

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

رساله برای دریافت درجه دکتری تخصصی (PhD) رشته شیلات

تاثیر سطوح مختلف پروتئین هیدرولیز شده و زمان های شروع تغذیه مصنوعی بر عملکرد رشد، ترکیب شیمیایی بدن، آنزیم های گوارشی، فلور باکتریایی روده و مقاومت به باکتری *Aeromonas hydrophila* در لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

نگارنده

محمودرضا اویسی پور

استاد راهنما

دکتر عبدالمحمد عابدیان کناری

استاد مشاور اول

دکتر علی معتمدزادگان

استاد مشاور دوم

دکتر رجب محمد نظری

آذر ۱۳۸۹

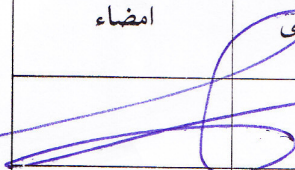

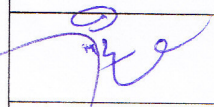


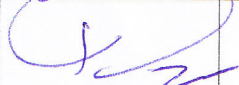
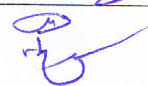
تاییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای محمودرضا اویسی پور رساله ۲۲ واحدی خرد را با عنوان: تاثیر سطوح مختلف پروتئین هیدرولیز شده و زمان های شروع تغذیه مصنوعی بر عملکرد رشد، ترکیب شیمیایی بدن آنزیم های گوارشی، و فلور باکتریایی روده و مقاومت به باکتری *Aeromonas hydrophila* در لاروتاسماهی ایرانی

Acipenser Persicus

در تاریخ ۸/۹/۸۹ 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 می کنند. /ک

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	دانشیار	دکتر عبدالمحمد عابدیان	۱- استاد راهنمای اصلی
-----	-----	-----	۲- استاد راهنمای دوم
	استادیار	دکتر علی معتمدزادگان	۳- استاد مشاور اول
	استادیار	دکتر رحمت محمد نظری	۴- استاد مشاور دوم
	دانشیار	دکتر مسعود رضایی	۵- استاد ناظر
	دانشیار	دکتر محمدرضا کلباسی	۶- استاد ناظر
	استادیار	دکتر عبدالصمد کرامت	۷- استاد ناظر
	استاد	دکتر فرید شریعتمداری	۸- استاد ناظر
	دانشیار	دکتر مسعود رضایی	۹- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی

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 پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته شیلات است که در سال ۱۳۸۹ در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر عبدالمحمد عابدیان، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر علی معتمدزادگان و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر رجب محمد نظری 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 محمودرضا اویسی پور دانشجوی رشته شیلات مقطع دکتری

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: محمودرضا اویسی پور

تاریخ و امضا:

۱۹/۹/۸۸

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 (اثر هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آیین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها 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 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 محمودرضا اویسی پور دانشجوی رشته شیلات ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۵ مقطع دکتری دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه 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»

امضا
تاریخ
محمودرضا اویسی پور
۱۹/۹/۸۸

نهال را باران باید

تا بشوید غبار نشسته بر برگهایش و سیرابش کند از آب حیات

و آفتاب باید تا بتاباند نیرو را

و محکم کند شاخه های تازه روییده را

به نام مادر

بوسه ای باید زد

دست هایی را که

می شویند غبار خستگی روزگار را

و سیراب می کنند روح تشنه را

تقدیم به

مادر عزیز

و برادران مهربانم

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس نامحدود خداوند متعال را که توفیق انجام این رساله را به من عطا فرمود. هرچند در این رهگذر نمی‌گنجد، لیک، تشکر و قدردانی خود را از استاد گرانقدر، جناب آقای دکتر عبدالمحمد عابدیان، استاد راهنمای محترم، ابراز می‌دارم، زیرا که در طی دوران تحصیلات تکمیلی اینجانب، در تمام مراحل، حامی بنده بودند. همچنین، از مساعدت‌های جناب آقای دکتر علی معتمدزادگان، مشاور اول، که استاد علم و اخلاق بنده بودند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. از استاد مشاور دوم، جناب آقای دکتر رجب محمد نظری، سپاسگذارم. بر خود لازم می‌دانم از اساتید محترم، آقایان دکتر محمدرضا کلباسی و دکتر مسعود رضایی، و آقایان، دکتر فرید شریعتمداری و دکتر عبدالصمد کرامت، که زحمت بازبینی رساله را بر عهده داشتند، کمال تشکر را داشته باشم.

