تأثیر استفاده از نخود خام، پخته و خیسانده شده بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

محمدجواد آگاه[۱]، جواد پوررضا[۲]، عبدالحسین سمیع[۲] و حمیدرضا رحمانی[۲]

چکیده

این آزمایش به منظور مطالعهٔ آثار استفاده از سطوح مختلف نخود (رقم کابلی) با روش‌های عمل‌آوری متفاوت برعملکرد جوجه‌های‌گوشتی انجام شد. از ۵۷۶ قطعه جوجه گوشتی نژاد راس در یک آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با شانزده تیمار و برای هر تیمار ۳ تکرار ۱۲ قطعه‌ای استفاده شد. فاکتور اول شامل سه سطح نخود (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) و فاکتور دوم شامل پنج شیوه عمل آوری نخود (خام، پخته شده به مدت ۱۰ و ۲۰ دقیقه و خیسانده شده به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت) بود. تیمارها شامل یک جیره شاهد (بدون نخود) و پانزده جیره آزمایشی بود که همگی دارای انرژی و پروتئین یکسان بودند. مدت انجام آزمایش ۸ هفته (از سن ۱ تا ۵۶ روزگی) بود. اضافه وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در سه دوره سنی۷ تا ۲۱، ۷ تا ۴۲ و ۷ تا ۵۶ روزگی اندازه‌گیری شد. درصد وزن لاشه، درصد وزن چربی حفره شکمی، درصد وزن روده و درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده در پایان دوره آزمایشی محاسبه شد. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار اضافه وزن در دوره‌های سنی۷ تا ۴۲ و۷ تا ۵۶ روزگی و مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۳۰ ٪ نخود و با شیوه عمل آوری ۴۸ ساعت خیساندن بودکه تفاوت آن با جیره شاهد معنی‌دار بود (P< ۰/۰۵). اثر سطح نخود مصرفی و اثر شیوهٔ عمل‌آوری بر خوراک مصرفی جوجه‌ها در دوره سنی ۷ تا ۵۶ روزگی معنی دارنبود. آثار متقابل سطح نخود در شیوه عمل‌آوری بر ضریب تبدیل غذایی در سه دوره سنی معنی‌دار نبود. اثر سطح نخود مصرفی و اثر شیوه عمل‌آوری بر درصد وزن لاشه، درصد وزن چربی محوطه شکمی و درصد وزن روده به وزن زنده معنی‌دار نبود، ولی بر درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده معنی‌دار شد (P< ۰/۰۵). بنابراین به نظر می‌رسد که نخود به عنوان یک منبع خوب انرژی و پروتئین در شرایط کمبود ذرت و سویا، می‌تواند به صورت خام تا سطح ۲۰ ٪ و به صورت خیسانده شده به مدت ۴۸ ساعت تا سطح ۳۰٪ نیز در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: نخود، عملکرد، جوجه گوشتی

مقدمه

نخود در بیشتر مناطق جهان اساساً به عنوان غذای انسان مصرف می‌گردد. مصرف نخود برای تغذیه دام، ۱۴ درصد کل تولید جهانی را تشکیل می‌دهد، گرچه سهم مصرف نخود برای تغذیه دام در آمریکای شمالی و مرکزی به حدود ۴۱ درصد می‌رسد (۱).

۱. کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

۲. به ترتیب استاد و استادیاران علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]

نخود منبع غنی از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌هاست و نشاسته، جزء اصلی کربوهیدرات آن را تشکیل می‌دهد. درصد نشاسته در ارقام دسی (Desi) بین ۵۸/۲-۴۹/۹ درصد و در ارقام کابلی (Kabuli) بین ۶۰/۱-۵۱/۱ درصد (۱۹ و ۲۰) گزارش شده است. درصد پروتئین خام نخود، بین ۲۶/۴- ۲۰/۸ درصد با میانگین ۲۳/۵ درصد محاسبه شده است (۱۱). در مقایسه با پروتئین غلات، پروتئین نخود حاوی لیزین بیشتر و اسیدهای آمینه گوگرددار متیونین و سیستین کمتری است (۱۱ و ۲۰).

مشابه سایر لگوم‌ها، دانه نخود نیز می‌تواند سهم قابل توجهی از پروتئین و انرژی جیرهٔ طیور را فراهم کند. ولی گزارش‌ها نشان می‌دهد که گنجاندن مقادیر زیاد (بالاتر از ۲۰٪) نخود در جیره طیور گوشتی به دلیل داشتن عوامل ضد تغذیه‌ای (Anti nutritional factors)، آثار منفی بر سرعت رشد و استفاده از غذا دارد (۹). شیوه‌های مختلف عمل‌آوری با حذف یا غیرفعال کردن مواد سمی از نخود و یا با تغییر ساختمان نشاسته به بهبود دسترسی آنزیم‌های هاضم به گرانول‌های نشاسته کمک می‌کنند (۱۰). محققان قصد دارند تا ارزش تغذیه‌ای نخود را برای طیور از طریق تکنیک‌های مختلف بهبود بخشند. در این خصوص، فرایندهایی مانند: سیلوکردن، فرایند حرارتی، تخمیر و افزودن مواد شیمیایی از جمله تکنیک‌هایی است که می‌توان نام برد (۴).

