

## استفاده از آب پنیر از طریق آب آشامیدنی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

جواد پوررضا و مهدی محمد علیپور<sup>۱</sup>

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر مصرف آب پنیر از طریق آب آشامیدنی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. در قالب طرح کاملاً تصادفی آب پنیر در شش سطح (صفر، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد) آب آشامیدنی به مدت ۴۷ روز به کار برده شد. شمار ۷۲۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه راس به ۲۴ گروه ۳۰ جوجه‌ای تقسیم شدند و هر یک از شش تیمار آزمایشی از سن هفت تا ۵۴ روزگی به چهار گروه از جوجه‌ها داده شد. آب پنیر 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 پایداری استفاده کردند. جوجه‌های هر تکرار که در قفس‌های دسته‌جمعی زمینی نگهداری می‌شدند، در سنین ۲۱، ۴۲ و ۵۴ 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  $20^{\circ}\text{C}$  - منجمد شدند. در سنین ۲۱ و ۴۲ 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 ( $p < 0/01$ ) سطوح آب پنیر قرار گرفتند. معیارهای مذکور با مصرف بیش از ۴۰ درصد آب پنیر کاهش و ضریب تبدیل غذا افزایش نشان دادند. درصد لاشه با مصرف ۸۰ و ۱۰۰ درصد آب پنیر به طور معنی‌دار ( $p < 0/01$ ) کاهش یافت. درصد چربی حفره بطنی، کبد و لوزالمعده تحت تأثیر منفی سطوح آب پنیر قرار نگرفتند. درصد ایلئوم در سطوح بیشتر از ده درصد آب پنیر اختلاف معنی‌دار ( $p < 0/01$ ) 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 ( $p < 0/01$ ) بودند و نشان دادند مصرف بیش از ۴۰ درصد آب پنیر باعث کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی شد. اختلاف معنی‌داری در شمار لاکتوباسیل‌ها و اتروباکتری‌های ایلئوم در اثر سطوح مختلف آب پنیر دیده نشد ولی کل باکتری‌های ایلئوم با افزایش سطح آب پنیر افزایش معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) نشان داد.

واژه‌های کلیدی: آب پنیر، جوجه‌های گوشتی، باکتری‌های روده، رطوبت بستر

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

## مقدمه

آب پنیر مایع بی‌رنگی است که پس از تهیه پنیر به دست می‌آید. آب پنیر دارای لاکتوز، پروتئین‌های محلول، مواد ازته غیر پروتئینی، چربی، ویتامین‌ها و املاح معدنی است. آب پنیر 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، ریوفلاوین سهم بزرگی در آب پنیر دارد. حدود ۵۰ درصد کلسیم و فسفر شیر در آب پنیر یافت می‌شود. ارزش بیولوژیکی پروتئین آب پنیر یک می‌باشد در حالی که از کازئین ۰/۸ گزارش شده است (۱ و ۲).

آب پنیر به واسطه BOD (Biochemical Oxygen Demand) بالایی که دارد موجب آلودگی محیط می‌شود و تا سال ۱۹۷۹ بیش از ۷۵ درصد آب پنیر تولیدی در دنیا به صورت‌های 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 خشک کردن و غیره به کار گرفته شده است (۳). نتیجه این تلاش‌ها باعث شد تا از آب پنیر به عنوان یک ماده غذایی با ارزش به صورت مستقیم و غیر مستقیم در رژیم غذایی استفاده شده، هم‌چنین BOD ناشی از دفع آب پنیر در فاضلاب‌ها کاهش یافته و خطرات زیست‌محیطی آن کم شود.

به واسطه 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 آب پنیر 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 آب پنیر به صورت پودر آب پنیر 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 آب پنیر ۸۴۰۶۰ تن است که از این مقدار ۴۰۰۰۰ تن به تولید پودر آب پنیر می‌رسید و مقدار ۳۲۰۰ تن پودر آب پنیر تولید می‌شود.

یکی از راه‌حل‌هایی که شاید بتواند باعث کاهش آلودگی محیط توسط آب پنیر شود مصرف آن توسط حیوانات تک‌معدده‌ای از جمله طیور باشد، زیرا این ماده می‌تواند محیط مناسب برای رشد و تأثیر ترکیباتی مثل پروبیوتیک‌ها را به وجود 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). غالب شدن 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 به عنوان 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 و تسریع 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).

