استفاده از آب‌پنیر از طریق آب آشامیدنی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

جواد پوررضا و مهدی محمد علیپور[۱]

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر مصرف آب‌پنیر از طریق آب آشامیدنی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. در قالب طرح کاملاً تصادفی آب‌پنیر در شش سطح (صفر، ۱۰، ۲۰، ٤٠، ۸۰ و ۱۰۰ درصد) آب آشامیدنی به مدت ٤٧ روز به‌کار برده شد. شمار ۷۲۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزهٔ راس به ۲٤ گروه ۳۰ جوجه‌ای تقسیم شدند و هر یک از شش تیمار آزمایشی از سن هفت تا ٥٤ روزگی به چهار گروه از جوجه‌ها داده شد. آب‌پنیر روزانه از یک کارخانه تهیه پنیر تهیه و مصرف می‌شد. در طول آزمایش جوجه‌ها به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند. جوجه‌ها تا سن هفت روزگی با جیره آغازین تغذیه و سپس توزین و به تیمارهای آزمایشی اختصاص یافتند. تمام جوجه‌ها از سه جیره آغازین، رشد و پایانی استفاده کردند. جوجه‌های هر تکرار که در قفس‌های دسته‌جمعی زمینی نگه‌داری می‌شدند، در سنین ۲۱، ٤۲ و ٥٤ روزگی توزین و مصرف غذایی گروه محاسبه شد و در پایان دوره از هر تکرار دو مرغ و دو خروس انتخاب، ذبح و درصد لاشه، چربی محوطه بطنی، وزن لوزالمعده، کبد و ایلئوم اندازه‌گیری شد. محتویات ایلئوم هر دو خروس و مرغ جمع‌آوری، مخلوط و برای شمارش باکتری‌ها در ۲۰°C- منجمد شدند. در سنین ۲۱ و ٤۲ روزگی نمونه بستر هر تکرار جمع‌آوری و رطوبت آنها تعیین گردید. وزن بدن، اضافه وزن روزانه، ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر تحت تأثیر معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) سطوح آب‌پنیر قرار گرفتند.

معیارهای مذکور با مصرف بیش از چهل درصد آب‌پنیر کاهش و ضریب تبدیل غذا افزایش نشان دادند. درصد لاشه با مصرف ۸۰ و ۱۰۰ درصد آب‌پنیر به طور معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) کاهش یافت. درصد چربی حفره بطنی، کبد و لوزالمعده تحت تأثیر منفی سطوح آب‌پنیر قرار نگرفتند. درصد ایلئوم در سطوح بیشتر از ده درصد آب‌پنیر اختلاف معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) با گروه شاهد داشت و افزایش نشان داد. معادلات رگرسیون وزن و اضافه وزن بدن، ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر در تمام سنین همگی از نوع درجه دوم (غیرخطی) و معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) بودند و نشان دادند مصرف بیش از ٤۰ درصد آب‌پنیر باعث کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی شد. اختلاف معنی‌داری در شمار لاکتوباسیل‌ها و انتروباکتری‌های ایلئوم در اثر سطوح مختلف آب‌پنیر دیده نشد ولی کل باکتری‌های ایلئوم با افزایش سطح آب‌پنیر افزایش معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) نشان داد.

واژه‌های کلیدی: *آب‌پنیر، جوجه‌های گوشتی، باکتری‌های روده، رطوبت بستر*

۱. به ترتیب استاد و مربی (دام‌پزشک) علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

مقدمه

آب‌پنیر مایع بی‌رنگی است که پس از تهیه پنیر به‌دست می‌آید. آب پنیر دارای لاکتوز، پروتئین‌های محلول، مواد ازته غیر پروتئینی، چربی، ویتامین‌ها و املاح معدنی است. آب‌پنیر تازه، pH ای معادل ۶/۹–۵/۸ دارد و ماده خشک آن حدود ۷/۵ درصد است که ۰/۶ آن را پروتئین تشکیل می‌دهد.

از ویتامین‌های محلول در آب، ریبوفلاوین سهم بزرگی در آب پنیر دارد. حدود ۵۰ درصد کلسیم و فسفر شیر در آب پنیر یافت می‌شود. ارزش بیولوژیکی پروتئین آب‌پنیر یک می‌باشد در حالی که از کازئین ۰/۸ گزارش شده است(۱ و ۲).

آب پنیر به‌واسطه BOD (Biochemical Oxygen Demand) بالایی که دارد موجب آلودگی محیط می‌شود و تا سال ۱۹۷۹ بیش از ۷۵ درصد آب پنیر تولیدی در دنیا به‌صورت‌های مختلف دفع و به محیط زیست وارد می‌گردید (۱۲). به دلیل ایجاد آلودگی محیطی ناشی از تولید آب پنیر، تلاش‌های گسترده‌ای به منظور یافتن راه حل این مشکل انجام گرفت تا بلکه بتوان روش‌هایی برای فرایند و مصرف آن پیدا کرد. به همین منظور روش‌های مختلفی مانند اولترافیلتراسیون، میکروفیلتراسیون، تغلیظ تحت خلاء خشک‌کردن و غیره به کار گرفته شده است (۳). نتیجه این تلاش‌ها باعث شد تا از آب‌پنیر به عنوان یک ماده غذایی با ارزش به صورت مستقیم و غیر مستقیم در رژیم غذایی استفاده شده، هم‌چنین BOD ناشی از دفع آب‌پنیر در فاضلاب‌ها کاهش یافته و خطرات زیست‌محیطی آن کم شود.

