

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### تاییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای حمید محمدی آذرم رساله ۲۲ واحدی خود را با عنوان: اثر سطوح متفاوت لسیتین سویا و تخم مرغ جیره با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین بر رشد ترکیب اسیدهای چرب بدن، فعالیت آنزیمهای گوارشی و برخی فاکتورهای فیزیولوژیک آلوین ماهی قزل آلابی رنگین *oncorhynchus mykiss* در تاریخ ۹۱/۲/۱۳ ارائه کردند.

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده است و پذیرش آن را برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می‌کنند. /ی

| اعضای هیات داوران               | نام و نام خانوادگی     | رتبه علمی | امضاء   |
|---------------------------------|------------------------|-----------|---|
| ۱- استاد راهنمای اصلی           | دکتر عبدالمحمد عابدیان | دانشیار   |   |
| ۲- استاد راهنمای دوم            |                        |           |   |
| ۳- استاد مشاور اول              | دکتر مهدی هدایتی       | استادیار  |   |
| ۴- استاد مشاور دوم              |                        |           |   |
| ۵- استاد ناظر                   | دکتر محمدرضا کلباسی    | دانشیار   |   |
| ۶- استاد ناظر                   | دکتر مسعود رضایی       | دانشیار   |  |
| ۷- استاد ناظر                   | دکتر بهرام فلاحتکار    | دانشیار   |  |
| ۸- استاد ناظر                   | دکتر باقر امیری مجازی  | استاد     |  |
| ۹- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی | دکتر امیررضا شوپیکلو   | استادیار  |  |

## آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است. «اینجانب حمید محمدی آذرم دانشجوی رشته شیلات ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۷ مقطع دکتری دانشکده علوم دریایی تربیت مدرس متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضاء: ..... حمید محمدی آذرم  
تاریخ: .....

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته شیلات است که در سال ۱۳۹۱ در دانشکده علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر عبدالمحمد عابدیان کناری و مشاوره جناب آقای دکتر مهدی هدایتی از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب حمید محمدی آذرمدانشجوی رشته شیلات مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: حمید محمدی آذرمد

تاریخ و امضا:



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم دریایی

گروه شیلات

رساله دوره دکتری تخصصی شیلات، گرایش تکثیر و پرورش آبزیان

اثر سطوح متفاوت لسیتین سویا و تخم مرغ جیره با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین  
بر رشد، ترکیب اسیدهای چرب، فعالیت آنزیمهای گوارشی و برخی فاکتورهای  
فیزیولوژیک آلوین ماهی قزل آلاي رنگين کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

حمید محمدی آذرم

استاد راهنما:

دکتر عبدالمحمد عابدیان کناری

استاد مشاور:

دکتر مهدی هدایتی

اردیبهشت ۹۱

تقدیم به :

روح پاک پدرم که عالمانه به من آموخت تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را تجربه نمایم

و به مادرم، دریای بی کران فداکاری و عشق که وجودم برایش همه رنج بود و وجودش برایم همه مهر

## با سپاس و ستایش

به پیشگاه حضرت دوست که هر چه داریم از اوست.

