اثر جایگزینی پلت‌چسبان پروتئینی به‌جای پودر ماهی بر قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد در جیره جوجه‌های گوشتی

محمدرضا برکتین[۱]، جواد پوررضا[۲*]، عبدالحسین سمیع[۲]، سید علی تبعیدیان[۱] و ابراهیم روغنی[۳]

(تاریخ دریافت: ۸۵/۵/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۵/۹)

چکیده

این آزمایش به منظور تعیین اثر سطوح مختلف جایگزینی پلت چسبان پروتئینی آمت به جای پودر ماهی بر عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه از سویه راس و با ۵ تیمار و ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل جایگزینی پنج سطح آمت (صفر (گروه شاهد)، ۱/۵، ۳، ۴/۵ و ۶ درصد) به جای پودر ماهی بودند. اضافه وزن و مصرف خوراک در سنین ۴۲،۲۱ و ۴۹ روزگی اندازه‌گیری و نهایتا ضریب تبدیل غذایی نیز محاسبه گردید. قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌ها نیز به روش نمونه‌گیری از فضولات انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد، سطوح ۴/۵ و ۶ درصد آمت، باعث کاهش مصرف خوراک شد (P< ۰/۰۱). مصرف خوراک به ترتیب در تیمارهای ۱/۵ درصد، صفر و ۳ درصد آمت بالاتر بود. در کل دوره بیشترین اضافه وزن مربوط به تیمارهای حاوی ۱/۵ درصد آمت و شاهد بود (P< ۰/۰۱). در دوره آغازین تیمار ۱/۵ درصد آمت ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشید (P< ۰/۰۱). تیمار ۶ درصد آمت در تمامی دوره‌ها و تیمار ۴/۵ درصد در دوره پایانی و کل دوره موجب افزایش ضریب تبدیل غذایی شد. درصد چربی حفره بطنی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. سطوح مختلف جایگزینی به غیر از سطوح ۶ درصد آمت اثر معنی‌داری بر بازده لاشه نداشتند. سطح ۱/۵ درصد آمت انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری جیره را به‌طور معنی‌داری (P< ۰/۰۱) نسبت به شاهد افزایش داد. به نظر می‌رسد افزودن پلت چسبان آمت در سطح ۱/۵ درصد بتواند اثرات مثبتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی و انرژی قابل سوخت و ساز جیره داشته باشد

واژه‌های کلیدی: پلت چسبان پروتئینی آمت، قابلیت هضم، انرژی قابل سوخت و ساز، عملکرد

مقدمه

امروزه استفاده از خوراک پلت شده در جیره تک معده‌ای‌ها رو به افزایش است. خوراک پلت شده مزایای بسیاری از جمله افزایش خوراک مصرفی، کاهش ضایعات دان، کاهش تغذیه انتخابی، جلوگیری از بیماری‌ها از طریق تخریب مکانیکی عوامل بیماری‌زا، بهبود کیفیت مواد مغذی و کاهش هزینه‌های تولید دارد.

پلت‌های تولید شده بایستی از کیفیت بسیار بالایی برخوردار باشند(۴). کیفیت پلت اغلب به صورت شاخص

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و مربی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

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

۳. دانشیار علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Japour@cc.iut.ac.ir

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

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2]

پایداری پلت (pellet durability Index) ارزیابی می‌شوند، که عبارت‌اند از نسبت پلت‌هایی که پس از تکان دادن فیزیکی پلت در طی یک زمان معین، سالم باقی می‌مانند. پلت‌های تولیدی بایستی تا حد ممکن سفت و محکم بوده، به‌طوری‌که در مقابل تکان‌های شدید مقاوم باشند. بهترین کیفیت پلت درجیره‌های بر پایه گندم حاصل می‌شود. زمانی که گندم در دسترس نباشد، سایر مواد پلت چسبان ممکن است مورد توجه قرار گیرند. به طور کلی زمانی که گندم یا محصولات فرعی آن در سطح کمتر از ۱۰ درصد استفاده می‌شود، جهت پایداری پلت استفاده از سایر مواد پلت چسبان ضروری می‌باشد(۱). پلت چسبان‌های کلوئیدی، ملاس‌ها و چربی‌ها برای سال‌های زیادی استفاده شده‌اند و اثر آن روی دوام پلت گزارش شده است(۱۹). از پلت چسبان‌های مورد استفاده می‌توان به لینگو سولفونات اشاره کرد که در حدود ۲ــ۱ درصد در جیره استفاده می‌شود. دیو و نجوید(۹)گزارش کردند، لینگو سولفونات کلسیم هیچ‌گونه اثر زیان آوری ندارد و باعث دوام و افزایش کیفیت پلت می‌شود. پلت چسبان‌ها ممکن است ارزش تغذیه‌ای نیز داشته باشند، به عنوان مثال، ملاس و چربی منابع تأمین انرژی در جیره می‌باشند. از دیگر پلت چسبان‌های مورد استفاده می‌توان به بنتونیت سدیم اشاره کرد. سالاری و همکاران(۱۵) دریافتند که استفاده از ۲ـ۱ درصد بنتونیت سدیم در جیره می‌تواند باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شود.

