذرت	۴۴/۱	۴۶/۳	۴۷	۵۳
کنجاله سويا	۳۰	۲۸/۵	۲۴	۲۲/۵
گلوتن ذرت	۱۰	۱۰	۱۰	۸/۵
گندم	۱۰	۱۰	۱۳	۱۱

۱	۱	۱	۱	روغن سویا
۱	۱/۲	۱/۲	۱/۲	منو کلسیم فسفات
۰/۱۵	۰/۲	۰/۲	۰/۴	DL- متیونین
۰/۱۵	۰/۲	۰/۲	۰/۳۳	L- لیزین
۰/۰۵	۰/۱	۰/۱	۰/۲	L- ترئونین
۱/۶۱	۱/۷۵	۱/۷	۱/۷	کربنات کلسیم
۰/۲	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۷	نمک
۰/۸۴	۱/۴	۰/۶۵	۰/۹	پیش مخلوط آنزیم‌ها، ویتامین‌ها و سایر افزودنی‌ها

۲-۵- آزمایش‌های مزرعه‌ای

۲-۵-۱- میانگین وزن زنده

در پایان روزهای ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ جوجه‌های هر پِن به صورت گروهی، ۲-۱ ساعت بعد از قطع خوراک، با ترازوی دیجیتالی با دقت ± 5 گرم وزن شده و نتایج به صورت میانگین وزن یادداشت گردید.

۲-۵-۲- خوراک مصرفی روزانه

به منظور تعیین متوسط خوراک مصرفی هر جوجه در پایان هر هفته از رابطه زیر محاسبه شد.

$$\text{مقدار خوراک باقیمانده در هر مرحله} - \text{مقدار خوراک توزیع شده در هر مرحله} = \text{خوراک مصرفی روزانه}$$

$$\text{تعداد روز مرغ هر مرحله}$$

۲-۵-۳- ضریب تبدیل غذایی

محاسبه ضریب تبدیل غذایی در هر مرحله، از تقسیم متوسط خوراک مصرفی روزانه بر افزایش وزن در همان دوره به دست آمد.

$$\text{ضریب تبدیل غذایی} = \frac{\text{مقدار خوراک مصرفی در طول دوره مورد نظر (گرم)}}{\text{افزایش وزن در زمان مورد نظر (گرم)}}$$

۲-۵-۴- تلفات

در طول دوره آزمایش در صورت بروز تلفات، تعداد آن در هر واحد آزمایشی و وزن آن به طور روزانه ثبت شد تا افزایش وزن و خوراک مصرفی جوجه‌های تلف‌شده در طی آزمایش منظور شود. همچنین لاشه‌ها به منظور تشخیص علت مرگ مورد کالبدگشایی قرار گرفتند.

۲-۵-۵- شاخص تولید اروپایی

از شاخص تولید اروپایی به منظور مقایسه‌ی بهتر عملکرد گروه‌های آزمایشی در جوجه‌های گوشتی طبق فرمول زیر استفاده شد.

$$\text{شاخص تولید} = 100 \times \frac{\text{میانگین وزن (kg)} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{تعداد روزهای پرورش} \times \text{ضریب تبدیل غذایی}}$$