خداوند مهربان را شاکرم که مرا نیرو بخشید تا نگارش پایان نامه پیش رو را به اتمام برسانم. اکنون که قریب به چهار سال از پژوهش هایم در زمینه شیلات در دانشگاه تربیت مدرس می گذرد، بر خود لازم می دانم کمال تقدیر و تشکر خود را نثار کسانی کنم که در این مسیر پر فراز و نشیب لحظه ای از راهنمایی، پشتیبانی و تشویق من دریغ نکردند. از استاد بردبارم، آقای دکتر عبدالمحمد عابدیان کناری که تمام روزهایی که تحت نظارت ایشان مشغول به کار بودم سرشار از آموختن توامان علم و اخلاق بود، نهایت تشکر را دارم. در پرتو روحیه پر از امید ایشان بود که تمام دلسردی ها رنگ می باخت و در سایه وجود خستگی ناپذیرشان، پرسش های گاه و بی گاهم پاسخ می یافت. از آقای دکتر مهدی هدایتی، استاد بزرگوارم، که قدم به قدم در تمامی مراحل این پژوهش مرا همراهی کردند و الگویی بی نظیر از یک پژوهشگر و یک استاد فداکار در ذهن من حک نمودند، کمال قدردانی را دارم. آموختن نحوه انجام یک کار تحقیقاتی مؤثر بدون شناخت این دو عزیز امکان پذیر نبود و بی شک این آموخته ها در زندگی نیز بسیار به کارم خواهد آمد. بر خود فرض می دانم که با بضاعت اندکم در کمال ادب و احترام مراتب سپاس و قدردانی خالصانه و صمیمانه را از اساتید محترم ناظر آقایان دکتر محمد رضا کلباسی، دکتر مسعود رضایی، دکتر باقر مجازی امیری و دکتر بهرام فلاحتکار که از راهنمایی های بی شائبه این سروران در تنظیم این مجموعه بسیار بهره بردم و همچنین نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر امیر رضا شویک لو ابراز دارم. در ادامه از آقای مهندس کمالی مسئول محترم آزمایشگاه های شیلات دانشکده علوم دریایی تربیت مدرس تشکر می کنم. همچنین از حمایت مالی دانشگاه تربیت مدرس برای انجام این پروژه بسیار سپاسگزارم. در پایان لازم می دانم از پرسنل محترم پژوهشکده علوم غدد و متابولیسم درون ریز دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی که در حد امکان از هیچ کمکی دریغ نداشتند کمال تشکر و سپاس را بعمل آورم.

## چکیده فارسی

فسفولپید به عنوان عاملی جهت بهبود بلوغ انتروسیت های روده، کمک به ساخت کیلومیکرون ها، تامین کولین، فسفر، انرژی، اسیدهای چرب ضروری و پیش ساز ایکوزانوئیدها منجر به افزایش رشد و مقاومت به استرس های محیطی در ماهیان می شود. از این رو در این آزمایش تاثیر سطوح مختلف لسیتین سویا و تخم مرغ در دو نوع جیره آزمایشی با منابع پروتئینی مختلف، شامل پودر ماهی و جایگزینی پودر ماهی با کازئین بر رشد، زنده مانی، فعالیت آنزیم های گوارشی و برخی فاکتورهای فیزیولوژیک و همچنین مقاومت به استرس کمبود اکسیژن در آلوین ماهی قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) مورد بررسی قرار گرفت. ۱۴ جیره غذایی حاوی مقادیر صفر (به عنوان شاهد)، ۲ درصد، ۴ درصد و ۶ درصد لسیتین سویا و تخم مرغ به جای روغن سویا با انرژی و پروتئین یکسان برای ۱۴ تیمار آزمایشی ساخته شد. آلوین های قزل آلی رنگین کمان با میانگین وزنی  $4/0.8 \pm 120$  میلی گرم به صورت تصادفی در تانک های ۹۰ لیتری (تکرار) قرار داده شدند. میزان غذایی به مقدار ۶ وعده در روز در حد سیری برای هر تیمار با ۳ تکرار به مدت ۴۰ روز انجام شد. در مقادیر مختلف لسیتین سویا و تخم مرغ به کار رفته در هر دو نوع جیره آزمایشی، آلوین های تغذیه شده با جیره های غذایی حاوی ۲ درصد لسیتین تخم مرغ به ازای هر کیلو گرم غذای خشک، رشد بیشتری را نسبت به شاهد نشان دادند ( $p < 0.05$ ). استفاده از ۲ درصد لسیتین تخم مرغ منجر به افزایش معنادار فعالیت آنزیم های پانکراتیک ( آمیلاز، لیپاز، فسفولیپاز  $A_2$  ) و نوار مسواکی (آلکالین فسفاتاز، آمینو پپتیداز)، میزان ترشح کوله سیستوکینین، لیپوپروتئین ها و همچنین فعالیت کمتر آنزیم سیتوزولی لوسین آلانین پپتیداز در آلوین ماهیان تغذیه شده با هر دو نوع جیره آزمایشی در مقایسه با شاهد شد ( $p < 0.05$ ). بعلاوه استفاده از ۲ درصد لسیتین تخم مرغ منجر به افزایش معنی دار نسبت آنزیم های نوار مسواکی به سیتوزولی در دستگاه گوارشی آلوین ها در مقایسه با شاهد شد ( $p < 0.05$ ). همچنین مقدار ۴ درصد لسیتین سویا اثرات مثبتی بر رشد آلوین ها داشته و منجر به افزایش معنا دار فعالیت آنزیم های پانکراسی، نوار مسواکی، میزان ترشح کوله سیستوکینین، لیپوپروتئین ها