یکی دیگر از عوامل مهم در میزان کیفیت پلت، پروتئین است. بریگز و همکاران(۵) دریافتند که پروتئین نسبت به نشاسته تأثیر بیشتری بر کیفیت پلت دارد. آنها نشان دادند که افزایش مقدار پروتئین جیره طیور از ۱۶/۳٪ به ۲۱٪ میانگین دوام پلت را از ۷۵/۸٪ به ۸۸/۸٪ افزایش داد. از طرف دیگر یکی از غنی‌ترین منابع پروتئین حیوانی پودر ماهی است، این ماده به علت داشتن اسیدهای آمینه ضروری متعادل و دارا بودن انواع املاح معدنی، ویتامین‌ها و اسیدهای چرب ضروری در تغذیه دام، طیور و آبزیان از اهمیت بالایی برخوردار است(۱۳). متاسفانه پودر ماهی از کیفیت با ثباتی برخوردار نیست. کیفیت پودر ماهی و ترکیبات مغذی آن به طور قابل ملاحظه‌ای متغیر است که عمدتاً این نوسانات به ماهی مورد استفاده، مقدار چربی باقی‌مانده و نوع فرایند حرارتی در تهیه آن بستگی دارد. عارضه فرسایش سنگدان، بو و طعم ایجاد شده در گوشت و تخم مرغ و کیفیت متغیر آن محققین را بر آن داشته است که جایگزین‌های مناسبی برای آن بیابند. جکسون و فلوتون(۱۱) عنوان کردند که می‌توان پودر پر و ضایعات طیور را تا ۱۰ درصد جیره و در جایگزینی با پودر ماهی پرو در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کرد. فانیمو و همکاران(۱۰) نیز پودر ضایعات میگو را در سطوح ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی، جایگزین پودر ماهی کردند.

در این تحقیق از یک پلت چسبان جدید پروتئینی (آمت) (پلت چسبان پروتئینی مورد استفاده با نام تجاری آمت بوده و محصول شرکت افراز مهر تابان یزد می‌باشد.) استفاده شده است که دارای پروتئین بالایی (۶۵ تا۷۰٪) مشابه پودر ماهی می‌باشد، هم‌چنین واجد خاصیت چسبندگی بسیار بالایی می‌باشد در تحقیقات اولیه انجام شده از نظر الگوی اسید آمینه‌ای این پلت چسبان مقدار لیزین و متیونین این ماده به ترتیب۳/۰۶ و۱/۲۶ درصد گزارش شد، طی یک آزمایش به روش سیبالد قابلیت هضم پروتئین پلت چسبان ۸۸ درصد و مقدار انرژی قابل سوخت و ساز تصحیح شده برای ازت نیز ۳۰۶۰ کیلوکالری در کیلوگرم برآورد گردید (پوررضا، ارقام منتشر نشده). با توجه به این‌که پروتئین خود یکی از عواملی تعیین کننده در کیفیت پلت می‌باشد، استفاده از چنین پلت چسبانی با دو خصوصیت فوق می‌تواند دارای اهمیت بررسی جهت طرح تحقیقاتی باشد. با توجه به مطالب مذکور، پژوهش حاضر با اهداف بررسی علمی و عملی جایگزینی پلت چسبان آمت به جای پودر ماهی در جیره جوجه‌های گوشتی، تعیین بهترین سطح جایگزینی و مقدار استفاده از این پلت چسبان در جیره و هم‌چنین اثر جایگزینی فوق بر انرژی قابل سوخت و ساز جیره و قابلیت هضم مواد مغذی به مورد اجرا درآمد.

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

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2]

مواد و روش‌ها

در این طرح از ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه تجاری راس استفاده شد. جوجه‌ها به ۲۰ گروه ۲۰ قطعه‌ای به صورتی تقسیم شدند که متوسط وزن هرگروه تقریباً یکسان بود. جوجه-های مورد آزمایش در قفس‌های دسته جمعی زمینی به ابعاد ۲×۱ مترمربع نگه‌داری شدند و از تراشه چوب به عنوان بستر استفاده شد. در هریک از قفس‌ها از یک آبخوری معمولی و یک دان‌خوری آویزان استفاده گردید. طی دوره آزمایش غذا و آب به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داشت. در یک طرح کاملاً تصادفی هریک از ۵ جیره آزمایشی به صورت تصادفی به ۴ گروه از جوجه‌ها اختصاص یافت. آزمایش از سن ۷ تا ۴۹ روزگی ادامه داشت. جیره‌ها در این آزمایش به صورت پلت درآورده شدند. میزان پروتئین وچربی پلت چسبان و سایر ترکیبات مواد خوراکی مورد استفاده در آزمایش قبل از تنظیم جیره‌ها اندازه‌گیری شد. در جیره‌های آزمایشی پلت چسبان آمت به ترتیب در سطوح صفر، ۱/۵، ۳، ۴/۵ و ۶ درصد جایگزین پودر ماهی(پرو) در جیره شاهد شد. از ماسه نیز به میزان ۱ درصد در جیره‌های آغازین جهت اندازه‌گیری میزان خاکستر نامحلول در اسید استفاده شد. تمامی جیره‌ها به نحوی تنظیم گردیدند که از لحاظ انرژی و پروتئین یکسان باشند. جیره‌ها براساس سن (آغازین، رشد و پایانی) تغییر کردند. ترکیب جیره‌های آزمایشی آغازین، رشد و پایانی در جدول۱ نشان داده شده است.

در سن ۲۱ روزگی جهت ارزیابی قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌ها، کف قفس‌ها با نایلون به طور کامل پوشانده شد تا از اختلاط فضولات و بستر جلوگیری به عمل آید، سپس نمونه‌های فضولات از هر قفس جمع‌آوری و جهت آزمایش‌های مربوطه منجمد شد. مصرف خوراک و اضافه وزن در پایان هر دوره و کل دوره اندازه‌گیری و ضریب تبدیل غذایی مورد محاسبه قرار گرفت. در سن ۴۹ روزگی نیز پس از کشتار درصد لاشه، چربی حفره بطنی، مورد محاسبه قرار گرفت.

