

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان

دانشکده منابع طبیعی

گروه شیلات

تکثیر و پرورش

اثرات جایگزینی روغن ماهی جیره غذایی با روغن های  
گیاهی ( روغن خرما و سویا ) بر رشد و ترکیب شیمیایی  
در ماهی کپور معمولی ( *Cyprinus carpio* )

استاد راهنمای اول:

دکتر علی آبرومند

استاد راهنمای دوم:

دکتر سعید ضیائی نژاد

مشاور:

دکتر مهران جواهری بابلی

تحقیق و نگارش:

راضیه دلاوریان

ایران، بهبهان

اظهارنامه

اینجانب **راضیه دلاوریان** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **شیلات** دانشکده، **منابع طبیعی** دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان نویسنده پایان نامه، اثرات جایگزینی روغن ماهی جیره غذایی با روغن های گیاهی (روغن خرما و سویا) بر رشد و ترکیب شیمیایی در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، تحت راهنمایی دکتر **آبرومند متعهد می‌شوم**:

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان می‌باشد و مقالات مستخرج با نام "دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان" به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

امضاء دانشجو

تاریخ

**مالکیت نتایج و حق نشر**

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

تقدیم به

یکانه همراه، پروردگارم

که در وصفش واژگان بیارند...

و تقدیم به مهربان فرشتگانم

زیباترین نگاه زندگیم، مادرم

و

همچو کوه تکیه گاهم، پدرم

## سپاسگزاری

سپاس پروردگاری را که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا مرا در طریق علم و معرفت بیازماید. با سپاس از عاطفه سرشار و گرمای امید بخش اساتید گرانقدرم دکتر علی آبرومند، دکتر سعید ضیائی نژاد، دکتر مهران جواهری، دکتر علیشاهی و دکتر علمداری که سختی ها را برایم آسانتر نمودند. از تمامی کارمندان دانشگاه و مسئولان گروه شیلات که در تمامی مراحل کار همکاری لازم را با اینجانب نمودند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. تشکر و سپاس فراوان از مسئول محترم آزمایشگاه جناب آقای مهندس سیدی که با راهنمایی ها و یاریشان، خستگی های این راه را به امید و روشنی تبدیل کردند. با تشکر از کمک های ارزنده و بی دریغ دوستان گرامیم، سرکار خانم ها، مهندس زینب آقا بابایی امیر و مهندس فهیمه فلاح پور و جناب آقای مهندس سلیمانی ....

راضیه دلاوریان - تابستان ۹۳

## چکیده

در این تحقیق اثرات جایگزینی روغن ماهی با روغن های گیاهی بر شاخص های رشد، تغذیه ای، بقاء، ترکیبات شیمیایی و پروفیل اسید چرب به مدت ۶۰ روز مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۲۴۰ قطعه بچه کپور ماهی با میانگین وزنی ۲۰ گرم تحت ۴ تیمار با جیره غذایی ایزونیترونیکی و ایزولیپیدیکی حاوی ۱۰٪ روغن اضافه شده، تغذیه شد. جیره غذایی حاوی ۱۰۰٪ روغن ماهی کیلکا به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. تیمار دوم حاوی ۱۰۰٪ روغن سویا، تیمار سوم حاوی ۱۰۰٪ روغن خرما و تیمار چهارم حاوی ۵۰٪ روغن سویا و ۵۰٪ روغن خرما بود. شاخص های رشد همچون درصد افزایش وزن بدن (BWG)، افزایش وزن روزانه (DWG)، درصد نرخ رشد (SGR) و متوسط رشد روزانه (ADG) در تیمار (روغن ماهی) به طور معنی داری کمتر بود و تیمار (روغن سویا و خرما) در هر چهار شاخص بیشترین رشد را نشان داد ( $P < 0.05$ ). شاخص های تغذیه ای از جمله نسبت تبدیل غذایی (FCR) در تیمار (روغن ماهی) از گروه های دیگر بیشتر بود. بهترین نرخ (FCR) و نرخ رشد وابسته به پروتئین (PGR) در تیمار (روغن سویا و خرما) دیده شد و درصد چربی خالص مصرفی (NFU) در ماهیان تحت تیمار روغن سویا بیشتر بود ( $P < 0.05$ ). در حالی که هیچ اختلاف معنی داری در بازده تبدیل غذایی (FCE)، ضریب کارایی پروتئین (PER)، درصد پروتئین خالص مصرفی (NPU)، ضریب کارایی چربی (LER)، نرخ جذب چربی (FDR)، شاخص کبدی (HI) و شاخص احشائی (VI) مشاهده نشد. همچنین هیچ اختلاف معنی داری در درصد بازماندگی (SR) گروه ها به دست نیامد. بررسی ترکیبات شیمیایی نشان داد که تیمار مخلوط روغن سویا و خرما با