و نسبت آنزیم های نوار مسواکی به سیتوزولی در آلوین ماهیان تغذیه شده با هر دو نوع جیره آزمایشی پودر ماهی و جایگزینی پودر ماهی با کازئین شد ( $p < 0/05$ ). آزمایش فوق تقابلی را بین نوع منبع پروتئینی و نیاز به فسفولیپید نشان نداد بطوریکه مقدار نیاز آلوین ها در هر دو نوع جیره آزمایشی شامل پودر ماهی و همچنین جیره جایگزینی پودر ماهی با کازئین ۲ درصد لسیتین تخم مرغ یا ۴ درصد لسیتین سویا تعیین شد. میزان زنده زمانی آلوین های تغذیه شده با ۶ درصد لسیتین تخم مرغ به کار رفته در جیره های جایگزینی پودر ماهی با کازئین در مقایسه با گروه شاهد بیشتر بود ( $p < 0/05$ ). از طرفی آلوین های تغذیه شده با لسیتین تخم مرغ در جیره های جایگزینی پودر ماهی با کازئین بیشترین زنده مانی را در مقابله با تنش کمبود اکسیژن نسبت به شاهد نشان دادند ( $p < 0/05$ ). بنابراین نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از ۲ درصد لسیتین تخم مرغ یا ۴ درصد لسیتین سویا از طریق بهبود برخی فاکتورهای بیوشیمیایی منجر به افزایش رشد در آلوین قزل آلاهی رنگین کمان می شود.

کلمات کلیدی: لسیتین، قزل آلاهی رنگین کمان، رشد، آنزیم های گوارشی، کوله سیستوکینین، اسیدهای چرب

## الف) فهرست مطالب

شماره صفحه

|    |  |
|----|--|
| ۱  | .....مقدمه   |
| ۷  | .....کلیات و مروری بر منابع  |
| ۸  | .....۱-۲ فسفولیپید   |
| ۹  | .....۲-۲ بیوسنتز فسفولیپید   |
| ۱۱ | .....۳-۲ هضم، جذب و انتقال فسفولیپیدها                               |
| ۱۲ | .....۴-۲ منابع غذایی حاوی فسفولیپید                                  |
| ۱۴ | .....۵-۲ اهمیت فسفولیپید و سطح آن در جیره غذایی لارو ماهیان          |
| ۱۶ | .....۶-۲ مروری بر مطالعات انجام شده                                  |
| ۱۶ | .....۱-۶-۲ مطالعات خارج از کشور                                      |
| ۲۰ | .....۲-۶-۲ مطالعات داخل کشور   |
| ۲۱ | .....مواد و روشها  |
| ۲۲ | .....۱-۳ مواد  |
| ۲۲ | .....۱-۱-۳ مواد مصرفی  |
| ۲۳ | .....۲-۱-۳ لوازم و وسایل غیر مصرفی                                   |
| ۲۳ | .....۲-۳ سیستم پرورشی  |
| ۲۴ | .....۳-۳ طرح آزمایش  |
| ۲۵ | .....۴-۳ فرمولاسیون و تهیه جیره                                      |
| ۲۹ | .....۵-۳ سنجش پارامترهای رشد   |
| ۳۰ | .....۶-۳ مقاومت به استرس کمبود اکسیژن                                |
| ۳۰ | .....۷-۳ آنالیز تقریبی و ترکیب اسیدهای چرب آلوین ها و جیره های غذایی |
| ۳۰ | .....۱-۷-۳ نمونه برداری  |
| ۳۰ | .....۲-۷-۳ آنالیز تقریبی آلوین ها و جیره های غذایی                   |