بر خود لازم می‌دانم، از آقای مهندس مرتضی کمالی و دوست عزیزم، آقای علی طاهری، در دانشکده علوم دریایی و منابع طبیعی تربیت مدرس، از آقای مهندس کابلی، و مهندس نوری در کارخانه خوراک دام مازندران، آقای دکتر عباس اسماعیلی، مهندس چنگیز مخدومی، مهندس علی نوری و مهندس علی ضابطی در مرکز تکثیر و پرورش تاسماهیان شهید رجایی، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. از دوست عزیزم، جناب آقای مهندس رضا صفری در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، که بدون هیچ چشم‌داشتی، در تمام مراحل رساله، از کمک‌های ایشان بهره‌مند بودم، سپاسگذارم.

از زحمات دکتر محمدرضا قمی، دکتر باربارا راسکو، دکتر سوتاوات بنجاکول، دکتر تورید روستاد، دکتر ایوار استرو، دکتر آزبیرن گیلدبرگ و دکتر رازا اشلیزیت کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

از همه کسانی که مرا در انجام رساله، یاری دادند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر سطوح مختلف پروتئین هیدرولیز شده روی پارامترهای رشد، بازماندگی، ترکیب شیمیایی بدن، ترکیب اسید آمینه، فلور میکروبی و سیستم آنزیمی روده لاروهای تاسماهی ایرانی، در دو زمان شروع تغذیه مصنوعی (weaning) ۱۵ و ۲۰ روز، انجام شد. به همین منظور، شرایط تولید پروتئین هیدرولیز شده (فعالیت آنزیمی، زمان و دما) از امعاء و احشاء ماهی تون زرد باله، با انتخاب درجه هیدرولیز به عنوان پاسخ، با استفاده از روش سطح پاسخ، تعیین شد (فعالیت آنزیمی $70/22$ AU/kg protein، زمان $90/25$ دقیقه، و دمای $60/4$ درجه سانتی گراد). سپس چهار جیره غذایی ایزوانرژتیک و ایزونیتروژنیک، که حاوی مقادیر مختلف پروتئین هیدرولیز شده بودند (صفر، ۱۰، ۲۵، ۵۰ درصد) برای مدت ۳۰ روز برای تغذیه لاروهای تاسماهی ایرانی، در دو زمان شروع تغذیه مصنوعی ۱۵ و ۲۰ روز، در قالب ۸ تیمار آزمایشی (۳ تکرار) استفاده شدند. نتایج آزمایش نشان داد که زمان شروع تغذیه مصنوعی و میزان پروتئین هیدرولیز شده جیره غذایی دارای تاثیر معنی داری روی وزن نهایی، نرخ کارایی پروتئین، فاکتور وضعیت، ارزش تولید پروتئین و ضریب رشد ویژه بود ($P < 0/05$). به طوری که بیشترین میزان فاکتورهای فوق، در تیمارهای ۱۰ و ۲۵ درصد و زمان شروع تغذیه مصنوعی ۲۰ روز مشاهده شد. در صورتی که در مورد بازماندگی، میزان پروتئین هیدرولیز شده فاقد تاثیر معنی دار بود ($P > 0/05$) در حالی که بازماندگی بیشتری در زمان شروع تغذیه مصنوعی ۲۰ روز مشاهده شد ($P < 0/05$). بیشترین میزان پروتئین و چربی، در تیمارهای ۱۰ و ۲۵ درصد مشاهده شد ($P < 0/05$) و زمان شروع تغذیه مصنوعی، روی ترکیب شیمیایی، بدون اثر بود ($P > 0/05$). نتایج فعالیت آنزیم های گوارشی نشان داد که پپسین فقط تحت تاثیر زمان شروع تغذیه مصنوعی است. از طرف دیگر، بیشترین میزان تریپسین در تیمارهای ۱۰ و ۲۵ درصد و کمترین میزان آن در تیمار ۵۰ درصد مشاهده شد ($P < 0/05$). نتایج نشان می دهد که زمان شروع تغذیه با غذای فرموله شده و میزان پروتئین هیدرولیز شده دارای تاثیر معنی داری روی نسبت آنزیم آمینوپپتیداز-ان به لوسین آلانین و نسبت آلکالین فسفاتاز به لوسین آلانین هستند ($P < 0/05$). به طوری که این نسبت در روز ۳۰ آزمایش در بیشترین میزان خود قرار دارد. از طرف دیگر در روز ۱۵ آزمایش، بیشترین میزان نسبت آمینوپپتیداز-ان به لوسین آلانین در تیمار ۱۰ و ۲۵ درصد دیده می شود ($P < 0/05$). زمان شروع تغذیه با غذای فرموله شده و نیز میزان پروتئین هیدرولیز شده، دارای تاثیر معنی داری روی مقدار باکتری های اسید لاکتیک دستگاه گوارش بودند ($P < 0/05$). به طوری که لاروهای تغذیه شده با غذای فاقد پروتئین هیدرولیز شده و غذای ۵۰ درصد، به ترتیب دارای کمترین و بیشترین میزان باکتری های اسید لاکتیکی در دستگاه گوارشی بودند. نتایج نشان داد که میزان پروتئین هیدرولیز شده جیره غذایی و زمان شروع تغذیه با غذای فرموله شده، اثر معنی داری روی مقاومت به آلودگی باکتریایی ندارد ($P > 0/05$). در صورتی که، بیشترین میزان بازماندگی، در گروه تغذیه شده با غذای زنده مشاهده شد.

