



موسسه تحقیقات علوم دامی کشور



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

دستورالعمل استفاده از پودر پر هیدرولیز شده در جیره جوجه‌های گوشتی

نویسندگان: امیرحسین علیزاده قمصری و سیدعبداله حسینی

۱۴۰۲

عنوان: دستورالعمل استفاده از پودر پر هیدرولیز شده در جیره جوجه‌های گوشتی

نویسندگان: امیرحسین علیزاده قمصری و سید عبدالله حسینی

طراح روی جلد: مجید توکلی

صفحه‌آرا: رقیه شکری

مدیر داخلی: ویدا همتی

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور- دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۱۰۰۰

نوبت چاپ: اول / ۱۴۰۲

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن‌آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۳۹۰۴ به تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۰۲ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

صندوق پستی: ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵، تلفکس: ۲۲۴۱۳۹۲۳-۰۲۱

مخاطبان:

- پرورش دهندگان جوجه گوشتی
- کارشناسان و مروجان مسئول پهنه
- کارخانجات خوراک طیور

هدف:

- آشنایی با میزان و نحوه استفاده از پودر پر هیدرولیز شده در

جیره جوجه‌های گوشتی





فهرست مطالب

مقدمه	۱
فرآوری پودر پر و چالش‌های استفاده از آن در خوراک	۲
ارزش غذایی پودر پر هیدرولیز شده با روش تلفیقی شیمیایی و فشار بخار بالا	۳
نکات کلیدی در استفاده از پودر پر هیدرولیز شده در جیره جوجه‌های گوشتی .	۷
منابع	۹

فهرست جداول

جدول ۱- ترکیب شیمیایی پودر پر هیدرولیز شده	۳
جدول ۲- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره غذایی جوجه‌های گوشتی حاوی پودر پر هیدرولیز شده در دوره ۱۵ تا ۲۸ روزگی	۵
جدول ۳- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره غذایی جوجه‌های گوشتی حاوی پودر پر هیدرولیز شده در دوره ۲۹ تا ۴۲ روزگی	۶



مقدمه

رشد گسترده صنعت پرورش طیور ایران در سال‌های اخیر، سبب افزایش چشمگیر تولید سالانه مرغ زنده شده و این امر افزایش تولید محصولات جانبی نظیر پر مرغ را به دنبال داشته است. آخرین آمار رسمی حاکی از تولید حدود ۳/۴ میلیون تن مرغ زنده در سال است. از آنجا که پرها حدود پنج تا هفت درصد وزن مرغ زنده را تشکیل می‌دهند، لذا مقدار تولید پر مرغ در ایران حدود ۱۷۰ هزار تن در سال تخمین زده می‌شود. با این وجود، در کشور ما پر در اغلب موارد، هنوز به صورت مخلوط با پودر گوشت فرآوری می‌شود. با توجه به نوع فرآیند رایج در ایران (پخت با امعاء و احشاء) پر به خوبی عمل آوری نشده و این کار فقط سبب افزایش پروتئین در محصول پودر گوشت به صورت کاذب می‌شود. تعداد معدودی واحد تولیدی نیز در کشور پودر پر خالص را با روش پخت فرآوری می‌کنند که در این روش نیز قابلیت هضم پروتئین آن کمتر از ۵۰ درصد است. در دنیا روش‌های مختلفی برای فرآوری پر به کار گرفته می‌شوند که این روش‌های نوین در کشور ما به تازگی در حال توسعه بوده و محصولاتی نیز برای عرضه به بازار ارائه شده است. بنابراین، تدوین دستورالعملی به منظور تبیین نحوه کاربرد محصولات پودر پر تولید شده با روش‌های تلفیقی در جیره جوجه‌های گوشتی امری ضروری به نظر می‌رسد.