به‌واسطه تأسیس کارخانه‌های تهیه پنیر در ایران، تولید این ماده به سرعت افزایش یافته است و در نتیجه مشکلات زیست‌محیطی ناشی از دفع آن بالا گرفته است که باید راه‌حل‌هایی برای آن یافت. تولید پنیر در ایران در سال ۱۳۷۵ حدود ۳۰۰ هزار تن بوده است که این مقدار تولید پنیر چیزی حدود ۲۱۰۰۰۰۰ تن آب‌پنیر تولید می‌کند که متأسفانه کاربرد و مصرف چندانی ندارد و به صورت ضایعات این کارخانه‌ها وارد فاضلاب‌ها می‌شود. در حال حاضر مقدار بسیار محدودی از این آب‌پنیر به‌صورت پودر آب‌پنیر تهیه و تولید می‌شود که در مقایسه با مقدار تولید سالیانه آن رقم بسیار ناچیزی را تشکیل می‌دهد. بر اساس گزارش اداره کل صنایع استان اصفهان در سال ۱۳۸۰ تولید پنیر در این استان ۱۴۱۰ تن و آب‌پنیر ۸۴۰۶۰ تن است که از این مقدار ۴۰۰۰۰ تن به تولید پودر آب‌پنیر می‌رسید و مقدار ۳۲۰۰ تن پودر آب‌پنیر تولید می‌شود.

یکی از راه‌حل‌هایی که شاید بتواند باعث کاهش آلودگی محیط توسط آب‌پنیر شود مصرف آن توسط حیوانات تک‌معده‌ای از جمله طیور باشد، زیرا این ماده می‌تواند محیط مناسب برای رشد و تأثیر ترکیباتی مثل پروبیوتیک‌ها را به‌وجود آورد.

پروبیوتیک‌ها، فرآورده‌های باکتریایی زنده یا کشته هستند که با ایجاد کلنی‌هایی در دستگاه گوارش باعث تغییر جمعیت میکروبی آن شده و این جمعیت میکروبی را به نفع باکتری‌های مفید تغییر می‌دهند (۱۳). غالب‌شدن جمعیت یک گروه میکروبی، تعیین کننده جمعیت میکروبی است که تا پایان عمر در دستگاه گوارش استقرار می‌یابد (۱۵). در جوجه‌های جوان جمعیت میکروبی به نفع لاکتوباسیل‌ها و استرپتوکوک‌هاست (۷ و ۱۹). اگر این توازن به نفع باکتری‌های مفید باشد باعث حفظ سلامت، افزایش قابلیت هضم، جذب مواد مغذی (۷ و ۸) و جلوگیری از عفونت‌های روده‌ای می‌گردد (۵ و ۱۵).

لاکتوباسیل‌ها نقش مهمی در هضم و جذب کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها و نیز ساخت ویتامین‌های گروه B و K دارند (۱۱). لاکتوباسیل‌ها به‌عنوان پروبیوتیک در چینه‌دان کلنی‌هایی تشکیل می‌دهند. همراه مواد غذایی به قسمت‌های پایین‌تر دستگاه گوارش می‌روند و باعث حذف کلنی‌های میکروبی مضر می‌شوند (۶، ۱۰ و ۱۶). هم‌چنین باعث کاهش pH وتسریع جذب مواد مغذی می‌شوند (۱۳). مصرف پروبیوتیک‌ها همراه آب و یا غذا باعث کاهش عفونت‌های سالمونلایی شده و تلفات ناشی از بیماری‌های ایجاد شده توسط سالمونلاها را می‌کاهند (۹ و ۱۵).

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

تحقیقات نشان داده‌اند که مصرف پروبیوتیک‌ها باعث کاهش فعالیت آنزیم اوره آز در دستگاه گوارش و افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی جوجه‌های گوشتی شده و بدین‌وسیله باعث بهبود وضعیت سلامتی و عملکرد جوجه‌ها گردید (٦)، مصرف لاکتوباسیل‌ها در جوجه‌های گوشتی نیز باعث افزایش رشد و افزایش فعالیت آنزیم آلفا-آمیلاز روده‌ای شد (١٠). هم‌چنین به‌کارگیری لاکتوباسیل‌ها در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث افزایش تولید تخم‌مرغ و بهبود ضریب غذا و کاهش کلسترول تخم‌مرغ گردید (٧).

به‌منظور فراهم آوردن محیط مناسب رشد و تکثیر لاکتوباسیل‌ها از مواد مختلفی مثل اسیدولین، اسیدهای آلی (سیتریک، آسکوربیک) (١٤)، الیگوپلی ساکاریدها (١٥) و آب‌پنیر (٦) استفاده شده است. این مواد با ایجاد محیط اسیدی، شرایط مناسب رشد لاکتوباسیل‌ها را به‌وجود می‌آورند. با افزایش رشد آنها و ایجاد کلنی‌های مفید، هضم و جذب مواد مغذی بهتر صورت می‌پذیرد و جمعیت باکتری‌های مضر کاهش یافته و به سلامت دستگاه گوارش حیوان کمک می‌شود که در نتیجه آن رشد و عملکرد حیوانات از جمله طیور افزایش می‌یابد. ولی مصرف بیش از حد آب‌پنیر به‌واسطه دارابودن املاح معدنی مثل پتاسیم و نیز لاکتوز می‌تواند تأثیر منفی بر عملکرد طیور داشته باشد. با توجه به این‌که آب‌پنیر به مقدار زیادی در ایران تولید می‌شود و قیمت آن نیز بسیار نازل است، مصرف آن در جیره طیور می‌تواند با ایجاد شرایط رشد لاکتوباسیل‌ها موجب حفظ سلامت و افزایش عملکرد طیور شود و مهم‌تر این که مصرف آن توسط طیور تا حدود زیادی باعث کاهش آلودگی‌های محیطی ناشی از دفع آب‌پنیر توسط کارخانه‌های تولید پنیر می‌شود. بنابراین این آزمایش با اهداف زیر انجام شد.