ریچرت و مکنزی (۱۵) سه نوع آلفا - گالاکتوسید ورباسکوز، استاکیوز و رافینوز را در ارقام نخود صاف و زرد رنگ شناسایی کردند. میزان کل آلفا - گالاکتوسیدها در چهار نمونه آنالیز شده نخود بین ۴/۴۲ تا ۵/۶۱ درصد گزارش شد. تک معده‌ای‌ها نمی‌توانند آنزیم آلفا - گالاکتوسیداز مورد نیاز برای هضم الیگوساکاریدها را تولید کنند. در نتیجه، این کربوهیدرات‌ها ممکن است سبب ناراحتی گوارشی پس از تخمیر میکروبی در بخش انتهایی روده طیور شود. اما، کری و همکاران (۶) قابلیت هضم بالای الیگوساکاریدها را در خروس‌های کمتر از یک‌سال (بیشتر از ۹۰٪) و در جوجه (بیشتر از ۷۰٪) نشان داده و تعیین کردند که پرندگان احتمالاً قادرند اسیدهای آلی که در نتیجه تخمیر حاصل می‌شود را جذب کنند. در آزمایش‌های انجام شده روی خرگوش، ایکگامی و همکاران (۱۲) اثبات کردند که افزودن پلی ساکاریدهای غیر قابل هضم به جیره، سبب افزایش طول اندام‌های گوارشی و کاهش در قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی می‌شود.

در آزمایش ویوروس و همکاران (۲۱) که از سطوح متفاوت ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ گرم نخود در کیلوگرم جیره استفاده شد، کاهش معنی داری در قابلیت هضم نشاسته ($P< ۰/۰۱$) دیده شد که در ارتباط با کاهش فعالیت آلفا- آمیلاز روده‌ای بود. حضور ممانعت کننده آلفا- آمیلاز و ترکیبات پلی فنلی در دانه‌های نخود می‌تواند توضیحی برای کاهش قابلیت هضم نشاسته باشد (۱۴ و ۱۹).

هدف از انجام این آزمایش تعیین مناسب‌ترین شیوهٔ عمل‌آوری و بهترین سطح استفاده از نخود در جیره طیور گوشتی و تأثیر آن بر عملکرد دورهٔ پرورش (ضریب تبدیل غذایی، اضافه وزن و خوراک مصرفی) و شاخص‌های کشتاری (وزن زنده قبل از کشتار، درصد وزن لاشه، درصد وزن لوزالمعده، درصد وزن روده و درصد وزن چربی حفره شکمی به وزن زنده) بوده است.

مواد و روش‌ها

در یک آزمایش فاکتوریل و در قالب طرحی کاملاً تصادفی، استفاده از نخود خام (رقم کابلی) و نخود عمل آوری شده در جیره جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. فاکتور اول شامل سه سطح نخود (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) و فاکتور دوم شامل پنج شیوه عمل آوری نخود (خام، پخته به مدت ۱۰ و ۲۰ دقیقه و خیسانده شده به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت) بود. تیمارها شامل یک جیره شاهد (بدون نخود) و پانزده جیره آزمایشی بود که برای هر تیمار سه تکرار ۱۲ قطعه‌ای از هر دو جنس (جمعاً ۵۷۶ قطعه جوجه) استفاده شد. جیره‌های سه دوره پرورش آغازین، رشد و پایانی (جدول ۱) بر اساس جداول ترکیبات غذایی جوجه‌های گوشتی (۳) و اعداد مربوط به تعیین ترکیبات شیمیایی نخود خام (جدول ۲)، تنظیم شد. همه جیره‌ها از لحاظ

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]

جدول ۱. ترکیب و اجزای تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی (درصد)