واژگان کلیدی: بهینه سازی، هیدرولیز آنزیمی، پروتئین هیدرولیز شده، لارو تاسماهی ایرانی، رشد، بازماندگی، آنزیم های هضمی، رویارویی با باکتری آئروموناس هیدروفیلا.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
۱-۱-۱	مقدمه
۵-۱-۱	اهداف تحقیق
۵-۲-۱	سوالات اصلی تحقیق
۶-۳-۱	فرضیات تحقیق
	فصل دوم: کلیات و مروری بر منابع
۹-۲	کلیات
۹-۱-۲	تولید پروتئین هیدرولیز شده
۱۰-۱-۲	روش شیمیایی
۱۱-۲-۲	روش اتولتیکی
۱۱-۳-۲	هیدرولیز با استفاده از آنزیم های تجاری
۱۴-۴-۲	ترکیب شیمیایی و آمینو اسیدی
۱۵-۵-۲	درجه هیدرولیزاسیون
۱۶-۶-۲	بازیافت نیتروژنی
۱۶-۷-۲	وزن مولکولی
۲۰-۸-۲	بهینه سازی شرایط تولید پروتئین هیدرولیز شده
۲۳-۲-۲	کاربرد پروتئین هیدرولیز شده در تغذیه آبزیان
	فصل سوم: مواد و روشها
۳۷-۱-۳	مواد مصرفی
۳۸-۲-۳	وسایل و تجهیزات مورد نیاز

- ۳-۳ تولید پروتئین هیدرولیز شده ۳۸
- ۳-۳-۱ ماده خام اولیه ۳۸
- ۳-۳-۲ آنزیم ۳۸
- ۳-۳-۳ تولید پروتئین هیدرولیز شده ۳۹
- ۳-۴ تعیین ترکیب شیمیایی ۴۱
- ۳-۵ درجه هیدرولیز ۴۲
- ۳-۶ بازیافت نیتروژنی ۴۲
- ۳-۷ ترکیب اسیدهای آمینه ۴۲
- ۳-۸ میزان کارایی پروتئین ۴۳
- ۳-۹ محاسبه شاخص شیمیایی ۴۴
- ۳-۱۰ تعیین وزن مولکولی ۴۴
- ۳-۱۱ طرح آزمایشی بهینه سازی شرایط تولید پروتئین هیدرولیز شده ۴۵
- ۳-۱۲ آزمایشات تغذیه ۴۶
- ۳-۱۲-۱ جیره غذایی ۴۶
- ۳-۱۲-۲ پرورش و تغذیه لارو ۴۸
- ۳-۱۲-۳ اندازه گیری رشد و پارامترهای تغذیه ای ۴۹
- ۳-۱۲-۴ ترکیب شیمیایی بدن ۵۰
- ۳-۱۲-۵ سنجش فعالیت آنزیم های پروتئاز ۵۱
- ۳-۱۲-۶ سنجش آنزیم ۵۱
- ۳-۱۲-۶-۱ اندازه گیری آنزیم پپسین ۵۲
- ۳-۱۲-۶-۲ اندازه گیری آنزیم تریپسین ۵۲
- ۳-۱۲-۶-۳ اندازه گیری آنزیم لوسین-آلانین پپتیداز ۵۳

- ۳-۱۲-۴ اندازه گیری آنزیم آلکالین فسفاتاز ۵۳
- ۳-۱۲-۵ اندازه گیری آنزیم آمینو پپتیداز- ان ۵۴
- ۳-۱۲-۶ اندازه گیری میزان پروتئین محلول ۵۴
- ۳-۱۳ فلور باکتریایی روده ۵۴
- ۳-۱۳ آزمایش رویارویی با باکتری ۵۵
- ۳-۱۴ تجزیه و تحلیل داده ها ۵۶

