بررسی ارزش غذایی پروتئین‌های تک یاخته تولید ایران در تغذیه جوجه‌های گوشتی

رسول پیر محمدی، محمود شیوازاد و علی‌اکبر یوسف حکیمی
به ترتیب مربی دانشگاه ارومیه و دانشیار و استادیار گروه علوم دامی
دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۷/۱۱/۲۸

خلاصه

به منظور بررسی ارزش غذایی پروتئین‌های تک یاخته (scp) تولید ایران در تغذیه جوجه‌های گوشتی ۳ آزمایش جداگانه انجام شد. آزمایش اول در قالب طرح بلوکهای کاملا تصادفی و به صورت فاکتوریل (۴ سطح scp x ۲ نوع جایگزینی x ۲ نوع scp) انجام گردید. اثر سطح scp (۰، ۳، ۶ و ۹٪ در جیره) بر روی عملکرد جوجه‌ها معنی‌دار ($P<0.05$) بود. تفکیک اثرات سطوح scp بر روی افزایش وزن و غذای مصرفی رابطه درجه دوم ($P<0.01$) را نشان داد. بین سطوح scp و ضریب تبدیل غذایی همبستگی مثبت ($P<0.05$) مشاهده گردید. اثر دو نوع جایگزین scp (با حضور یا عدم حضور پودر ماهی) در کل دوره بر روی افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار ($P<0.01$) و به نفع جیره‌های شامل پودر ماهی بود. آزمایش دوم در قالب طرح بلوکهای کاملا تصادفی با ۳ تیمار. دو نوع scp تورولا و ساکارومیسس و جیره بدون ازت و به منظور سنجش کیفیت پروتئین دو نوع scp با جیره‌های نیمه خالص. انجام شد و برای تعیین کیفیت پروتئین از معیارهای PER، NPR و NPU استفاده گردید. تجزیه داده‌های حاصل نشان داد که دو نوع scp از نظر معیارهای فوق با همدیگر تفاوت معنی‌دار ($P<0.05$) ندارند. آزمایش سوم در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ نوع، scp تورولا، ساکارومیسس و متیلوتروف به منظور سنجش خواص شیمیایی پروتئین‌های مذکور در آزمایشگاه انجام شد و خواص شیمیایی مانند DBC، DBL و Pcp.dig تعیین گردیدند. تجزیه داده‌های حاصل نشان داد که سه نوع scp از نظر خواص ذکر شده با همدیگر تفاوت معنی‌داری ($P<0.05$) ندارند.

واژه‌های کلیدی: پروتئین تک یاخته‌ای و کیفیت پروتئین.

مقدمه

افزایش جمعیت جهان بخصوص در کشورهای در حال توسعه امروزه به صورت یک مشکل جدی درآمده است که مهم‌ترین مسئله آن کمبود غذاست. در میان غذا پروتئین بخش مهم آن است.

در کشور ما پروتئین مورد نیاز در تغذیه طیور از طریق واردات اقلامی مانند پودر ماهی و کنجاله سویا تأمین می‌گردد. به منظور کاستن از واردات این مواد یافتن جایگزین‌های خوراکی در جیره‌های طیور شاید مناسب‌ترین روش افزایش تولید پروتئین و کاهش واردات و قیمت محصول تولیدی باشد.

یکی از این جایگزین‌ها پروتئین‌های تک‌یاخته (scp)، هستند که از منابع پروتئینی باکیفیت مطلوب گزارش گردیده‌اند و در جیره‌های طیور می‌توانند جایگزین منابعی مانند پودر ماهی یا کنجاله سویا گردند (۱۴، ۱۸ و ۱۳). اصولاً scp به سلولهای خشک شده

حاصل از میکروارگانیسم‌ها از قبیل باکتریها، جلبک‌ها، مخمرها و کپک‌ها اطلاق می‌گردد که در جریان تولید انبوه برای تغذیه انسان، دام و طیور رشد داده می‌شوند.

قابلیت هضم، ارزش بیولوژیکی و دیگر معیارهای سنجش کیفیت پروتئین انواع scp در گزارشات متعدد حاکی از مقبولیت مطلوب scp در تغذیه طیور می‌باشد (۱۷، ۱۹ و ۱۵).

مصرف انواع scp در جیره‌های عملی جوجه‌های گوشتی تا سطح ۸ - ۶٪ مناسب تشخیص داده شده است (۲، ۱۶ و ۲۳). در مقابل برخی از محققین نیز سطوح بالاتری از scp را در جیره‌های طیور بدون کاهش عملکرد نسبت به شاهد مصرف کرده‌اند (۳و۱۳).