نوع جیره / اجزای تشکیل دهنده	آغازین				رشد				پایانی			
	شاهد	٪۱۰ نخود	٪۲۰ نخود	٪۳۰ نخود	شاهد	٪۱۰ نخود	٪۲۰ نخود	٪۳۰ نخود	شاهد	٪۱۰ نخود	٪۲۰ نخود	٪۳۰ نخود
ذرت	۶۲/۳	۵۵/۲۷	۴۸/۶۵	۴۱/۹۲	۶۹/۳۳	۶۲/۱۸	۵۵/۲	۴۸/۰۹	۷۱/۴۳	۶۵/۲۴	۵۸/۵۷	۵۱/۵۶
سویا	۳۰/۴۵	۲۶/۹	۲۳/۱۲	۱۹/۴۵	۲۵/۰۵	۲۱/۵۷	۱۸/۰۲	۱۴/۵۱	۲۲/۲۵	۱۸/۵۷	۱۴/۹۹	۱۱/۴۷
نخود	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۰	۱۰	۲۰	۳۰
پودر ماهی	۳	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱
چربی	۰/۷۹	۱/۳	۱/۶۸	۲/۱	۰/۳۷	۰/۹۲	۱/۴۲	۱/۹۸	۱	۱/۲۱	۱/۵۹	۲/۱
دی کلسیم فسفات	۱/۰۵	۱/۰۸	۱/۰۹	۱/۱۰	۰/۷۸	۰/۸۴	۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۷۸	۰/۸۲
صدف	۱/۲	۱/۲۱	۱/۲	۱/۱۵	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۴	۱/۳۳	۱/۳۱	۱/۳۰	۱/۲۸	۱/۲۷
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴
متیونین	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۷
مکمل ویتامینی و معدنی[1]	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
ویتامین A	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
ویتامین E	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
خاک اره و شن	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۲۸	۰/۹	۰/۷۵	۰/۷۲
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب محاسبه‌ای:												
انرژی قابل سوخت وساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۱۷	۲۹۱۶	۲۹۱۳	۲۹۱۲	۲۹۷۰	۲۹۷۰	۲۹۶۹	۲۹۷۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین (درصد)	۲۰/۹۸	۲۰/۹۸	۲۰/۹۳	۲۰/۹۲	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶	۱۶/۸۸	۱۶/۸۸	۱۶/۸۸	۱۶/۸۸
متیونین+ سیستین (درصد)	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۱	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۷	۰/۵۷
نسبت انرژی به پروتئین	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹/۱	۱۳۹/۲	۱۶۰	۱۶۰	۱۵۹/۹	۱۶۰	۱۷۷/۷	۱۷۷/۷	۱۷۷/۸	۱۷۷/۸
کلسیم (درصد)	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
فسفر فراهم (درصد)	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸
نسبت کلسیم به فسفر فراهم	۲/۲۲	۲/۲۲	۲/۲۲	۲/۲۲	۲/۵۵	۲/۵۸	۲/۵۸	۲/۵۸	۲/۶۷	۲/۶۷	۲/۶۷	۲/۶۷

۱. این مکمل در هر کیلوگرم غذا مواد زیر را تأمین می‌کند:

۱۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۵۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۱۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، یک میلی‌گرم ویتامین K3، ۱/۵ میلی‌گرم ویتامین B1، ۴ میلی‌گرم ویتامین B2، ۵ میلی‌گرم ویتامین B3، ۲۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۲ میلی‌گرم ویتامین B6، ۰/۵ میلی‌گرم ویتامین B9، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۰/۰۶۵ میلی‌گرم بیوتین، ۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم روی، ۳۰ میلی‌گرم آهن، ۴ میلی‌گرم مس، ۰/۵ میلی‌گرم ید، ۰/۱ میلی‌گرم کبالت، ۰/۱ میلی‌گرم سلنیم، ۱۰۰ میلی‌گرم آنتی اکسیدان.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]

جدول ۲. ترکیب شیمیایی و انرژی قابل سوخت و ساز نخود خام و عمل‌آوری شده

شیوه عمل آوری / ترکیب شیمیایی	خام	۱۰ دقیقه پخته	۲۰ دقیقه پخته	۲۴ ساعت خیسانده	۴۸ ساعت خیسانده
چربی خام (درصد)	۴/۶۲	۵/۳۰	۷/۴۱	۶/۹۰	۴/۵۳
فیبر خام (درصد)	۴/۹۱	۴/۵۸	۴/۰۴	۴/۲۶	۵/۲۲
کلسیم (درصد)	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
فسفر (درصد)	۰/۳۳۳	۰/۳۰۸	۰/۳۱۸	۰/۳۳۳	۰/۳۰۸
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۹۸	۲۳/۴۰	۲۳/۳۴	۲۳/۸۰	۲۳/۷۸
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری درکیلوگرم)	۲۸۷۷	۲۹۶۰	۲۸۰۶	۲۷۸۷	۳۱۱۷

انرژی، پروتئین، کلسیم، فسفر، متیونین+ سیستین، لیزین، آرژنین و نسبت لیزین به آرژنین برابر بودند. در کل دوره آزمایش، جوجه‌ها بر روی بستر پرورش یافتند.

