





دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده شیلات و محیط‌زیست

گروه شیلات

پایان نامه جهت کسب درجه کارشناسی ارشد

رشته شیلات- گرایش تکثیر و پرورش آبزیان

موضوع:

اثر سطوح مختلف نوکلئوتید جیره روی شاخص‌های رشد و تنظیم اسمزی بچه ماهی

قره‌برون (*Acipenser persicus*)

پژوهش و نگارش:

فاطمه خانی

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا ایمان‌پور

اساتید مشاور:

دکتر وحید تقی‌زاده

دکتر حامد کلنگی میاندره

تابستان ۱۳۹۲



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## چکیده

نوکلئوتیدها از جمله ترکیبات داخل سلولی با وزن مولکولی پایین، از یک بنیان پورین (آدنین (A)، گوانین (G)، هیپوگزانتین) یا پیریمیدین (اوراسیل (U)، سیتوزین (C) و تیمین (T)) و یک قند ریبوز یا ۲-دی اکسی ریبوز و یک یا تعدادی گروه فسفات تشکیل می‌شوند. در تحقیق حاضر، تاثیر سطوح متفاوت نوکلئوتید جیره (واناژن) بر شاخص‌های رشد و تنظیم اسمزی ماهی قره‌برون (*Acipenser persicus*) مورد بررسی قرار گرفت. ماهیان با میانگین وزنی  $2/12 \pm 42/37$  گرم و میانگین طول  $23/67 \pm 0/61$  سانتی‌متر به ۴ تیمار با سطوح متفاوت نوکلئوتید جیره (۰، ۰/۲۵، ۰/۳۵ و ۰/۵ درصد) با سه تکرار با تراکم ۱۲ ماهی در هر تانک تقسیم شدند. پس از ۱۰ هفته غذادهی بازماندگی، شاخص‌های رشد و غذاگیری از قبیل ضریب افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، شاخص وضعیت، ضریب تبدیل غذایی و ضریب کارایی غذا محاسبه گردید. سپس ماهیان به مدت ۷ روز تحت تنش شوری قرار گرفته و فاکتورهای خونی و سرم خون آن‌ها قبل از تنش شوری و ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۱۲۰ ساعت پس از تنش شوری اندازه‌گیری شد. نتایج از نظر معنی داری با روش *One-way ANOVA* در نرم‌افزار *Spss 18* مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بهترین نتایج از نظر مقایسه وزن و طول نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و ضریب کارایی غذا متعلق به تیمار ۲ (۰/۳۵ درصد نوکلئوتید) بود. همچنین تیمار ۲ در بین تیمارهای تغذیه شده با نوکلئوتید مقادیر ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و ضریب کارایی غذا در مقایسه با تیمارهای ۱ و ۳ نیز بالاترین مقادیر را با تفاوت معنی داری را به خود اختصاص داد. در بین فاکتورهای خونی محاسبه شده قبل از تنش شوری فاکتورهای گلوکز، تری-گلیسیرید، کلسترول، هتروفیل و گلبولهای قرمز تفاوت معنی داری را بین گروههای تغذیه شده با نوکلئوتید و گروه شاهد نشان دادند ( $P \leq 0/05$ ). پس از گذشت ۱۲ ساعت از تنش شوری نیز مقادیر میانگین منیزیم، پروتئین کل، آلبومین و ائوزینوفیل خون تفاوت‌های معنی داری را بین تیمارها و گروه شاهد نشان داد ( $P \leq 0/05$ ). بررسی کیفی بافت آبشش و کلیه نیز تفاوت‌های معنی داری را نشان نداد ( $P \leq 0/05$ ). این تحقیق نشان داد افزودن نوکلئوتید سبب افزایش غذای مصرفی، کاهش هدررفت غذا و در نتیجه سبب افزایش نرخ رشد و همچنین افزایش مقاومت به شوری در ماهیان قره‌برون گردید.