با توجه به نتایج گزارشات بررسی شده، اهداف این تحقیق مطابق عبارتند از:

۱ - ارزیابی انواع scp تولیدی ایران از طریق رشد جوجه‌ها و تعیین سطح مطلوب مصرف scp در جیره‌های جوجه‌های گوشتی.

۲ - بررسی امکان جایگزین scp با پودر ماهی یا کنجاله سویا در جیره‌ها.

۳ - تعیین نوع همبستگی بین عملکرد و سطوح scp

۴ - تعیین کیفیت پروتئین انواع scp با روشهای بیولوژیکی و شیمیایی و مقایسه نتایج بدست آمده از آنها با نتایج آزمایش رشد.

مواد و روشها

این تحقیق در سه آزمایش جداگانه رشد، بیولوژیکی و شیمیایی در طول سالهای ۱۳۷۳ و ۷۴ در ایستگاه تحقیقات علوم دامی و آزمایشگاههای دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام گردید. نمونه‌های scp، مخمر تورولا و مخمر ساکارومیسس به ترتیب از تولیدی کارخانجات پروتک لرستان و الکل‌سازی اصفهان تهیه گردید.

نمونه آخر scp، باکتری متیلوتروف در آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشگاه تربیت مدرس تهران و با همکاری دکتر شجاع‌الساداتی و کمک مالی شرکت علوفه وزارت جهاد تهیه گردید. نمونه‌های تهیه شده در آزمایشگاه مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتایج آن در جدول شماره ۱ نشان داده شده‌است.

آزمایش بیولوژیکی: جوجه‌های مورد آزمایش از روز اول تا هفتم با یک جیره عملی تغذیه شدند سپس از روز هشتم جوجه‌ها هشت ساعت گرسنگی داده شده، توزین و بطور یکنواخت بین سه تیمار تورولا، ساکارومیسس، و جیره بدون ازت پخش شدند و با جیره‌های نیمه خالص تا روز هفدهم تغذیه گردیدند ترکیب جیره‌های آزمایش بیولوژیکی در جدول ۲ نشان داده شده است. سپس جوجه‌ها گرسنگی داده شده توزین و با اتر خفه گردیدند. لاشه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و رطوبت بدن با روش (۴) اندازه‌گیری گردید. سپس لاشه‌ها با چندین بار چرخ نمودن با چرخ گوشت معمولی تبدیل به پودر یکنواخت شدند و نیتروژن و یا پروتئین لاشه‌ها بوسیله دستگاه میکروکلدال تعیین گردید. نهایتاً پارامترهای بیولوژیکی PER، NPR و NPU مطابق با روش (۸) تعیین شدند.

جدول ۱ - ترکیب شیمیایی پروتئین‌های تک یاخته (براساس مادهٔ خشک)

مواد مغذی	مخمر تورولا	مخمر ساکارومیسس	باکتری متیلوتروف
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری درکیلوگرم)	۲۹۸۱	۲۹۶۸	۳۶۰۸
پروتئین خام ٪	۴۶/۷۹	۴۴/۸۲	۵۸/۵
چربی خام ٪	۰/۳۹	۱/۱	۱۰
مادهٔ خشک ٪	۹۰/۴۱	۹۴/۴۵	۹۴/۶۴
خاکستر ٪	۷/۷۷	۱۳/۶۷	۱۱/۹۶
کلسیم ٪	۰/۱۷	۰/۶۵	۰/۸۲
فسفر ٪	۰/۶۷	۰/۵۲	۰/۶۶
سدیم ٪	۰/۷۴	۳/۱	۲/۹

جدول ۲ - جیره‌های نیمه خالص آزمایش بیولوژیکی

ترکیبات و مواد مغذی	جیره		
	تورولا	ساکارومیسس	بدون ازت
ترکیبات	درصد		
نشاستهٔ ذرت	۶۸/۳۷	۶۷/۷۰	۸۹/۳۰
پروتئین تک‌یاخته	۲۱/۳۷	۲۲/۳۱	۰/۰۰
چربی طیور	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰
منوکلسیم فسفات	۱/۹۴	۲/۰۶	۲/۶۰
سنگ آهک	۲/۲۷	۱/۹۳	۲/۱۰
نمک	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰
مکمل ویتامینی و معدنی	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی:			
انرژی‌متابولیسمی (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۶۳۸
پروتئین خام ٪	۱۰	۱۰	۰
کلسیم ٪	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱
فسفر ٪	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵
سدیم ٪	۰/۱۸	۰/۶۹	۰/۱۸

آزمایش رشد: جوجه‌های مورد آزمایش از روز اول تا هفتم مطابق آزمایش بیولوژیکی تغذیه شدند و از روز هشتم تا روز چهل و دوم جیره‌های آزمایش شامل ۴ سطح scp (۰، ۳، ۶ و ۹٪ در جیره) در اختیارشان قرار گرفت.