١. تأثیر سطوح مختلف آب‌پنیر از طریق آب آشامیدنی در عملکرد جوجه‌های گوشتی.

٢. تعیین بهترین سطح مصرف آن برای جوجه‌های گوشتی.

٣. تأثیر آب پنیر بر میکروفلور روده.

مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٦ تیمار و ٤ تکرار اجرا شد. شمار ٧٢٠ قطعه جوجه گوشتی یک روزه راس، به ٢٤ گروه ٣٠ جوجه‌ای تقسیم شدند. هر یک از ٦ تیمار آزمایشی به ٤ تکرار ٣٠ جوجه‌ای در قفس‌های دسته جمعی زمینی به مدت ٤٧ (٧ تا ٥٤ روزگی) روز داده شد. تیمارها شامل سطوح مختلف آب‌پنیر (صفر، ١٠، ٢٠، ٤٠، ٨٠ و ١٠٠ درصد) از طریق آب آشامیدنی بود. آب‌پنیر هر روز از یک کارخانه تولید پنیر تهیه و به نسبت‌های فوق با آب آشامیدنی مخلوط و مصرف می‌شد. طی دوره آزمایش جوجه‌ها با سه جیره آغازین، رشد و پایانی (جدول ١) تغذیه شدند. تمام شرایط پرورش در طول دوره آزمایش مطابق با استانداردهای توصیه شده برای جوجه‌ها فراهم شد و جوجه‌ها در این مدت به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند.

در طول آزمایش غذای مصرفی، وزن بدن، اضافه وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی هر قفس در سنین ٢١، ٤٢ و ٥٤ روزگی اندازه‌گیری شد. در سنین ٤٢ و ٥٤ روزگی، از هر تکرار نمونه بستر جمع‌آوری و رطوبت آن اندازه‌گیری شد. در پایان دوره آزمایش از هر تکرار دو قطعه مرغ و دو قطعه خروس که وزن آنها حدود میانگین مرغ‌ها و خروس‌های هر تکرار بود ذبح و درصد لاشه، وزن سنگدان، لوزالمعده، کبد، ایلئوم و چربی حفره بطنی اندازه‌گیری شد. محتویات ایلئوم دو قطعه مرغ و دو قطعه خروس جمع‌آوری و برای شمارش باکتری‌ها در ٢٠- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. تعداد کل باکتری‌ها، انتروباکترها و لاکتوباسیل‌ها در یک گرم نمونه تعیین گردید.

شمارش باکتری‌های نمونه‌های ایلئوم به شرح زیر انجام شد.

نخست ١ گرم از هر نمونه در ٩ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژیک استریل تحت شرایط استریل انتقال یافت. سپس

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

جدول۱. ترکیب جیره‌های آزمایشی

اجزای متشکله ٪	آغازین	رشد	پایانی
ذرت	٦٠/٠	٤٥/٠	٤٤/٣
گندم	—	٢٠/٠	٢٥/٦
کنجاله سویا	٣١/٠١	٢٦/٠	٢٢/٠
پودر ماهی	٥/٠	٥/٠	٤/٠
دی‌کلسیم فسفات	٠/٩	١/١	١/١
صدف	١/٢٠	١/٠	١/١
یونجه	١/٠	١/٠	١/٠
نمک	٠/١٤٢	٠/١٤٥	٠/١٤٥
متیونین	٠/٠٨٥	٠/٠٨٧	٠/١٨٥
لیزین	٠/٠٥	٠/٠٥	٠/٠٢٥
مکمل معدنی[1]	٠/٣	٠/٣	٠/٣
مکمل ویتامین[2]	٠/٣	٠/٣	٠/٣
جمع	١٠٠	١٠٠	١٠٠
ترکیب محاسبه‌ای			
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	٢٨٧٥	٢٨٦٠	٢٨٨٥
پروتئین	٢٢/٠٤	٢٠/٤	١٩/٢
کلسیم	١/٠	١/٠	١/٠
فسفر مفید	٠/٤٥	٠/٤٥	٠/٤٥
متیونین	٠/٤٦	٠/٤٣	٠/٤٠
لیزین	١/١٢	٠/٩٧	٠/٩

۱. هـر ۳ کـیلو در تن محتوی کولین‌کلراید ٤٠٠ گرم، منگنز ۸۰ گرم، آهن ۵۰ گرم، روی ٦٠ گرم، مس ۵ گرم، ید ۱ گرم، سلنیم ۰/۱ گرم، کبالت ۰/۱ گرم و ماده خنثی تا ۳ کیلو بود.