کلمات کلیدی: نوکلئوتید، رشد، بازماندگی، تنظیم اسمزی، قره‌برون

## فهرست

### فصل اول: مقدمه (کلیات، اهداف و فرضیات)

- ۱-۱-۱ مقدمه..... ۱
- ۲-۱-۱ معرفی خانواده تاسماهیان ..... ۲
- ۱-۲-۱ ماهیان خاویاری دریای خزر ..... ۲
- ۱-۱-۲-۱ ماهی قره‌برون (*Acipenser persicus*) ..... ۳
- ۱-۱-۲-۱-۱ مشخصه‌های شکل شناختی ..... ۳
- ۱-۲-۱-۲-۱ پراکنش ..... ۴
- ۱-۲-۱-۳-۱ رفتارشناسی تاسماهی ایرانی ..... ۵
- ۳-۱-۳-۱ رهاسازی و ارزیابی اقتصادی بچه ماهیان ..... ۵
- ۱-۳-۱-۱ درصد بقا پس از رها سازی ..... ۶
- ۴-۱-۴-۱ تنظیم اسمری در ماهیان ..... ۷
- ۵-۱-۵-۱ نوکلئوتید ..... ۸
- ۱-۵-۱-۱ بیوشیمی و ساختار نوکلئوتید ..... ۸
- ۲-۵-۱-۱ اهمیت استفاده از نوکلئوتیدها ..... ۱۰
- ۳-۵-۱-۱ منابع خوراکی نوکلئوتیدها ..... ۱۰

- ۱-۵-۴-منافع قابل بهره‌برداری از نوکلئوتیدها ..... ۱۱
- ۱-۵-۵-نوکلئوتیدها به عنوان جاذب غذایی ..... ۱۲
- ۱-۵-۶-نقش نوکلئوتیدها در کاهش استرس فیزیولوژیکی ..... ۱۲
- ۱-۵-۷-اثر نوکلئوتید جیره بر پاسخ ایمنی ..... ۱۳
- ۱-۵-۷-۱-اثر نوکلئوتید جیره بر ایمنی ذاتی ..... ۱۴
- ۱-۵-۷-۲-اثر نوکلئوتید جیره بر ایمنی انطباقی ..... ۱۴
- ۱-۵-۷-۳-نوکلئوتیدها و مقاومت در برابر بیماری‌های عفونی ..... ۱۵
- ۱-۵-۷-۴-تاثیر نوکلئوتید جیره بر شاخص‌های خون و بیوشیمیایی ..... ۱۵
- ۱-۵-۸-نقش نوکلئوتیدها در تولیدمثل و پرورش لاروی ..... ۱۶
- ۱-۵-۹-سطوح مناسب افزودن نوکلئوتید به جیره ..... ۱۶
- ۱-۵-۱۰-آینده استفاده از نوکلئوتیدها در آبی پروری ..... ۱۶
- ۱-۶-اهداف ..... ۱۸
- ۱-۷-سوال‌های اصلی تحقیق ..... ۱۸
- ۱-۸-فرضیات ..... ۱۸

## فصل دوم: مرور منابع

- ۲-۱-تحقیقات انجام شده در داخل کشور ..... ۲۰
- ۲-۲-تحقیقات انجام شده در خارج از کشور ..... ۲۳

## فصل سوم: موادوروش

- ۲۶..... ۱-۳- تهیه ماهی .....
- ۲۶..... ۲-۳- آدپتاسیون .....
- ۲۶..... ۳-۳- شرایط فیزیکیوشیمیایی آب .....
- ۲۷..... ۴-۳- سیفون و آبگیری تانکها .....
- ۲۸..... ۵-۳- ساخت غذا و غذادهی .....
- ۲۸..... ۱-۵-۳- غذادهی .....
- ۲۹..... ۲-۵-۳- اقلام جیره دستی .....
- ۲۹..... ۳-۵-۳- تهیه اقلام جیره .....
- ۲۹..... ۳-۵-۳- ساخت غذا .....
- ۳۰..... ۵-۵-۳- میزان و دفعات غذادهی .....
- ۳۰..... ۶-۳- تیمار بندی .....
- ۳۱..... ۷-۳- زیست سنجی .....
- ۳۴..... ۸-۳- تنش شوری .....
- ۳۵..... ۹-۳- خونگیری .....



