مقاله علمی - پژوهشی:

بررسی کیفیت خوراک پرواری ماهیان قزل‌آلا در مزارع پرورش ماهی استان فارس

عبدالحمید کریمی[۱]، محمدحسین ابراهیمی[۱]، مهرداد زمان‌پور[۱]، محمود حافظیه[۲]، امان‌الله صلح‌جو[۱]

*ab_karimi2003@yahoo.com

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

۲-موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۹

چکیده

این پژوهش برای ارزیابی وضعیت کیفی ترکیبات شیمیایی شامل رطوبت، پروتئین خام، خاکستر خام، چربی خام، NDF (الیاف نامحلول در شوینده خنثی) و ADF (الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی)، و امکان آلودگی به آفلاتوکسین و کپک در خوراک‌های پرواری ماهیان قزل‌آلای مورد استفاده در مزارع پرورش ماهی استان فارس و کارخانه‌های تأمین کننده خوراک ماهی انجام شد. از بین کارخانه‌هایی که سهم عمده در تأمین خوراک GFT1 و GFT2 مورد نیاز مزارع پرورش ماهی در استان فارس را دارند، میزان پروتئین خام خوراکGFT1 وGFT2 کارخانه شماره ۲، از نظر پروتئین با سه کارخانه دیگر تفاوت آماری معنی‌داری دارد (p<۰/۰۵). تنها خوراک GFT1 تولیدی درکارخانه شماره ۲ تأمین کننده حداقل میزان پروتئین خام مورد نیاز ماهیان پرواری این گروه‌ها بود. میزان پروتئین خام خوراک GFT3 و GFT4 مربوط به کارخانه‌های شماره ۲ و ۳ از کارخانه‌های شماره ۱ و ۴ (p<۰/۰۵) بیش‌تر بود، ولی همه کارخانه‌ها، تأمین‌کننده حداقل میزان پروتئین خام مورد نیاز ماهیان این گروه بودند. نتایج بررسی آلودگی تمامی نمونه‌های خوراک‌های پرواری (GFT1, GFT2, GFT3, GFT4) مزارع پرورش ماهی و کارخانه‌های تأمین کننده این خوراک‌ها به آفلاتوکسین و کپک نشان داد که میزان آلودگی از حد استاندارد کم‌تر است. در مجموع، با توجه به ترکیب شیمیایی متفاوت نمونه‌های خوراک ماهیان پرواری موجود در مزارع، کارخانه‌های مختلف تأمین‌کننده خوراک و عدم تأمین نیاز ماهیان پرواری در سنین مختلف، پایش مستمر خوراک تولیدی در کارخانه‌های مختلف و ارائه رهنمودهای اصلاحی در جهت بهبود وضعیت تغذیه‌ای ماهیان پرواری الزامی است.