۲. هـر ۳ کـیلو در تن محتوی ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D_3 ۲۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۱۰ گرم، ویتامین K_3 ۲/۲ گرم، ویتامین B_1 ۱ گـرم، ویتامـین B_2 ٤ گـرم، ویتامـین B_6 ۲ گـرم، کولـین ۸/۲۵ گـرم، نیاسین ۲۰ گرم، اسید فولیک ۰/۵٦ گرم، ویتامین B_{12} ۰/۰۱۵ گرم، ویتامین H_2 ۰/۱۵ گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۲۵ گرم و ماده خنثی تا ۳ کیلو بود.

رقـت‌های بعدی تا رقت 10^{-10} تهیه گردید. برای شمارش کلنی باکتـری‌ها از محیط کشت Plate Count Agar (P.C.A) استفاده شـد، بدین ترتیب که یـک میلی‌لیتر از رقـت‌های 10^{-10}، 10^{-9}، 10^{-8} در برخی از نمونه‌ها استفاده شد و با روش Pour plate با محـیط کشـت فـوق‌الذکـر کشـت و در انکوباتـور ۳۵°C-۳۳ به‌مدت ٤٨ ساعت قرار داده شدند. سپس تعداد کلنی‌ها در یک گرم از نمونه گزارش شد (۱۸).

برای شمارش باکتری‌های خانواده انتروباکتریا (باکتری‌های روده‌ای) از محیـط کشـت MacConkey Agr+1%Glucose استفاده گردید و با روش Pour plate و over lay کشت داده

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

شد و در دمای°C ۳۷-۳۵ به‌مدت ۴۸-۲۴ ساعت نگه‌داری و سپس کلنی‌های مورد نظر بررسی و شمارش گردید.

برای شمارش باکتری‌های لاکتیک اسید حذف لاکتوباسیلوس‌ها از محیط کشت MRS-Agar و Tomato juice Agar استفاده و پس از شناسایی کلنی‌های مورد نظر شمارش شد. علاوه بر بررسی میکروسکوپی، برخی از ویژگی‌های بیوشیمیایی کلنی‌ها نیز بررسی گردید. دمای نگه‌داری، ۳۰°C-۲۸ به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت بود و پتری دیش‌ها در ظرف حاوی CO_2 قرار داده شدند (۱۸).

ارقام جمع‌آوری شده با بهره‌گیری از نرم‌افزار SAS (۱۷) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و ضرایب هم‌بستگی بین سطوح مختلف آب پنیر در آب آشامیدنی و معیارهای اندازه‌گیری شده نیز تعیین شدند.

نتایج

اثر سطوح مختلف آب پنیر بر وزن بدن، اضافه وزن روزانه، مصرف و ضریب تبدیل غذا در سن ۲۱ روزگی در جدول ۲ نشان داده شده است. تأثیر سطوح مختلف آب پنیر بر وزن بدن و اضافه وزن روزانه معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۰٤$). مصرف و ضریب تبدیل غذا تحت تأثیر معنی‌دار سطوح آب پنیر قرار نگرفتند. افزایش سطح آب پنیر از طریق آب آشامیدنی باعث کاهش وزن بدن و اضافه وزن روزانه گردید، به‌طوری که اختلاف بین ۸۰ درصد آب پنیر در آب از لحاظ وزن بدن با گروه شاهد معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). وزن بدن و اضافه وزن روزانه (۱۰۰ درصد آب پنیر) با گروه شاهد و سایر سطوح آب پنیر کاهش معنی‌دار نشان دادند. روند کاهش اضافه وزن روزانه با کاهش غیرمعنی‌دار مصرف غذا و نیز افزایش غیرمعنی‌دار ضریب تبدیل غذا مشابه بود. ضرایب تنوع بالای وزن بدن و اضافه وزن روزانه ($R^2=۰/۷۰$) نشان‌دهنده تأثیرپذیری بالای این دو ویژگی از تیمارهای آزمایشی است.

روند کاهش معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) وزن بدن، اضافه وزن روزانه و افزایش ضریب تبدیل غذا در سن ٤۲ روزگی همانند سن ۲۱ روزگی بود (جدول ۳) و با افزایش سطح آب پنیر در آب آشامیدنی (۱۰۰ درصد) این ویژگی‌ها کاهش معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) با گروه شاهد نشان دادند.

ضرایب تنوع بالای وزن بدن ($R^2=۰/۸٤$) و اضافه وزن روزانه ($R^2=۰/۵٤$) نشان می‌دهند که این دو ویژگی بیشتر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی بوده‌اند تا سایر عوامل. میزان رطوبت بستر در سن ٤۲ روزگی با افزایش میزان آب پنیر دریافتی افزایش معنی‌دار ($P < ۰/۰۱$) نشان داد به طوری که اختلاف رطوبت بستر در گروهی که ۱۰۰ درصد آب‌پنیر دریافت کرده بود با گروه شاهد و گروه ۱۰ درصد آب‌پنیر معنی‌دار بود.