فصل چهارم: نتایج

- ۴-۱ هیدرولیز ضایعات امعاء و احشاء ماهی تون زرد باله ۵۹
- ۴-۱-۱ انتخاب آنزیم ۵۹
- ۴-۱-۲ ترکیب شیمیایی و بازیافت نیتروژنی ۵۹
- ۴-۱-۳ درجه هیدرولیزاسیون ۶۰
- ۴-۱-۳ ترکیب اسیدهای آمینه ۶۱
- ۴-۱-۴ شاخص شیمیایی ۶۳
- ۴-۱-۵ نرخ کارایی پروتئین ۶۳
- ۴-۱-۶ بهینه سازی تولید پروتئین هیدرولیز شده ۶۴
- ۴-۱-۷ بررسی مدل های برازش شده ۶۴
- ۴-۱-۸ پلات های سطح پاسخ و اثر متغیرها ۶۷
- ۴-۱-۹ پراکنش و وزن مولکولی ۷۰
- ۴-۲ آزمایشات تغذیه لارو تاسماهی ایرانی ۷۳
- ۴-۲-۱ رشد و بازماندگی ۷۳
- ۴-۲-۲ ترکیب شیمیایی بدن ۸۰

- ۳-۲-۴ ترکیب اسیدهای آمینه ۸۲
- ۴-۲-۴ فعالیت آنزیمی ۸۶
- ۱-۴-۲-۴ پپسین ۸۶
- ۲-۴-۲-۴ تریپسین ۸۷
- ۳-۴-۲-۴ نسبت آمینوپتیداز-ان به لوسین آلانین ۸۸
- ۴-۴-۲-۴ نسبت آلکالین فسفاتاز به لوسین آلانین ۸۹
- ۴-۳-۴ فلور باکتریایی روده ۹۰
- ۵-۳-۴ روبرویی با باکتری ائروموناس هیدروفیلا ۹۲

فصل پنجم: بحث

- ۱-۵ هیدرولیز ضایعات امعاء و احشاء ماهی تون زرد باله ۹۴
- ۱-۱-۵ انتخاب آنزیم، ترکیب شیمیایی و بازیافت نیتروژنی ۹۴
- ۲-۱-۵ درجه هیدرولیزاسیون ۹۷
- ۳-۱-۵ ترکیب اسیدهای آمینه ۹۸
- ۴-۱-۵ شاخص شیمیایی ۹۹
- ۵-۱-۵ نرخ کارایی پروتئین ۹۹
- ۶-۱-۵ بهینه سازی تولید پروتئین هیدرولیز شده ۱۰۰
- ۷-۱-۵ پراکنش و وزن مولکولی ۱۰۳
- ۲-۵ آزمایش تغذیه ۱۰۴
- ۱-۲-۵ رشد و بازماندگی ۱۰۴
- ۲-۲-۵ ترکیب شیمیایی بدن ۱۰۷
- ۳-۲-۵ ترکیب اسیدهای آمینه ۱۰۹
- ۴-۲-۵ فعالیت آنزیمی ۱۱۰

- ۱۱۳..... ۵-۲-۵ فلور باکتریایی روده
- ۱۱۵..... ۶-۲-۵ رویارویی با باکتری آنروموناتس هیدروفیلا
- ۱۱۶..... ۳-۵ جمع بندی نهایی
- ۱۱۸..... ۱-۳-۵ پیشنهادات اجرایی
- ۱۱۸..... ۲-۳-۵ پیشنهادات پژوهشی
- ۱۲۰..... مراجع