جهت ارزیابی قابلیت هضم مواد مغذی و AME_n جیره‌ها، در نمونه‌های جیره و فضولات درصد ماده خشک، چربی، پروتئین، خاکستر و فسفر با استفاده از روش‌های پیشنهادی AOAC تعیین گردید(۳). جهت اندازه‌گیری پروتئین، با توجه به وجود ازت با منشاء اسیداوریک در فضولات، ابتدا ۸۰ درصد از ازت کسر و سپس قابلیت هضم پروتئین مورد محاسبه قرار گرفت (۱). مقادیر مربوط به خاکستر نامحلول در اسید در جیره و فضولات (AIA) به عنوان نشانگر به روش مک کارتی و همکاران اندازه‌گیری شد (۱۴). مقادیر کلسیم در جیره و فضولات نیز با استفاده تیتراسیون با محلول اتیلن دی آمینو تترا استات (ورسین) انجام پذیرفت (۱۲). انرژی خام نمونه‌های جیره و فضولات با استفاده از دستگاه بمب کالریمتر اندازه‌گیری شد و پس از محاسبه انرژی قابل سوخت و ساز، اعداد با استفاده فرمول پیشنهادی زیر برای ازت تصحیح شد (۱۷).

$$AME_n = ۰/۰۰۹ + ۰/۹۴۸\ AME$$

ارقام با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۱۶) مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام گرفت.

نتایج و بحث

جدول ۲ نشان می‌دهد که جیره‌های آزمایشی اثر معنی‌داری برمقدار خوراک مصرفی پرندگان به غیر ازدوره پایانی داشتند. بر اساس داده‌های جدول فوق در دوره آغازین بیشترین خوراک مصرفی مربوط به تیمارحاوی ۴/۵ درصد آمت بود و به ترتیب جیره‌های شاهد حاوی ۶ درصد پودر ماهی، ۳ درصد آمت، ۶ درصد آمت و ۱/۵ درصد آمت در مراحل بعدی قرار داشتند($P< ۰/۰۱$). تفاوت میان تیمارهای شاهد با تیمارهای ۳ و۶ درصد آمت غیر معنی‌دار بوده، ولی گروه تغذیه شده با ۱/۵ درصد آمت به طور معنی‌داری خوراک مصرفی کمتری داشتند ($P< ۰/۰۰۱$). دردوره رشد گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱/۵ و ۳ درصد آمت و هم‌چنین جیره شاهد، خوراک مصرفی خود را به طور معنی‌داری ($P< ۰/۰۱$) نسبت به

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

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

جدول ۱. اجزای تشکیل دهنده وترکیبات جیره‌های آزمایشی بر حسب درصد

تیمار	آغازین					رشد					پایانی				
اجزاءجیره	شاهد	۱/۵٪آمت	۳٪آمت	۴/۵٪آمت	۶٪آمت	شاهد	۱/۵٪آمت	۳٪آمت	۴/۵٪آمت	۶٪آمت	شاهد	۱/۵٪آمت	۳٪آمت	۴/۵٪آمت	۶٪آمت
ذرت	۵۹/۷۵	۵۹/۵۷	۵۹/۴۳	۵۹/۲۵	۵۹/۰۸	۶۶/۵۵	۶۶/۰۳	۶۶/۸۵	۶۷/۷۰	۶۷/۵۵	۶۹/۷۰	۶۹/۲۰	۶۹/۳۸	۶۹/۵۰	۶۹/۰۵
کنجاله سویا	۲۷/۴۵	۲۷/۶	۲۷/۷۲	۲۷/۸۷	۲۸	۲۱/۳۰	۲۱/۴۲	۲۱/۵۵	۲۱/۷۰	۲۱/۸۲	۱۸	۱۸/۱۵	۱۸/۲۷	۱۸/۴۰	۱۸/۵۵
پودر ماهی	۶	۴/۵	۳	۱/۵	–	۶	۴/۵	۳	۱/۵	–	۶	۴/۵	۳	۱/۵	–
آمت	–	۱/۵	۳	۴/۵	۶	–	۱/۵	۳	۴/۵	۶	–	۱/۵	۳	۴/۵	۶
روغن سویا	۲/۷۵	۲/۷۸	۲/۸۰	۲/۸۳	۲/۸۷	۳/۰۳	۳	۳	۲/۹۵	۲/۹۳	۴/۱	۴/۱	۴/۰۵	۴/۰۵	۴
قسمت‌پایه (۱)،(۲)و(۳)	۳/۹۷	۳/۹۷	۳/۹۷	۳/۹۷	۳/۹۷	۲/۶	۲/۶	۲/۶	۲/۶	۲/۶	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳
ترکیبات شیمیایی															
انرژی(کیلوکالری برکیلوگرم)	۲۸۹۳	۲۸۹۳	۲۸۹۳	۲۸۹۳	۲۸۹۳	۲۹۹۳	۲۹۹۳	۲۹۹۳	۲۹۹۳	۲۹۹۳	۳۰۹۴	۳۰۹۴	۳۰۹۴	۳۰۹۴	۳۰۹۴
پروتئین	۲۰/۸۴	۲۰/۸۴	۲۰/۸۴	۲۰/۸۴	۲۰/۸۴	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۸/۷۵	۱۷/۴۴	۱۷/۴۴	۱۷/۴۴	۱۷/۴۴	۱۷/۴۴
متیونین+ سیستئین	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴
لیزین	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷

۱- قسمت پایه (۱) مربوط به جیره آغازین شامل مواد زیر بر حسب کیلوگرم در ۱۰۰ کیلوگرم جیره بود: نمک ۰/۲۵ ، صدف ۱/۳ ، متیونین ۰/۱۲ ، دی کلسیم فسفات۰/۷ ، مکمل املاح معدنی و ویتامین ها ۰/۶ و ماسه ۱.