اختلاف معنی داری بالاترین درصد پروتئین بدنی و تیمار شاهد بیشترین درصد کربوهیدرات و خاکستر بدنی را به خود اختصاص داده است ( $P < 0.05$ ). در حالی که اختلاف معناداری در، درصد رطوبت و چربی بدنی مشاهده نشد. بررسی نتایج پروفیل اسید چرب هیچ اختلاف معنا داری را در میزان MUFA، PUFA و HUFA نشان نداد ( $P > 0.05$ ) اما میزان SAF در تیمار آخر با اختلاف معناداری در مقایسه با دیگر تیمارها بیشتر بود ( $P < 0.05$ ). در این تحقیق با توجه به شاخص های رشد، تغذیه ای، بقاء، ترکیبات شیمیایی و پروفیل اسید چرب، بهترین تیمار، تیمار چهارم که حاوی ۵۰٪ روغن سویا و ۵۰٪ روغن خرما بود، شناخته شد.

کلمات کلیدی: ماهی کپور معمولی جوان (*Cyprinus carpio*)، روغن های گیاهی، شاخص های ( رشد، تغذیه و بقاء )، ترکیبات شیمیایی، پروفیل اسید چرب.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول: مقدمه و کلیات</b>
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- چشم انداز جایگاه روغن ماهی در ارتباط با توسعه آبزی پروری
۷	۳-۱- منابع جهانی شیلات
۹	۴-۱- تولید روغن ماهی
۱۵	۵-۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی
۱۵	۱-۵-۱- فیزیکی
۱۶	۲-۵-۱- شیمیایی
۲۱	۳-۵-۱- آلاینده ها
۲۲	۶-۱- مصرف روغن ماهی در آبزی پروری و تأثیراتش
۲۵	۷-۱- قابلیت پایداری ذخایر روغن ماهی
۲۶	۸-۱- پیش بینی احتیاجات روغن ماهی و آبزی پروری (حقایق، اخلاقیات و سیاست)
۲۹	۹-۱- روغن سویا
۳۰	۱-۹-۱- فرآوری روغن سویا
۳۲	۲-۹-۱- ساختار فیزیکی، شیمیایی و تغذیه ای روغن سویا
۳۴	۳-۹-۱- روغن سویا سرشار از n-6 PUFA
۳۶	۱۰-۱- روغن خرما
۳۷	۱-۱۰-۱- تصفیه روغن خرماي خام



۳۹	۲-۱۰-۱- ساختار شیمیایی روغن خرما
۴۱	۳-۱۰-۱- روغن خرما در صنعت
۴۲	۴-۱۰-۱- تأثیر روغن خرما بر کیفیت غذا
۴۴	۱۱-۱- کپور معمولی

### فصل دوم: مرور منابع

۴۹	۱-۲- پیشینه پژوهش در ایران
۵۱	۲-۲- پیشینه پژوهش در جهان

### فصل سوم: مواد و روش ها

۶۳	۱-۳- تهیه جیره غذایی
۶۳	۱-۳-۱- تهیه مواد اولیه
۶۵	۱-۳-۲- جیره نویسی
۶۷	۱-۳-۳- ساخت جیره ی غذایی
۶۸	۱-۳-۱-۳- وسایل مورد نیاز
۶۸	۱-۳-۲- روش کار
۷۴	۱-۳-۴- نگهداری غذا
۷۵	۲-۳- آماده سازی کارگاه پرورش
۷۶	۳-۳- تهیه ماهی
۷۷	۴-۳- دوره ی سازگاری ماهی
۷۸	۵-۳- دوره پرورش ( شروع تیمار بندی )
۷۸	۱-۵-۳- غذا دهی
۷۹	۲-۵-۳- تعویض آب
۷۹	۳-۵-۳- شرایط محیطی
۸۰	۴-۵-۳- بیومتری ( زیست سنجی ) ماهیان