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲: نحوه تاثیر پروتئین هیدرولیز شده روی پارامترهای رشد، تغذیه ای و بازماندگی به تفکیک گونه ای	۲۸
جدول ۱-۳: مواد مصرفی	۳۷
جدول ۲-۳: آنزیم های مورد استفاده در تحقیق و اطلاعات کاربردی آنها	۳۹
جدول ۳-۳: نرخ کارایی پروتئین برای پروتئین های هیدرولیز شده با آنزیم های مختلف	۴۳
جدول ۳-۴: محدوده و مقادیر آزمایشی متغیرهای مستقل در طرح مرکب مرکزی جهت تولید پروتئین هیدرولیز شده از امعاء و احشاء ماهی تون زرد باله	۴۶
جدول ۳-۵: ترکیب شیمیایی جیره های غذایی آزمایشی	۴۷
جدول ۳-۶: تیمارهای آزمایشی	۴۹
جدول ۱-۴: ترکیب شیمیایی ماده خام و پروتئین های هیدرولیز شده با استفاده از آنزیم های مختلف	۶۰
جدول ۲-۴: ترکیب اسیدهای آمینه پروتئین های هیدرولیز شده توسط آنزیم های مختلف	۶۲
جدول ۳-۴: شاخص شیمیایی پروتئین های هیدرولیز شده امعاء و احشاء ماهی تون زرد باله	۶۳
جدول ۴-۴: نرخ کارایی پروتئین برای پروتئین های هیدرولیز شده با آنزیم های مختلف	۶۴
جدول ۴-۵: ضرایب معادله چند جمله ای برازش شده برای سطح پاسخ	۶۵
جدول ۴-۶: ANOVA تاثیر فعالیت آنزیمی آنزیم، دما و زمان روی درجه هیدرولیزاسیون در طی آزمایش بهینه سازی	۶۶
جدول ۴-۷: لگاریتم وزن مولکولی نمونه های استاندارد	۷۰
جدول ۴-۸: وزن مولکولی پروتئین هیدرولیز نشده و هیدرولیز شده امعاء و احشاء ماهی تون زرد باله	۷۳

جدول ۹-۴: ترکیب شیمیایی بدن لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های

غذایی مختلف ۸۱

جدول ۱۰-۴: ترکیب اسیدهای آمینه جیره های غذایی ۸۲

جدول ۱۱-۴: ترکیب اسیدهای آمینه لاروهای تغذیه شده با غذای فرموله در دو زمان شروع تغذیه با

غذای فرموله شده و غذای زنده ۸۴

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲: تاثیر پروتئین کامل روی ترشح آنزیم تریپسین	۳۱
شکل ۱-۳: نحوه تولید پروتئین هیدرولیز شده به صورت شماتیک	۴۰
شکل ۲-۳: پودر پروتئین هیدرولیز شده امعاء و احشاء ماهی تون	۴۱
شکل ۳-۳: دستگاه ژل کروماتوگرافی با سرعت بالا	۴۵
شکل ۴-۳: تانک های پرورش لاروهای تاسماهی ایرانی	۴۸
شکل ۵-۳: تعیین فلور باکتریایی روده تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف	۵۵
شکل ۱-۴: روند درجه هیدرولیزاسیون پروتئین های امعاء و احشاء ماهی تون زردباله با استفاده از آنزیم های پروتئاز تجاری	۶۱
شکل ۲-۴: همبستگی بین درجه هیدرولیزاسیون مشاهده شده و پیش بینی شده	۶۶
شکل ۳-۴: همبستگی بین درجه هیدرولیزاسیون و باز یافت نیتروژنی	۶۷
شکل ۴-۴: نمودار های پاسخ سطحی و کانتور تاثیر متغیر ها روی درجه هیدرولیزاسیون در شرایط مختلف هیدرولیز	۶۹
شکل ۵-۴: میزان Kav بدست آمده برای استانداردهای تزریق شده به FPLC	۷۱
شکل ۶-۴: منحنی استاندارد، به منظور محاسبه وزن مولکولی پروتئین های امعاء و احشاء ماهی تون زرد باله	۷۱
شکل ۷-۴: منحنی پراکنش وزن مولکولی پروتئین های هیدرولیز نشده و هیدرولیز شده امعاء و احشاء ماهی تون	۷۲
شکل ۸-۴: روند رشد در لاروهای تاسماهی ایرانی، تغذیه شده با جیره های مختلف	۷۴

- شکل ۴-۹: وزن نهایی لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با غذای زنده و جیره های غذایی مختلف در دو زمان weaning ۷۵
- شکل ۴-۱۰: درصد افزایش وزن لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف در دو زمان weaning ۷۵
- شکل ۴-۱۱: ضریب رشد ویژه در لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف در دو زمان weaning ۷۶
- شکل ۴-۱۲: نرخ کارایی پروتئین در لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف در دو زمان weaning ۷۷
- شکل ۴-۱۳: فاکتور وضعیت در لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف در دو زمان weaning ۷۸
- شکل ۴-۱۴: ارزش تولید پروتئین در لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف در دو زمان weaning ۷۹
- شکل ۴-۱۵: ضریب تبدیل غذایی در لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف در دو زمان weaning ۷۹
- شکل ۴-۱۶: بازماندگی در لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف در دو زمان weaning ۸۰
- شکل ۴-۱۷: رابطه بین میزان اسیدهای آمینه طعم زا و رشد در لاروهای تاسماهی ایرانی، با زمان weaning ۱۵ روز ۸۲
- شکل ۴-۱۸: رابطه بین میزان اسیدهای آمینه طعم زا و رشد در لاروهای تاسماهی ایرانی، با زمان weaning ۲۰ روز ۸۴
- شکل ۴-۱۹: رابطه بین میزان اسیدهای آمینه طعم زا و وزن نهایی در لاروهای تاسماهی ایرانی، با زمان weaning ۱۵ روز ۸۴