وزن بدن و اضافه وزن روزانه در سن ٥٤ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار ($P < ۰/۰۱$) سطوح مختلف آب‌پنیرقرار گرفتند (جدول ٤) به طوری که اختلاف وزن بدن گروه‌های دریافت‌کننده ۸۰ و ۱۰۰ درصد آب‌پنیر با گروه شاهد معنی‌دار بود. هم‌چنین اختلاف وزن بدن گروه ۱۰۰درصد آب‌پنیر با سایر گروه‌ها نیز معنی‌دار بود. مصرف ۱۰۰ درصد آب‌پنیر باعث کاهش معنی‌دار اضافه وزن روزانه با گروه شاهد گردید. مصرف و ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر در سن ٥٤ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار ($P < ۰/۰۵$) سطوح آب‌پنیر قرار گرفتند اگر چه ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر روند افزایشی را همگام با افزایش سطح آب‌پنیر در آب نشان دادند. ضریب تنوع بالای ($R^2=۰/۸۲$) وزن بدن نشان‌دهنده تأثیرپذیری این ویژگی از تیمارهای آزمایشی است.

روند کاهش وزن بدن و اضافه وزن روزانه در کل دوره (٥٤-۷ روزگی) در اثر افزایش سطوح آب‌پنیر همانند سایر سنین بود (جدول ٥)، به طوری که اختلاف وزن بدن و اضافه وزن روزانه گروه‌هایی که ۱۰۰ درصد آب‌پنیر دریافت کرده بودند با گروه شاهد و سایر گروه‌ها معنی‌دار ($P < ۰/۰۰۰۱$) بود. مصرف و ضریب تبدیل غذا تحت تأثیر معنی‌دار سطوح آب‌پنیر قرار نگرفتند (جدول ٥). ضرایب تنوع بالای وزن بدن

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

جدول۲. وزن بدن، اضافه وزن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذا در سن ۲۱ روزگی

میزان آب‌پنیر (درصد)	وزن بدن(گرم)	اضافه وزن(گرم در روز)	مصرف غذا(گرم در روز)	ضریب تبدیل غذا (رشد / غذا)
۰	۵۰۰/۰a*	۲۷/۸a	۴۹/۶	۱/۸۷
۱۰	۴۹۵/۸ab	۲۸/۰a	۴۷/۵	۱/۷۰
۲۰	۴۶۸/۳b	۲۶/۰a	۴۸/۰	۱/۸۴
۴۰	۴۷۸/۱ab	۲۶/۸a	۴۶/۷	۱/۷۳
۸۰	۴۶۵/۵b	۲۵/۸a	۴۷/۲	۱/۸۵
۱۰۰	۴۱۹/۶c	۲۲/۵b	۴۴/۵	۱/۹۸
انحراف معیار	±۱۹/۸	±۱/۴۱	±۳/۳۵	±۰/۱۸۳
R^2	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۲۲	۰/۲۵

* میانگین‌های هر ستون که دارای حروف غیرمشابه هستند اختلافشان معنی‌دار است (P<۰/۰۰۰۴).

جدول۳. وزن بدن، اضافه وزن، مصرف و ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر درسن ۴۲ روزگی

میزان آب‌پنیر (درصد)	وزن بدن (گرم)	اضافه وزن (گرم در روز)	مصرف غذا (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذا (رشد/غذا)	رطوبت بستر(٪)
۰	۱۲۲۲/۵a*	۵۸/۲a	۹۸/۴b	۱/۷۰b	۲۴/۷b
۱۰	۱۱۲۳/۵ab	۴۹/۵ab	۱۲۰/۶a	۲/۲۸ab	۲۴/۵b
۲۰	۱۲۰۲/۵b	۵۷/۵ab	۱۱۶/۵ab	۲/۰۸ab	۳۱/۰ab
۴۰	۱۱۵۰/۰ab	۵۴/۷ab	۱۱۱/۷ab	۲/۰۴ab	۲۹/۵ab
۸۰	۱۰۵۳/۲b	۵۰/۱ab	۱۰۲/۷ab	۲/۰۵ab	۳۱/۶ab
۱۰۰	۹۶۳/۳c	۴۵/۸b	۱۰۵/۴ab	۲/۳۰a	۳۸/۸a
انحراف معیار	±۴۱/۱	±۵/۶	±۱۲/۴	±۰/۲۳۴	±۷/۴
R^2	۰/۸۴	۰/۵۴	۰/۳۴	۰/۴۷	۰/۳۵

* میانگین‌های هر ستون که دارای حروف غیرمشابه هستند اختلافشان معنی‌دار است (P<۰/۰۱).

و اضافه وزن روزانه (R^2=۰/۷۸) نشانه تأثیرپذیری بالای این دو خصوصیت از تیمارهای آزمایشی است.

اثر سطوح مختلف آب‌پنیر بر درصد لاشه، پانکراس، کبد، ایلئوم و چربی حفره بطنی در جدول ۶ نشان داده شده است. غیر از وزن کبد بقیه ویژگی‌ها تحت تأثیر معنی‌دار (P<۰/۰۰۱) سطوح مختلف آب‌پنیر قرار گرفتند. کاهش درصد لاشه گروه‌هایی که ۸۰ و صد درصد آب‌پنیر مصرف کرده‌بودند با گروه شاهد و ده درصد آب‌پنیر معنی‌دار بود. با افزایش سطح آب‌پنیر مصرفی درصد ایلئوم (۴۰، ۸۰ و ۱۰۰٪) افزایش نشان داد و این اختلافات با گروه شاهد معنی‌دار بودند. چربی حفره بطنی با افزایش سطح آب‌پنیر مصرفی (۴۰، ۸۰ و ۱۰۰٪) افزایش نشان داد و این اختلافات با گروه شاهد معنی‌دار بودند. چربی حفره بطنی با افزایش سطح آب‌پنیر روند کاهشی نشان داد.