جیره‌های مذکور شامل دو سری جیره‌های آغازی و رشد بودند. اجزاء و مواد مغذی جیره‌ها در جداول شماره ۳ و ۴ نشان داده شده است. جوجه‌ها به صورت گروهی در انتهای هر هفته توزین و میزان افزایش وزن و خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی ثبت گردید. برنامه‌های مدیریتی از قبیل نور و دما مطابق توصیه‌های (۷ و ۱۲) و همچنین برنامه واکسیناسیون مطابق توصیه سازمان دامپزشکی کرج انجام گردید.

طرحهای آزمایشی در هر دو آزمایش بیولوژیکی و رشد، طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و در هر تکرار ۶ مشاهده بود. تجزیه واریانس داده‌ها با کامپیوتر انجام گرفت و مقایسات میانگین تیمارها با روش دانکن صورت پذیرفت (۱).

آزمایشات شیمیایی: به منظور سنجش کیفیت پروتئین scp و تکمیل نتایج تحقیق از روشهای شیمیایی اتصال رنگ و بر روی هر سه نوع scp استفاده گردید و پارامترهای DBC و DBL تعیین گردیدند (۹).

آزمایش شیمیایی سوم، با روش تعیین قابلیت هضم در پپسین (۱۰) بر روی هر سه نوع scp انجام شد. و میزان قابلیت هضم در نمونه‌ها (Pep. dig) تعیین گردید.

طرح آماری مورد استفاده در تمام آزمایشات شیمیایی، طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بود و تجزیه و تحلیل آماری نیز مطابق دو آزمایش قبلی صورت گرفت (۱).

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده از سه آزمایش رشد، بیولوژیکی و شیمیایی در این قسمت بطور مجزا ارائه و مورد بحث قرار گرفته‌اند.

الف) آزمایش رشد: عوامل مورد نظر در این تحقیق عبارتند از: اثر سطوح مختلف scp، نوع جایگزینی scp با منابع پروتئینی در جیره، اثر نوع scp و اثرات متقابل این عوامل بر روی عملکرد جوجه‌های مورد آزمایش.

۱ - اثر سطوح مختلف scp: با توجه به جدول شماره ۵ ملاحظه می‌گردد که مصرف scp تا سطح ۶٪ نسبت به جیره شاهد (۰٪ scp) تفاوت معنی‌دار ایجاد نکرده است و فقط سطح ۹٪ scp باعث کاهش وزن معنی‌دار گردیده است. تفکیک اثرات سطوح scp بر روی افزایش وزن در شکل ۱ نشان داده که رابطه درجه دوم معنی‌دار بین این دو متغیر برقرار است ($P<0.01$).

علت کاهش وزن در سطح ۹٪ scp احتمالاً مربوط به تنزل کیفیت غذایی می‌باشد. اساساً بالا بودن میزان اسیدهای نوکلئیک و پایین بودن قابلیت استفاده اسیدهای آمینه در scp شاید عامل کاهش کیفیت بوده است (۲، ۲۰، ۲۲ و ۲۴).

جدول شماره ۵ نشان می‌دهد که مصرف ۹٪ scp نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری در مصرف غذا ایجاد نکرده است لیکن ۲سطح ۹٪ در یک طبقه پایین آماری قرار دارد. این سطح نسبت به شاهد باعث ۴٪ کاهش مصرف غذا گردیده است. تفکیک اثرات سطوح scp بر روی غذای مصرفی در شکل ۲ نشان داده که صرفاً

جدول ۳ - جیره‌های آغازین (۱ تا ۳ هفتگی) آزمایش رشد

ترکیبات	شماره جیره‌ها							
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
ذرت	۶۴/۷۶	۶۳/۶۳	۶۲/۳۹	۶۰/۹۱	۶۰/۴۵	۶۰/۷۰	۶۱/۱۱	۶۱/۵۵
کنجالهٔ سویا	۲۴/۳۳	۲۳/۹۵	۲۳/۶۲	۲۳/۳۰	۳۳/۴۵	۳۱/۰۴	۲۸/۴۳	۲۵/۱۵
پودر ماهی پرو	۶/۴۸	۴/۸۶	۳/۲۴	۱/۶۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
پروتئین تک یاخته	۰/۰۰	۳/۰۰	۶/۰۰	۹/۰۰	۰/۰۰	۳/۰۰	۶/۰۰	۹/۰۰
چربی طیور	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۱۶	۱/۱۵	۰/۷۸	۰/۳۷	۰/۰۰
سبوس	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
سنگ آهک	۱/۴۲	۱/۳۹	۱/۳۷	۱/۴۷	۱/۳۲	۱/۳۷	۱/۴۲	۱/۷۱
دی کلسیم فسفات	۰/۶۲	۰/۸۰	۰/۹۸	۱/۱۶	۱/۳۸	۱/۳۰	۱/۲۳	۱/۱۷
نمک	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۱۷	۰/۱۵
دی - ال متیونین	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۷
لایزین	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۶۸	۰/۳۱	۰/۰۰	۰/۰۰
مکمل ویتامین و مواد معدنی	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
کوکسیدیو استات	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی:								
انرژی‌متابولیسمی(کیلوکالری‌درکیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین خام ٪	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰	۲۰/۸۰
کلسیم ٪	۱/۰۰	۰/۹۵	۰/۹۰	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۹۱	۰/۹۱	۱/۰۰
فسفر قابل جذب ٪	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱
سدیم ٪	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۵

