دانشکده شیلات و محیط زیست

پایان نامه برای اخذ مدرک کارشناسی ارشد (MSc)

در رشته مهندسی شیلات- بوم شناسی آبزیان

مقایسه اثر استفاده از روغن بزرک و روغن ماهی در غنی سازی *Artemia franciscana* بر میزان رشد و بازماندگی لارو ماهی تایگر بارب (*Puntius tetrazona*)

پژوهش و نگارش

محمد هادی ابوالحسنی

استاد راهنما

دکتر سید عباس حسینی

اساتید مشاور

دکتر رسول قربانی و دکتر محمد سوداگر

تابستان ۱۳۹۲

تعهد نامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشارپایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیتهای علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده ازاعتبارات دانشگاه انجام میشود، بنابراین به منظور آگاهی ورعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد میشوند:

۱) **قبل ازچاپ پایان نامه(رساله) خود، مراتب را قبلا بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع وکسب اجازه نمایند.**

۲) **در انتشار نتایج پایان نامه(رساله)در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان الزامی است.**

۳) **انتشار نتایج پایان نامه(رساله) باید با اطلاع وکسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.**

اینجانب محمد هادی ابوالحسنی دانشجوی رشته شیلات – بوم شناسی آبزیان مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم میشوم.

نام و نام خانوادگی وامضا : محمد هادی ابوالحسنی

تقدیم به رود زلال زندگی ام

مادر

کوه استوار زندگی ام

پدر

تقدیر و تشکر

حمد و سپاس خدای متعال را که انسان را به زیور دانش آراست تا با اندیشیدن و تامل راه درست زیستن را بیاموزد.

در طول تهیه این پایان نامه از راهنمایی ها و مساعدت های اساتید و دوستان عزیزی بهره برده ام که در اینجا لازم است از همه ایشان مراتب سپاس و تشکر خالصانه خود را داشته باشم.

از زحمات بی دریغ و تلاش های بی وقفه استاد گرامی جناب آقای دکتر سید عباس حسینی که در سمت استاد راهنما زحمات زیادی را متحمل شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. همچنین از اساتید مشاورم جناب آقای دکتر رسول قربانی و دکتر محمد سوداگر بابت راهنمایی های خالصانه صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

از استاد گرامی و ارجمندم جناب آقای دکتر ولی الله جعفری که افتخار شاگردی ایشان را داشتم به پاس تقبل زحمت داوری این پایان نامه، کمال تشکر و قدردانی را می نمایم.

از راهنمایی و حمایت های دوست عزیزم سید مرتضی حسینی که طی ۲ سال گذشته لطف های زیادی در حق من داشته و همیشه مانند برادر بزرگتر برای من عزیز خواهد بود کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از دوستانم جواد معتمدی، علی رضا نه بندانی و امین مرادی بابت زحماتی که طی پایان نامه برای اینجانب کشیدند کمال تشکر را دارم. همچنین از محبت و دلگرمی دوستانم به ویژه خانم نیلوفر نوروزی و آقایان قاسم عسکری، امید حسینی، رامین طباطبایی و سجاد فتاحی که در مدت همواره همراه و پشتیبان من بودند صمیمانه تشکر می نمایم.

از راهنمایی های کارشناسان محترم آزمایشگاه شیمی و سالن تحقیقاتی دانشکده شیلات، آقایان اصغر نعیمی و علی جافر تشکر می نمایم.

محمد هادی ابوالحسنی

تابستان ۱۳۹۲

چکیده

این آزمایش به مدت ۲۸ روز به منظور تعیین اثرات غنی سازی ناپلئوس آرتمیا فرانسیسکانا با روغن بزرک و روغن ماهی کاد بر میزان رشد، بازماندگی و مقاومت در مقابل تنش های اکسیژنی و شوری در لارو ماهی تایگر بارب (*Puntius tetrazona*) انجام شد. لارو های تایگر بارب با میانگین وزنی ۰/۱ ± ۲/۳ میلی گرم در زمان تغذیه آغازین در ۷ تیمار و سه تکرار با ناپلئوس آرتمیا فرانسیسکانا غنی شده با ۳ دوز از روغن بزرک (۲/۵، ۵ و ۷/۵ میلی گرم روغن بزرک در ۱۰۰ میلی لیتر آب) و ۳ دوز از روغن ماهی کاد (۲/۵، ۵ و ۷/۵ میلی گرم روغن ماهی در ۱۰۰ میلی لیتر آب) تغذیه شدند. تغذیه ماهیان گروه شاهد نیز تا پایان دوره غذا دهی با استفاده از آرتمیا غنی نشده صورت گرفت. لارو ها به علت ضعیف بودن و کوچک بودن دهان به مدت ۳ روز از آرتمیا غنی نشده و سپس به مدت چهارده روز از آرتمیا غنی شده و پس از آن ماهیان تا پایان آزمایش از آرتمیا غنی نشده تغذیه کردند. لارو ها پس از دوره غنی سازی تحت تنش شوری قرار گرفتند به صورتی که طی ۳ روز به ترتیب شوری آب از ٦ ppt به ppt۱۰ و در انتها به ppt۱۳ رسیده شد و در انتهای دوره غذا دهی تنش اکسیژنی از طریق کاهش اکسیژن از ۸ ppm به ٤ ppm انجام گرفت. فاکتور های مربوط به رشد نیز طی دو مرحله در پایان دوره غنی سازی(روز هفدهم) و دوره غذا دهی(روز سی و یکم) مورد مقایسه قرار گرفتند. بیش ترین اختلاف در میزان رشد در پایان دوره غنی سازی بین تیمار ۵٪ روغن ماهی با تیمار شاهد دیده شد ($p < ۰/۰۵$) در حالی که در پایان دوره غذا دهی تیمارهای روغن بزرک به خصوص ۷/۵٪ روغن بزرک بیش ترین میزان رشد را نسبت به دیگر تیمار ها نشان دادند. میزان بازماندگی در برابر تنش های شوری و اکسیژنی نشان داد که تیمار های مربوط به روغن بزرک میزان بازماندگی معنا داری را نسبت به تیمارهای روغن ماهی داشتند ولی تیمارهای روغن بزرک با هم تفاوت معنی داری را نشان ندادند. همچنین تیمارهای روغن ماهی در حالی که با هم اختلاف معنی داری نداشتند ولی با گروه شاهد این اختلاف معنی دار بود. نتایج این بررسی حاکی از آن است که غنی سازی با روغن بزرک در برخی از فاکتور های رشد و بازماندگی نتایج بهتری را نسبت به غنی سازی با روغن ماهی در بر دارد اگرچه در هر دو مورد غنی سازی نسبت به گروه شاهد در همه فاکتورها نتایج اختلاف معنی داری را دارد.