معادلات رگرسیون سطوح آب‌پنیر در آب و معیارهای اندازه‌گیری شده در سن ۵۴ روزگی نشان دادند که مصرف آب‌پنیر بیش از ۴۰ درصد باعث کاهش اضافه وزن بدن و نیز افزایش مصرف خوراک و رطوبت بستر و ضریب تبدیل غذا گردید. مصرف غذا در اثر مصرف بیش از ۴۰ درصد آب‌پنیر کاهش نشان داد (R^2=۰/۶۹۲ و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

جدول٤. وزن بدن، اضافه وزن، مصرف و ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر در سن ٥٤ روزگی

میزان آب‌پنیر (درصد)	وزن بدن (گرم)	اضافه وزن (گرم در روز)	مصرف غذا (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذا (رشد/غذا)	رطوبت بستر (٪)
۰	۲۵٦۸/۰a*	٦۱/۷a	۱۸٤/۳	۲/۹۸	۱۸/۳
۱۰	۲۳۰۰/۰ab	۵۹/٦ab	۱۷۰/۸	۲/۸۷	۲۲/۳
۲۰	۲۲٦۲/۰ab	٦۰/۳ab	۱٦۸/٤	۲/۷٦	۱۹/۲
٤۰	۲۳۳۷/۰a	٦۱/۵a	۱٦۸/٦	۲/۷٤	۱۵/۳
۸۰	۲۲۱۱/۰b	۵۷/۷ab	۱٦۹/٤	۲/۷۸	۲۲/۷
۱۰۰	۲۰٦۲/۹c	۵٦/۸b	۱۷۲/۰	۳/۰٤	۲٦/۷
انحراف معیار	±۷۲/۱	±۲/۸	±۲۰/٦	±۰/۳۱۸	±۹/۷
R^2	۰/۸۲	۰/۳۵	۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۳۲

* . میانگین‌های هر ستون که دارای حروف غیرمشابه هستند اختلافشان معنی‌دار است (P<۰/۰۱).

جدول۵. وزن بدن، اضافه وزن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذا در سن ٥٤-۷ روزگی

میزان آب‌پنیر (درصد)	وزن بدن (گرم)	اضافه وزن (گرم در روز)	مصرف غذا (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذا (رشد / غذا)
۰	۲۳۵٦/۰a*	۵۰/۰a	۱۱٦/۰	۲/۳۱
۱۰	۲۳۰۰/۰ab	٤۸/۹ab	۱۱٦/۰	۲/۳٦
۲۰	۲۳۳۷/۰ab	٤۹/٦ab	۱۱۵/٤	۲/۳۲
٤۰	۲۳۳۷/٦a	٤۹/٦a	۱۱۲/۵	۲/۲٦
۸۰	۲۲۱۱/۷b	٤٦/۸ab	۱۱۱/٦	۲/۳۸
۱۰۰	۲۰٦۲/۷c	٤۳/۵b	۱۰۹/۰	۲/۵۱
انحراف معیار	±٦٤/۰	±۱/٤۰	±٤/٦	±۰/۱۵٤
R^2	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۱۷	۰/۲۵

* میانگین‌های هر ستون که دارای حروف غیرمشابه هستند اختلافشان معنی‌دار است (p<۰/۰۱).

$Y=۰/۰۱۹٤\times^{۲}-٤/۹۳۱۷+\times۲٤٤۹/٤$). معادلات مربوطه همگی درجه دوم و معنی‌دار بودند (P<۰/۰۱). تعداد لاکتوباسیل‌ها و انتروباکتری‌های ایلئوم تحت تأثیر معنی‌دار سطوح آب‌پنیر قرار نگرفتند ولی کل باکتری‌های ایلئوم با افزایش سطوح آب‌پنیر به خصوص سطح ۱۰۰٪ افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۱) نشان داد (جدول ۷).

بحث

اثر مصرف آب‌پنیر از طریق آب بر وزن بدن در سنین ۲۱، ٤۲ و ٥٤ روزگی روند مشابه داشت و نشان داد که مقدار آب‌پنیر در آب به میزان ٤۰ درصد، تأثیر منفی بر وزن بدن و نیز اضافه وزن روزانه نداشت. هم‌چنین وزن بدن و اضافه وزن روزانه در کل دوره آزمایش تحت تأثیر منفی مصرف آب‌پنیر تا ٤۰ درصد آب آشامیدنی قرار نگرفتند. مصرف بیشتر آب‌پنیر باعث کاهش معنی‌دار وزن و اضافه وزن گردید. این روند در تمام سنین و نیز کل دوره یکسان بود. این کاهش وزن بدن و اضافه وزن روزانه ناشی از مصرف بیش از حد آب‌پنیر احتمالاً به دلیل افزایش مصرف آب به خاطر افزایش سن و در نتیجه افزایش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

جدول٦. درصد لاشه، پانکراس، کبد، ایلئوم و چربی حفره بطنی در سن ٥٤ روزگی

میزان آب‌پنیر٪	لاشه	ایلئوم	چربی حفره بطنی
۰	۷۳/۲a*	۱/۰۷b	۲/۳a
۱۰	۷۳/۲a	۱/۲۰ab	۱/۷b
۲۰	۷۲/٦ab	۱/۲۰ab	۲/۱ab
٤۰	۷۱/٦a	۱/۳۲a	۱/۹ab
۸۰	۷۲/۱b	۱/۳۱a	۲/۱۰ab
۱۰۰	۷۱/۰c	۱/٤۰a	۱/۹ab
انحراف معیار	±۱/۹	±۰/۲۷	±۰/۷۰
R^2	۰/۱٦	۰/۱۳	۰/۲۰

*میانگین‌های هر ستون که دارای حروف غیرمشابه هستند اختلافشان معنی‌دار است ($p<۰/۰۰۱$).