۸۱	۳-۵-۵- تنفات
۸۲	۳-۵-۶- نمونه برداری
۸۲	۳-۶- محاسبه پارامترهای رشد، تغذیه و بقاء
۸۸	۳-۷- آنالیزها
۸۸	۳-۷-۱- آنالیز ترکیبات شیمیایی
۹۲	۳-۷-۲- پروفیل اسیدهای چرب
۹۲	۳-۸- آنالیز آمار

### فصل چهارم: نتایج

۹۵	۴-۱- نتایج شاخص های رشد
۹۵	۴-۱-۱- درصد افزایش وزن بدن ( BWG )
۹۶	۴-۱-۲- افزایش وزن روزانه ( DWG )
۹۷	۴-۱-۳- نرخ رشد ویژه ( SGR )
۹۸	۴-۱-۴- متوسط رشد روزانه ( ADG )
۹۹	۴-۲- نتایج شاخص های تغذیه ای
۱۰۰	۴-۲-۱- شاخص کبدی ( HI )
۱۰۱	۴-۲-۲- شاخص احشائی ( VI )
۱۰۲	۴-۲-۳- نسبت تبدیل غذایی ( FCR )
۱۰۲	۴-۲-۴- بازده تبدیل غذایی ( FCE )
۱۰۴	۴-۲-۵- شاخص های تغذیه ای متأثر از پروتئین
۱۰۴	۴-۲-۵-۱- ضریب کارایی پروتئین ( PER )
۱۰۴	۴-۲-۵-۲- درصد پروتئین خالص مصرفی ( NPU )
۱۰۵	۴-۲-۵-۳- نرخ رشد وابسته به پروتئین ( PGR )
۱۰۶	۴-۲-۶- شاخص های تغذیه ای متأثر از چربی
۱۰۶	۴-۲-۶-۱- ضریب کارایی چربی ( LER )
۱۰۷	۴-۲-۶-۲- درصد چربی خالص مصرفی ( NFU )
۱۰۸	۴-۲-۶-۳- نرخ جذب چربی ( FDR )
۱۰۹	۴-۳- نتایج شاخص بقاء

- ۱۰۹ ۱-۳-۴- درصد بازماندگی (SR)
- ۱۱۰ ۴-۴- نتایج آنالیزهای ترکیبات شیمیایی بدن
- ۱۱۱ ۱-۴-۴- رطوبت بدنی
- ۱۱۲ ۲-۴-۴- پروتئین بدنی
- ۱۱۳ ۳-۴-۴- چربی بدنی
- ۱۱۴ ۴-۴-۴- کربوهیدرات بدنی
- ۱۱۵ ۵-۴-۴- خاکستر بدنی
- ۱۱۶ ۵-۴- پروفیل اسید چرب
- ۱۱۸ ۱-۵-۴- اسیدهای چرب اشباع (SFA)
- ۱۱۹ ۲-۵-۴- اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA)
- ۱۱۹ ۳-۵-۴- اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA)
- ۱۲۰ ۴-۵-۴- اسیدهای چرب غیر اشباع با بسیار پیوند دوگانه (HUFA)

### فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

- ۱۲۲ ۱-۵- رشد
- ۱۲۷ ۲-۵- تغذیه
- ۱۳۰ ۳-۵- بقاء
- ۱۳۱ ۴-۵- ترکیب شیمیایی
- ۱۳۳ ۵-۵- پروفیل اسیدهای چرب
- ۱۳۳ ۱-۵-۵- اسیدهای چرب اشباع (SFA)
- ۱۳۴ ۲-۵-۵- اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA)
- ۱۳۵ ۳-۵-۵- اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA)

۱۳۶ ۴-۵-۵- اسیدهای چرب غیر اشباع با بسیار پیوند دوگانه )