- ۳۶-۹-۱- اندازه گیری هماتوکریت ..... ۳۶
- ۳۶-۹-۲- اندازه گیری یون‌های دوظرفیتی..... ۳۶
- ۳۶-۹-۲-۱- کلسیم ..... ۳۶
- ۳۷-۹-۲-۲- منیزیم ..... ۳۷
- ۳۸-۹-۳- اندازه‌گیری سایر پارامترهای بیوشیمیایی خون..... ۳۸
- ۳۸-۹-۳-۱- توتال پروتئین ..... ۳۸
- ۴۰-۹-۳-۲- تری‌گلیسرید ..... ۴۰
- ۴۱-۹-۳-۳- آلومین ..... ۴۱
- ۴۲-۹-۳-۴- کلسترول ..... ۴۲
- ۴۳-۹-۳-۵- گلوکز ..... ۴۳
- ۴۴-۱۰-۳- محاسبه فاکتورهای خون ..... ۴۴
- ۴۴-۱۰-۳-۱- متوسط حجم گلبول قرمز (MCV) ..... ۴۴
- ۴۴-۱۰-۳-۱- متوسط هموگلوبین ذره‌ای (MCH) ..... ۴۴
- ۴۳-۱۰-۳-۱- متوسط غلظت هموگلوبین ذره‌ای (MCHC) ..... ۴۳
- ۴۵-۱۱-۳- نمونه برداری از بافت ..... ۴۵
- ۴۵-۱۱-۳-۱- نمونه برداری از آبشش ..... ۴۵
- ۴۵-۱۱-۳-۲- نمونه برداری از کلیه ..... ۴۵

۳-۱۲- تجزیه و تحلیل آماری ..... ۴۶

## فصل چهارم: نتایج

۴-۱- کیفیت آب استفاده شده در آزمایش ..... ۴۸

۴-۱-۱- پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در طول دوره پرورش ..... ۴۸

۴-۱-۲- پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در طول دوره تنش شوری ..... ۴۸

۴-۲- نتایج زیست‌سنجی ..... ۴۹

۴-۲-۱- نتایج زیست‌سنجی اول و آخر ..... ۴۹

۴-۲-۲- روند افزایش رشد طی ۱۰ هفته غذادهی با جیره حاوی نوکلئوتید ..... ۵۰

۴-۳- درصد بقا و فاکتورهای رشد و غذاگیری ماهیان قره‌برون در پایان دوره پرورش ..... ۵۱

۴-۳-۱- بازماندگی ..... ۵۱

۴-۳-۲- ضریب تبدیل غذایی (FCR) ..... ۵۱

۴-۳-۳- ضریب رشد ویژه (SGR) ..... ۵۲

۴-۳-۴- افزایش وزن بدن (BWI) ..... ۵۲

۴-۳-۵- کارایی غذا (FCE) ..... ۵۳

۴-۳-۶- اختلاف طول ..... ۵۴

۴-۳-۷- کل غذای خورده شده در طی دوره (FI) ..... ۵۴

۴-۴- تنش شوری ppt ۱۲ ..... ۵۵

- ۵۵..... اثر شوری ppt ۱۲ بر میزان بازماندگی ..... ۱-۴-۴-۴
- ۵۶..... اثر شوری ppt ۱۲ بر خون ..... ۲-۴-۴-۴
- ۵۶..... اثر شوری ppt ۱۲ بر فاکتورهای بیوشیمیایی خون ..... ۱-۲-۴-۴
- ۵۶..... اثر شوری ppt ۱۲ بر غلظت یون‌های دو ظرفیتی پلاسمای خون ..... ۱-۱-۲-۴-۴
- ۵۶..... منیزیم ..... ۱-۱-۲-۴-۴
- ۵۷..... کلسیم ..... ۲-۱-۲-۴-۴
- ۵۸..... اثر شوری ppt ۱۲ بر سایر پارامترهای بیوشیمیایی خون ..... ۲-۱-۲-۴-۴
- ۵۸..... پروتئین کل (TP) ..... ۱-۲-۱-۲-۴-۴
- ۵۹..... آلبومین ..... ۲-۲-۱-۲-۴-۴
- ۶۰..... تری‌گلیسیرید ..... ۳-۲-۱-۲-۴-۴
- ۶۰..... گلوکز ..... ۴-۲-۱-۲-۴-۴
- ۶۱..... کلسترول ..... ۵-۲-۱-۲-۴-۴
- ۶۲..... اثر شوری ppt ۱۲ بر فاکتورهای شمارشی خون ..... ۲-۲-۴-۴
- ۶۲..... هماتوکریت (HCT) ..... ۱-۲-۲-۴-۴
- ۶۳..... هموگلوبین ..... ۲-۲-۲-۴-۴
- ۶۳..... گلبول سفید ..... ۳-۲-۲-۴-۴
- ۶۴..... گلبول قرمز ..... ۴-۲-۲-۴-۴