لغات کلیدی: خوراک، ماهی قزل‌آلا، مزارع پرورش ماهی، مدیریت پرورش

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

مقدمه

تغذیه یکی از عوامل مهم و مؤثر در پرورش آبزیان است. مهم‌ترین اقدام در این فرآیند، تهیه غذای باکیفیت و روش غذادهی مناسب است. در مزارع پرورش ماهی سردآبی، ۶۰-۵۰ درصد هزینه‌های جاری برای تأمین غذاست (افشار مازندران، ۱۳۸۱). راه‌کارهایی که بتواند به بهبود شرایط تغذیه‌ای از جمله تهیه جیره‌ی غذایی با کیفیت خوب و مدیریت غذادهی کمک کند، تاثیر به‌سزایی در بازده تولیدی دارد و سودآوری مزارع پرورش ماهی سردآبی را افزایش می‌دهد. استان فارس به علت دارا بودن منابع آبی و توانایی در تولید ماهیان سردآبی به‌ویژه قزل‌آلا، با تولید ۸۵۴۰ تن جایگاه ششم را در میان استان‌های کشور به‌خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی ۱۳۹۷). با توجه به این‌که بعد از کیفیت و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب، غذا مهم‌ترین عامل موفقیت در پرورش ماهی قزل‌آلاست، می‌توان به اهمیت و نقش غذا و متناسب بودن آن از نظر نوع و مقدار در هر مرحله از رشد و پرورش پی برد. رشد سریع آبزی‌پروری جهان در دهه‌های اخیر به طور فزاینده‌ای به غذای آبزیان متکی بوده است (سجادی، ۱۳۹۶). انتخاب و خرید مواد خوراکی با کیفیت خوب، فرمولاسیون (جیره نویسی) غذا و به‌کارگیری فن‌آوری‌های مناسب ساخت غذا بر کیفیت نهایی غذای آبزیان تأثیرگذار است. به‌علاوه، تغییر در فن‌آوری‌های تولید و بازاریابی آبزیان و تغییر در مواد خوراکی (اجزاء تشکیل‌دهنده غذا)، تغییر ساختاری کلیدی است که برای رشد بخش آبزی‌پروری در آینده ضرورت دارد (سجادی، ۱۳۹۶). شادنوش و پیرعلی (۱۳۹۵) گزارش کردند که در پژوهشی تصادفی، از جیره‌های غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در مراحل انگشت قدی (FFT)، رشد (GFT1) و پروار (GFT2) در مزارع پرورش‌دهندگان و کارخانه‌های تولیدکننده در استان چهارمحال و بختیاری، نمونه‌گیری کردند. نمونه‌ها برای تجزیه رطوبت، درصد پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، فسفر و میزان ازت آزاد، شمارش کل میکروبی و تعداد کلی‌فرم استفاده شد. بررسی نشان داد که درصد پروتئین خام بین جیره کارخانه‌های بررسی شده در برخی موارد اختلاف آماری معنی‌دار داشت. در جیره‌های بررسی شده پروتئین خام، فسفر و چربی خام با نیازها و استانداردهای ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان مطابقت نداشت و در بسیاری موارد از میزان مورد نیاز کم‌تر بود ($p<0/05$). میزان ازت آزاد در نمونه‌های بررسی‌شده بسیار بیش‌تر از حد استاندارد بود. شمارش کل میکروبی و تعداد کلی‌فرم بر حسب مورد بین کارخانه‌های مختلف متفاوت بود. به طور کلی، آزمایش نشان داد که لازم است از نظر استفاده از مواد خوراکی با کیفیت مناسب و تازه در جیره‌های غذایی و تعادل مواد مغذی متناسب با احتیاج غذایی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان برای مراحل مختلف پرورش در آن کارخانه‌ها مدیریت مناسب‌تری اعمال شود. با توجه به آن‌که ایران بعد از شیلی، نروژ و ایتالیا بیشترین تولید کننده ماهیان سردآبی در جهان است (Adely and Baghaei, 2013)، شرکت‌ها و کارخانه‌های زیادی به تولید غذای این ماهیان در ایران مشغول هستند، ولی کیفیت و قیمت این غذاها متنوع است. بنابراین، مقایسه کیفیت غذایی که به دست پرورش‌دهندگان می‌رسد و بررسی شرایط نگه‌داری و استفاده پرورش‌دهندگان از این غذا، برای دست‌یابی به بهترین بازده پرورشی بسیار مهم است. هدف از انجام این پژوهش بررسی وضعیت کیفی خوراک‌های تجاری ماهیان قزل‌آلا در مزارع پرورش ماهی و کارخانه‌های تأمین‌کننده این خوراک‌ها در استان فارس بود.

مواد و روش‌ها

نمونه گیری از خوراک مصرفی

نمونه‌گیری از خوراک مصرفی در مزارع پرورش ماهی و کارخانه‌های تأمین کننده خوراک ماهی و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آنها انجام شد. در ابتدا با توجه به تعداد مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا در استان که بر اساس آمار مدیریت شیلات استان فارس ۷۴ واحد بود، با همکاری کارشناسان آن مدیریت و با در نظر گرفتن طرح پراکنش شهرستانی این واحدها، ۴۰ درصد واحدهای

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

موجود در شهرستان‌های مختلف (حدود ۳۰ واحد) به صورت تصادفی انتخاب و مبنای این پژوهش شد. با مراجعه به مزارع پرورش ماهی منتخب در زمان‌های مشخص و نمونه‌گیری از خوراک مصرفی ماهیان پرواری موجود در مزارع و از چهار کارخانه عمده تأمین‌کننده خوراک ماهی پرواری (هر نوع خوراک در هر مزرعه و هر کارخانه سه نمونه) انجام شده و تعیین ترکیبات شیمیایی (رطوبت، پروتئین خام، خاکستر خام، چربی خام، NDF (الیاف نامحلول در شوینده خنثی) و ADF (الیاف نامحلول در شوینده اسیدی) در آزمایشگاه تغذیه دام و طیور مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس و بررسی امکان آلودگی نمونه‌ها به آفلاتوکسین و کپک در آزمایشگاه نوآوران کاشف شهر راز انجام شد.

اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی

برای اندازه‌گیری خصوصیات شیمیایی خوراک ماهی، ماده خشک به روش خشک کردن در آون (Oven drying)، ماده آلی با روش سوزاندن در کوره، و کل نیتروژن به روش کلدال تعیین شد (AOAC, 1975, Hertrich, 1990). ADF با روش Van Soest (۱۹۶۳) و NDF با روش ون سوست و واین تعیین گردید (Van Soest and Wine, 1976). نمونه‌های خوراک تهیه شده برای بررسی میزان آلودگی به آفلاتوکسین و کپک به آزمایشگاه نوآوران کاشف شهر راز با گواهی تایید صلاحیت استاندارد Fa/۲۹۶۸ ارسال شد. حد مجاز آفلاتوکسین در خوراک ماهی بر اساس استاندارد مرجع (۵۹۲۵)، ۲۰ ppb و حد مجاز کپک در خوراک ماهی بر اساس استاندارد (۵۶۶۱) و (۲-۱۰۸۹۹)، $۱۰^{۳}$ در گرم نمونه است (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۰).