|    |   |
|----|---|
| ۳۱ | .....۳-۷-۳ تعیین ترکیب اسیدهای چرب آلوین ها و جیره های غذایی.....       |
| ۳۱ | .....۳-۷-۳-۱ استخراج چربی بافت و جیره غذایی.....                        |
| ۳۱ | .....۳-۷-۳-۲ استری کردن چربی.....                                       |
| ۳۲ | .....۳-۷-۳-۳ شناسایی اسیدهای چرب موجود در نمونه.....                    |
| ۳۲ | .....۳-۸-۳ آنزیم های گوارشی.....  |
| ۳۳ | .....۳-۸-۱ آماده سازی نمونه جهت سنجش فعالیت آنزیمی و پروتئین محلول..... |
| ۳۴ | .....۳-۸-۲ سنجش غلظت پروتئین محلول.....                                 |
| ۳۵ | .....۳-۸-۳ سنجش فعالیت آنزیم های پانکراتیک و روده ای.....               |
| ۳۵ | .....۳-۸-۳-۱ فعالیت آمیلاز.....   |
| ۳۶ | .....۳-۸-۳-۲ فعالیت لیپاز.....  |
| ۳۷ | .....۳-۸-۳-۳ فعالیت فسفولیپاز.....                                      |
| ۳۸ | .....۳-۸-۳-۴ فعالیت آلکالین فسفاتاز.....                                |
| ۳۹ | .....۳-۸-۳-۵ فعالیت آمینوپپتیداز N.....                                 |
| ۴۰ | .....۳-۸-۳-۶ فعالیت لوسین آلانین پپتیداز.....                           |
| ۴۰ | .....۳-۹-۳ سنجش کوله سیستو کینین و لیپوپروتئین ها.....                  |
| ۴۱ | .....۳-۹-۱ کوله سیستو کینین.....  |
| ۴۲ | .....۳-۹-۲ لیپو پروتئین ها.....   |
| ۴۲ | .....۳-۹-۲-۱ LDL.....   |
| ۴۳ | .....۳-۹-۲-۲ HDL.....   |
| ۴۵ | .....۳-۹-۲-۳ کیلومیکرون.....  |
| ۴۵ | .....۳-۱۰ تجزیه و تحلیل آماری.....                                      |
| ۴۷ | .....نتایج.....   |
| ۴۸ | .....۴-۱ پارامترهای رشد.....  |

|    |  |
|----|--|
| ۵۰ | .....۲-۴ ترکیب اسید های چرب لسیتین سویا و لسیتین تخم مرغ |
| ۵۱ | .....۳-۴ ترکیب اسیدهای چرب جیره های آزمایشی              |
| ۵۲ | .....۴-۴ ترکیب اسیدهای چرب آلوین ها                      |
| ۵۵ | .....۵-۴ آنالیز تقریبی ترکیبات بدن                       |
| ۵۷ | .....۶-۴ فعالیت آنزیمهای گوارشی                          |
| ۶۷ | .....۷-۴ کوله سیستم کینین و لیپوپروتئین ها               |
| ۶۹ | .....۸-۴ مقاومت در مواجهه با تنش کمبود اکسیژن            |
| ۷۱ | .....بحث، نتیجه گیری کلی و پیشنهادها                     |
| ۷۲ | .....۱-۵ بحث   |
| ۸۲ | .....۲-۵ نتیجه گیری کلی                                  |
| ۸۳ | .....۳-۵ آزمون فرضیات                                    |
| ۸۶ | .....۴-۵ پیشنهادها                                       |
| ۸۵ | .....الف- پیشنهادهای مستخرج از پایان نامه                |
| ۸۵ | .....ب- پیشنهادهای پژوهشی                                |
| ۸۷ | .....منابع   |