- ۶۴..... ۵-۲-۲-۴-۴ هتروفیل
- ۶۵..... ۶-۲-۲-۴-۴ لنفوسیت
- ۶۶..... ۷-۲-۲-۴-۴ مونوسیت
- ۶۶..... ۸-۲-۲-۴-۴ ائوزینوفیل
- ۶۷..... ۹-۲-۲-۴-۴ متوسط حجم گلبول قرمز MCV
- ۶۷..... ۱۰-۲-۲-۴-۴ متوسط هموگلوبین ذره‌ای MCH
- ۶۸..... ۱۱-۲-۲-۴-۴ متوسط غلظت هموگلوبین ذره‌ای MCHC
- ۶۹..... ۳-۴-۴ اثر شوری بر بافت
- ۶۹..... ۱-۳-۴-۴ اثر شوری بر بافت آبشش
- ۷۱..... ۲-۳-۴-۴ اثر شوری بر بافت کلیه

## فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

- ۷۶..... ۱-۵- کیفیت و کمیت آب مورد نیاز پرورش ماهیان خاویاری
- ۷۶..... ۲-۵- رشد و بازماندگی
- ۷۷..... ۳-۵- اثر نوکلئوتید به عنوان جاذب و افزایش غذای مصرفی
- ۷۹..... ۴-۵- بازماندگی پس از تنش شوری
- ۸۰..... ۵-۵- اثر شوری بر خون
- ۸۱..... ۱-۵-۵- اثر شوری بر پارامترهای بیوشیمیایی خون

- ۸۱..... ۵-۵-۱-۱-۱ فاکتورهای یونی
- ۸۲..... ۵-۵-۱-۱-۱ منیزیم
- ۸۲..... ۵-۵-۲-۱-۱ کلسیم
- ۸۳..... ۵-۵-۲-۱-۱ پروتئین کل
- ۸۴..... ۵-۵-۳-۱-۱ آلبومین
- ۸۵..... ۵-۵-۴-۱-۱ تری گلیسیرید
- ۸۵..... ۵-۵-۵-۱-۱ گلوکز
- ۸۶..... ۵-۵-۶-۱-۱ کلسترول
- ۸۶..... ۵-۶-۱-۱ اثر شوری بر فاکتورهای شمارشی خون
- ۸۶..... ۵-۶-۱-۱ هماتوکریت
- ۸۷..... ۵-۶-۲-۱-۱ هموگلوبین
- ۸۸..... ۵-۶-۳-۱-۱ گلبول سفید
- ۸۹..... ۵-۶-۴-۱-۱ گلبول قرمز
- ۸۹..... ۵-۶-۵-۱-۱ هتروفیل
- ۹۰..... ۵-۶-۶-۱-۱ لنفوسیت
- ۹۰..... ۵-۶-۷-۱-۱ مونوسیت
- ۹۱..... ۵-۶-۸-۱-۱ ائوزینوفیل