رابطهٔ درجه دوم معنی‌دار بین این دو متغیر وجود دارد ($P<0.01$).

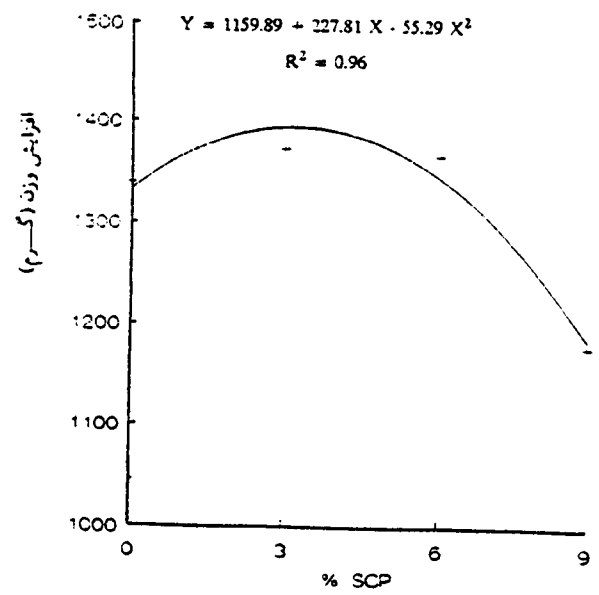
مصرف scp در سطح بالاتر احتمالاً به دلیل عدم خوش‌خوراکی و ماهیت پودری آن موجب کاهش مصرف غذا می‌گردد (۲۲ و ۶). هر چه میزان مصرف بالاتر باشد میزان کاهش مصرف غذا نیز بیشتر خواهد بود.

با توجه به جدول شماره ۵ ملاحظه می‌گردد که صرفاً مصرف ۹٪ scp باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار نسبت به بقیه جیره‌ها گردیده است. تفکیک اثرات سطوح scp بر روی ضریب تبدیل غذایی در شکل ۳ نشان داد که رابطهٔ بین این دو متغیر خطی معنی‌دار می‌باشد ($P<0.01$).

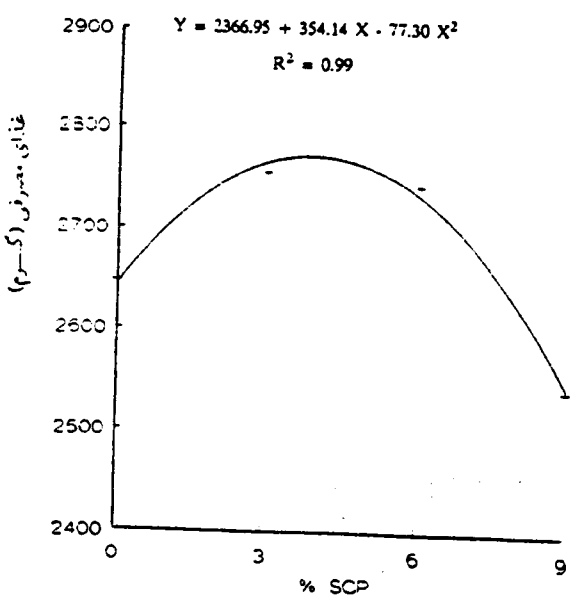
اگر چه جیره‌ها از نظر مصرف غذا تفاوت معنی‌دار نداشتند ولی از نظر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی، سطح ۹٪ scp بدتر از بقیه بود. همانگونه که در تحقیقات قبلی نیز مشاهده گردیده است احتمالاً علت بروز چنین مسئله‌ای مربوط به قابلیت هضم پایین و بالا بودن میزان پروتئین‌های غیر حقیقی از جمله اسیدهای نوکلئیک می‌باشد که در سطوح پایین scp در جیره‌ها اختلاف عملکرد قابل مشاهده نیست ولی در سطوح بالاتر این اختلاف به راحتی عملکرد حیوان خصوصاً ضریب تبدیل غذایی را تحت تأثیر قرار داده است