فرآوری پودر پر و چالش‌های استفاده از آن در خوراک

روش‌های مختلفی برای فرآوری پودر پر به منظور شکستن پیوندهای قوی شیمیایی و افزایش قابلیت هضم و دسترسی مواد مغذی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که برخی از آن‌ها شامل: هیدرولیز با بخار، هیدرولیز شیمیایی (اسیدی-قلیائی)، تخمیر و هیدرولیز باکتریایی، هیدرولیز آنزیمی و یا تلفیق آنها هستند. با وجود اینکه پودر پر دارای ویژگی‌های بالقوه‌ای همچون همچون پروتئین بالا و صرفه اقتصادی است، غالباً در مورد قابلیت هضم و در نتیجه ارزش غذایی آن حتی پس از فرآوری، دیدگاه منفی وجود دارد. کارشناسان صنعت خوراک، با توجه به گوناگونی روش‌های فرآوری که منجر به تنوع ارزش غذایی می‌شود، گنجانیدن پودر پر در جیره حیوانات به ویژه در سطوح بالا را توصیه نمی‌کنند. تنوع در ارزش غذایی پودر پر فرآوری شده از گذشته تا امروز توسط پژوهشگران گزارش شده است و این موضوع تنظیم فرمول جیره را با چالش مواجه می‌کند. این تنوع نتیجه به کار بستن شرایط مختلف فرآوری (دما، فشار، مدت زمان، نوع خشک کن، مواد شیمیایی، آنزیم‌ها و...) توسط تولیدکنندگان این قبیل محصولات است. توسعه روش‌های مناسب فرآوری امکان افزایش سطح مصرف پودر پر در جیره را فراهم می‌کند. ضمن اینکه افزایش کلی در استفاده از پودر پر فرآوری شده در جیره منجر به رشد تقاضا برای این ماده و پیامدهای مثبت اقتصادی (تأمین بخشی از پروتئین جیره با قیمت مناسب) و زیست محیطی (جلوگیری از هدرافت پس ماند صنایع کشتارگاهی و آلودگی محیط زیست) خواهد شد. در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های نوین (تلفیق هیدرولیز شیمیایی با فشار بخار بالا) منجر به تولید محصول پودر پر هیدرولیز شده‌ای

شده که می‌تواند منجر به افزایش قابلیت هضم این فرآورده برای حیوان مصرف‌کننده گردد.

ارزش پودر پر هیدرولیز شده با روش تلفیقی شیمیایی و فشار بخار بالا

میزان ماده خشک پودر پر هیدرولیز شده حدود ۹۵ درصد، پروتئین خام حدود ۸۹/۶ درصد، خاکستر ۲ درصد، چربی خام (عصاره اتری) ۳/۴ درصد بوده و انرژی قابل متابولیسم ظاهری آن حدود ۲۸۹۰ کیلوکالری در کیلوگرم برآورد شده است. از مزایای این محصول می‌توان به قابلیت هضم حدود ۷۵ درصدی پروتئین آن برای جوجه‌های گوشتی اشاره کرد که بین ۲۰ تا ۳۰ درصد بیشتر از قابلیت هضم پروتئین پودر پر تولید شده با روش پخت رایج است. اطلاعات مربوط به ترکیب شیمیایی پودر پر هیدرولیز شده که در ایران برای تغذیه جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار گرفته، در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی پودر پر هیدرولیز شده

مقدار	اسید آمینه (درصد)	مقدار	فراسنجه
۰/۹۳	لیزین	۹۵/۰۰	ماده خشک (درصد)
۰/۴۱	متیونین	۸۹/۶	پروتئین خام (درصد)
۱/۸۱	سیستئین	۳/۴۰	عصاره اتری (درصد)
۲/۲۶	ترئونین	۲/۰۰	خاکستر (درصد)
۴/۲۲	آرژنین	۰/۲۹	کلسیم (درصد)
۳/۲۳	ایزولوسین	۰/۲۰	فسفر قابل دسترس (درصد)
۴/۹۲	لوسین	۰/۲۵	سدیم (درصد)
۰/۲۷	تریپتوفان	۰/۲۰	پتاسیم (درصد)

بر اساس نتایج تحقیقات انجام شده در مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، استفاده از این فرآورده در جیره جوجه‌های گوشتی تا سطح ۳ درصد به ویژه در دوره رشد و پایداری قابل توصیه است. در پژوهش مذکور استفاده از پودر پر هیدرولیز شده تا سطح مورد بررسی هیچ گونه اثر منفی بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی) نداشت و سبب کاهش هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده شد. نمونه جیره‌های مورد استفاده برای جوجه‌های گوشتی در جداول شماره ۲ و ۳ آمده است.



جدول ۲- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره غذایی جوجه‌های گوشتی حاوی پودر پر هیدرولیز شده در دوره ۱۵ تا ۲۸ روزگی