۲- قسمت پایه (۲) مربوط به جیره رشد شامل مواد زیر بر حسب کیلوگرم در ۱۰۰ کیلوگرم جیره بود: نمک ۰/۲۵ ، صدف ۱/۴ ، متیونین ۰/۰۵ ، دی کلسیم فسفات۰/۳ ، مکمل املاح معدنی و ویتامین‌ها ۰/۶

۳- قسمت پایه (۳) شامل مواد زیر بر حسب کیلوگرم در ۱۰۰ کیلوگرم جیره بود: نمک ۰/۲ ، صدف ۱/۳۵ ، ، دی کلسیم فسفات۰/۳ و مکمل املاح معدنی و ویتامین ها ۰/۶

- مکمل معدنی و مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی ریز مغذی‌های زیر بود: ۱۰۸۰۰ واحد ویتامینA، ۲۴۰۰واحد D3، ۲۱/۶ واحد ویتامین E، ۷/۹۲ میلی‌گرم B2، ۲/۱۶ میلی‌گرمB1، ۱۲میلی‌گرمB3، ۳۶میلی-گرم نیاسین، ۳/۶ میلی‌گرمB6، ۱۰/۸ میلی‌گرم اسیدفولیک، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۱۲۰ میلی‌گرم انتی اکسیدان، ۳۰۰ میلی‌گرم کولین،۰/۰۱۸ میلی‌گرمB12، ۱۱۹ میلی‌گرم منگنز، ۶۰ میلی‌گرم آهن، ۱۰۱ میلی‌گرم روی، ۱۲ میلی‌گرم مس، ۱/۲میلی‌گرم ید، ۰/۲۴ میلی‌گرم سلنیوم.

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های خوراک مصرفی هر دوره وکل دوره آزمایش

تیمار	میانگین خوراک مصرفی(گرم به ازای هرپرنده در هر روز)			کل خوراک‌مصرفی
	۲۱-۷روزگی	۴۲-۲۱روزگی	۴۹-۴۲روزگی	هرپرنده (گرم)
شاهد۶٪ پودرماهی	۵۲/۴^{ab}	۱۲۴^{a}	۱۷۰/۳	۴۵۳۰/۱^{a}
۱/۵٪آمت	۴۶/۸^{c}	۱۲۵/۵^{a}	۱۷۵/۳	۴۵۱۷/۳^{a}
۳٪ آمت	۵۱/۴^{b}	۱۲۲/۱^{a}	۱۵۶/۷	۴۳۷۹/۳^{ab}
۴/۵٪آمت	۵۵/۱^{a}	۱۱۰/۲^{b}	۱۶۲/۳	۴۲۲۲/۸^{bc}
۶٪ آمت	۴۹/۱^{bc}	۱۰۹/۲^{b}	۱۵۸/۷	۴۰۹۱/۷^{c}
خطای معیار(SE)	۱/۰۹	۲/۷۵۶	۶/۰۰۶	۶۴/۱۷

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند(P<۰/۰۵).

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های افزایش وزن هر دوره وکل دوره آزمایش

تیمار	میانگین افزایش وزن(گرم به ازاء هرپرنده در روز)			کل افزایش وزن
	۲۱-۷روزگی	۴۲-۲۱روزگی	۴۹-۴۲ روزگی	هرپرنده (گرم)
شاهد۶٪ پودرماهی	۲۹/۹^{a}	۵۹/۹^{ab}	۶۱/۹^{ab}	۲۱۰۵/۵^{a}
۱/۵٪آمت	۳۱/۷^{a}	۶۲/۸^{a}	۶۴/۱^{a}	۲۲۱۳/۳^{a}
۳٪ آمت	۳۵/۱ ^{a}	۵۳/۸^{bc}	۵۴/۳^{ab}	۱۹۳۷/۹^{b}
۴/۵٪آمت	۳۲/۲^{a}	۵۰/۵^{c}	۵۱/۸^{ab}	۱۸۷۵/۹^{b}
۶٪ آمت	۲۰/۳^{b}	۳۹/۷^{d}	۴۸/۵^{b}	۱۴۵۸/۹^{c}
خطای معیار(SE)	۱/۲۹	۴/۱۶۴	۳/۹۶	۳۹/۴

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند(P<۰/۰۵).

جیره‌های دیگر افزایش دادند. در این دوره کمترین مصرف خوراک مربوط به جیره‌های حاوی ۴/۵ و ۶ درصد آمت بود. در دوره پایانی تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های آزمایشی مشاهده نشد، ولی کماکان جیره‌های حاوی ۴/۵ و۶ درصد آمت (۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی) پایین‌تر از سایر جیره‌های آزمایشی بود. در این موردکلاسن و بدفورد(۷) اشاره می‌کنند که یک بهبود توأم با افزایش سن در توانایی جوجه‌ها حرکت دادن ژل‌های چسبناک در مجرای گوارشی به وجود می‌آید که با کاهش آثار مضر این مواد در سنین بالاتر همراه بوده و نتیجه آن افزایش مصرف خوراک می‌باشد.