|    |   |
|----|---|
| ۲۴ | جدول ۱-۳ آزمایش اول با منبع پروتئینی پودر ماهی و سطوح متفاوت لسیتین سویا و تخم مرغ.....   |
| ۲۵ | جدول ۲-۳ آزمایش دوم جایگزینی پودر ماهی با کازئین و سطوح متفاوت لسیتین سویا و تخم مرغ.....   |
| ۲۷ | جدول ۳-۳ اجزا و ترکیب تقریبی جیره های ساخته شده پودر ماهی جهت تغذیه آلومین ها.....  |
| ۲۸ | جدول ۴-۳ اجزا و ترکیب تقریبی جیره های جایگزینی پودر ماهی با کازئین جهت تغذیه آلومین ها.....   |
| ۴۸ | جدول ۱-۴ مقایسه میانگین پارامترهای رشد آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های پودر ماهی در طی ۴۰ روز دوره پرورشی.....                                |
| ۴۹ | جدول ۲-۴ مقایسه میانگین پارامترهای رشد آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های جایگزینی پودر ماهی با کازئین در طی ۴۰ روز دوره پرورشی.....             |
| ۵۰ | جدول ۳-۴ ترکیب اسیدهای چرب لسیتین سویا و تخم مرغ.....   |
| ۵۱ | جدول ۴-۴ ترکیب اسید چرب ۷ جیره آزمایشی پودر ماهی با مقادیر متفاوت لسیتین سویا و تخم مرغ.....  |
| ۵۲ | جدول ۵-۴ ترکیب اسید چرب ۷ جیره آزمایشی جایگزینی پودر ماهی با کازئین با مقادیر متفاوت لسیتین سویا و تخم مرغ.....   |
| ۵۳ | جدول ۶-۴ ترکیب اسید چرب آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های پودر ماهی در طی ۴۰ روز دوره پرورش.....  |
| ۵۵ | جدول ۷-۴ ترکیب اسید چرب آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های جایگزینی پودر ماهی با کازئین در طی ۴۰ روز دوره پرورشی.....                            |
| ۵۶ | جدول ۸-۴ آنالیز تقریبی آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های پودر ماهی در طی ۴۰ روز دوره پرورشی.....  |
| ۵۷ | جدول ۹-۴ آنالیز تقریبی آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های جایگزینی پودر ماهی با کازئین در طی ۴۰ روز دوره پرورشی.....                             |
| ۶۶ | جدول ۱۰-۴ نسبت آنزیم نوار مسواکی به سیتوزولی در آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های پودر ماهی در طی ۴۰ روز دوره پرورشی.....                       |
| ۶۷ | جدول ۱۱-۴ نسبت آنزیم نوار مسواکی به سیتوزولی در آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های جایگزینی پودر ماهی با کازئین در طی ۴۰ روز دوره پرورشی.....    |
| ۶۸ | جدول ۱۲-۴ مقدار کوله سیستوکنین و لیپوپروتئین ها در آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های پودر ماهی در طی ۴۰ روز دوره پرورشی.....                    |
| ۶۹ | جدول ۱۳-۴ مقدار کوله سیستوکنین و لیپوپروتئین ها در آلومین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های جایگزینی پودر ماهی با کازئین در طی ۴۰ روز دوره پرورشی..... |