جدول ۴ - جیره‌های رشدی (۳ تا ٦ هفتگی) آزمایش رشد

ترکیبات	شماره جیره‌ها							
	۱	۲	۳	۴	۵	٦	۷	۸
ذرت	۷۰/۸۷	٦۹/۷۴	٦۸/٦۰	٦۷/۴۷	٦٦/۰۴	٦۷/۱۲	٦۸/۲۱	۱٦/۷۲
کنجالهٔ سویا	۱۸/۰۳	۱۷/٦٦	۱۷/۲۹	۱٦/۹۲	۲۸/۷٦	۲۵/۳۴	۲۱/۹۴	۱۸/۳۳
پودر ماهی پرو	٦/۴۸	۴/۸٦	۳/۲۴	۱/٦۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
پروتئین تک یاخته	۰/۰۰	۳/۰۰	٦/۰۰	۹/۰۰	۰/۰۰	۳/۰۰	٦/۰۰	۹/۰۰
چربی طیور	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۲۲	۰/٦۴	۰/۰۲	۰/۲۰
سبوس	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰	۲/۰۰
سنگ آهک	۱/۱۵	۱/۵٦	۱/٦۱	۱/۵۵	۱/۱۷	۱/۲۱	۱/۲٦	۱/۳۲
دی کلسیم فسفات	۱/۱۸	۰/۸۱	۰/۹۹	۱/۱۷	۱/۳۷	۱/۳۱	۱/۲۴	۱/۱٦
نمک	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۱۲
دی - ال متیونین	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مکمل ویتامین و مواد معدنی	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
کوکسیدیو استات	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی:								
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۲۹٦۰	۲۹٦۰
پروتئین خام %	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰
کلسیم %	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۸	۰/۹۲	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴
فسفر قابل جذب %	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰
سدیم %	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۴



شکل ۱ - تابعیت افزایش وزن (گندم) از سطح SCP در کل دورهٔ آزمایش



شکل ۲ - تابعیت غذای مصرفی از سطح SCP در کل دورهٔ آزمایش

جدول ۵ - میانگین و خطای استاندارد صفات با سطوح مختلف scp در کل دوره (۶ - ۱ هفتگی)

صفات	سطوح scp			
	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۹
افزایش وزن (گرم)	$۱۳۴۰^{a} \pm ۳۱/۹$	$۱۳۷۳^{a} \pm ۲۲/۲$	$۱۳۶۷^{a} \pm ۲۹/۰$	$۱۱۷۹^{b} \pm ۳۱/۰$
غذای مصرفی (گرم)	$۲۶۴۷^{ab} \pm ۳۴/۶$	$۲۷۵۶^{a} \pm ۴۶/۲$	$۲۷۴۴^{a} \pm ۳۷/۸$	$۲۵۴۳^{b} \pm ۶۰/۵$
ضریب تبدیل غذایی	$۱/۹۸^{b} \pm ۰/۰۳$	$۲/۰۱^{b} \pm ۰/۰۳$	$۲/۰۲^{b} \pm ۰/۰۴$	$۲/۱۶^{a} \pm ۰/۰۴$

حروف غیر مشابه در هر سطر نمایانگر تفاوت معنی‌دار ($P<0.05$) می‌باشد.

(۱۲ و ۲۳).

۲ - اثر نوع جایگزینی و نوع scp: با توجه به جدول شماره ۶ افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در اثر دو نوع جایگزینی scp در جیره‌ها تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشته و به نفع جیره‌های شامل پودر ماهی می‌باشد ($P<0.05$). تفاوت معنی‌دار بین دو نوع جیره از نظر غذای مصرفی وجود ندارد.

حضور درصدی از پودر ماهی در جیره توأم با scp احتمالاً باعث بهبود کیفیت جیره و افزایش ارزش غذایی آن می‌گردد. زیرا که کیفیت پروتئین پودر ماهی بالاتر از scp یا کنجاله سویا می‌باشد بنابراین عملکرد جیره‌های شامل پودر ماهی برتر بوده است (۱۴ و ۷).

نتایج جدول شماره ۶ نشان می‌دهد که از میان صفات اندازه‌گیری شده صرفاً صفت افزایش وزن در اثر دو نوع scp تفاوت معنی‌دار با یکدیگر داشته و به نفع جیره‌های شامل scp تورولا می‌باشد ($P<0.01$). از نظر بقیه صفات تفاوت معنی‌دار ملاحظه نگردید.

scp تورولا محصول کارخانه پروتک لرستان بوده و اختصاصاً به منظور مصرف در تغذیه طیور تخلیص و تولید می‌گردد، اما scp ساکارومیسس از ضایعات کارخانه الکل‌سازی اصفهان بوده و فرآیند دقیق تخلیص و تولید را نمی‌گذراند لذا احتمالاً کیفیت این محصول پایین‌تر می‌باشد. با این حال ملاحظه می‌گردد که در اغلب موارد تفاوت معنی‌داری در عملکرد نسبت به تورولا ایجاد نکرده است.