در کل دوره آزمایشی بیشترین خوراک مصرفی به گروه‌های شاهد و ۱/۵ درصد آمت اختصاص داشت و جیره‌های حاوی ۳، ۴/۵ و۶ درصد آمت در مراحل بعدی قرار داشتند. تفاوت معنی‌داری (P< ۰/۰۱) بین گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی۴/۵ و ۶ درصد آمت باگروه شاهد و ۱/۵ درصد آمت وجود داشت. به نظر می‌رسد که فرم خوراک در مصرف غذا تأثیر بسزایی داشته است زیرا پلت‌های تهیه شده با سطوح بالای آمت بسیار سخت و سفت بودند و پرندگان آشکارا مقدار کمتری از آنرا توانستند مصرف نمایند. هم‌چنین زمان ماندگاری بیشتر نیز خود می‌تواند دلیلی برای کاهش مصرف خوراک باشد. در همین ارتباط چوی و همکاران (۸)گزارش کردند در اثر افزایش میزان ماندگاری محتویات گوارشی مقدار خوراک مصرفی و میزان رشد کاهش یافت.

همان‌طور که در جدول۳ دیده می‌شود، به طور کلی جایگزینی پلت چسبان آمت به جای پودر ماهی دارای اثر معنی‌داری بر اضافه وزن هر سه دوره پرورشی آغازین، رشد و

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

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2]

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های ضریب تبدیل غذایی هر دوره وکل دوره آزمایش

تیمار	ضریب تبدیل غذایی			میانگین ضریب تبدیل در
	۲۱-۷روزگی	۴۲-۲۱روزگی	۴۹-۴۲روزگی	کل دوره
شاهد۶٪ پودرماهی	۱/۷۶^{b}	۲/۰۷^{bc}	۲/۷۸^{b}	۲/۱۵^{bc}
۱/۵٪آمت	۱/۴۸^{c}	۱/۹۹^{c}	۲/۷۵^{b}	۲/۰۳^{c}
۳٪ آمت	۱/۶۶^{bc}	۲/۲۸^{b}	۲/۹۲^{ab}	۲/۲۵^{b}
۴/۵٪آمت	۱/۸۵^{b}	۲/۱۸^{bc}	۳/۱۹^{a}	۲/۲۵^{b}
۶٪ آمت	۲/۴۲^{a}	۲/۷۲^{a}	۳/۲۹^{a}	۲/۷۹^{a}
خطای معیار(SE)	۰/۰۶۶	۰/۰۷۳	۰/۱۲۵	۰/۰۵۳۹

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

پایانی و هم‌چنین اضافه وزن در کل دوره بود (P< ۰/۰۰۱). در دروه آغازین کمترین اضافه وزن به گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۶ درصد آمت اختصاص داشت که بین تیمار فوق و سایرتیمارها تفاوت معنی‌داری (P< ۰/۰۰۱) وجود داشت، ولی بین بقیه تیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، گرچه گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد آمت دارای بیشترین افزایش وزن، البته به صورت غیر معنی‌دار بود. در طی دوره رشد بالاترین مقدار اضافه وزن به پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱/۵٪ آمت اختصاص داشت. بین گروه تغذیه شده با ۱/۵ درصد آمت با سایر گروه‌ها به غیر از شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (P< ۰/۰۰۱).

کمترین اضافه وزن در این دوره به پرندگان تغذیه شده با تیمار حاوی ۶ درصد آمت اختصاص داشت که با توجه به مصرف خوراک بسیار پایین‌تر این گروه قابل انتظار بود.

در دوره پایانی به غیراز دو تیمار ۶ و۱/۵ درصد آمت که تفاوت معنی‌داری (P< ۰/۰۱) را نشان دادند، سایر گروه‌ها با یکدیگر فاقد تفاوت معنی‌دار بودند که با توجه به مصرف خوراک غیر معنی‌دار در این دوره این نتایج تقریباً قابل انتظار بود. در این دوره نیز بالاترین اضافه وزن مربوط به تیمار حاوی ۱/۵ درصد آمت بود. در کل دوره آزمایشی تفاوت معنی‌داری (P< ۰/۰۱) در اضافه وزن مشاهده شد، بدین ترتیب که پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد و ۱/۵ درصد آمت با سایر گروه‌ها تفاوت معنی‌داری داشتند، ولی تفاوت بین این دو گروه معنی‌دار نبود. بین گروه‌های تغذیه شده با تیمار ۳ و ۴/۵ درصد با تیمار ۶ درصد آمت تفاوت معنی‌دار (P< ۰/۰۱) مشاهده شد که کمترین میزان اضافه وزن مربوط به تیمار حاوی ۶ درصد آمت بود. جکسون و فلوتون (۱۱) در تحقیقی، هنگامی که پودر ضایعات طیور را جایگزین پودر ماهی کردند، تیمار ۱۰۰ درصد جایگزینی پایین‌ترین وزن را دارا بود. به نظر می‌رسد با توجه به این‌که جیره شاهد فاقد پلت چسبان بوده و به نسبت گروه‌های ۱/۵ درصد آمت، پلت با کیفیت و با پایداری کمتری به دست داده است، عملکرد بهتر گروه حاوی ۱/۵ درصد آمت قابل انتظار باشد. آکار و همکاران(۲) در استفاده از پلت چسبان لینگو سولفونات در ۱/۵ درصد اثر معنی‌داری را بر اضافه وزن مشاهده نکردند که با نتایج حاضر همخوانی دارد.

داده‌های جدول۴ نشان می‌دهد که ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و در دوره آغازین تیمارها تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی پرندگان داشتند. بهترین ضریب تبدیل در این دوره به گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد پلت چسبان آمت تعلق داشت که دارای تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد و سایر گروه‌ها، به غیر از گروه تغذیه شده با جیره حاوی۳ درصد آمت بود. بدترین ضریب تبدیل با تفاوت معنی‌دار مربوط به تیمار ۴/۵ و۶ درصد آمت بود(P< ۰/۰۰۱).