## ج) فهرست اشکال و نمودارها

شماره صفحه

- شکل ۱-۲ مسیرهای بیوسنتز کلاسه های مهم فسفولیپیدی..... ۱۱
- نمودار ۴-۱ فعالیت آنزیم های پانکراتیک و روده ای در دستگاه گوارش آلوین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های پودر ماهی حاوی سطوح و منابع متفاوت لسیتین..... ۶۱
- نمودار ۴-۲ فعالیت آنزیم های پانکراتیک و روده ای در دستگاه گوارش آلوین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های جایگزینی پودر ماهی با کارئین حاوی سطوح و منابع متفاوت لسیتین..... ۶۵
- نمودار ۴-۴ درصد زنده مانی آلوین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های پودر ماهی حاوی سطوح و منابع متفاوت لسیتین در مواجهه با تنش کمبود اکسیژن..... ۷۰
- نمودار ۴-۵ درصد زنده مانی آلوین قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره های جایگزینی پودر ماهی با کارئین حاوی سطوح و منابع متفاوت لسیتین در مواجهه با تنش کمبود اکسیژن..... ۷۰
- ضمائم.....

فصل اول

مقدمه

به دلیل رشد جمعیت جهان، افزایش مصرف آبزیان، فشار بیش از حد به ذخایر طبیعی آبزیان؛ آبرزی پروری در دهه اخیر سالیانه ۷/۱ درصد رشد داشته است (Lucas و Southgate، ۲۰۱۲). طبیعتاً برای تداوم این رشد نیاز به تعداد بالایی بچه ماهی با کیفیت مناسب است (Cahu و همکاران، ۲۰۰۳). یکی از راه های بهبود کیفیت لارو ماهی استفاده از غذاها و مواد مغذی مناسب در جیره غذایی است. به طور معمول تهیه غذا، ۳۰ تا ۶۰ درصد از کل هزینه های پرورش ماهی را به خود اختصاص می دهد (افشار مازندران، ۱۳۸۱). لذا برای پرورش موفقیت آمیز ماهیان نیاز به جیره های غذایی فرموله شده ای است که به میزان کافی جاذب بوده، اندازه شان متناسب با اندازه دهان ماهیان باشد و همچنین با توجه به نیازهای غذایی هر یک از گونه ها و همچنین مرحله زندگی ماهیان فرموله شوند (Cahu و همکاران، ۲۰۰۳).

لیپیدها اصلی ترین منبع تامین انرژی برای رشد، تولید مثل و حرکت (از جمله مهاجرت) در جیره ماهیان محسوب می شوند (Geurden و همکاران ۲۰۰۶). لیپیدها همچنین بعنوان حلال ویتامین های محلول در چربی، منبع اسیدهای چرب ضروری برای تولید مواد شبه هورمونی مانند پروستاگلاندین ها و لوکوترین ها که نقش های تنظیمی از جمله ایمنی و واکنش های آماسی را بر عهده دارند، می باشند. لذا در ساخت جیره های غذایی ماهیان مانند آزاد ماهیان به منظور تامین رشد و زنده مانی از روغن های خنثی گیاهی و جانوری مانند روغن سویا و روغن ماهی استفاده می شود. ولیکن نتایج تحقیقات نشان داده که استفاده از روغن های خنثی گیاهی و یا جانوری در جیره های غذایی لارو ماهیان به دلیل اینکه در این مرحله توانایی تولید لیپوپروتئین ها از جمله کیلومیکرون ها را به دلیل محدودیت آنزیمی ندارند (Tocher و همکاران، ۲۰۰۸)، منجر به تجمع چربی در انتروسیت روده ای (Rinchart و همکاران، ۲۰۰۷) و در نتیجه کاهش جذب اسیدهای چرب تک غیر اشباع و اشباع انرژی زا در بافت پوششی روده و به دنبال آن کاهش میزان رشد و زنده مانی در لاروها می شود (Morais و همکاران، ۲۰۰۷). Cahu در سال ۲۰۰۹ بیان داشته که ماهیان در مراحل اولیه زندگی خود برای رشد و تکامل نیاز به فسفولیپید در جیره غذایی خود دارند که این نیاز از