(HUFA

۱۳۹ ۶-۵- نتیجه گیری

۱۳۹ ۷-۵- پیشنهادات

۱۴۰ پیوست

۱۶۶ منابع

## فهرست جدا اول

صفحه	عنوان
۱۶	جدول ۱-۱- ویژگی فیزیکی روغن های ماهی پر کاربرد در تولیدات غذایی آبی پروری
۱۹	جدول ۱-۲- درصد اسیدهای چرب روغن های ماهیان پر کاربرد در غذای آبزیان
۳۳	جدول ۱-۳- دامنه تغییرات میزان اسیدهای چرب ( گرم در ۱۰۰ گرم ) در فرآیند تولید روغن سویا
۶۴	جدول ۳-۱- درصد ترکیبات شیمیایی اجزاء جیره غذایی
۶۴	جدول ۳-۲- پروفیل اسید چرب مهم منابع روغنی جیره غذایی ( درصد )
۶۶	جدول ۳-۳- اجزاء ترکیبات جیره غذایی تیمارهای مختلف ( درصد )
۶۹	جدول ۳-۴- نسبت مخلوط مواد معدنی در جیره غذایی فرموله شده
۷۰	جدول ۳-۵- نسبت مخلوط ویتامین ها در جیره غذایی فرموله شده

- ۷۴ جدول ۳-۶- ترکیب شیمیایی جیره غذایی  
تیمارهای مختلف ( درصد )
- ۸۷ جدول ۳-۷- درصد فاکتورهای رشد در  
تیمارهای مختلف
- ۸۷ جدول ۳-۸- تلفات در دوره تیماربندی
- ۹۵ جدول ۴-۱- فاکتورهای رشد در کپور  
معمولی جوان در طول دوره ی پرورش
- ۹۹ جدول ۴-۲- شاخص های تغذیه ای در کپور  
معمولی جوان در طول دوره ی پرورش
- ۱۱۰ جدول ۴-۳- نرخ بقاء در کپور معمولی  
جوان در طول دوره ی پرورش
- ۱۱۱ جدول ۴-۴- ترکیبات شیمیایی لاشه بدن  
ماهیان تیماربندی شده ( درصد )
- ۱۱۶ جدول ۴-۵- پروفیل اسید چرب لاشه بدن  
ماهیان تیماربندی شده

## فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۸	شکل ۱-۱- تولیدات ماهی کل جهان، دریا و داخلی بین سال های ۲۰۰۷ - ۱۹۸۰ و درصد نسبی تولیدات ماهی دریا به کل جهان.
۹	شکل ۲-۱- روند صید در دنیا و آسیا - آرام و تولیدات آبی پروری بین سال های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۷.
۱۲	شکل ۳-۱- روند تولیدات جهانی روغن ماهی.
۱۲	شکل ۴-۱- نوسان در صید چهار گونه ی اصلی مورد استفاده در تولیدات صنعتی.
۱۳	شکل ۵-۱- روند اخیر کوانتوم های تولید شده مواد خام در شیلات نروژ
۱۳	شکل ۶-۱- روند اخیر کوانتوم های تولید شده مواد خام در شیلات ایسلند
۱۵	شکل ۷-۱- روند تغییرات قیمت روغن ماهی ( در اروپا ) و آرد ماهی ( در هامبورگ و مناطق دیگر ) و قیمت عمده

- فروشی میگوی ببری سیاه . شمارش ۳۱/۴۰  
( از مناطق اندونزی ) در ژاپن
- ۲۳ شکل ۱-۸- روغن ماهی مورد استفاده در  
آبزی پروری از میان کشورهای مختلف.
- ۲۴ شکل ۱-۹- متوسط بازده میزان استفاده  
از روغن ماهی بر اساس تن در تولیدات  
آبزی پروری مبنی بر تولیدات کلی برای  
هر قاره .
- ۳۷ شکل ۱-۱۰- نمایش تولیدات سالانه روغن  
های گیاهی و روغن ماهی
- ۴۵ شکل ۱-۱۱- کپور معمولی ( *Cyprinus*  
*carpio* )
- ۴۶ شکل ۱-۱۲- نوع تغذیه کپور معمولی
- ۶۵ شکل ۳-۱- صفحه ی نرم افزار WUFFDA
- ۶۷ شکل ۳-۲- مواد مورد نیاز ساخت جیره  
غذایی
- ۷۱ شکل ۳-۳- روش ساخت جیره غذایی
- ۷۲ شکل ۳-۴- اون حاوی جیره ی غذایی
- ۷۳ شکل ۳-۵- جیره غذایی آماده شده