تحلیل آماری

برای ثبت اطلاعات جمع‌آوری شده در مراحل انجام آزمایش از قبیل ترکیبات شیمیایی، مواد مغذی نمونه‌های خوراک و نتایج بررسی امکان آلودگی آفلاتوکسین و کپک از نرم‌افزار Excel و اطلاعات دسته‌بندی شده با نرم‌افزارهای SPSS تجزیه و تحلیل و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن با سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج

نمونه‌گیری از خوراک ماهی

نتایج تجزیه ترکیبات شیمیایی نمونه‌های تهیه شده از انبار خوراک مزارع پرورش ماهی و نمونه‌های مربوط به خوراک ماهی پرواری موجود در کارخانه خوراک در جداول ۱ الی ۴ ارائه شده است.

خوراک پرواری ۱ (GFT1)

نتایج (جدول ۱) حاصل از تجزیه ترکیبات شیمیایی نمونه‌های تهیه شده از خوراک GFT1 مزارع پرورش ماهی نشان می‌دهد که مزارع پرورش ماهی در استان فارس در محدوده زمانی انجام این پژوهش، به طور عمده خوراک GFT1 ماهیان خود را از سه کارخانه تأمین می‌کنند. میزان پروتئین خام نمونه‌های خوراک GFT1 تهیه شده از کارخانه شماره ۲، از نظر پروتئین بیشتر از خوراک دو کارخانه دیگر است و با هم تفاوت آماری معنی‌داری دارند ($p<۰/۰۵$). در ضمن، با توجه به وجود چهار کارخانه تأمین کننده خوراک GFT1 در استان فارس، نمونه‌برداری خوراک از همه آنها انجام شد. نتایج تجزیه ترکیبات شیمیایی نمونه‌های خوراک تهیه شده از چهار کارخانه تأمین‌کننده خوراک GFT1 (جدول ۲)، نشان داد که خوراک کارخانه شماره ۲ از سه کارخانه دیگر از نظر پروتئین خام بهتر است. از نظر چربی خام، نمونه‌های تهیه شده از مزارع (جدول ۱) نسبت به نمونه‌های تهیه‌شده همین خوراک از کارخانه‌های مختلف (جدول ۲)، بسیار کم‌تر است. نمونه‌های خوراک GFT1 که مستقیماً از کارخانه‌ها تهیه شده بود، از نظر چربی خام در کارخانه شماره ۳ بیشتر از سه کارخانه دیگر بود ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

جدول ۱: میانگین (±خطای معیار) ترکیب شیمیایی خوراک پرواری GFT1 نمونه‌برداری شده از مزارع پرورش ماهی با در نظر گرفتن کارخانه‌های تولیدکننده (٪)

Table 1: Mean (± SE) chemical composition of GFT1 fattening feed sampled from fish farms considering manufacturing factories (%)

شناسه کارخانه	ماده‌ی خشک	پروتئین خام	خاکستر خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی
۱	۹۵/۹۹±۰/۳۴۰	۳۸/۶۶±۰/۳۲۰^{b}	۸/۴۲±۰/۳۵۲	۱۰/۸۲±۰/۶۳۰^{a}	۳۷/۴۲±۴/۰۳۳^{a}
۲	۹۵/۱۰±۰/۷۴۰	۴۰/۶۶±۰/۸۲۵^{a}	۷/۹۴±۰/۲۴۴	۶/۳۲±۳/۰۹۸۰^{b}	۱۷/۹۹±۳/۰۱۲^{b}
۳	۹۶/۴۱±۰/۵۱۷	۳۸/۹۴±۰/۵۲۵^{b}	۸/۵۲±۰/۵۱۷	۱۱/۲۶±۰/۶۱۴^{a}	۲۷/۴۲±۱/۲۰۷^{ab}

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر تفاوت آماری معنی دار (p<۰/۰۵) است.

جدول ۲: میانگین (±خطای معیار)ترکیب شیمیایی خوراک پرواری GFT1 نمونه‌برداری شده از کارخانه‌های تأمین کننده خوراک ماهی مزارع پرورش ماهی استان فارس (٪)

Table 2: Mean (± SE) chemical composition of GFT1 feed sampled from feed supplier factories of fish farms in Fars province (%)

شناسه کارخانه	ماده خشک	پروتئین خام	خاکستر خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۱	۹۴/۷۳±۰/۲۴۰^{b}	۳۸/۳۸±۰/۵۴۸^{b}	۸/۱۶±۰/۰۹۱^{c}	۱۳/۲۱±۰/۵۱۳^{c}	۲۳/۰۸±۰/۳۸۶^{a}	۸/۷۰±۰/۱۱۵^{c}
۲	۹۷/۸۸±۰/۴۴۲^{a}	۴۲/۱۲±۰/۴۴۹^{a}	۸/۹۷±۰/۰۳۲^{a}	۱۳/۸۳±۰/۱۲۰^{b}	۱۹/۰۳±۰/۰۸۸^{b}	۱۵/۰۷±۰/۵۸۴^{a}
۳	۹۳/۹۳±۰/۱۸۳^{b}	۳۷/۵۳±۰/۳۴۷^{b}	۸/۴۴±۰/۰۶۲^{b}	۱۴/۵۰±۰/۰۷۹^{a}	۳۲/۵۳±۰/۲۹۱^{a}	۱۰/۵۳±۰/۲۹۰^{b}
۴	۹۱/۶۸±۰/۳۶۷^{c}	۳۷/۸۵±۰/۱۰۶^{b}	۷/۶۵±۰/۰۶۴^{d}	۱۲/۴۲±۰/۱۷۸^{d}	۱۷/۴۸±۰/۲۸۹^{c}	۱۴/۳۹±۰/۱۸۴^{a}

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر تفاوت آماری معنی دار (p<۰/۰۵) است.