در هفته اول تمامی جوجه‌ها با جیره شاهد تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی از سن ۷ تا ۵۶ روزگی اعمال شدند. اضافه وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در سه دوره سنی ۷ تا ۲۱، ۷ تا ۴۲ و ۷ تا ۵۶ روزگی اندازه‌گیری شد. درصد وزن اجزای لاشه به وزن زنده در پایان دورهٔ آزمایشی محاسبه شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش GLM دربسته نرم افزاری SAS (۱۷) مورد بررسی آماری قرار گرفت. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت. مدل به کار رفته به شرح زیر است.

$$Xijk = \mu + Aj + Bk + ABjk + eijk$$

اجزای این مدل عبارت‌اند از:

Xijk = مقدار هر مشاهده

ABjk = اثر متقابل بین دو فاکتور

μ = میانگین جمعیت

eijk = اثر خطای آزمایش

Aj = اثر فاکتور اول (سطوح نخود)

Bk = اثر فاکتور دوم (شیوه عمل‌آوری)

نتایج و بحث

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهدکه در دوره‌های سنی ۷ تا ۴۲ و ۷ تا ۵۶ روزگی، اگرچه اختلاف معنی‌داری بین اکثر تیمارها مشاهده نشده است، اما اختلاف بین جیره شاهد با جیره حاوی ۳۰٪ نخود با شیوه عمل‌آوری ۴۸ ساعت خیساندن معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$) و از نظر عددی بالاترین مقدار اضافه وزن در دوره‌های سنی مذکور مربوط به جیره حاوی ۳۰٪ نخود با شیوه عمل آوری ۴۸ ساعت خیساندن است. هم‌چنین در این دو دوره سنی استفاده از نخود خام تا سطح ۲۰٪ باعث افزایش در اضافه وزن جوجه‌ها شد، درحالی که افزایش سطح نخود خام تا سطح ۳۰٪ باعث کاهش غیر معنی‌دار اضافه وزن جوجه‌ها شد. اثر سطح نخود مصرفی بر خوراک مصرفی در هر سه دوره سنی معنی‌دار نشد. اثر شیوهٔ عمل‌آوری نخود بر خوراک مصرفی نیز در دوره سنی ۷ تا ۵۶ روزگی معنی‌دار نشد.

مطابق جدول ۴ در دو دورهٔ سنی ۲۱-۷ و ۴۲-۷ روزگی اختلاف معنی‌داری بین ضریب تبدیل غذایی جیره‌های حاوی سطوح مختلف نخود دیده نشد. اما در دورهٔ سنی ۵۶-۷ روزگی، افزایش سطح نخود مصرفی باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی شد و جیره‌های حاوی ۲۰ و ۳۰ ٪ نخود نسبت به جیره

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]

جدول ۳. اثرات متقابل سطح نخود در شیوهٔ عمل‌آوری با جیره شاهد بر اضافه وزن (گرم/پرنده/روز) در دوره‌های سنی مختلف

جیره	سطح در عمل‌آوری با جیره شاهد	۷ تا ۲۱ روز	۷ تا ۴۲ روز	۷ تا ۵۶ روز
۱	شاهد	۲۰/۸ d	۳۶/۶ bc	۵۱/۲ cd
۲	۱۰٪ خام	۲۴/۲ abc	۳۹/۳ abc	۵۳/۲ bcd
۳	۱۰٪ پخته شده ۱۰ دقیقه	۲۲/۴ bcd	۳۵/۳ c	۵۰/۹ d
۴	۱۰٪ پخته شده ۲۰ دقیقه	۲۴/۸ ab	۴۰/۳ abc	۵۲/۳ bcd
۵	۱۰٪ خیسانده ۲۴ ساعت	۲۴/۳ ab	۴۰/۳ abc	۵۱/۴ bcd
۶	۱۰٪ خیسانده ۴۸ ساعت	۲۵/۰ a	۳۹/۷ abc	۵۵/۸ abcd
۷	۲۰٪ خام	۲۴/۹ ab	۴۲/۹ a	۵۷/۷ abc
۸	۲۰٪ پخته شده ۱۰ دقیقه	۲۵/۱ a	۴۱/۰ ab	۵۳/۹ bcd
۹	۲۰٪ پخته شده ۲۰ دقیقه	۲۴/۴ ab	۳۸/۹ abc	۵۱/۱ d
۱۰	۲۰٪ خیسانده ۲۴ ساعت	۲۳/۳ abc	۴۰/۲ abc	۵۳/۳ bcd
۱۱	۲۰٪ خیسانده ۴۸ ساعت	۲۴/۱ abc	۳۸/۸ abc	۵۴/۲ abcd
۱۲	۳۰٪ خام	۲۱/۸ cd	۳۸/۸ abc	۵۱/۹ bcd
۱۳	۳۰٪ پخته شده ۱۰ دقیقه	۲۴/۵ ab	۴۲/۹ a	۵۵/۲ abcd
۱۴	۳۰٪ پخته شده ۲۰ دقیقه	۲۴/۹ a	۴۱/۶ ab	۵۷/۹ ab
۱۵	۳۰٪ خیسانده ۲۴ ساعت	۲۲/۸ abcd	۴۰/۸ ab	۵۵/۷ abcd
۱۶	۳۰٪ خیسانده ۴۸ ساعت	۲۳/۵ abc	۴۳/۱ a	۶۰/۳ a
	SEM	۰/۲۴	۰/۴۴	۰/۵۶

a-d: در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

حاوی ۱۰ ٪ راندمان غذایی بهتری داشتند و اختلاف آنها در سطح (P< ۰/۰۵) معنی‌دار بود.