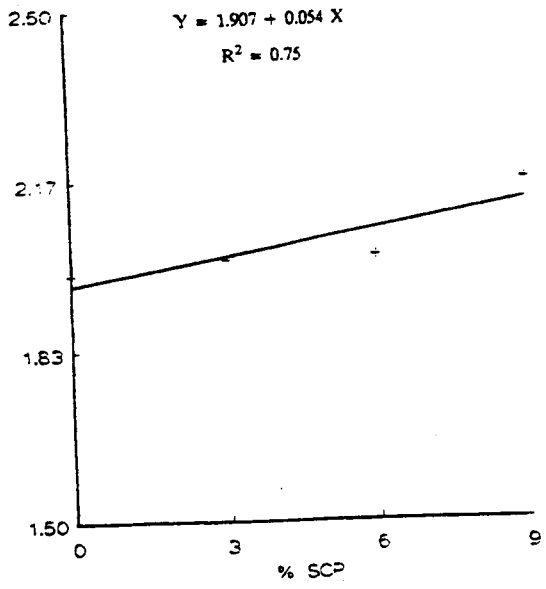
۳ - اثرات متقابل: اثر متقابل دو نوع جایگزینی در مقابل سطوح scp بر روی میانگین ضریب تبدیل غذایی و غذای مصرفی باعث تفاوت معنی‌داری نشد اما اثر متقابل این دو عامل بر میانگین افزایش وزن معنی‌دار و به نفع جایگزینی با پودر ماهی بود. دلایل احتمالی این امر در بحث اثر نوع جایگزینی مطرح شد.

اثر متقابل دو نوع scp در مقابل سطوح scp در اغلب موارد معنی‌دار نبود چنانچه در مورد دو نوع scp بحث شد تفاوتهای این دو بر روی عملکرد حیوان در سطوح بکار رفته scp در این آزمایش قابل اغماض می‌باشد.

اثر متقابل سه طرفه در هیچ یک از موارد معنی‌دار نبود.

ب - آزمایش بیولوژیکی: این آزمایش در راستای آزمایش تولید و به منظور بررسی بیشتر و دقیق‌تر کیفیت پروتئین دو نوع scp انجام شد.

نتایج بدست آمده در جدول ۷ خلاصه شده است. بین



شکل ۳ - تابعیت ضریب تبدیل غذایی از سطح scp در کل دورهٔ آزمایش.

جدول ٦ - اثر نوع جایگزینی و scp بر روی میانگین و خطای استاندارد صفات در کل دوره (٦ - ١ هفتگی)

صفات	نوع جایگزینی scp		نوع scp	
	با پودر ماهی	بدون پودر ماهی	تورولا	ساکارومیسس
افزایش وزن (گرم)	$۱۳۳۵/۲^{a} \pm ۲۸/۲$	$۱۲۹۴^{a} \pm ۱۹/٦$	$۱۳۴۴/۵^{a} \pm ۲۴$	$۱۲۸۵^{b} \pm ۲۴$
غذای مصرفی (گرم)	$۲٦٦۹/۳^{ab} \pm ۴۴$	$۲٦۷۵/۸^{a} \pm ۳۱/۷$	$۲۷۰۰/۵^{a} \pm ۳۹/۱$	$۲٦۴۴/٦^{b} \pm ۳۷$
ضریب تبدیل غذایی	$۲/۰۱^{b} \pm ۰/۰۳$	$۲/۰۷^{b} \pm ۰/۰۲$	$۲/۰۲^{b} \pm ۰/۰۳$	$۲/۰۷^{a} \pm ۰/۰۳$

حروف غیر مشابه در هر اثر بیانگر تفاوت معنی‌دار ($P<0.05$) می‌باشد.

جدول ۷ - میانگین معیارهای مختلف در آزمایش بیولوژیکی در کل دوره آزمایش

نوع scp	معیارهای اندازه‌گیری				
	مصرف غذا (گرم)	افزایش وزن (گرم)	PER	NPR	%NPU
تورولا	۱۲۱/۴	۲۷/۲۵	۲/۲٦	۲/۸۵	۵۷
ساکارومیسس	۱۲۵/۱	۲۱/٦۵	۱/۷۴	۲/۳۲	۵۳/۵

میانگین صفات مورد نظر در دو نوع scp تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید. اگرچه در اغلب موارد، برتری نسبی از آن تورولا بود که نتایج با گزارشات محققین مطابقت دارد (۲۱ و ۱۵).