بهترین ضریب تبدیل غذایی دوره رشد هم به تیمار ۱/۵ درصد آمت، تعلق داشت که البته تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد

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

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2]

نداشت. بدترین ضریب تبدیل همانند دوره آغازین به تیمار حاوی ۶ درصد آمت اختصاص داشت. تفاوت معنی‌داری بین دوگروه تغذیه شده یا تیمارهای ۳ درصد آمت و ۴/۵ درصد آمت مشاهده نشد. در طی مرحله پایانی آزمایشی پایین‌ترین و بهترین ضریب تبدیل مربوط به گروه پرندگان تغذیه شده باجیره حاوی ۱/۵ درصد آمت با تفاوت غیر معنی‌دار نسبت به گروه شاهد بود. نامناسب‌ترین ضرائب تبدیل غذایی نیز همچون دوره‌های گذشته به تیمارهای ۴/۵ و۶ درصد آمت اختصاص داشت. در کل دوره آزمایشی نیز ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیرقرار گرفت. بهترین ضریب تبدیل کل مربوط به جیره حاوی ۱/۵ درصد آمت بود که با سایر جیره‌های آزمایشی به غیر از شاهد دارای تفاوت معنی‌داری بود (P< ۰/۰۰۰۱). آکارو همکاران (۲) در تحقیقی ازیک پلت چسبان از نوع لینگوسولفونات استفاده نمودند، مشاهده کردند که ضریب تبدیل غذایی از طریق افزایش کیفیت پلت بهبود پیدا می‌کندکه با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. سالاری و همکاران(۱۵) نیز در تحقیق خود هنگامی که از بنتونیت سدیم به عنوان پلت چسبان در جیره استفاده کردند، افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل را در سطوح مختلف مشاهده نمودند که نسبت به گروه شاهد (فاقد بنتونیت) بهبود یافت.

همان‌طور که اعداد جدول ۵ نشان می‌دهد درصد لاشه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P< ۰/۰۱). از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین ۲ گروه تغذیه شده با ۱/۵ و ۳ درصد آمت با گروه شاهد وجود نداشت، ولی بین این ۳ گروه و سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار (P< ۰/۰۱) مشاهده شد. آشکارا مشخص است که با افزایش سطح آمت به ۴/۵ تا ۶ درصد در جیره بازده لاشه به طور معنی‌داری (P< ۰/۰۱) کاهش پیدا کرد. بهترین بازده لاشه از نظر عددی مربوط به گروه پرندگان تغذیه شده با تیمار حاوی ۱/۵ درصد آمت و ۴/۵ درصد پودر ماهی بود. در تحقیقات انجام شده با پلت چسبان لینگوسولفونات توسط آکار و همکاران (۲) تفاوت معنی‌داری دربازده لاشه مشاهده نشدکه با نتایج تحقیق حاضر در تناقض است.

تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر چربی محوطه بطنی نداشت (جدول۵)، از نظر عددی بیشترین درصد چربی حفره شکمی متعلق به تیمار ۵ حاوی ۶ درصد آمت بود و کمترین مقدار چربی حفره شکمی نیز به تیمار۴ حاوی ۴/۵ درصد آمت اختصاص داشت. این نتایج در توافق با یافته‌های دیگر محققین(۱۵) است.

نتایج نشان داد (جدول۵) که نوع خوراک مصرفی دارای تأثیر معنی‌داری (P< ۰/۰۰۱) برقابلیت هضم ماده خشک بود. بالاترین قابلیت هضم ماده خشک به تیمار حاوی ۱/۵ درصد آمت و تیمار شاهد تعلق داشت که این دوگروه با همدیگر تفاوت‌معنی‌داری را نداشتند، ولی از لحاظ عددی قابلیت هضم ماده خشک در تیمار ۱/۵درصد بالاتر بود.کمترین ماده خشک هضم شده به گروه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۴/۵ و ۶ درصد آمت تعلق داشت که در مقایسه با تیمار شاهد کاهش معنی‌داری را نشان دادند. احتمالاً افزایش غیرمعنی‌داری قابلیت هضم تیمار۱/۵درصد نسبت به شاهد را بتوان به شکل مطلوب‌تر خوراک و هم‌چنین افزایش گرانروی محتویات گوارشی نسبت داد که موجب کاهش سرعت عبور و هضم بهتر مواد مغذی در این گروه شد. هم‌چنین کاهش معنی‌دار در قابلیت هضم جیره‌های حاوی سطوح بالایی پلت چسبان را احتمالاً بتوان به باز نشدن پلت‌های مصرفی دردستگاه گوارش به علت سفتی و چسبندگی بالای پلت چسبان نسبت داد.

اعداد جدول۵ نشان می‌دهد، قابلیت هضم پروتئین تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. از لحاظ عددی بالاترین قابلیت هضم به ترتیب مربوط به تیمارهای ۱/۵درصد، شاهد و ۳ درصد بود و سپس تیمارهای ۴/۵ و ۶ درصد قرار داشتند. به نظر می‌رسد که با توجه به استفاده از روش جمع‌آوری فضولات در این پژوهش، احتمالاً میکروب‌های روده‌کور تأثیر زیادی را بر قابلیت هضم پروتئین گذاشته‌اند(۱).