جدول۷. اثر سطوح آب‌پنیر در اب بر باکتری‌های ایلئوم (اعداد لگاریتمی هستند).

سطح آب‌پنیر	لاکتوباسیل	انتروباکتر	کل باکتری‌ها
۰	۷/۹۷٥۹a*	۷/٥۷۹٥	۸/۰۲۰۸bc
۱۰	۷/٦۱۳۳ab	۷/۷٥۸٥	۷/۹٤٤۹c
۲۰	۷/٤۳۱٤b	۷/۹٦۸٤	۸/۹٤۲٦ab
٤۰	۷/۷۲۸۱ab	۷/٦٦۸۹	۸/٤۱۲٥abc
۸۰	۷/۷٦۰٥ab	۷/۳٤۸۹	۸/۳٤۸۹abc
۱۰۰	۷/٦۹۸٦ab	٦/۸۳٥٥	۸/۹۹٥۹abc

*میانگین‌هایی که در هر ستون حروف غیرمشابه دارند اختلافشان معنی‌دار است ($p<۰/۰۱$).

دفع آن است، زیرا با افزایش مصرف آب بیشتر رطوبت بستر در سنین ٤۲ و ٥٤ روزگی نیز افزایش نشان داد. آبکی‌شدن فضولات و افزایش دفع آب به دلیل تأثیر منفی که بر قابلیت هضم و جذب دارد می‌تواند رشد و عملکرد را کاهش دهد. وجود املاح معدنی از جمله پتاسیم و نیز قند لاکتوز که توسط طیور قابل هضم نیست را می‌توان دلیل افزایش دفع آب دانست (۱۱).

مصرف و ضریب تبدیل غذا تنها در سن ٤۲ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار سطوح آب‌پنیر قرار گرفتند و با افزایش سطح آب‌پنیر در آب، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذا روند افزایشی نشان دادند ولی اختلاف در ضریب تبدیل در سن ٤۲ روزگی تنها در سطح ۱۰۰ درصد آب‌پنیر با گروه شاهد معنی‌دار بود. ضریب تبدیل غذا در ٥٤ روزگی و کل دوره، تحت تأثیر منفی سطوح آب‌پنیر قرار نگرفت، اگرچه مصرف بیشتر از ٤۰ درصد آب‌پنیر، وزن بدن و اضافه وزن روزانه را کاهش داد ولی با توجه به عدم تأثیر منفی سطوح بالاتر آب‌پنیر بر ضریب تبدیل غذا می‌توان نتیجه گرفت که مصرف بیشتر آب‌پنیر از لحاظ اقتصادی بر عملکرد تأثیر منفی ندارد.

نتایج نشان می‌دهند که وجود آب‌پنیر به تنهایی و بدون حضور پروبیوتیک‌ها نتوانسته است تأثیر مثبتی بر جمعیت میکروبی روده بر جا گذاشته باشد و یافته‌های این آزمایش در توافق با سایر گزارش‌ها (٤ و ١٤) مبنی بر تأثیر مثبت مواد اسیدی کننده دستگاه گوارش و یا پروبیوتیک‌ها بر عملکرد طیور نیست، زیرا به نظر می‌رسد برای تأثیر مثبت آب‌پنیر،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

حضور پروبیوتیک‌ها نیز ضروری است.

وجود ٤٠ درصد آب‌پنیر در آب، تأثیر منفی بر درصد لاشه نداشت و درصد لاشه با سطوح بالاتر آب‌پنیر کاهش نشان داد که این امر ناشی و تابع کاهش وزن در سطوح بالاتر آب‌پنیر است.

وزن ایلئوم در اثر مصرف آب‌پنیر افزایش نشان داد و اختلاف آن با گروه شاهد و در سطوح ۸۰ و ۱۰۰ درصد آب‌پنیر معنی‌دار بود. این افزایش وزن می‌تواند ناشی از تخمیر بیشتر به دلیل حضور لاکتوز در ایلئوم به دلیل حضور آب‌پنیر باشد.

چربی حفره بطنی با افزایش سطح آب‌پنیر روند کاهشی نشان داد و دلیل آن می‌تواند ناشی از وزن کمتر جوجه‌ها در سطوح بالای آب‌پنیر باشد زیرا، چربی حفره بطنی تابعی از نسبت وزن به آن است و اصولاً در لاشه‌های سنگین‌تر مقدار درصد چربی بدن از جمله چربی حفره بطنی بیشتر است. نتایج به‌دست آمده نشان دادند که حد مطلوب آب‌پنیر برای جوجه‌های گوشتی بین ٤٠ تا ٥٠ درصد آب آشامیدنی است و بیشتر از آن عملکرد را کاهش می‌دهد. R^2 های بالا (غیر از مصرف و ضریب تبدیل خوراک در سن ٤٢ روزگی) نشان دادند که معیارهای اندازه‌گیری شده در سنین مختلف بیش از هرچیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی بوده‌اند و نتایج به‌دست آمده از درجه اطمینان بالایی برخوردار هستند.