- شکل ۴-۲۰: رابطه بین میزان اسیدهای آمینه طعم زا و وزن نهایی در لاروهای تاسماهی ایرانی، با
 زمان weaning ۲۰ روز ۸۵
- شکل ۴-۲۱: میزان فعالیت آنزیم پپسین در لارو تاسماهی ایرانی در روز ۱۵ تغذیه و پایان
 آزمایش ۸۷
- شکل ۴-۲۲: میزان فعالیت آنزیم تریپسین در لارو تاسماهی ایرانی در روز ۱۵ تغذیه و پایان
 آزمایش ۸۸
- شکل ۴-۲۳: نسبت آنزیم آمینوپپتیداز-ان به لوسین آلانین در لاروهای تاسماهی ایرانی در روزهای
 ۱۵ تغذیه و پایان آزمایش ۸۹
- شکل ۴-۲۴: نسبت آنزیم آلکالین فسفاتاز به لوسین آلانین در لاروهای تاسماهی ایرانی در روزهای
 ۱۵ تغذیه و پایان آزمایش ۹۰
- شکل ۴-۲۵: میزان باکتریهای لاکتیک اسید روده لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های
 غذایی مختلف در دو زمان weaning ۹۱
- شکل ۴-۲۶: میزان مجموع باکتریهای روده لاروهای تاسماهی ایرانی تغذیه شده با جیره های غذایی
 مختلف در دو زمان weaning ۹۲
- شکل ۴-۲۷: میزان بازماندگی لاروهای تاسماهی ایرانی در رویارویی با باکتری
 ائروموناس هیدروفیلا ۹۲

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

غذا و دسترسی به آن همواره یکی از بزرگترین معضلات جوامع بشری به شمار می آید. انسان همواره به دنبال دستیابی به منابعی با ارزش غذایی بالا بوده و در راستای این تلاش ها به راههای مناسبی برای تولید انواع مواد غذایی دست یافته است. یکی از مهمترین منابع غذایی بشر، آبزیان هستند که رقمی معادل ۱۴۳/۶ میلیون تن تولید سالانه را به خود اختصاص داده اند (FAO, 2008). از این مقدار تولید سالانه، ۵۱/۷ میلیون تن مربوط به آبزی پروری می باشد (FAO, 2008). رشد جمعیت، افزایش آلودگی منابع دریایی، کاهش ذخایر آبزیان، تلاش برای حفظ گونه های در خطر انقراض، منجر به گرایش بیشتر برای تولید آبزیان با محوریت آبزی پروری شده است. مشخص شده است که کلیدی ترین بخش در آبزی پروری، مدیریت پرورش لارو به منظور افزایش رشد، بازماندگی، مقاومت در برابر استرس و بیماری ها می باشد که منجر به افزایش تولید خواهد بود (Conceicao *et al.*, 2009). اندازه کوچک لاروها در زمان تفریح و شروع تغذیه فعال، عدم وجود دانش کافی در تولید غذاهای با کیفیت بالا، وابستگی دوره لاروی به غذاهای زنده، عدم تطابق لارو اکثر ماهیان به غذاهای دستی، عدم تکامل سیستم گوارشی از لحاظ آنزیمی، میکروبی و بافت شناسی و حساسیت بالای این مرحله، باعث کند و مشکل شدن این مرحله گردیده است (Cahu *et al.*, 2004; Conceicao *et al.*, 2009). پرورش لارو ماهیان وابستگی زیادی به غذای زنده دارد. در حالی که به دلایل متعدد مانند عدم ثبات در ارزش غذایی، هزینه زیاد تولید غذای زنده، امکان انتقال بسیاری از بیماری ها و فقدان بسیاری از مواد مغذی، و مشکلات حمل و نگهداری غذاهای زنده، کاربرد غذاهای زنده در حال محدود شدن می باشد.