طریق غذاهای موجود در زیستگاه های طبیعی تامین می شود اما از طریق غذاهای تجاری در هجری ها تامین نمی شود که بایستی به این مسئله در ساخت جیره های تجاری توجه شود. علاوه بر این بیان شده فسفولیپید از طریق عملکرد در ساختار غشای سلولی (Tocher و همکاران ۲۰۰۳)، تامین کولین و فسفر (Coutteau و همکاران ۱۹۹۷)، بهبود بلوغ سلولهای روده ای (Cahu و همکاران ۲۰۰۳، Gisbert و همکاران ۲۰۰۵ و Morais و همکاران ۲۰۰۷) افزایش جذب اسیدهای چرب بلند زنجیره (Fontagne و همکاران، ۲۰۰۰) امولسیفایر بودن (Koven و همکاران، ۱۹۹۳) منجر به افزایش رشد، زنده مانگی، کاهش بدشکلی و مقاومت به استرس محیطی می شود.

از جمله منابع حاوی فسفولیپید، لسیتین می باشد که از منابع مختلفی مانند روغن سویا، آفتابگردان، کانولا، شلغم روغنی و تخم مرغ در طی پروسه تصفیه روغن های خام تهیه می شود، که فراوانترین آنها لسیتین سویا و تخم مرغ می باشد که از لحاظ کلاسه فسفولیپیدی و ترکیبات اسید چرب با یکدیگر متفاوت هستند. از این رو منابع متفاوت فسفولیپیدی با توجه به ترکیب و ساختار اسید چربشان می توانند اثرات متفاوتی بر رشد و نمو لارو ماهیان داشته باشند که لازم است مورد توجه و بررسی قرار گیرد (Kanazawa و همکاران، ۱۹۸۱).

بنابراین هدف از به کار گیری فسفولیپید در جیره غذایی رفع نیاز لارو ماهیان به فسفولیپید و کمک به ساخت لیپوپروتئین ها و به دنبال آن افزایش میزان رشد و مقاومت به استرس های محیطی است.

از طرفی بیشتر مطالعات اقدام به تعیین میزان نیاز به فسفولیپید از طریق جیره های حاوی پودر ماهی بالا نموده اند (Coutteau و همکاران، ۱۹۹۷). اما با توجه به تقابل موجود بین مقدار نیاز به فسفولیپید و نوع منبع پروتئینی به کار رفته در جیره آبیان (Coutteau و همکاران، ۱۹۹۷)، لازم است میزان نیاز به فسفولیپید نیز علاوه بر تعیین از طریق جیره های حاوی پودر ماهی بالا، از طریق جیره های حاوی جایگزینی پودر ماهی با

استفاده از کازئین جهت پی بردن به محدوده نیاز لارو ماهیان به فسفولیپید خوراکی در جیره غذایی صورت پذیرد (Tocher و همکاران، ۲۰۰۸).

همچنین یافتن مکانیسم های تاثیر فسفولیپید بر شاخص های فیزیولوژیک بدن لارو ماهیان همچون هورمون کوله سیستوکینین، آنزیم های گوارشی پانکراتیک و روده ای، لیپوپروتئین ها و ترکیب اسیدچرب بدن ضروری است چرا که تا کنون مطالعات بسیار کمی به بررسی این موضوعات در خصوص این ماهی پرداخته اند، که لازم است مورد توجه قرار گیرد.

بر اساس اعلام (FAO) از سال ۱۹۵۰ میلادی تا سال ۲۰۱۰ میلادی میزان تولید آبزیان در ایران بالغ بر ۱۸۰ هزار تن بوده است که از این مقدار ۸۰ هزار تن مربوط به تولید ماهیان سردابی (قزل آلا ی رنگین کمان) بوده است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۹). لذا در ایران با توجه به فراهم بودن شرایط و زمینه مناسب برای پرورش ماهیان سردابی، قزل آلا ی رنگین کمان می تواند از اولویتهای صنعت آبرزی پروری باشد. بنابراین آگاهی از نیازهای غذایی این گونه و همچنین بهبود کیفیت و کارایی جیره های غذایی مورد نیاز می تواند تا حد زیادی میزان رشد، زنده مانی و مقاومت در برابر شرایط نامساعد محیطی آن را بخصوص در دوران ابتدایی افزایش داد. از این رو انجام تحقیق حاضر به منظور بررسی اثرات استفاده از منابع و سطوح متفاوت لسیتین در دو جیره حاوی پودر ماهی و جیره جایگزینی پودر ماهی با استفاده از کازئین بر رشد، زنده مانی، پروفیل اسید چرب بدن، کوله سیستوکینین و لیپوپروتئین های آلوین ماهی قزل آلا ی رنگین کمان و مقایسه آنها با یکدیگر در مراحل ابتدایی و در نتیجه تولید بچه ماهی با کیفیت ضروری به نظر می رسد.