سطح پودر پر هیدرولیز شده (گرم در کیلوگرم جیره)				اجزای جیره (گرم در کیلوگرم)
۳۰	۲۰	۱۰	صفر	
۶۴۵	۶۳۷/۰۵	۶۳۷/۰۵	۶۲۴	ذرت
۲۵۸	۲۸۰	۲۹۸/۲	۳۲۰	کنجاله سویا
۳۰	۲۰	۱۰	۰	پودر پر هیدرولیز شده
۲۰	۲۰	۲۰	۲۲/۷۵	روغن سویا
۱	۱	۱	۱	بی‌کربنات سدیم
۱۰/۱	۱۰/۱	۱۰/۱	۱۰	کربنات کلسیم
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	دی‌کلسیم فسفات
۳	۳	۳	۳	نمک
۶	۶	۶	۶	مکمل معدنی و ویتامینی ^۱
۲/۲	۲/۲	۲/۳	۲/۵	دی‌ال - متیونین
۲	۱/۵	۱/۲	۰/۷	لیزین کلراید
۱۲/۶۵	۹/۱	۱/۱	۰	ماسه
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	فیتاز
ترکیب مواد مغذی (محاسبه شده)				انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)
۳۰۶۰	۳۰۶۰	۳۰۶۰	۳۰۶۰	
۱۹/۳۲	۱۹/۳۲	۱۹/۳۲	۱۹/۳۲	پروتئین خام (درصد)
۱/۰۱۴	۱/۰۱۴	۱/۰۱۴	۱/۰۱۴	لیزین (درصد)
۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱	متیونین + سیستین (درصد)
۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	ترئونین (درصد)
۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲	آرژنین (درصد)
۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	ایزولوسین (درصد)
۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	کلسیم (درصد)
۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	سدیم (درصد)
۲۲۶	۲۲۶	۲۲۶	۲۲۶	تبادل آنیون - کاتیونی (درصد)
۱۶۵۷۶	۱۶۶۰۸	۱۶۶۹۶	۱۶۸۳۱	قیمت جیره (تومان)

^۱ مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تأمین نمود: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D₃، ۱۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۳۶ میلی‌گرم؛ ویتامین K₃، ۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B₁₂، ۱/۶ میلی‌گرم؛ تیامین ۱/۵۳، میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۷/۵ میلی‌گرم؛ نیاسین ۳۰، میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۱/۵۳ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم؛ اسید پانتوتیک، ۱۲/۲۴ میلی‌گرم و اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم.

^۲ مکمل مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تأمین نمود: آهن، ۲۵۰ میلی‌گرم؛ سولفات روی، ۸۴ میلی‌گرم؛ سولفات منگنز، ۱۶۰ میلی‌گرم؛ ید، ۱/۶ میلی‌گرم؛ سولفات مس، ۲۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۲ میلی‌گرم و کبالت، ۰/۴ میلی‌گرم.



جدول ۳- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره غذایی جوجه‌های گوشتی حاوی پودر پر هیدرولیز شده در دوره ۲۹ تا ۴۲ روزگی

سطح پودر پر هیدرولیز شده (گرم در کیلوگرم جیره)				اجزای جیره (گرم در کیلوگرم)
۳۰	۲۰	۱۰	صفر	
۶۶۸	۶۶۴	۶۶۰	۶۵۵	ذرت
۲۳۰	۲۵۰	۲۷۰	۲۸۹/۳	کنجاله سویا
۳۰	۲۰	۱۰	۰	پودر پر هیدرولیز شده
۲۲/۷۵	۲۲/۷۵	۲۲/۷۵	۲۲/۷۵	روغن سویا
۱	۱	۱	۱	بی‌کربنات سدیم
۱۰/۵	۱۰/۵	۱۰	۱۰/۵	کربنات کلسیم
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	دی‌کلسیم فسفات
۳	۳	۳	۳	نمک
۵	۵	۵	۵	مکمل معدنی و ویتامینی ^۱
۱/۸	۲	۲/۱	۲/۲	دی‌ال - متیونین
۲/۲	۱/۸	۱/۳	۱/۲	لیزین کلراید
۱۵/۷	۹/۹	۴/۸	۰	ماسه
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	فیتاز
ترکیب مواد مغذی (محاسبه شده)				
۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)
۱۸/۲۶	۱۸/۲۶	۱۸/۲۶	۱۸/۲۶	پروتئین خام (درصد)
۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	لیزین (درصد)
۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	متیونین + سیستین (درصد)
۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	ترئونین (درصد)
۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	آرژنین (درصد)
۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	ایزولوسین (درصد)
۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	کلسیم (درصد)
۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	سدیم (درصد)
۲۱۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۱۰	تبادل آنیون - کاتیونی (درصد)
۱۶۳۰۷	۱۶۳۸۷	۱۶۴۴۱	۱۶۵۱۴	قیمت جیره (تومان)

۱ مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تأمین نمود: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D₃، ۱۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۳۶ میلی‌گرم؛ ویتامین K₃، ۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B₁₂، ۱/۶ میلی‌گرم؛ تیامین ۱/۵۳، میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۷/۵ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۱/۵۳ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم؛ اسید پانتوتیک، ۱۲/۲۴ میلی‌گرم و اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم.