۳. تأثیر آب پنیر بر میکروفلور روده.

### مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار اجرا شد. شمار ۷۲۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه راس، به ۲۴ گروه ۳۰ جوجه‌ای تقسیم شدند. هر یک از ۶ تیمار آزمایشی به ۴ تکرار ۳۰ جوجه‌ای در قفس‌های دسته جمعی زمینی به مدت ۴۷ (۷ تا ۵۴ روزگی) روز داده شد. تیمارها شامل سطوح مختلف آب پنیر (صفر، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد) از طریق آب آشامیدنی بود. آب پنیر 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 ۱) 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 ۲۱، ۴۲ و ۵۴ روزگی اندازه‌گیری شد. در سنین ۴۲ و ۵۴ 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، ایلتوم و چربی حفره بطنی اندازه‌گیری شد. محتویات ایلتوم دو قطعه مرغ و دو قطعه خروس جمع‌آوری و برای شمارش باکتری‌ها در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. تعداد کل باکتری‌ها، انتروباکتری‌ها و لاکتوباسیل‌ها در یک گرم نمونه تعیین گردید.

شمارش باکتری‌های نمونه‌های ایلتوم به شرح زیر انجام شد. نخست ۱ گرم از هر نمونه در ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژیک استریل تحت شرایط استریل انتقال یافت. سپس

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 (۶)، مصرف لاکتوباسیل‌ها در جوجه‌های گوشتی نیز باعث افزایش رشد و افزایش فعالیت آنزیم آلفا-آمیلاز روده‌ای شد (۱۰). هم‌چنین به‌کارگیری لاکتوباسیل‌ها در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث افزایش تولید تخم‌مرغ و بهبود ضریب غذا و کاهش کلاسترول تخم‌مرغ گردید (۷).

به‌منظور فراهم آوردن محیط مناسب رشد و تکثیر لاکتوباسیل‌ها از مواد مختلفی مثل اسیدولین، اسیدهای آلی (سیتریک، آسکوربیک) (۱۴)، الیگوپلی ساکاریدها (۱۵) و آب پنیر (۶) 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 آب پنیر به‌واسطه دارابودن املاح معدنی مثل پتاسیم و نیز لاکتوز می‌تواند تأثیر منفی بر عملکرد طیور داشته باشد. با توجه به این‌که آب پنیر 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 این‌که مصرف آن توسط طیور تا حدود زیادی باعث کاهش آلودگی‌های محیطی ناشی از دفع آب پنیر توسط کارخانه‌های تولید پنیر می‌شود. بنابراین این آزمایش با اهداف زیر انجام شد.

۱. تأثیر سطوح مختلف آب پنیر از طریق آب آشامیدنی در عملکرد جوجه‌های گوشتی.  
۲. تعیین بهترین سطح مصرف آن برای جوجه‌های گوشتی.

جدول ۱. ترکیب جیره‌های آزمایشی

| اجزای متشکله %              | آغازین | رشد   | پایانی |
|-----------------------------|--------|-------|--------|
| ذرت                         | ۶۰/۰   | ۴۵/۰  | ۴۴/۳   |
| گندم                        | —      | ۲۰/۰  | ۲۵/۶   |
| کنجاله سویا                 | ۳۱/۰۱  | ۲۶/۰  | ۲۲/۰   |
| پودر ماهی                   | ۵/۰    | ۵/۰   | ۴/۰    |
| دی کلسیم فسفات              | ۰/۹    | ۱/۱   | ۱/۱    |
| صدف                         | ۱/۲۰   | ۱/۰   | ۱/۱    |
| یونجه                       | ۱/۰    | ۱/۰   | ۱/۰    |
| نمک                         | ۰/۱۴۲  | ۰/۱۴۵ | ۰/۱۴۵  |
| متیونین                     | ۰/۰۸۵  | ۰/۰۸۷ | ۰/۱۸۵  |
| لیزین                       | ۰/۰۵   | ۰/۰۵  | ۰/۰۲۵  |
| مکمل معدنی <sup>(۱)</sup>   | ۰/۳    | ۰/۳   | ۰/۳    |
| مکمل ویتامین <sup>(۲)</sup> | ۰/۳    | ۰/۳   | ۰/۳    |
| جمع                         | ۱۰۰    | ۱۰۰   | ۱۰۰    |
| ترکیب محاسبه‌ای             |        |       |        |
| انرژی قابل سوخت و ساز       |        |       |        |
| (کیلوکالری در کیلوگرم)      | ۲۸۷۵   | ۲۸۶۰  | ۲۸۸۵   |
| پروتئین                     | ۲۲/۰۴  | ۲۰/۰۴ | ۱۹/۲   |
| کلسیم                       | ۱/۰    | ۱/۰   | ۱/۰    |
| فسفر مفید                   | ۰/۴۵   | ۰/۴۵  | ۰/۴۵   |
| متیونین                     | ۰/۴۶   | ۰/۴۳  | ۰/۴۰   |
| لیزین                       | ۱/۱۲   | ۰/۹۷  | ۰/۹    |