- ۷۵ شکل ۳-۶- کارگاه پرورش ماهیان تیمار  
های مختلف
- ۸۰ شکل ۳-۷- بیومتری ماهیان تیمارهای  
مختلف
- ۸۱ شکل ۳-۸- تشریح ماهیان تیمارهای  
مختلف
- ۹۶ شکل ۴-۱- درصد افزایش وزن بدن
- ۹۷ شکل ۴-۲- افزایش وزن روزانه
- ۹۸ شکل ۴-۳- نرخ رشد ویژه
- ۹۹ شکل ۴-۴- متوسط رشد روزانه
- ۱۰۱ شکل ۴-۵- شاخص کبدی
- ۱۰۲ شکل ۴-۶- شاخص احشائی
- ۱۰۳ شکل ۴-۷- نسبت تبدیل غذایی
- ۱۰۳ شکل ۴-۸- بازده تبدیل غذایی
- ۱۰۴ شکل ۴-۹- ضریب کارایی پروتئین
- ۱۰۵ شکل ۴-۱۰- درصد پروتئین خالص مصرفی

- شکل ۴-۱۱ - نرخ رشد وابسته به پروتئین ۱۰۶
- شکل ۴-۱۲ - ضریب کارایی چربی ۱۰۷
- شکل ۴-۱۳ - درصد چربی خاص مصرفی ۱۰۸
- شکل ۴-۱۴ - نرخ جذب چربی ۱۰۹
- شکل ۴-۱۵ - درصد بازماندگی ۱۱۰
- شکل ۴-۱۶ - رطوبت بدنی ۱۱۲
- شکل ۴-۱۷ - پروتئین بدنی ۱۱۳
- شکل ۴-۱۸ - چربی بدنی ۱۱۴
- شکل ۴-۱۹ - کربوهیدرات بدنی ۱۱۵
- شکل ۴-۲۰ - خاکستر بدنی ۱۱۶

## كلمات اختصار

**ABP:** Animal By-Product

**ACO:** Acyl-CoA Oxidase

**ACTH:** Adrenocorticotropic Hormone

**ADC:** Apparent Digestibility Coefficient

**ALA:**  $\alpha$ -Linolenic Acid, 18:3n-3

**ARA:** Arachidonic Acid, 20:4n-6

**C18 PUFA:** Polyunsaturated Fatty Acid (two or more double bonds) with eighteen atoms of carbon

**CLA:** Conjugated Linoleic Acid

**CNO:** Coconut Oil

**CO:** Canola Oil (selected rapeseed with erucic acid content  $\leq 2\%$ )

**CPKO:** Crude Palm Kernel Oil

**CPO:** Crude Palm Oil

**DGAT:** Diacylglycerol Acyltransferase

**DHA:** Docosahexaenoic Acid, 22:6n-3

**DHGLA:** Di-homogammalinoleic Acid, 20:3n-6

**DPA:** Docosapentaenoic Acid, 22:5n-3

**DPA-6:** n-6 Docosapentaenoic Acid, 22:5n-6

**DW:** Dry Weight

**EFA:** Essential Fatty Acid

**Elovl:** Fatty Acid Elongase

**EPA:** Eicosapentaenoic Acid, 20:5n-3

**ER:** Endoplasmic Reticulum

**ERA:** Erucic Acid, 22:1n-9

**FA:** Fatty Acid

**FAD:** Fatty Acyl Desaturase

**FAE:** Fatty Acid Elongase

**FAO:** Food and Agriculture Organization (of the United Nations)

**FCR:** Feed Conversion Ratio

**FFA:** Free Fatty Acid

**FO:** Fish Oil

**GLA:**  $\gamma$ -Linolenic Acid, 18:3n-6

**HEAR:** High-erucic-acid Rapeseed Oil

**IV:** Iodine Value

**LA:** Linoleic Acid, 18:2n-6

**LC:** Long Chain (twenty or more atoms of carbon)

**LC-PUFA:** Long-chain Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA with twenty or more

atoms of carbon)

**LEAR:** Low-erucic-acid Rapeseed

**LO:** Linseed (or Flaxseed) Oil

**MDG:** Millennium Development Goal