خوراک پرواری ۲ (GFT2)

نتایج حاصل از تجزیه ترکیبات شیمیایی نمونه‌های تهیه شده از خوراک GFT2 مزارع پرورش ماهی نشان می‌دهد که مزارع پرورش ماهی در استان فارس در محدوده زمانی انجام این پژوهش به طور عمده خوراک GFT2 ماهیان خود را از سه کارخانه تأمین می‌کنند (جدول ۳).

جدول۳: میانگین (±خطای معیار) ترکیب شیمیایی خوراک پرواری GFT2 نمونه‌برداری شده از مزارع پرورش ماهی با در نظر گرفتن کارخانه‌های تولیدکننده (٪)

Table 3: Mean (± SE) chemical composition of GFT2 fattening feed sampled from fish farms considering manufacturing factories (%)

شناسه کارخانه	ماده خشک	پروتئین خام	خاکستر خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی
۱	۹۴/۳۲±۱/۵۵۰	۴۰/۴۳±۰/۳۳۶	۸/۷۸±۰/۳۷۴	۹/۹۲±۱/۲۹۹ ^{a}	۲۸/۶۴±۶/۱۰۴ ^{b}
۲	۹۱/۰۵±۴/۴۹۴	۴۰/۳۶±۰/۷۱۶	۸/۵۵±۰/۳۶۹	۷/۶۴±۰/۵۱۱^{b}	۱۶/۱۹±۰/۹۴۱ ^{c}
۳	۹۶/۱۳±۰/۰۹۳	۴۰/۷۶±۰/۳۹۷	۸/۹۳±۰/۵۴۶	۱۰/۹۹±۱/۸۰۳^{a}	۳۴/۷۰±۸/۱۴۸ ^{a}

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر تفاوت آماری معنی دار (p<۰/۰۵) است.

میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی کارخانه شماره ۳، بسیار بیش‌تر از میزان آن در کارخانه شماره ۱ و ۲ است (p<۰/۰۵). میزان چربی خام در این بررسی، ۱۰-۷ درصد بود که تفاوت آماری معنی‌داری داشتند (p<۰/۰۵).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

همچنین با توجه به وجود چهار کارخانه تأمین کننده خوراک GFT2 در استان فارس، نمونه‌برداری خوراک از همه آنها انجام شد. نتایج تجزیه ترکیبات شیمیایی نمونه‌های خوراک تهیه شده از چهار کارخانه تأمین‌کننده خوراک GFT2 (جدول ۴)، نشان داد که میزان پروتئین خام کارخانه شماره ۲، از نظر پروتئین با سه کارخانه دیگر تفاوت آماری معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

جدول ۴: میانگین (±خطای معیار) ترکیب شیمیایی خوراک پرواری GFT2 کارخانه‌های تأمین کننده خوراک ماهی مزارع پرورش ماهی استان فارس (٪)

Table 4: Mean (± SE) chemical composition of GFT2 feed sampled from feed supplier factories of fish farms in Fars Province (%)

شناسه کارخانه	ماده خشک	پروتئین خام	خاکستر خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۱	۹۴/۶۶±۰/۱۶۷^{a}	۳۶/۸۴±۰/۵۳۹^{c}	۸/۵۴±۰/۱۱۰^{a}	۱۵/۲۳±۰/۱۵۰^{a}	۴۲/۵۳±۰/۴۵۵^{a}	۸/۵۷±۰/۰۸۸^{c}
۲	۹۵/۱۹±۰/۴۴۱^{a}	۴۱/۵۲±۰/۵۱۶^{a}	۷/۸۷±۰/۱۹۴^{a}	۱۴/۸۲±۰/۳۷۶^{a}	۱۳/۱۳±۰/۱۷۶^{c}	۱۲/۱۴±۰/۶۸۴^{b}
۳	۹۴/۷۸±۰/۱۹۴^{a}	۳۹/۱۹±۰/۲۳۱^{b}	۶/۳۱±۰/۳۶۳^{b}	۱۵/۴۹±۰/۰۹۳^{a}	۱۲/۴۷±۰/۲۹۰^{c}	۹/۱۸±۰/۱۰۱^{c}
۴	۹۲/۸۰±۰/۳۵۲^{b}	۳۷/۴۸±۰/۲۷۳^{c}	۸/۳۱±۰/۱۰۰^{a}	۱۱/۱۱±۰/۰۶۱^{b}	۱۹/۵۰±۰/۵۷۷^{b}	۱۵/۹۹±۰/۵۵۷^{a}

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر تفاوت آماری معنی دار (p<۰/۰۵) است.