قابلیت هضم چربی به طور معنی‌داری (P< ۰/۰۵) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت(جدول۵). بالاترین قابلیت هضم چربی مربوط به گروه شاهد و سپس گروه پرندگان تغذیه شده با تیمارهای حاوی ۱/۵ و ۳ درصد آمت بود که بین این

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

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-29]

جدول ۵. تاثیر سطوح مختلف جایگزینی پلت‌چسبان به‌جای پودرماهی بر قابلیت هضم مواد مغذی، انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌ها، درصد چربی ولاشه

صفات مورد ارزیابی / تیمارهای آزمایشی	قابلیت هضم مواد مغذی برحسب درصد						AMEn جیره‌ها	بهبود در انرژی (%)	چربی محوطه بطنی (٪)	لاشه (٪)
	پروتئین	چربی	خاکستر	ماده خشک	کلسیم	فسفر				
شاهد۶٪ پودرماهی	۸۶/۸	۸۳/۰^{a}	۵۰/۱	۷۲/۱^{a}	۶۵/۵	۵۲/۹	۲۸۷۱/۶^{b}	-	۲/۰	۷۵/۷^{ab}
۱/۵٪آمت	۸۷/۵	۸۲/۳^{a}	۵۰/۰	۷۳/۳^{a}	۶۴/۰	۵۲/۷	۳۰۰۰/۶^{a}	۴/۵	۱/۹	۷۶/۴^{a}
۳٪ آمت	۸۶/۴	۸۱/۷^{a}	۵۳/۴	۶۵/۳^{b}	۶۳/۷	۵۶/۰	۲۸۹۶/۰^{b}	۰/۹	۲/۰	۷۵/۶^{ab}
۴/۵٪آمت	۸۵/۲	۷۶/۲^{b}	۴۹/۶	۶۳/۶^{b}	۶۲/۰	۵۱/۸	۲۹۰۷/۵^{ab}	۱/۲۵	۱/۷	۷۱/۷^{bc}
۶٪ آمت	۸۴/۸	۷۱/۹^{b}	۵۶/۳	۶۶/۷^{b}	۵۹/۹	۵۱/۱	۲۷۰۹/۹^{c}	-۵/۶	۲/۳	۶۹/۰^{c}
خطای معیار(SE)	۱/۹	۱/۶	۵/۳۴	۱/۴	۲/۵۵	۲/۲۶	۳۲/۹۱		۰/۲۱	۰/۳۸۱

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند($P<0/05$)

گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. پایین‌ترین قابلیت هضم چربی متعلق به پرندگان تغذیه شده با تیمارهای حاوی ۶ و ۴/۵ درصدآمت بود که نسبت به گروه شاهد ،کاهش معنی‌دار (P< ۰/۰۵) نشان دادند. علت کاهش قابلیت هضم چربی با افزایش سطح مصرف پلت چسبان، چسبندگی بیش از حد پلت‌چسبان در سطوح بالا و در نتیجه افزایش احتمالی گرانروی محتویات گوارشی بوده است. کمپبل و همکاران (۶) نشان دادند, هنگامی که گرانروی افزایش پیدا می‌کند, قابلیت هضم چربی بیشتر از سایر مواد مغذی تحت تأثیر منفی قرار می‌گیرند.

طبق اعداد مندرج در جدول۵، قابلیت هضم خاکستر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. ازلحاظ عددی بالاترین قابلیت هضم خاکستر مربوط به تیمار۶ درصد آمت و سپس تیمار۳درصد آمت بود و کمترین قابلیت هضم هم به تیمار حاوی ۴/۵ درصد آمت اختصاص داشت. از نتایج جدول مذکور چنین استنتاج می‌شود که تیمارهای اعمال شده هیچ گونه اثر معنی‌داری را بر قابلیت هضم کلسیم نداشتند. بالاترین قابلیت هضم کلسیم مربوط به تیمار شاهد حاوی ۶ درصد پودر ماهی بود و کمترین آن همانند اکثر قابلیت هضم‌های دیگر مربوط به تیمار حاوی ۶ درصد آمت بود. روند کاهش غیر معنی‌دار قابلیت هضم کلسیم به این نکته اشاره می‌کند که اگر احتمالاً وجود پلت چسبان موجب بیشتر شدن گرانروی محتویات گوارشی شده باشد، افزایش گرانروی می‌تواند از طریق افزایش ضخامت لایه آبی نامتحرک موجود در روی جداره داخلی روده میزان جذب مواد مغذی مخصوص سدیم و سایر مواد معدنی را کاهش دهد(۶). قابلیت هضم فسفر نیز تحت تأثیر قرار نگرفت (جدول۵)، ازلحاظ عددی بالاترین قابلیت هضم فسفر مربوط به گروه تغذیه شده با تیمار حاوی ۳ درصد آمت بود و پایین‌ترین قابلیت هضم فسفر نیز به گروه‌های تغذیه شده با تیمارهای حاوی ۴/۵ و ۶ درصد آمت اختصاص داشت.

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. بالاترین انرژی قابل سوخت و ساز مربوط به جیره حاوی ۱/۵ درصد آمت با ۴/۵ درصد بهبود نسبت به جیره شاهد بود که اختلاف این گروه با سایر گروه‌ها به غیر از گروه تغذیه شده با تیمارحاوی ۴/۵ درصد آمت معنی‌دار بود (P< ۰/۰۰۱). بهبود در افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی به‌وسیله ۴/۵ درصد افزایش در انرژی قابل سوخت و ساز جیره حاوی ۱/۵ درصد آمت قابل توجیه است. کمترین انرژی قابل سوخت و ساز نیز به گروه تغذیه شده با تیمار حاوی ۶ درصد آمت با ۵/۶ درصد کاهش اختصاص داشت. با توجه به این‌که بین قابلیت هضم نشاسته جیره و مقدار انرژی قابل سوخت و ساز برآورد شده هم‌بستگی خطی وجود دارد لذا به نظرمی‌رسد بهبود AME در این جیره‌ها نسبت به جیره شاهد، احتمالاً به خاطر افزایش قابلیت هضم چربی و نشاسته است (۱۸).