مقایسه نتایج با یافته‌های محققین دیگر نشان می‌دهد که دو نوع scp این آزمایش از موقعیت نسبتاً خوبی در بین انواع خوراکهای پروتئینی معمول در تغذیه طیور برخوردار می‌باشند (۱۱ و ۸).

ج - **آزمایشهای شیمیایی:** سه آزمایش جداگانه به منظور بررسی کیفیت پروتئین سه نوع scp و تکمیل نتایج آزمایشهای تولید و بیولوژیکی انجام شد. نتایج بدست آمده در جدول ۸ خلاصه شده است. بین میانگین صفات مورد نظر در سه نوع scp تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید.

مقایسه نتایج فوق با گزارشات محققین، نتایج آزمایش بیولوژیکی را تأیید و کیفیت قابل قبول scp را مطرح می‌نماید (۵، ۱۱ و ۸).

بطور کلی از مجموع نتایج بدست آمده در این

جدول ۸ - میانگین صفات مختلف با ۳ نوع scp در آزمایشهای شیمیایی

صفات	انواع scp		
	تورولا	ساکارومیسس	متیلوتروف
ظرفیت اتصال رنگ (DBC) (میلی‌مول در ۱٦ گرم ازت)	۸۲/۱۲	۷۴/۹۸	۷۸/۸۸
لایزین قابل اتصال (DBL) (میلی‌مول در ۱٦ گرم ازت)	۴۲/۸۱	۳۵/۲۱	۳۹
قابلیت هضم در پپسین (٪)	۸۳/٦۳	۸۲/۲۲	۸۲/۹۳

تحقیق استنباط می‌گردد که scp تولید ایران احتمالاً می‌تواند از منابع پروتئینی با کیفیت نسبتاً خوب محسوب شده و در جیره‌های جوجه‌های گوشتی تا سطح ٦٪ جایگزین تمام پودر ماهی یا بخشی از کنجاله سویا، بدون کاهش در عملکرد لحاظ گردد.

شناخت دقیق این محصولات و کاربرد آنها در تغذیه طیور نیازمند تحقیقات بیشتر است.

سپاسگزاری

بدینوسیله از استادان ارجمند دکتر علی نیکخواه، مهندس حسن فضائلی، دکتر احمد میرهادی و دکتر پرویز فرهومند به خاطر همکاری و مساعدت علمی و آقای مهندس بیات معاونت محترم تولید و سرمایه‌گذاری شرکت سهامی تهیه، تولید و توزیع علوفه وزارت جهاد به خاطر حمایتهای مالی از طرح تحقیقاتی و کلیه پرسنل گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه‌تهران تقدیر و تشکر می‌نماییم.

مراجع مورد استفاده **REFERENCES**

۱ - بصیری، ع. ۱۳٦۷. طرحهای آماری در علوم کشاورزی. انتشارات دانشگاه شیراز.

۲ - ناظر عدل، ک. و صوفی، س. ۱۳۷۲. مقایسه پروتئین مخمر Saccharomyces با سایر منابع پروتئین در تغذیه جوجه‌های گوشتی. مجله دانش کشاورزی. ش ۱ و ۲. ج ۴. دانشگاه تبریز.

3 - Al-Shadeedl, M. J. B., & Muhklis, S. A. A. 1988. The effect of different levels of single cell protein in broiler rations and bird densities on body weight and feed conversion ratio. J. Agri. and water - Reso - Resea - Anim - Prod. 7:2. Abstr.

4 - A. O. A. C. 1970. Official methods of analysis of the association of official analitical chemists. 10th. ed. P. O. Box 540. Benjamin franklin station Washingtono D. C. 20044.

5 - Barlow, S. M., Grants, C., June, M., Jurtiz, J. SR. Burt, J. O., & Ericl, M. 1984. Chemical and biological Assay procedures for lysine in fish meals. J. Sci. Food. Agric. 35:154-164.

6 - Bronstein, S. P., & Lipstein, B. 1981. Evaluation of methanol grown bacteria and hydrocarbon grown yeast as sources of protein for poultry, Performance of broilers during the finishing period. Br. Poult. Sci. 22:141-152.

7 - Daghir, N. J., & Abdul-baki, T. K. 1977. Yeast protein in broiler ratios. Poul. Sci. 56:1863-1841.

8 - Escalonap, P. G. M., & Vaughters, P. D. 1986. Nutritive value of poultry by product meal 2. Comparisons of methods of determining protein quality.Poult. Sci. 65:2268-2280.