۱. هر ۳ کیلو در تن محتوی کولین کلراید ۴۰۰ گرم، منگنز ۸۰ گرم، آهن ۵۰ گرم، روی ۶۰ گرم، مس ۵ گرم، ید ۱ گرم، سلنیم ۰/۱ گرم، کبالت ۰/۱ گرم و ماده خنثی تا ۳ کیلو بود.

۲. هر ۳ کیلو در تن محتوی ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D<sub>۳</sub> ۲۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۱۰ گرم، ویتامین K<sub>۲</sub> ۲/۲۰ گرم، ویتامین B<sub>۱</sub> ۱ گرم، ویتامین B<sub>۲</sub> ۴ گرم، ویتامین B<sub>۶</sub> ۲ گرم، کولین ۸/۲۵ گرم، نیاسین ۲۰ گرم، اسید فولیک ۰/۵۶ گرم، ویتامین B<sub>۱۲</sub> ۰/۱۵ گرم، ویتامین H<sub>۲</sub> ۰/۱۵ گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۲۵ گرم و ماده خنثی تا ۳ کیلو بود.

به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. سپس تعداد کلنی‌ها در یک گرم از نمونه گزارش شد (۱۸).  
برای شمارش باکتری‌های خانواده انتروباکتریا (باکتری‌های روده‌ای) از محیط کشت MacConkey Agr+1%Glucose استفاده گردید و با روش Pour plate و over lay کشت داده

رقت‌های بعدی تا رقت  $10^{-10}$  تهیه گردید. برای شمارش کلنی باکتری‌ها از محیط کشت Plate Count Agar (P.C.A) استفاده شد، بدین ترتیب که یک میلی‌لیتر از رقت‌های  $10^{-10}$ ،  $10^{-9}$ ،  $10^{-8}$  در برخی از نمونه‌ها استفاده شد و با روش Pour plate با محیط کشت فوق‌الذکر کشت و در انکوباتور  $33-35^{\circ}\text{C}$

سن ۲۱ روزگی بود (جدول ۳) و با افزایش سطح آب پنیر در آب آشامیدنی (۱۰۰ درصد) این ویژگی‌ها کاهش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) با گروه شاهد نشان دادند.

ضرایب تنوع بالای وزن بدن ( $R^2=0/84$ ) و اضافه وزن روزانه ( $R^2=0/54$ ) نشان می‌دهند که این دو ویژگی بیشتر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی بوده‌اند تا سایر عوامل. میزان رطوبت بستر در سن ۴۲ روزگی با افزایش میزان آب پنیر دریافتی افزایش معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) نشان داد به طوری که اختلاف رطوبت بستر در گروهی که ۱۰۰ درصد آب پنیر دریافت کرده بود با گروه شاهد و گروه ۱۰ درصد آب پنیر معنی‌دار بود.

وزن بدن و اضافه وزن روزانه در سن ۵۴ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) سطوح مختلف آب پنیر قرار گرفتند (جدول ۴) به طوری که اختلاف وزن بدن گروه‌های دریافت‌کننده ۸۰ و ۱۰۰ درصد آب پنیر با گروه شاهد معنی‌دار بود. همچنین اختلاف وزن بدن گروه ۱۰۰ درصد آب پنیر با سایر گروه‌ها نیز معنی‌دار بود. مصرف ۱۰۰ درصد آب پنیر باعث کاهش معنی‌دار اضافه وزن روزانه با گروه شاهد گردید. مصرف و ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر در سن ۵۴ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) سطوح آب پنیر قرار گرفتند اگر چه ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر روند افزایشی را همگام با افزایش سطح آب پنیر در آب نشان دادند. ضریب تنوع بالای ( $R^2=0/82$ ) وزن بدن نشان‌دهنده تأثیرپذیری این ویژگی از تیمارهای آزمایشی است.