- ۹۱-۶-۵-۹-متوسط حجم گلبول قرمز (MCV)..... ۹۱
- ۹۱-۶-۵-۱۰-متوسط هموگلوبین ذره‌ای (MCH)..... ۹۱
- ۹۲-۶-۵-۱۱-متوسط غلظت هموگلوبین ذره‌ای (MCHC)..... ۹۲
- ۹۲-۷-۵-۷-اثر شوری بر روی بافت..... ۹۲
- ۹۳-۷-۵-۱-بافت آبشش..... ۹۳
- ۹۳-۷-۵-۱-۱-سلول کلراید..... ۹۳
- ۹۵-۷-۵-۲-تغییرات هیستوپاتولوژیکی آبشش..... ۹۵
- ۹۵-۷-۵-۱-۱-هیپرپلازی..... ۹۵
- ۹۵-۷-۵-۲-۱-آنوریکس لاملائی..... ۹۵
- ۹۸-۷-۵-۲-بافت کلیه..... ۹۸
- ۹۸-۷-۵-۱-۲-تغییرات هیستوپاتولوژیکی کلیه..... ۹۸
- ۹۸-۷-۵-۱-۱-۲-تغییر قطر لومن توبول‌ها..... ۹۸
- ۱۰۰-۷-۵-۲-۱-۲-تحلیل رفتن گلومرول‌ها..... ۱۰۰
- ۱۰۱-۷-۵-۳-۱-۲-دژنرسانس..... ۱۰۱
- ۱۰۲-۷-۵-۸-نتیجه گیری کلی..... ۱۰۲

## فصل ششم: پیشنهادات

- ۱-۶-۱-پیشنهادات پژوهشی..... ۱۰۶

۱۰۶..... ۲-۶- پیشنهادات اجرایی

۱۰۷..... منابع

ضمائم  
جلد ۱ نخبی

## فهرست اشکال، نمودارها و جداول

### اشکال

- شکل ۱-۱- تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) ..... ۳
- شکل ۲-۱- پراکنش تاسماهی ایرانی در دریای خزر..... ۴
- شکل ۳-۱- ساختار نوکلئوتید..... ۸
- شکل ۱-۳- سیفون و آبیگری تانک‌ها طی دوره پرورش..... ۲۸
- شکل ۲-۳- مراحل ساخت غذا..... ۳۰
- شکل ۳-۳- نمای تانک‌های ونیرو مورد استفاده در آزمایش..... ۳۱
- شکل ۴-۳- بیومتری آخر..... ۳۳
- شکل ۵-۳- محاسبه میانگین وزن‌ها در نرم افزار اکسل ۲۰۱۰..... ۳۴
- شکل ۶-۳- تنش شوری..... ۳۵
- شکل ۷-۳- نمونه برداری از بافت..... ۴۶
- شکل ۱-۴- بافت آبشش ماهیان تحت تنش شوری..... ۶۹
- شکل ۲-۴- بافت کلیه ماهیان تحت تنش شوری..... ۷۱



## نمودارها

- نمودار ۱-۱-۱- پاکسازی *V. harveyi* از همولنف در پی یک تنش توسط تزریق ..... ۱۴
- نمودار ۱-۴- روند افزایش رشد ماهیان قره‌برون طی ۱۰ هفته غذادهی با جیره حاوی نوکلئوتید. ۵۰
- نمودار ۲-۴- درصد بازماندگی پس از تنش شوری ppt ۱۲ ..... ۵۵

## جداول

- جدول ۱-۱-۱- مجموع بچه‌ماهیان خاویاری رها شده در کارگاههای مختلف ..... ۶
- جدول ۱-۲- غلظت نوکلئوتید برخی از مواد غذایی رایج ..... ۱۱
- جدول ۱-۳- فاکتورهای فیزیوشیمیایی آب ..... ۲۷
- جدول ۲-۳- زیست‌سنجی اول ..... ۳۲
- جدول ۳-۳- روش آماده کردن نمونه، بلانک و استاندارد جهت اندازه‌گیری یون کلسیم سرم خون ..... ۳۶
- جدول ۳-۴- روش آماده کردن نمونه، بلانک و استاندارد جهت اندازه‌گیری یون منیزیم سرم خون ..... ۳۷
- جدول ۳-۵- روش آماده کردن نمونه، بلانک و استاندارد جهت اندازه‌گیری پروتئین کل ..... ۳۹

جدول ۳-۶- روش آماده کردن نمونه، بلانک و استاندارد جهت اندازه گیری تری گلیسیرید خون..... ۴۰

جدول ۳-۷- روش آماده کردن نمونه، بلانک و استاندارد جهت اندازه گیری آلبومین خون ..... ۴۱