9 - Hurrell, R. F., Lerman, P., & Carpenter, K. J. 1976. Reactive lysine in food stuffs as measured by a rapid dye binding procedure. J. Food. Sci. 44:1221-1227.

10 - ISO. International organization for standardization. 1990. Animal feeding stuffs-Determination of soluble nitrogen content after treatment with pepsin in hydrochloric acid solution. 1990-02-1

11 - Johnston, J., & Coon, C. N. 1979. A comparison of six protein quality assays using commercially available protein meal. Poult. Sci. 58:919-927.

12 - Plavnik, I., Bornstein, S., & Hurwitz, S. 1981. Evaluation of methanol grown bacteria and hydrocarbon - grown yeast as sources of protein for poultry: Studies with young chicks. Br. poult. Sci.

22:123-14.

13 - Poo, M., & Millan, N. 1990. Effect of dietary concentration of yeast recovered from beer, in male warren chicks. Archevos Latino Americanos de Nutrition. 40:1. Abst.

14 - Ringrose, R. C. 1948. Nutritive properties of Torula yeast for poultry. Poult.Sci. 28:75-83.

15 - Rys, R., Koreleski, J., Kubicz, M., Krasnodibska, I., Maciejewicz, R. J. 1984. Feeding value of new biosynthetic protein products in studies with chicken and rats. Roczniki Maukowe Zootechniki, Monografiei Rozprawy. 22: Abst.

16 - Saoud, N. B., & Daghir, N. J. 1980. Blood constitution of yeast fed chicks. Poult. Sci. 59:1807-1811.

17 - Shannon, D. W. F., & Mcnab, J. M. 1972. The effect of different dietary levels on n-paraffin grown yeast on the growth and food intake of broiler chicks. Br. poult. Sci. 13:267-272.

18 - Valdivie, M., & Hernandez, J. 1980. Substitution of soybean meal by combination of Torula yeast: Sunflower seedmeal in diets for fattening chickens. Cuban. J. Agric. Sci. 14:(2). Abst.

19 - Waldroup, P. W., Hillard, C. M., & Mitchell, R. J. 1970. The nutritive value of yeast grown on hydrocarbon fractions for broiler chicks. Poult. Sci. 1022-1028.

20 - Waldroup, P. W., & Payne, J. R. 1974. Feeding value of methanol-derived single cell protein for broiler checks. Poult. Sci. 53:1039-1042.

21 - Waldroup, P. W., & Flynn, N. W. 1975. Comparison of the nutritive value of yeast grow on hydrocarbon feedstocks under varying processing condition. Poult. Sci. 54:1129-1133.

22 - Wayne, B. W., & Balloun, S. L. 1977. The value of methanol-derived single cell protein for broilers. Poult. Sci. 56: 266-273.

23 - Weerden, E. J, Van. Shacklady, C, A. Wal, P. Vander. 1970. Hydrocarbon grown yeast in rations for chicks. Br. poult. Sci. 11:189-195.

24 - Whittemore, C. T., Gilchristhirlaw, D. W., McDonald, D. B., & Taylor A. G. 1978. Performance of broilers and layers given diets containing dried microbial cells (Pruteen). Br. poult. Sci. 19:283-287.

Feeding Value of Iranian Produced Single Cell Protein For Broilers

R. PIRMOHAMMADI, M. SHIVAZAD AND A. A. YOUSEF-HAKIMI

Instructor, University of Uromieh, Department of Animal Science,

Associate and Assistant Professor, Faculty of Agriculture,

University of Tehran, Karaj, Iran, Respectively.

Accepted Feb. 17, 1999

SUMMARY

Three experiments were conducted to determine the nutritive value of locally produced single cell proteins (scp). The first experiment was based on completely randomized block design in a 3 factorial arrangement. Main effect of scp levels (0, 3, 6 & 9%) in diets on performance was significant ($P<0.05$). A quadratic regression existed between scp levels with body weight gain and feed consumption ($P<0.01$). There was observed a linear regression between scp levels and feed conversion ($P<0.01$). Main effect of two kinds of scp replacement (with or without fishmeal) on body weight and feed conversion was observed as significant ($P<0.05$). Diets containing fishmeal were better than those without. Type of scp on weight gain was significant ($P<0.01$), the significance being more pronounced in diets containing torula yeast. A biological experiment was conducted to determine protein quality of torula yeast and Saccharomyces in semipurified diets. PER, NPR and NPU values were also calculated but the values were not significant ($P<0.05$). In an additional experiment, also protein's quality was chemically determined. DBC, DBL and pepsin digestibility values of torula yeast, Saccharomyces and Methylotroph bacteria were determined, but the values obtained were not significant ($P<0.05$).

Keywords: Single cell protein & Protein quality.