روند کاهش وزن بدن و اضافه وزن روزانه در کل دوره (۵۴-۷ روزگی) در اثر افزایش سطوح آب پنیر همانند سایر سنین بود (جدول ۵)، به طوری که اختلاف وزن بدن و اضافه وزن روزانه گروه‌هایی که ۱۰۰ درصد آب پنیر دریافت کرده بودند با گروه شاهد و سایر گروه‌ها معنی‌دار ( $P < 0/001$ ) بود. مصرف و ضریب تبدیل غذا تحت تأثیر معنی‌دار سطوح آب پنیر قرار نگرفتند (جدول ۵). ضرایب تنوع بالای وزن بدن

شد و در دمای  $37-35^\circ\text{C}$  به مدت 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،  $30-28^\circ\text{C}$  به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت بود و پتری دیش‌ها در ظرف حاوی  $\text{CO}_2$  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 ( $p < 0/0004$ ). 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، به طوری که اختلاف بین ۸۰ درصد آب پنیر در آب از لحاظ وزن بدن با گروه شاهد معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). 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 ( $R^2=0/70$ ) نشان‌دهنده تأثیرپذیری بالای این دو ویژگی از تیمارهای آزمایشی است.

روند کاهش معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) وزن بدن، اضافه وزن روزانه و افزایش ضریب تبدیل غذا در سن ۴۲ روزگی همانند

جدول ۲. وزن بدن، اضافه وزن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذا در سن ۲۱ روزگی

| میزان آب پنیر (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 <sup>2</sup>       | ۰/۷۰          | ۰/۷۰                   | ۰/۲۲                  | ۰/۲۵                       |

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

جدول ۳. وزن بدن، اضافه وزن، مصرف و ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر در سن ۴۲ روزگی

| میزان آب پنیر (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 <sup>2</sup>       | 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 ( $R^2=0/78$ ) نشانه تأثیرپذیری بالای این دو خصوصیت از تیمارهای آزمایشی است.

اثر سطوح مختلف آب پنیر 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 ( $P<0/001$ ) سطوح مختلف آب پنیر قرار گرفتند. کاهش درصد لاشه گروه‌هایی که ۸۰ و صد درصد آب پنیر مصرف کرده بودند با گروه شاهد و ده درصد آب پنیر معنی‌دار بود. با افزایش سطح آب پنیر مصرفی درصد ایلئوم (۴۰، ۸۰ و ۱۰۰٪) افزایش نشان داد و این اختلافات با گروه شاهد معنی‌دار بودند. چربی حفره

بطنی با افزایش سطح آب پنیر مصرفی (۴۰، ۸۰ و ۱۰۰٪) افزایش نشان داد و این اختلافات با گروه شاهد معنی‌دار بودند. چربی حفره بطنی با افزایش سطح آب پنیر روند کاهشی نشان داد.

معادلات رگرسیون سطوح آب پنیر در آب و معیارهای اندازه‌گیری شده در سن ۵۴ روزگی نشان دادند که مصرف آب پنیر 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 آب پنیر کاهش نشان داد ( $R^2=0/692$ ) و