در دوره‌های سنی ۲۱-۷ و ۴۲-۷ روزگی، استفاده از نخود خام بدترین و نخود ۲۰ دقیقه پخته شده بهترین راندمان تبدیل غذایی را نشان دادند. سایر شیوه‌های عمل‌آوری، حد واسط آنها بودند. در دوره سنی ۷ تا ۵۶ روزگی نیز بدترین راندمان غذایی مربوط به نخود خام بود. ولی بهترین راندمان غذایی را نخود ۴۸ ساعت خیسانده داشت. اختلاف بین ضریب تبدیل غذایی حاصل از مصرف نخود خام و نخود ۴۸ ساعت خیسانده از لحاظ آماری معنی‌دار بود (P< ۰/۰۵). در مجموع، استفاده از ۳۰ ٪ نخود ۴۸ ساعت خیسانده درجیره بهترین راندمان تبدیل غذایی را نسبت به سایر جیره‌ها به دست می‌دهد.

در پژوهش‌های مختلف انجام شده، استفاده از نخود در جیره طیور گوشتی، نتایج متفاوتی را نشان داده است. به طوری که در برخی از آزمایش‌ها گنجاندن نخود در ترکیب جیره، سبب کاهش عملکرد، اضافه وزن و خوراک مصرفی جوجه‌ها شد. فارل و همکاران (۷)، ۳۶۰ گرم در کیلوگرم نخود، باقلا، نخود فرنگی و لوپن شیرین را در جیرهٔ جوجه‌های‌گوشتی تا سن ۲۱ روزگی استفاده کردند. نتایج نشان داد که استفاده از نخود باعث کاهش سرعت رشد و راندمان تبدیل غذایی بیشتری (P< ۰/۰۵) نسبت به کاربرد سایر لگوم‌ها در ترکیب جیره می‌شود.

در برخی از آزمایش‌های دیگر، کاربرد نخود در ترکیب جیره نسبت به جیره شاهد، باعث ایجاد اضافه وزن بیشتر و

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]

جدول ۴. اثر سطح نخود مصرفی و شیوه عمل‌آوری نخود بر ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های سنی مختلف و بر درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده در خروس، مرغ و دو جنس

صفت / تیمار	ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های سنی مختلف			درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده در جنس‌های مختلف		
	۷ تا ۲۱ روز	۷ تا ۴۲ روز	۷ تا ۵۶ روز	خروس	مرغ	دوجنس
سطح نخود مصرفی						
۱۰ درصد	۱/۹۶	۲/۳۰	۲/۲۰ a	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲ b
۲۰ درصد	۱/۹۷	۲/۲۵	۲/۱۰ b	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵ a
۳۰ درصد	۲/۰۱	۲/۲۲	۲/۱۱ b	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۴ ab
شیوه عمل‌آوری نخود						
نخود خام	۲/۰۷ a	۲/۳۶ a	۲/۲۱ a	۰/۲۶	۰/۲۷ a	۰/۲۶ a
پخته شده ۱۰ دقیقه	۲/۰۱ ab	۲/۲۵ ab	۲/۱۴ ab	۰/۲۱	۰/۲۱ b	۰/۲۱ b
پخته شده ۲۰ دقیقه	۱/۹۰ b	۲/۱۹ b	۲/۱۱ ab	۰/۲۵	۰/۲۴ ab	۰/۲۵ ab
خیسانده ۲۴ ساعت	۱/۹۴ ab	۲/۲۱ ab	۲/۱۶ ab	۰/۲۳	۰/۲۴ ab	۰/۲۳ ab
خیسانده ۴۸ ساعت	۱/۹۸ ab	۲/۲۸ ab	۲/۰۸ b	۰/۲۳	۰/۲۳ ab	۰/۲۳ ab
SEM	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۱۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵

a-b : در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

جدول ۵. اثر سطح نخود مصرفی بر وزن زنده قبل از کشتار (گرم) در خروس، مرغ و دو جنس

درصد نخود مصرفی	خروس	مرغ	دوجنس
۱۰	۲۴۷۵ b	۲۲۰۸	۲۳۴۱ b
۲۰	۲۶۱۱ ab	۲۳۸۸	۲۴۹۶ a
۳۰	۲۷۶۷ a	۲۲۵۷	۲۵۱۲ a
SEM	۴۶/۵	۳۷/۸	۳۴/۶