عدم تغییر لاکتوباسیل‌ها و انتروباکتری‌های ایلئوم به دلیل افزایش سطح آب‌پنیر نشان داد که آب‌پنیر نتوانسته است شرایط لازم برای رشد لاکتوباسیل‌ها را فراهم آورد و برای نیل به چنین رشدی احتمالاً آب‌پنیر باید همراه با یک پروبیوتیک مصرف شود نه به تنهایی.

به طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که آب‌پنیر می‌تواند تا میزان ٤٠ تا ٥٠ درصد آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی را تشکیل دهد بدون این‌که تأثیر منفی بر عملکرد آنها داشته باشد. بنابراین مصرف آب‌پنیر که یک ماده آلوده‌کننده محیط است می‌تواند اثرهای مضر زیست‌محیطی آن را کاهش دهد. هم‌چنین برای بررسی تأثیر این ماده بر عملکرد و سلامت طیور ضروری است تحقیقات بیشتری به خصوص در مصرف آن با پروبیوتیک‌ها انجام پذیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان به خاطر تأمین بودجه طرح (کد ۷۹۲ 1AGG) سپاسگزاری می‌شود. هم‌چنین از همکاری مسئولین کارخانه تولید پنیر گلچین واقع در نجف‌آباد برای تأمین روزانه آب‌پنیر و همکاری سرکار خانم اصلانی برای تایپ گزارش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. حکمتی، م. ۱۳۷۰. *اصول تهیه شیر*. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

۲. رجایی، م. ۱۳٦۹. *خواص آب‌پنیر و نحوه استفاده از آن*. نشریه فنی شماره ٤٨، مؤسسه تحقیقات دام‌پروری، حیدرآباد کرج.

۳. میرطلایی فیابدی، ح. و م. صانعی شریعت پناهی. ۱۳۷۵. *از شیر چه می‌دانید؟*. انتشارات رسا، دانشگاه تهران.

4. Abdulrahim, S. M., M. S. Y. Haddadin, E. A. R. Hashlamoun and R. K. Robinson. 1996. The influence of *Lactobacillus acidophilus* and Bacitracin on layer performance and cholesterol content of plasma and egg yolk. Brit. Poult. Sci. 37:341-346.
5. Buenroustro, J. L. and F. H. Kratzer. 1983. Effect of lactobacillus inoculation and antibiotic feeding of chickens on availability of biotin. Poult. Sci. 62:2022-2029.
6. Bilgilis, S. F. and E. T. Jr. Moran. 1992. Influence of whey and probiotic supplemented withdrawal feed on the retention of salmonella incubated into market age broilers. Poult. Sci. 69:1670-1674.
7. Dahiya, C. P. and H. L. Speck. 1968. Hydrogen peroxide formation by lactobacili and its effect on stafaurious. J. Dairy Sci. 51:1586-1572.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]

8. Dilworth, B. C. and E. J. Day. 1978. Lactobacillus culture in broiler diet. Poult. Sci. 57:1101-1109.
9. Guo, X., V. Li, F. Kan, T. Y. Zhang. 1990. Kanglibao-lactobacillus preparation for livestock and fowl. Chin. J. Vet. Sci. & Tech. 11:9-13.
10. Han, L. K. 1984. Studies on the growth promoting effects of probiotics. 1-The effects of *lactobacillus sporogenes* on the growing performance and the changes in microbial flora of the feces and intestinal contents of the broiler chicks. Korean J. Anim. Sci. 26(2): 150-156.
11. Haresign, W. 1990. Recent Advance in Animal Nutrition. 243p. Sevenoaks, UK, Butterworths.
12. Huffman, L. M. 1996. Processing whey protein for use as a food ingredient. Food Tech. 50:49-52.
13. Jayakumar, K., T. Munegowda. 1986. Probiotics in poultry nutrition. Poult. Advi. 19 (3):25-26.
14. Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah, S. Jalaludin. 2000. Digestive and bacterial activities in broiler fed diets supplemented with Lactobacillus culture. Poult. Sci. 79:886-891.
15. Mehrle, H. 1993. Effect of mannamologosaccharide on health and performance of commercial broilers. Enclosure Code 51.01.
16. Paik, I. K., Y.J. Choi, C. J.Kim. 1990. Effect of supplementation of probiotics (Lacto-Sac) and organic acid (acid-Pack4 Way) in broiler chicken. Biotechnology in the feed industry. Proceeding of Alltech's, Sixth Annual Symposium 491-492. Nicholasville, U.S.A., Alltech's Tech. Publications.
17. SAS Institute Inc. 1988. SAS/STAT Guide for Personal Computers, Release 6003 ed. SAS Inst. Inc., Cary. NC.
18. Vanderzant, D. and F. Splittstoesser. 1992. Compendium of Methods for the Microbilogical Examination of Foods. 3rd ed. Washington, D. C.
19. Wenk, C. 1990. Yeast cultures, lactobacilli and a mixture of enzymes in diets for growing pigs and chickens under Swiss conditions, influence on the utilization of the nutrients and energy. Biotechnology in the feed industry. Proceeding of Alltech's, Sixth Annual Symposium, 315-330. Nichnolasville, U.S.A. Alltech Tech. Publications.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.4.13.3]