جدول ۴. وزن بدن، اضافه وزن، مصرف و ضریب تبدیل غذا و رطوبت بستر در سن ۵۴ روزگی

| میزان آب پنیر<br>(درصد) | وزن بدن<br>(گرم) | اضافه وزن<br>(گرم در روز) | مصرف غذا<br>(گرم در روز) | ضریب تبدیل غذا<br>(رشد/غذا) | رطوبت بستر<br>(%) |
|-------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------|
| ۰                       | ۲۵۶۸/۰ a*        | ۶۱/۷a                     | ۱۸۴/۳                    | ۲/۹۸                        | ۱۸/۳              |
| ۱۰                      | ۲۳۰۰/۰ ab        | ۵۹/۶ab                    | ۱۷۰/۸                    | ۲/۸۷                        | ۲۲/۳              |
| ۲۰                      | ۲۲۶۲/۰ ab        | ۶۰/۳ab                    | ۱۶۸/۴                    | ۲/۷۶                        | ۱۹/۲              |
| ۴۰                      | ۲۳۳۷/۰ a         | ۶۱/۵a                     | ۱۶۸/۶                    | ۲/۷۴                        | ۱۵/۳              |
| ۸۰                      | ۲۲۱۱/۰ b         | ۵۷/۷ab                    | ۱۶۹/۴                    | ۲/۷۸                        | ۲۲/۷              |
| ۱۰۰                     | ۲۰۶۲/۹c          | ۵۶/۸b                     | ۱۷۲/۰                    | ۳/۰۴                        | ۲۶/۷              |
| انحراف معیار            | ±۷۲/۱            | ±۲/۸                      | ±۲۰/۶                    | ±۰/۳۱۸                      | ±۹/۷              |
| R <sup>2</sup>          | ۰/۸۲             | ۰/۳۵                      | ۰/۰۸                     | ۰/۱۵                        | ۰/۳۲              |

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

جدول ۵. وزن بدن، اضافه وزن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذا در سن ۵۴-۷ روزگی

| میزان آب پنیر<br>(درصد) | وزن بدن<br>(گرم) | اضافه وزن<br>(گرم در روز) | مصرف غذا<br>(گرم در روز) | ضریب تبدیل غذا<br>(رشد / غذا) |
|-------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| ۰                       | ۲۳۵۶/۰ a*        | ۵۰/۰ a                    | ۱۱۶/۰                    | ۲/۳۱                          |
| ۱۰                      | ۲۳۰۰/۰ ab        | ۴۸/۹ab                    | ۱۱۶/۰                    | ۲/۳۶                          |
| ۲۰                      | ۲۳۳۷/۰ ab        | ۴۹/۶ab                    | ۱۱۵/۴                    | ۲/۳۲                          |
| ۴۰                      | ۲۳۳۷/۶a          | ۴۹/۶a                     | ۱۱۲/۵                    | ۲/۲۶                          |
| ۸۰                      | ۲۲۱۱/۷b          | ۴۶/۸ab                    | ۱۱۱/۶                    | ۲/۳۸                          |
| ۱۰۰                     | ۲۰۶۲/۷c          | ۴۳/۵b                     | ۱۰۹/۰                    | ۲/۵۱                          |
| انحراف معیار            | ±۶۴/۰            | ±۱/۴۰                     | ±۴/۶                     | ±۰/۱۵۴                        |
| R <sup>2</sup>          | ۰/۷۸             | ۰/۷۸                      | ۰/۱۷                     | ۰/۲۵                          |

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

و ۵۴ روزگی روند مشابه داشت و نشان داد که مقدار آب پنیر در آب به میزان ۴۰ 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 آب پنیر تا ۴۰ درصد آب آشامیدنی قرار نگرفتند. مصرف بیشتر آب پنیر 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 آب پنیر احتمالاً به دلیل افزایش مصرف آب به خاطر افزایش سن و در نتیجه افزایش

معادلات مربوطه  $(Y=۰/۰۱۹۴x^۲-۴/۹۳۱۷x+۲۴۴۹۹/۴)$ . همگی درجه دوم و معنی‌دار بودند (P<۰/۰۱). تعداد لاکتوباسیل‌ها و انتروباکتری‌های ایلئوم تحت تأثیر معنی‌دار سطوح آب پنیر قرار نگرفتند ولی کل باکتری‌های ایلئوم با افزایش سطوح آب پنیر به خصوص سطح ۱۰۰٪ افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۱) نشان داد (جدول ۷).