خوراک پرواری ۳ (GFT3)

نتایج حاصل از تجزیه ترکیبات شیمیایی نمونه‌های تهیه شده از خوراک GFT3 مزارع پرورش ماهی نشان می‌دهد که مزارع پرورش ماهی در استان فارس در محدوده زمانی انجام این پژوهش به طور عمده خوراک GFT3 ماهیان خود را از چهار کارخانه تأمین می‌کنند (جدول ۵).

جدول۵: میانگین (±خطای معیار) ترکیب شیمیایی خوراک پرواری GFT3 نمونه‌برداری شده از مزارع پرورش ماهی با در نظر گرفتن کارخانه‌های تولیدکننده (٪)

Table 5: Mean (± SE) chemical composition of GFT3 fattening feed sampled from fish farms considering manufacturing factories (%)

شناسه کارخانه	ماده خشک	پروتئین خام	خاکستر خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
۱	۹۵/۴۷±۰/۵۴۰	۳۸/۴۳±۰/۵۴۸^{b}	۸/۷۶±۰/۴۷۲	۱۴/۶۳±۰/۵۸۳^{ab}	۴۴/۰۹±۱/۱۸۷^{a}
۲	۹۶/۳۷±۰/۲۲۸	۴۰/۶۹±۰/۶۶۹^{a}	۸/۸۷±۰/۶۱۹	۱۵/۳۷±۰/۵۷۳^{a}	۳۱/۱۳±۴/۵۰۵^{c}
۳	۹۶/۲۳±۰/۱۸۵	۴۰/۱۰±۱/۱۳۳^{a}	۸/۴۶±۰/۱۹۰	۱۰/۲۹±۱/۱۵۶^{c}	۴۵/۹۷±۳/۴۱۵^{a}
۴	۹۵/۵۷±۰/۵۱۷	۳۸/۵۷±۰/۶۸۹^{b}	۹/۳۳±۰/۴۹۴	۱۳/۳۶±۰/۴۴۹^{b}	۳۹/۰۳±۰/۳۵۲^{b}

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر تفاوت آماری معنی دار (p<۰/۰۵) است.

میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی خوراک GFT3 مزارع پرورش ماهی با توجه به منبع تأمین کننده آنها (کارخانه‌های مختلف) تفاوت آماری معنی‌داری داشتند (p<۰/۰۵). میزان پروتئین خام خوراک پرواری ۳ مزارع که منبع تأمین خوراک آنها کارخانه‌های شماره ۲ و ۳ بودند، از کارخانه‌های شماره ۱ و ۴ (P<۰/۰۵) بیش‌تر بود، میزان چربی خام خوراک پرواری ۳ مزارع پرورش ماهی با توجه به منبع تأمین خوراک آن‌ها تفاوت آماری معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). از سوی دیگر، با توجه به وجود چهار کارخانه تأمین کننده خوراک GFT3 در استان فارس، نمونه‌برداری خوراک از همه آنها انجام شد. نتایج تجزیه ترکیبات شیمیایی نمونه‌های خوراک تهیه شده از چهار کارخانه تأمین‌کننده‌ی خوراک GFT3 (جدول ۶)، نشان داد میزان پروتئین خام کارخانه شماره ۲، از نظر پروتئین با سه کارخانه دیگر تفاوت آماری معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

جدول ۶: میانگین (±خطای معیار)ترکیب شیمیایی خوراک پرواری GFT3 کارخانه‌های تأمین کننده خوراک ماهی مزارع پرورش ماهی استان فارس (٪)

Table 6: Mean (± SE) chemical composition of GFT3 feed sampled from feed supplier factories of fish farms in Fars Province (%)

شناسه کارخانه	ماده‌ی خشک	پروتئین خام	خاکستر خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۱	۹۳/۹۹±۰/۲۰۷^{a}	۳۶/۵۲±۰/۴۴۲^{c}	۹/۱۷±۰/۰۸۴^{a}	۱۵/۳۰±۰/۲۱۴^{b}	۴۰/۲۲±۰/۱۹۲^{a}	۴/۱۷±۰/۴۴۰^{c}
۲	۹۲/۰۱±۰/۱۶۲^{c}	۴۱/۲۱±۰/۵۲۴^{a}	۸/۶۶±۰/۱۸۲^{b}	۱۶/۶۳±۰/۳۱۷^{a}	۱۸/۰۷±۰/۵۸۲^{c}	۵/۱۸±۰/۱۰۴^{c}
۳	۹۳/۷۵±۰/۵۲۲^{ab}	۳۹/۴۶±۰/۶۲۹^{b}	۸/۰۷±۰/۰۲۷^{c}	۱۵/۲۴±۰/۱۹۵^{b}	۳۲/۳۳±۰/۴۰۵^{b}	۲۳/۳۹±۰/۴۲۵^{a}
۴	۹۲/۶۳±۰/۳۹۸^{bc}	۳۳/۴۷±۰/۴۳۰^{d}	۸/۵۲±۰/۹۸۴^{b}	۱۶/۳۶±۰/۳۵۷^{a}	۱۷/۹۱±۰/۶۳۶^{c}	۸/۱۸±۰/۸۴۵^{b}

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر تفاوت آماری معنی دار ($p<۰/۰۵$) است.