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که پلت چسبان آمت می‌تواند در سطوح پایین خود در جایگزینی با پودر ماهی، بسیار خوب عمل کرده و بدون هیچ مشکلی در جیره استفاده شده و باعث افزایش عملکرد و راندمان استفاده از غذا شود. بهترین سطح استفاده از آن همراه با پودر ماهی، سطح ۱/۵ درصد آن و یا به عبارتی ۲۵ درصد جایگزینی با پودر ماهی بود. این پلت چسبان علاوه بر بهبود کیفیت و دوام پلت، موجب بهبود در انرژی قابل سوخت و ساز جیره شده و با توجه به پروتئین بالا و مقدار و تناسب اسیدهای آمینه، می‌تواند جایگزین بخشی از سویا در جیره شود که به بهبود الگوی اسید آمینه جیره نیز کمک میکند. به نظر می‌رسد سطوح بالای جایگزینی به علل مختلف از جمله چسبندگی بسیار بالای پلت چسبان و سفت و محکم شدن بیش از حد پلت‌های تولیدی, قابل توصیه نباشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری صمیمانه شرکت تولیدی و تحقیقاتی افراز مهرتابان یزد به‌خاطر تامین نمونه آمت و بخشی از هزینه‌ی انجام آزمایش تشکر و قدردانی می‌گردد.

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

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2]

منابع مورد استفاده

۱. پوررضا، ج.، ق. صادقی و م. مهری.۱۳۸۴. *تغذیه مرغ اسکات* (ترجمه). ویرایش چهارم، انتشارات ارکان، اصفهان.

2. Acar, N., E.T. Moran, JR., W.H. Revington and S.F. Bilgili.1991. Effect of improved pellet quality from using a calcium lingosulfonate binder on performance and carcass yield of broiler reared under different marketing schemes. Poult. Sci. 70: 1339-1344.
3. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2002. Official methods of analysis. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
4. Behnke, K.C. 1994. Factors affecting pellet quality. Maryland Nutrition Conference. Dept. of Poultry Science and Animal Science, College of Agriculture, University of Maryland, College Park.
5. Briggs, J.L., D.E. Maier, B.A. Watkins and K.C. Behnke. 1999. Effects of ingredients and processing parameters on pellet quality. Poult. Sci. 78:1464-1471.
6. Campbell, G. L., L. D. Campbell and H. L. Classen. 1983. Utilization of rye by chickens: effect of microbial status, diet gamma irradiation and sodium taurocholate supplementation. Br. Poult. Sci. 24: 191-203.
7. Classen, H. L. and M .R. Bedford.1991. The use of enzymes to improve the nutritive value of poultry feeds. PP. 95-116. *In*: Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworth – Heineman Ltd., Oxford, UK.
8. Choi, J.H., B.S. So., K.S. Ryu and S.L. Kang. 1986. Effects of pelleted or crumbled diets on the performance and the development of the digestive organs of broilers. Poult. Sci. 65:594.
9. Deyoe, C. W. and R. J. Nijweide. 1964. The effect of calcium lignosulfonate and pelleting on amprolium content. Feedstuffs. 36 (27):50.
10. Fanimo, A. O., E. Mudama, T.O.Umukoro and O.Oduguwa. 1996. Substitution of shrimp waste meal for fish meal in broiler chicken ration. Trop. Agric.73(3): 201-205.
11. Jackson, N. and R. B .Fulton. 1971. Composition of feather and offal meal and its value as a protein supplement in the diet of broilers. J. Sci. Food. Agric. 22: 38 – 42.
12. Lanyon, L. E., and W. R. Heald. 1982. Magnesium, Calcium, Strontium, and Barium. PP.247-262. *In*: A. L. Page, R. H. Miller, D. R. Keeney (Eds)., Methods of soil analysis. Part2, Chemical and Microbiological Properties. Wisconsin Madison University Press, Wisconsin, USA.
13. Leeson, S. and J.D. Summers. 1997. Commercial Poultry Nutrition. Second Ed., University books, PP: 34 – 46.
14. McCarthy, J. F., F. Z. Aherene and D.B.Okia. 1974. Use of HCI insoluble ash as an index material for determining apparent digestibility with pigs. Can. J. Anim. Sci.54: 107 – 111.
15. Salari, S., H. Kermanshahi and H. Nasiri Moghaddam. 2006. Effect of sodium bentonite and comparison of pellet vs mash on performance of broiler chicken. Int. J. Poult. Sci. 5(1):31-34.
16. SAS Institute. 1999. SAS statistics users guide. Statical Analysis System. 5th edition, 8.2 version. SAS Institute Inc., Cary, NC.
17. Sibbald, I. R. 1989. Metabolizable energy evaluation of poultry diets. PP. 12-24. *In*: D. J. Cole and W. Haresign (Eds.), Recent developments in poultry nutrition. Butterworths, United Kingdom.
18. Wiseman, J., N. T. Nicol and G. Norton. 2000. Relationship between apparent metabolizable (AME) values and in vivo/ in vitro starch digestibility of wheat for broilers. World' Poult. Sci. J.56:305-318.
19. Young, L. R. and H. B. Pfost. 1962. The effect of colloidal binders and other factors on pelleting. Feedstuffs 34: 36-38.

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

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.43.39.2]