## بحث

اثر مصرف آب پنیر از طریق آب بر وزن بدن در سنین ۲۱، ۴۲

جدول ۶. درصد لاشه، پانکراس، کبد، ایلئوم و چربی حفره بطنی در سن ۵۴ روزگی

| میزان آب پنیر % | لاشه   | ایلئوم | چربی حفره بطنی |
|-----------------|--------|--------|----------------|
| ۰               | ۷۳/۲a* | ۱/۰۷b  | ۲/۳a           |
| ۱۰              | ۷۳/۲a  | ۱/۲۰ab | ۱/۷b           |
| ۲۰              | ۷۲/۶ab | ۱/۲۰ab | ۲/۱ab          |
| ۴۰              | ۷۱/۶a  | ۱/۳۲a  | ۱/۹ab          |
| ۸۰              | ۷۲/۱b  | ۱/۳۱a  | ۲/۱۰ab         |
| ۱۰۰             | ۷۱/۰c  | ۱/۴۰a  | ۱/۹ab          |
| انحراف معیار    | ±۱/۹   | ±۰/۲۷  | ±۰/۷۰          |
| R <sup>2</sup>  | ۰/۱۶   | ۰/۱۳   | ۰/۲۰           |

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

جدول ۷. اثر سطوح آب پنیر در اب بر باکتری‌های ایلئوم (اعداد لگاریتمی هستند).

| سطح آب پنیر | لاکتوباسیل | انتروباکتر | کل باکتری‌ها |
|-------------|------------|------------|--------------|
| ۰           | ۷/۹۷۵۹a*   | ۷/۵۷۹۵     | ۸/۰۲۰۸bc     |
| ۱۰          | ۷/۶۱۳۳ab   | ۷/۷۵۸۵     | ۷/۹۴۴۹c      |
| ۲۰          | ۷/۴۳۱۴b    | ۷/۹۶۸۴     | ۸/۹۴۲۶ab     |
| ۴۰          | ۷/۷۲۸۱ab   | ۷/۶۶۸۹     | ۸/۴۱۲۵abc    |
| ۸۰          | ۷/۷۶۰۵ab   | ۷/۳۴۸۹     | ۸/۳۴۸۹abc    |
| ۱۰۰         | ۷/۶۹۸۶ab   | ۶/۸۳۵۵     | ۸/۹۹۵۹abc    |

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

ضریب تبدیل غذا در ۵۴ روزگی و کل دوره، تحت تأثیر منفی سطوح آب پنیر قرار نگرفت، اگرچه مصرف بیشتر از ۴۰ درصد آب پنیر، وزن بدن و اضافه وزن روزانه را کاهش داد ولی با توجه به عدم تأثیر منفی سطوح بالاتر آب پنیر بر ضریب تبدیل غذا می‌توان نتیجه گرفت که مصرف بیشتر آب پنیر از لحاظ اقتصادی بر عملکرد تأثیر منفی ندارد.

نتایج نشان می‌دهند که وجود آب پنیر 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 (۴ و ۱۴) مبنی بر تأثیر مثبت مواد اسیدی کننده دستگاه گوارش و یا پروبیوتیک‌ها بر عملکرد طیور نیست، زیرا به نظر می‌رسد برای تأثیر مثبت آب پنیر،

دفع آن است، زیرا با افزایش مصرف آب بیشتر رطوبت بستر در سنین ۴۲ و ۵۴ روزگی نیز افزایش نشان داد. آبکی شدن 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 ۴۲ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار سطوح آب پنیر قرار گرفتند و با افزایش سطح آب پنیر در آب، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذا روند افزایشی نشان دادند ولی اختلاف در ضریب تبدیل در سن ۴۲ روزگی تنها در سطح ۱۰۰ درصد آب پنیر با گروه شاهد معنی‌دار بود.

عدم تغییر لاکتوباسیل‌ها و انتروباکتری‌های ایلنوم 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 طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که آب‌پنیر می‌تواند تا میزان ۴۰ تا ۵۰ 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 IAGG) 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.

حضور پروبیوتیک‌ها نیز ضروری است. وجود ۴۰ 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 ایلنوم 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 ایلنوم 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 ۴۰ تا ۵۰ 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 ۴۲ 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.

### منابع مورد استفاده

۱. حکمتی، م. ۱۳۷۰. اصول تهیه شیر. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
۲. رجایی، م. ۱۳۶۹. خواص آب‌پنیر و نحوه استفاده از آن. نشریه فنی شماره ۴۸، 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. Bilgili, 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 lactobacilli and its effect on stafaurious. J. Dairy Sci. 51:1586-1572.

8. Dilworth, B. C. and E. J. Day. 1978. Lactobacillus culture in broiler diet. Poul. 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. Poul. 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. Poul. 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 Microbiological Examination of Foods. 3<sup>rd</sup> 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.