a-b: در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

راندمان غذایی بهتر شد. برنز و همکاران (۵) که از دو واریته نخود کم تانن و پر تانن به تنهایی (در سطح ۹۵٪) و هم‌چنین به‌شکل مخلوط (۵۰ ٪ نخود، ۵۰ ٪ ذرت و سویا) به صورت خام، اتوکلاو و پوست گیری شده درترکیب جیره جوجه‌های گوشتی استفاده نمودند، ملاحظه کردند که جوجه‌های گوشتی که ازجیره مخلوط (۵۰٪ نخود خام، ۵۰٪ ذرت و سویا) تغذیه کرده‌اند، اضافه وزن و راندمان غذایی بهتری نسبت به جیره شاهد (ذرت و سویا به تنهایی) نشان دادند. به عبارت دیگر، مخلوط سه ماده غذایی ذرت، سویا و نخود، عملکرد بهتری نسبت به ذرت و سویا داشته است. دلیل آن احتمالاً به خاطر اثر تکمیل کنندگی پروفیل اسیدهای آمینه غلات و بقولات است که پروتئین با کیفیت مناسب‌تری از لحاظ اسیدهای آمینه ضروری فراهم می‌کند (۸ و ۱۳).

این حالت در آزمایش حاضر نیز مشاهده شد، به طوری که

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]

جیره‌های حاوی سطوح مختلف نخود از جیره شاهد، عملکرد بهتری نشان دادند. دلایل اختلاف عملکرد در این آزمایش‌ها می‌تواند به خاطر عوامل زیر باشد:

۱. سطوح مواد ضد تغذیه‌ای که مقدار آن در دسته‌های لگوم یکسان نیز بسیار متغییر است. ساینی و همکاران (۱۶) تغییرات بزرگی را بین میزان بازدارنده‌های تریپسین و کیموتریپسین نخودهای رشد کرده در استرالیا مشاهده کردند که تحت تأثیر محل و سال کشت آنها بود. سینگ و جامبوناتان (۱۸) نیز مشاهده کردند که فعالیت ممانعت کننده تریپسین در واریته‌های نخود کابلی و دسی به طورقابل توجهی تحت تأثیر اختلافات ژنتیکی است. نتایج به دست آمده از آزمایش‌های برنز و همکاران (۵) مشخص کرد که ترکیب شیمیایی بیشتر ارقام نخود به جز در مورد محتوی تانن آنها، ممکن است مشابه باشد.

۲. مقدار و چگونگی استفاده از نخود در جیره نیز یکی از دلایل بروز عملکردهای متفاوت است.

بیشترین وزن زنده قبل از کشتار (گرم) در دو جنس (مرغ و خروس) مربوط به جیره حاوی ۳۰ ٪ نخود با شیوه عمل‌آوری ۴۸ ساعت خیساندن (۲۶۴۰ گرم) بود، اگرچه اختلاف آن با جیره شاهد (۲۲۷۲ گرم) از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

مطابق جدول ۵، اثر سطح نخود مصرفی بر وزن زنده قبل از کشتار در دو جنس معنی‌دار شد ($P< ۰/۰۵$). به طوری که استفاده از سطوح بالاتر نخود مصرفی (۲۰ و ۳۰ درصد) وزن زنده بالاتری را نسبت به سطوح پایین نخود (۱۰٪) نشان داد.

اثر سطح نخود مصرفی و شیوه عمل‌آوری بر درصد وزن لاشه، وزن چربی محوطه شکمی و وزن روده به وزن زنده در دوجنس معنی‌دار نشد. فارل و همکاران (۷) نیز اختلاف معنی‌داری در طول روده جوجه‌هایی که در جیره شان تا سطح ۳۶۰ گرم در کیلوگرم نخود استفاده شده بود، نسبت به جیره شاهد، مشاهده نکردند.

چنانکه در جدول ۴ دیده می‌شود، مقایسه میانگین اثر سطح نخود مصرفی بر درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده در خروس و مرغ معنی‌دار نبود. ولی با افزایش سطح نخود مصرفی، درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده نیز بیشتر شد. در دو جنس، سطح ۱۰ ٪ کمترین و سطح ۲۰ ٪ بیشترین درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده را داشتند و اختلاف آنها معنی‌دار بود ($P< ۰/۰۵$) به طوری که سطح ۳۰ ٪ مقدار حدواسط را نشان داد. در خروس، مرغ و دو جنس، بیشترین درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده، مربوط به جیره حاوی نخود خام و کمترین آن مربوط به شیوه عمل‌آوری ۱۰ دقیقه پختن بود. سایر شیوه‌های عمل‌آوری حد واسط بین آنها قرار گرفتند.