۲ مکمل مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تأمین نمود: آهن، ۲۵۰ میلی‌گرم؛ سولفات روی، ۸۴ میلی‌گرم؛ سولفات منگنز، ۱۶۰ میلی‌گرم؛ ید، ۱/۶ میلی‌گرم؛ سولفات مس، ۲۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۲ میلی‌گرم و کبالت، ۰/۴ میلی‌گرم.

نکات کلیدی در استفاده از پودر پر هیدرولیز شده در جیره جوجه‌های گوشتی

(۱) پس از تهیه پودر پر هیدرولیز شده از مراکز تولید معتبر، نمونه‌گیری از محصول انجام شود. به این صورت که حداقل از پنج نقطه (یا کیسه) مختلف بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ گرم محصول برداشته شده، نمونه‌ها با هم ادغام شود و در نهایت یک یا دو نمونه (هریک به وزن ۱۵۰ گرم) جهت انجام آزمایش‌های آنالیز تقریبی شامل: فیبر خام، خاکستر، ماده خشک، عصاره اتری و درصد پروتئین خام به آزمایشگاه ارسال شود. قابل ذکر است که پودر پر هیدرولیز شده باید دارای حداقل ۸۵ درصد پروتئین خام باشد و هضم آزمایشگاهی آن با استفاده از پپسین بالاتر از ۷۰ درصد باشد.

(۲) بر اساس منابع، انرژی قابل متابولیسم پودر پر هیدرولیز شده بسته به شرایط فرآوری در دامنه ۲۸۹۰ تا ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم قرار دارد.

(۳) به ازای هر تن دان جوجه گوشتی، می‌توان مقدار ۱۰ تا ۳۰ کیلوگرم (بسته به شرایط اقتصادی بازار) از این محصول در دوره ۱۵ تا ۲۸ و ۲۹ تا ۴۲ روزگی استفاده کرد.

(۴) به منظور حفظ یکنواختی جیره، این محصول را می‌توان همراه با اجزایی مثل کنجاله سویا مخلوط نموده و سپس بسته به حجم خوراک تولیدی و در نظر گرفتن زمان مناسب جهت مخلوط‌سازی (میکس کردن) آن را به صورت دستی یا با کمک میکسر عمودی یا افقی با سایر اجزای جیره مخلوط نمود.

(۵) از دیدگاه اقتصادی به پرورش دهندگان توصیه می‌شود در صورتی که قیمت پودر پر هیدرولیز شده حداکثر ۱/۴ برابر قیمت کنجاله سویا باشد، می‌توانند با بهره‌گیری از مطالب و جداول ارائه شده در این دستورالعمل اقدام به خرید و استفاده از آن در جیره جوجه‌های گوشتی نمایند.



منابع

- ۱- آمارنامه کشاورزی، جلد دوم. ۱۴۰۰. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی.
- ۲- علیزاده قمصری، ا. م. ۱۴۰۱. اثرات استفاده از سطوح مختلف پودر پر هیدرولیز شده بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور.
- 3- Park, C.S., V.D. Naranjo, A. Helmbrecht, J.K. Htoo, and O. Adeola. 2019. Digestibility of amino acids in hydrolyzed feather meal, flash dried poultry protein, poultry meal, and meat and bone meal fed to broiler chickens and pigs. *Journal of Animal Science*, 97: (Suppl. 2): 65.
- 4- Rostagno, H.S., L.T. Albino, J.L. Donzele, P.C. Gomes, R.F. Oliveira, D.C. Lopes, A. Soares Ferreira, S.L.T. Barreto, and R.F. Euclides. 2011. Brazilian tables for poultry and swine: composition of feedstuffs and nutritional requirements. *Animal Science Department UFV, Viçosa, MG, Brazil*.
- 5- Pfeuti, G. 2017. Improving and characterizing the nutritive value of feather meal using rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) as a biological model: insights into determinants of digestibility of proteins. Ph.D. thesis, University of Guelph, Ontario, Canada.

6- Pfeuti, G., L.S. Brown, J.G. Longstaffe, F. Peyronel, D.P. Bureau, and E.G. Kiarie. 2020. Predicting the standardized ileal digestibility of crude protein in feather meal fed to broiler chickens using a pH-stat and a FT-Raman method. *Animal Feed Science and Technology*, 261: 114340.

7- Poppi, D.A. 2009. Development of a protocol for assessing the bioavailability of arginine in feather meal fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). M.Sc. thesis, University of Guelph, Ontario, Canada.