خوراک پرواری چهار (GFT4)

نتایج در جدول ۷ نشان می‌دهد که مزارع پرورش ماهی مورد مطالعه در استان فارس در محدوده زمانی انجام پژوهش، خوراک GFT4 ماهیان مزارع خود را از کارخانه ۲ تأمین می‌کنند. میزان پروتئین خام این خوراک ۴۰/۱۰ درصد در ماده خشک به‌دست آمده است. از سوی دیگر، نتایج در جدول ۸ نشان می‌دهد که چهار کارخانه سهم عمده در تأمین خوراک پرواری ۴ مورد نیاز مزارع پرورش ماهی در استان فارس دارند که ترکیبات شیمیایی نمونه‌های تهیه شده از این خوراک کارخانه‌های مختلف نشان داد که میزان پروتئین خام خوراک پرواری کارخانه شماره ۲، با سه کارخانه دیگر تفاوت آماری معنی‌داری دارند ($p<۰/۰۵$).

جدول۷: میانگین ترکیب شیمیایی خوراک پرواری GFT4 نمونه‌برداری شده از مزارع پرورش ماهی با در نظر گرفتن کارخانه‌های تولیدکننده (٪)

Table 7: Mean chemical composition of GFT4 fattening feed sampled from fish farms considering manufacturing factories (%)

شناسه کارخانه	ماده خشک	پروتئین خام	خاکستر خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
۲	۹۵/۶۹	۴۰/۱۰	۸/۱۵	۱۱/۶۵	۴۷/۴۷

جدول ۸: میانگین (±خطای معیار)ترکیب شیمیایی خوراک پرواری GFT4 کارخانه‌های تأمین کننده خوراک ماهی مزارع پرورش ماهی استان فارس (٪)

Table 8: Mean (± SE) chemical composition of GFT4 feed sampled from feed supplier factories of fish farms in Fars Province (%)

شناسه کارخانه	ماده‌ی خشک	پروتئین خام	خاکستر خام	چربی خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۱	۸۸/۸۰±۲/۶۲۳^{b}	۳۶/۶۱±۰/۱۶۲^{c}	۸/۷۸±۰/۰۸۴^{a}	۱۵/۴۸±۰/۰۹۹^{b}	۳۵/۹۷±۰/۴۹۱^{a}	۱۱/۰۷±۰/۰۸۱^{a}
۲	۹۲/۸۰±۰/۲۲۸^{ab}	۴۱/۶۷±۰/۴۵۰^{a}	۵/۵۲±۰/۱۸۲^{b}	۱۵/۳۴±۰/۲۵۸^{b}	۲۲/۰۰±۰/۵۷۷^{b}	۷/۷۱±۰/۱۰۴^{c}
۳	۹۳/۳۲±۰/۴۳۴^{ab}	۳۹/۳۰±۰/۲۸۰^{b}	۳/۰۹±۰/۴۶۷^{c}	۱۴/۷۳±۰/۱۹۳^{c}	۱۲/۷۰±۰/۲۱۱^{d}	۷/۹۰±۰/۶۰۸^{c}
۴	۹۳/۵۳±۰/۳۴۲^{a}	۳۶/۴۳±۰/۳۲۴^{c}	۸/۹۶±۰/۱۹۵^{a}	۱۷/۱۰±۰/۱۳۳^{a}	۱۸/۵۷±۰/۲۷۷^{c}	۹/۴۷±۰/۸۹۹^{b}

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر تفاوت آماری معنی دار ($p<۰/۰۵$) است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

آلودگی به آفلاتوکسین و کپک

نتایج بررسی آلودگی تمامی نمونه‌های خوراک‌های پروری (GFT1, GFT2, GFT3, GFT4) مزارع پرورش ماهی و کارخانه‌های تأمین کننده این خوراک‌ها به آفلاتوکسین و کپک نشان داد که میزان آلودگی از حد استاندارد کم‌تر است.

بحث

میزان پروتئین خام مورد نیاز ماهی در خوراک پروری یک، ۴۲ درصد است (Hardy, 2002 ; قائدی و حافظیه ۱۳۹۷)، ولی بر اساس پژوهش علامه و نهاوندی (۱۳۹۷) میزان پروتئین خام به‌دست آمده در این مطالعه در دامنه نیاز ماهیان پروری این گروه است. از سوی دیگر، نمونه‌های خوراک تهیه شده از چهار کارخانه تأمین‌کننده خوراک GFT1 نشان داد که خوراک کارخانه شماره ۲ از سه کارخانه دیگر از نظر پروتئین خام بهتر و تأمین‌کننده نیاز ماهی قزل‌آلای این گروه است و خوراک سه کارخانه دیگر، تأمین‌کننده نیاز ماهی پروری این گروه نیست. از نظر چربی خام، نمونه‌های تهیه شده از مزارع تأمین‌کننده نیاز ماهیان قزل‌آلای این گروه نیست. این مشکل را می‌توان به شرایط نامناسب انبارداری از نظر دما، رطوبت و تهویه نسبت داد. نتایج ترکیب شیمیایی خوراک GFT1 مربوط به سه کارخانه تولیدی استان چهارمحال و بختیاری نشان داد که پروتئین خام این خوراک را ۳۸-۳۷ درصد و از نظر چربی خام ۱۹-۱۴ درصد بین کارخانه‌ها متغیر بود (شادنوش و پیرعلی، ۱۳۹۵).