این تفاوت‌ها در مرغ‌ها و دو جنس معنی‌دار بود ($P< ۰/۰۵$). به طور کلی می‌توان گفت که شیوهٔ عمل‌آوری ۱۰ دقیقه پختن، بیشترین اثر را در کاهش درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده داشته است. بعد از آن شیوه‌های عمل‌آوری ۲۴ و ۴۸ ساعت خیساندن مؤثر بوده‌اند. در آزمایش ویوروس و همکاران (۲۱) دو سطح ۷۵ و ۱۵۰ گرم در کیلوگرم نخود دسی به صورت خام و اتوکلاو شده در جیره، جایگزین گندم و سویا شد. درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده جیره شاهد (بدون نخود) نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P< ۰/۰۵$). کمترین درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده، جیره شاهد (۰/۲۱ درصد) و بیشترین درصد مربوط به جیره حاوی ۱۵۰ گرم در کیلوگرم نخود دسی خام (۰/۲۸ درصد) بود. در آزمایش حاضر نیز بیشترین درصد وزن لوزالمعده به وزن زنده مربوط به جیره حاوی ۲۰ و ۳۰ درصد نخود خام بود.

فارل و همکاران (۷) افزایش خطی غیر معنی‌داری در وزن لوزالمعده با افزایش سطح نخود مصرفی (۱۲۰ تا ۳۶۰ گرم در کیلوگرم) در جیره مشاهده کردند. سمیع و پوررضا (۲) که از سطوح مختلف باقلا به صورت خام، پخته و پوست‌گیری شده در جیرهٔ جوجه گوشتی استفاده کردند، مشاهده نمودند که وزن لوزالمعده جوجه‌هایی که از باقلای پوسته‌دار تغذیه شدند از گروهی که باقلای بدون پوسته مصرف‌کردند، به طور معنی‌داری بیشتر بود ($P < ۰/۰۵$). این وضعیت احتمالاً نمایانگر حضور بازدارنده تریپسین در پوسته باقلاست.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]

غیر فعال شدن تریپسین آزاد در ترشحات روده توسط این بازدارنده، سبب افزایش در ترشح کوله سیستوکینین در مخاط روده شده و تحریک لوزالمعده به تولید بیشتر آنزیم‌های گوارشی را به دنبال دارد. به دلیل افزایش تولید آنزیم، وزن نسبی لوزالمعده در گونه‌های کوچک حیوانات مثل طیور، افزایش پیدا می‌کند (۸ و ۲۱). اثر ضد تغذیه‌ای ممانعت کننده‌های تریپسین نه تنها به کاهش ظرفیت هضمی حیوان منجر می‌شود، بلکه باعث از دست دادن بیشتر پروتئین‌های اندوژنوس همچون آنزیم‌های گوارشی که غنی از اسیدهای‌آمینه ضروری (متیونین و سیستین) است، می‌شود (۹).

نتایج به دست آمده از آنالیز ترکیبات شیمیایی نخود (جدول ۲) نشان می‌دهد که دانه نخود با داشتن پروتئین خام (حدود ۲۴٪) و انرژی قابل سوخت وساز (حدود ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) می‌تواند به عنوان یک منبع مناسب انرژی و پروتئین در جیره طیور مطرح شود. اسید آمینه لیزین در نخود نسبت به احتیاجات تک معده‌ای‌ها بیشتر است و از نظر سایر اسیدهای آمینه به استثنای اسیدهای آمینه گوگرد دار نیز در وضعیت نسبتاً خوبی قرار گرفته است (۱۱ و ۲۰). با توجه به کمبود اسید آمینه لیزین در پروتئین غلات، استفاده از نخود در ترکیب جیره به همراه ذرت و سویا می‌تواند پروفیل مناسب‌تری از اسیدهای آمینه را در جیره به وجود آورد (۸).

بنابراین استفاده از سطوح پایین (۲۰٪) نخود در جیره و جایگزین آن با ذرت و سویا می‌تواند در بهبود عملکرد طیور گوشتی مؤثر باشد. در صورت اعمال شیوه‌های عمل‌آوری مناسب، استفاده از آن در جیره‌های غذایی تا سطح ۳۰ ٪ نیز قابل توصیه است. البته وجود بازدارنده‌های پروتئاز، آمیلاز و مواد ضدتغذیه‌ای تانن، لکتین و... در نخود مانعی برای استفاده سطوح بالا (بیشتر از ۵۰ ٪) در جیره طیور است. با توجه به آن که مقدار مواد ضد تغذیه‌ای به خصوص تانن و بازدارنده تریپسین در ارقام مختلف نخود بسته به شرایط رشد گیاه (نوع خاک، تاریخ کشت) متغییر است (۱۶ و ۱۸). بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی ارقام مختلف نخود را به صورت منطقه‌ای مورد آزمایش قرار داد و مقدار و نوع بازدارنده و نیز سایر ترکیبات شیمیایی آن را برای ارقام غالب هر منطقه مشخص کرد و پس از تعیین شیوه‌های مناسب برای حذف یا کاهش ممانعت کننده موجود در ارقام هر منطقه، بتوان توصیه‌های دقیق‌تری برای کاربرد این منبع خوب انرژی و پروتئین در جیره طیور ارائه کرد.