با توجه به موارد شرح داده شده در این بررسی اهداف زیر مد نظر قرار گرفت:

۱- دستیابی به یافته‌هایی از اثر فسفولیپید جیره بر پارامترهای زیستی آلوین ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان  
۲- یافتن روابط بین لسیتین سویا و تخم مرغ در سطوح مختلف با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین جیره این ماهی

۳- بررسی تغییرات اسیدهای چرب لاشه آلوین ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با فسفولیپید جیره  
۴- بررسی اثر لسیتین سویا و تخم مرغ در سطوح مختلف با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین بر فعالیت آنزیمهای پانکراتیک (لیپاز، فسفولیپاز A<sub>2</sub>، آمیلاز) و آنزیم های روده ای (آمینوپپتیداز-N، آلکالین فسفاتاز و لوسین آلانین پپتیداز) در آلوین قزل‌آلای رنگین‌کمان

۵- چگونگی عملکرد فیزیولوژیکی دستگاه گوارش ماهی (هورمون کوله سیستوکینین و کیلومیکرون) در تغذیه با لسیتین سویا و تخم مرغ در سطوح مختلف

۶- تعیین محدوده نیاز فسفولیپیدی جیره آلوین قزل‌آلای رنگین‌کمان از نظر لسیتین سویا و تخم مرغ در سطوح مختلف با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین

۷- تعیین نوع منبع لسیتین در تغذیه آلوین های قزل‌آلای رنگین‌کمان

بر اساس اهداف مورد اشاره در این تحقیق، فرضیه های زیر طرح ریزی شد:

۱- استفاده از لسیتین سویا و تخم مرغ در سطوح مختلف با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین منجر به افزایش رشد، زنده مانی و کاهش بدشکلی در آلوین های قزل‌آلای رنگین‌کمان می شود.  
۲- مقاومت به استرس کمبود اکسیژن در آلوین های قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با فسفولیپید به طور معنا داری افزایش می یابد.

۳- استفاده از لسیتین سویا و تخم مرغ در سطوح مختلف با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین منجر به تغییر معنا دار پروفیل اسید چرب غیر اشباع بلند زنجیره در بدن آلوین ها می شود.

۴- میزان نیاز به فسفولیپید در آلوین قزل آلائی تغذیه شده با جیره های حاوی پودر ماهی ۴ درصد و پودر کازئین جایگزین شده با پودر ماهی ۶ درصد می باشد.

۵- فعالیت آنزیم های گوارشی پانکراتیک (لیپاز، فسفولیپاز  $A_2$  و آمیلاز) و روده ای (آمینوپپتیداز N، آلکالین فسفاتاز و لوسین آلانین پپتیداز) تغذیه شده با لسیتین سویا و تخم مرغ در سطوح مختلف با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین در طی دوره تغییرات معنا داری دارد.

۶- استفاده از لسیتین سویا و تخم مرغ در سطوح مختلف با منابع پروتئینی پودر ماهی و کازئین منجر به افزایش معنا دار میزان هورمون کوله سیستوکینین و کیلومیکرون ها در روده آلوین های قزل آلائی می شود.

۷- استفاده از لسیتین سویا در جیره آلوین های قزل آلائی رنگین کمان مناسبتر از لسیتین تخم مرغ است.