جدول ۳-۸- روش آماده کردن نمونه، بلانک و استاندارد جهت اندازه گیری کلسترول سرم خون..... ۴۲

جدول ۳-۹- روش آماده کردن نمونه، بلانک و استاندارد جهت اندازه گیری گلوکز خون ..... ۴۳

جدول ۴-۱- پارامترهای فیزیوشیمیایی آب در طول دوره پرورش ماهی قره برون ..... ۴۸

جدول ۴-۲- پارامترهای فیزیوشیمیایی آب در طول دوره تنش شوری ماهی قره برون ..... ۴۸

جدول ۴-۳- نتایج زیست سنجی اول و آخر ماهیان قره برون تحت تیمار با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۴۹

جدول ۴-۴- میزان بازماندگی ماهیان قره برون تحت تیمار با جیره حاوی سطوح متفاوت نوکلئوتید در طول دوره پرورش ..... ۵۱

جدول ۴-۵- ضریب تبدیل غذایی ماهیان قره برون تحت تیمار با جیره حاوی سطوح متفاوت نوکلئوتید پس از ۱۰ هفته غذایی ..... ۵۱

جدول ۴-۶- ضریب رشد ویژه ماهیان قره برون تحت تیمار با جیره حاوی سطوح متفاوت نوکلئوتید پس از ۱۰ هفته غذایی ..... ۵۲

جدول ۴-۷- میزان افزایش وزن بدن ماهیان قره برون تحت تیمار با جیره حاوی سطوح متفاوت نوکلئوتید پس از ۱۰ هفته غذایی ..... ۵۲

جدول ۴-۸- میزان کارایی غذایی در ماهیان قره برون تحت تیمار با جیره حاوی سطوح متفاوت  
نوکلئوتید پس از ۱۰ هفته غذایی ..... ۵۳

جدول ۴-۹- شاخص وضعیت در ماهیان قره برون تحت تیمار با جیره حاوی سطوح متفاوت  
نوکلئوتید پس از ۱۰ هفته غذایی ..... ۵۳

جدول ۴-۱۰- اختلاف طول ماهیان قره برون تحت تیمار با جیره حاوی سطوح متفاوت  
نوکلئوتید ..... ۵۴

جدول ۴-۱۱- غذای مصرفی ماهیان قره برون تحت تیمار با جیره حاوی سطوح متفاوت  
نوکلئوتید پس از ۱۰ هفته غذایی د پس از ۱۰ هفته غذایی ..... ۵۴

جدول ۴-۱۲- روند تغییرات منیزیم خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت  
نوکلئوتید ..... ۵۶

جدول ۴-۱۳- روند تغییرات کلسیم (میلی مول بر لیتر) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح  
متفاوت نوکلئوتید ..... ۵۷

جدول ۴-۱۴- روند تغییرات پروتئین کل (گرم بر دسی لیتر) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با  
سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۵۸

جدول ۴-۱۵- روند تغییرات آلومین (میکرو مول بر لیتر) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با  
سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۵۹

جدول ۴-۱۶- روند تغییرات تری گلیسیرید (میلی مول بر لیتر) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با  
سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۰

جدول ۴-۱۷- روند تغییرات گلوکز (میلی مول بر لیتر) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۰

جدول ۴-۱۸- روند تغییرات کلسترول (میلی مول بر لیتر) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۱

جدول ۴-۱۹- روند تغییرات هماتوکریت (%) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۲

جدول ۴-۲۰- روند تغییرات هموگلوبین (گرم بر دسی لیتر) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۳

جدول ۴-۲۱- روند تغییرات گلبولهای سفید (m/l) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۳

جدول ۴-۲۲- روند تغییرات گلبولهای قرمز (Mil/ml) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۴

جدول ۴-۲۳- روند تغییرات هتروفیل (%) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۴

جدول ۴-۲۴- روند تغییرات لنفوسیت (%) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۵

جدول ۴-۲۵- روند تغییرات مونوسیت (%) خون ماهیان قره برون تغذیه شده با سطوح متفاوت نوکلئوتید ..... ۶۶