منابع مورد استفاده

۱. باقری، ع. ۱۳۷۶. *زراعت و اصلاح نخود (ترجمه)*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۴۴ صفحه.

۲. سمیع، ع. و ج. پوررضا. ۱۳۷۷. کاربرد باقلا در جیره طیور گوشتی و راه‌های کاهش بازدارنده تریپسین موجود در آن. علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۲: ۱۰۹ -۱۱۴.

۳. گلیان، ا. و م. سالار معینی. ۱۳۷۵. *احتیاجات غذایی طیور ۱۹۹۴ میلادی (ترجمه)*. چاپ اول، انتشارات واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر، تهران.

4. Belmar, R., R. Nava-Montero, C. Sandoval-Castro and J. M. McNab. 1999. Jack bean (*Canavalia ensiformis* L.DC) in poultry diets: antinutritional factors and detoxification studies a review. World,s Poult. Sci. J. 55: 37-59.
5. Brenes, A., B. A. Rotter, R. R. Marquardt and W. Guenter. 1993. The nutritional value of raw, autoclaved and dehulled peas (*Pisum sativum* L.) in chicken diets as affected by enzyme supplementation. Can. J. Anim. Sci. 73: 605-614.
6. Carre, B., I. Gomez and A. M. Chagneau. 1995. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. Br. Poult. Sci. 36: 611-629.
7. Farrel, D. J., R. A. Perez-maldonado and P. F. Mannion. 1999. Optimum inclusion of field Peas, faba beans, chick peas and sweet lupins in poultry diets.II. Broiler experiments. Br. Poult. Sci. 40: 674-680.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]

8. Gatel, F. 1994. Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: a literature review. Anim. Feed Sci. Technol. 45: 317-348.
9. Igbsan, F. A. and W. Guenter. 1996. The evaluation and enhancement of the nutritive value of yellow-, green-and brown-seeded pea cultivars for unpelleted diets given to broiler chickens. Anim. Feed Sci. Technol. 63: 9-24.
10. Igbsan, F. A. and W. Guenter. 1996 . The enhancement of the nutritive value of peas for broiler chickens: An evaluation of micronization and dehulling processes. Poult. Sci. 75: 1243-1252.
11. Igbasan, F. A., W. Guenter and B. A. Solminski. 1997. Field peas: chemical composition and energy and amino acid availabilities for poultry. Can. J. Anim. Sci. 77: 293-300.
12. Ikegami, S., F. Tsuchihashi, H. Harada, N. Tsuchihashi, E. Nishide and S. Innami. 1990. Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic-biliary secretion and digestive organs in rats. J. Nutr. 120: 353-360.
13. Marisal-Landin, G., Y. Lebreton and B. Seve. 2002. Apparent and standardised true ileal digestibility of protein and amino acids from faba bean, Lupin and pea, provided as whole seeds, dehulled or extruded in pig diets. Anim. Feed Sci. Technol. 97: 183-198.
14. Mulimani, V. H., G. Rudrappa and D. Supriya. 1994. ά- amylase inhibitors in chick pea (*Cicer arietinum* L.). J. Sci. Food Agric. 64: 413-415.
15. Reichert, R. D. and S. L. Mackenzie. 1982. Composition of peas (*Pisum sativum*) varying widely in protein content. J. Agric. Food Chem. 30: 312-317.
16. Saini, H., J. K. P. Weder and E. J. Knights. 1992. Inhibitor activities of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) against bovine, porcine and human trypsin and chymotrypsin. J. Sci. Food Agric. 60: 287-295.
17. SAS, Statistical Analysis Systems, SAS Inst. 1989. Inc., Cary, Nc, USA. P. 265.
18. Sing, U. and R. Jambunathan. 1981. Studies on desi and kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars: levels of protease inhibitors, levels of polyphenolic compounds and invitro protein digestibility. J. Food Sci. 46: 1364-1366.
19. Sing, U., M. S. Kherdekar and R. Jambunathan. 1982. Studies on desi and kabuli chickpea(*Cicer arietinum* L.) cultivars: The levels of amylase inhibitors, levels of oligossacharides and invitro starch digestibility. J. Food Sci. 47: 510-512.
20. Singh, U., N. Subrahmanyam and J. Kumar. 1991. Cooking quality and nutritional attributes of some newly developed cultivars of chickpea (*Cicer arietinum*). J. Sci. Food Agric. 55: 37-46.
21. Viveros, A., A. Brenes, R. Elices, I. Arija and R. Canales. 2001. Nutritional value of raw and autoclaved kabuli and desi chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for growing chickens. Br. Poult. Sci. 42: 242-251.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2026-06-05]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.14.1]