خوراک پروری ۲ کارخانه‌ها بررسی‌شده، تأمین‌کننده کمینه میزان پروتئین خام مورد نیاز ماهیان پروری این گروه است و از نتایج پژوهش گزارش شده شادنوش و پیرعلی (۱۳۹۵) بیش‌تر بود. در پژوهش آنان، نتایج ترکیب شیمیایی خوراک GFT2 مربوط به سه کارخانه تولیدی استان چهارمحال و بختیاری نشان داد که پروتئین خام این خوراک در کارخانه شماره ۲ (۳۹ درصد)، به طور معنی‌داری بیش‌تر از دو کارخانه دیگر بود ($P<0/05$) و دو کارخانه دیگر با هم تفاوت معنی‌داری نداشت (شادنوش و پیرعلی، ۱۳۹۵). میزان چربی خام در این بررسی کم‌تر از حد استاندارد بود. در بررسی شادنوش و پیرعلی (۱۳۹۵) چربی خام از ۱۳ تا ۱۶ درصد بین کارخانه‌ها متغیر بود. خوراک پروری GFT2 کارخانه شماره ۲ تأمین کننده حداقل میزان پروتئین خام مورد نیاز این گروه بوده و سه کارخانه دیگر تأمین کننده نیاز ماهیان پروری این گروه نمی‌باشند (علی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۷) ، هر چند بر اساس مطالعه علامه و نهاوندی (۱۳۹۷) این نتایج در دامنه نیاز ماهیان پروری این گروه می‌باشد.

میزان پروتئین خام خوراک پروری ۳ مزارع پرورش ماهی، حداقل میزان پروتئین خام مورد نیاز ماهیان این گروه را تأمین می‌کند. خوراک پروری GFT3 نمونه‌برداری شده از کارخانه شماره ۲، تأمین کننده حداقل میزان پروتئین خام مورد نیاز این گروه بوده و سه کارخانه دیگر تأمین کننده نیاز ماهیان پروری این گروه نمی‌باشند. همچنین خوراک پروری GFT4 نمونه‌برداری شده از کارخانه شماره ۲، تأمین کننده حداقل میزان پروتئین خام مورد نیاز این گروه بوده و سه کارخانه دیگر تأمین کننده نیاز ماهیان پروری این گروه نمی‌باشند.

نتایج بررسی آلودگی تمامی نمونه‌های خوراک‌های پروری (GFT1, GFT2, GFT3, GFT4) مزارع پرورش ماهی و کارخانه‌های تأمین کننده این خوراک‌ها به آفلاتوکسین و کپک در این پژوهش از حد استاندارد کم‌تر است. در پژوهش شادنوش و پیرعلی (۱۳۹۵) نیز میزان کپک موجود در نمونه‌های خوراک پروری ۱ کارخانه‌های مختلف تولید خوراک ماهی در استان چهارمحال و بختیاری کم‌تر از ۱۰ عدد در گرم نمونه بود. حد مجاز آلودگی خوراک ماهی برای آفلاتوکسین ۲۰ قسمت در بیلیون و برای کپک ۱۰۰۰ عدد در یک گرم نمونه می‌باشد (شادنوش و پیرعلی، ۱۳۹۵). خوراک آبزیان از اجزاء مختلفی تشکیل شده است. کیفیت نامطلوب هر یک از آنها بر کیفیت گوشت تولیدی تأثیر می‌گذارد. قارچ‌ها عامل آلودگی و تولید سم در مواد غذایی هستند. آفلاتوکسین‌ها از اهمیت ویژه‌ای در میان سموم قارچ‌ها برخوردارند. این سم دارای توانایی انتقال از طریق خوراک

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

به ماهی و سپس انسان می‌باشد. علی‌نژاد و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه خود از بین ۸ مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلا، میزان آلودگی به آفلاتوکسین در نمونه‌های خوراک را به طور متوسط ۵/۳۶ و با دامنه ۱۱/۶۴-۲/۰۳ قسمت در بیلیون گزارش کردند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین‌وسیله از مدیریت محترم شیلات استان فارس برای همکاری صمیمانه و تأمین منابع مالی، کارشناسان محترم آن اداره در هماهنگی و همراهی با مزارع پرورش ماهی در شهرستان‌های مختلف و تهیه نمونه‌های خوراک ماهی، مدیریت محترم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس در فراهم نمودن زمینه‌های لازم برای اجرای این پژوهش و نیز از همکاران محترم این پژوهش و بخش تحقیقات علوم دامی که با حوصله و دل‌سوزی تمام ما را در انجام این پژوهش یاری دادند، سپاس‌گزاری می‌کنند.

منابع

افشار مازندران، ن.، ۱۳۸۱. راهنمای عملی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. انتشارات نوربخش، تهران، ایران. ۱۲۶. صفحه. شابک: ۹۷۸۹۶۴۶۶۲۵۵۶۳

آمارنامه کشاورزی.، ۱۳۹۷. جلد دوم آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۶. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی،مرکز فنآوری اطلاعات و ارتباطات، ۴۱۸ صفحه. شابک ۲-۰۸۶-۴۶۷-۹۶۴-۹۷۸

سجادی، م.م.، ۱۳۹۶. جیره نویسی کاربردی غذای آبزیان (استفاده از نرم‌افزارهای جیره نویسی). انتشارات دانشگاه گیلان. رشت. ایران.. ۲۸۷ صفحه. https://guilan.ac.ir/article/535198

شادنوش، غ. و پیرعلی، ا.، ۱۳۹۵. کنترل کیفیت برخی از جیره‌های غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در استان چهارمحال و بختیاری. مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۷۱، شماره ۳. صفحات ۲۶۹-۲۶۳. DOI: 10.22059/JVR.2016.58722

علامه، س.ک.، و نهاوندی، ر.، ۱۳۹۷. نکاتی درباره تغذیه ماهی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان. شماره ثبت ۵۵۰۲۶. ۳۲ صفحه.

علی‌نژاد، س.، ایرجیان غ. و قائم مقامی، س.س.، ۱۳۹۷. ارزیابی آلودگی قارچی و آفلاتوکسین در خوراک کارخانه‌های مزارع پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در شهرستان دامغان. مجله میکروب شناسی پزشکی ایران. سال ۱۲ شماره ۱. ۴۲-۳۳. DOI:ijmm.ir/article-1-814-en.pdf

قائدی ع. و حافظیه م. ۱۳۹۷. راهنمای نگهداری و مدیریت خوراک آبزیان در مزرعه. فصلنامه علوم آبزی پروری پیشرفته. سال دوم، شماره ۳، ۲۲-۱۳.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.، ۱۳۸۰. خوراک انسان- دام- بیشینه رواداری مایکوتوکسین‌ها، شماره ۵۹۲۵.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.، ۱۳۸۷. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام -روش جامع برای شمارش کپک ها و مخمرها-قسمت اول -روش شمارش کلنی در فرآورده های با فعالیت آبی (AW) مساوی یا کمتر از ۰/۹۵، شماره استاندارد ۱۰۸۹۹.

Adely, A. and Baghaei, F., 2013. Production and supply of Rainbow Trout in Iran and the World. World *Journal of Fish and Marine Sciences*, 5 (3), 335-341 . DOI:105829/idosi.wjfms.2013.05.03.72133

AOAC, 2006. Official Methods of Analysis, 19th ed. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersurg, MD, USA. aoac.methods.1.1990.pdf

Hardy, W.R., 2002. Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture. Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

University of Idaho. USA. 184-202 . https://www.cabi.org/bookshop/book/9780851995199/

Hetrich, K., 1990. Official Methods of Analysis. 5th ed. Association of Official Analytical Chemists. Inc. pp. 69-76. https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf

Van Soest, P.J. and Wine, R.H., 1976. The use of detergents in the analysis of fiber feeds. IV- Determination of plant cell wall constituents. *J. A.O.A.C.* 50:50-55 . https://catalogo.latu.org.uy/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1418

Van Soest, P.J., 1963. The use of detergent in the analysis of fiber feeds. a rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. A.O.A.C.* 46: 829-835.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]

Survey on feed quality of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in fish farms of Fars Province

Karimi A.H.[1*]; Ebrahimi, M.H.[2]; Zamanpoore M.[2]; Hafezieh M[3]; and Solhjoo A.[1]

[*]ab_karimi2003@yahoo.com

1-Department of Animal Science Research, Fars Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources, AREEO, Shiraz, Iran. ab_karimi2003@yahoo.com
2-Iranian Fisheries Science Research Institute, (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

This study was carried out to evaluate the qualitative status of chemical analysis including moisture, crude protein, crude ash, crude fat, NDF, (Insoluble fibers in neutral detergent) and ADF. (Insoluble fibers in acidic detergent), and the possibility of aflatoxin and mold contamination in fattening salmon feed used in fish farms in Fars province and fish feed supply factories. The obtained data were analyzed using SPSS software and Duncan test was used to compare the means of the data. The results showed that crude protein in feed GFT1 and GFT2 of factory No.2 had statistically significant difference ($P<0.05$) from other three factories. Only feed of a factory No. 2 provides the minimum amount of crude protein required for fish in these groups. The amount of crude protein in GFT3 and GFT4 related to factories 2 and 3 higher than that in factories 1 and 4 ($p<0.05$), but all factories have the minimum amount of crude protein needed by this group. The results of contamination of all samples of forage feed (GFT1, GFT2, GFT3, and GFT4) of fish farms and factories to aflatoxins and mold showed that the contamination rate is lower than the standard. In general, due to the different chemical composition of feed samples in fish farms, different feed supply factories and failure to meet the needs of fish at different ages, it is mandatory to continuous monitoring of feed produced in different factories and providing corrective guidelines to improve nutritional status of fattening fish.

Keywords: nutrition, feed, Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), fish rearing farm.

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-16]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.12.9]