کلمات کلیدی: غنی سازی، روغن بزرک، روغن ماهی، آرتمیا فرانسیسکانا، لارو تایگر بارب

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول مقدمه

۱-۱- کلیات ۲

۱-۲- فرضیه ۵

۱-۳- هدف ۵

فصل دوم بررسی منابع

۲-۱- سوابق تحقیق در ایران ۸

۲-۲- سوابق تحقیق در سایر کشورها ۱۲

فصل سوم مواد و روش

۳-۱- محل انجام تحقیق ۱۶

۳-۲- تهیه لارو ماهیان ۱۶

۳-۳- سیست آرتمیا ۱۶

۳-٤- جیره های غذایی ۱۶

۳-۵- تفریخ سیست آرتمیا ۱۷

۳-٦- جدا سازی و شمارش ناپلی آرتمیا ۱۷

۳-۷- آماده سازی امولیسون برای غنی سازی آرتمیا ۱۸

۳-۸ -تزریق امولسیون به زوگ ها ۱۸

۳-۹- برداشت و ذخیره ی سازی ناپلی غنی شده ۱۸

۳-۱۰- طرح آزمایش ۱۹
۳-۱۱- مقابله با استرس شوری و اکسیژنی..... ۱۹
۳-۱۲- آماده سازی نمونه برای استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی ۲۰
۳-۱۳-آنالیز اسیدهای چرب ۲۰
۳-۱٤- تجزیه و تحلیل فاکتورهای رشد و بازماندگی ۲۱
۳-۱۵- آنالیز آماری ۲۱

فصل چهارم نتایج

٤-۱- پروفیل اسید چرب آرتمیا..... ۲٤
٤-۲- پروفیل اسید چرب ماهی..... ۲٦
٤-۳- فاکتور های رشد ماهیان..... ۲۸
٤-۳-۱-وزن و طول اولیه ۲۸
٤-۳-۲- میانگین فاکتور های رشد در روز هفدهم ۳۰
٤-۳-۳- میانگین فاکتور های رشد در روز سی و یکم ۳۲

فصل پنجم بحث و نتیجه گیری

۵-۱- شاخص های رشد ٤۲
۵-۲- اثر تنش های اکسیژنی و شوری..... ٤٤
۵-۳- پروفیل اسید چرب..... ٤۷
۵-٤-اثر سطح و نوع روغن بزرک و ماهی و اثر متقابل آنها ۵۰
۵-۵- نتیجه گیری ۵۱
۵-٦- پیشنهادات پژوهشی ۵۱

۵-۷- پیشنهادات اجرایی ۵۱
منابع ۵۳

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ٤-١ پروفیل اسید چرب روغن ماهی و روغن بزرک. (٪) ٢٤

جدول ٤-٢- ترکیب اسید چرب آرتمیا فرانسیسکانا(٪). ٢٥

جدول ٤-٣- اثر گذاری نوع روغن، سطح روغن و نوع × سطح در پروفیل اسید چرب آرتمیا فرانسیسکانا..... ٢٦

جدول ٤-٤-ترکیب اسید چرب ماهی (٪).. ..... ٢٧

جدول ٤-٥- اثر گذاری نوع روغن، سطح روغن و نوع × سطح در پروفیل اسید چرب ماهی. ٢٨

جدول ٤-٦- میانگین وزن و طول اولیه لارو های تیمار ها در روز اول. در جدول حروف مشابه در هر سطر نش٢٩ان دهنده نداشتن اختلاف معنی دار بین تیمارهاست($p > ٠/٠٥$). ٢٩

جدول ٤-٧- میانگین فاکتورهای رشد ماهیان در روز هفدهم. ٣١

جدول٤-٨- اثر گذاری نوع روغن، سطح روغن و نوع × سطح در فاکتور های رشد در روز هفدهم. ٣٢

جدول ٤-٩-میانگین فاکتورهای رشد ماهیان در روز سی و یکم. ٣٣

جدول ٤-١٠- اثر گذاری نوع روغن، سطح روغن و نوع × سطح در فاکتور های رشد در روز سی و یکم. ٣٤

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-٤- تجزیه تحلیل فاکتور طول کل در روز اول، هفدهم و سی و یکم..... ۳۵
شکل ۲-٤- تجزیه تحلیل فاکتور وزن در روز اول، هفدهم و سی و یکم..... ۳٦
شکل ۳-٤- تجزیه تحلیل فاکتور SGR در روز هفدهم و سی و یکم ۳۷
شکل ٤-٤- تجزیه تحلیل فاکتور بقاء در برابر استرس شوری و اکسیژنی در روز هفدهم و سی و یکم ۳۸
شکل ۵-٤- تجزیه تحلیل فاکتور افزایش وزن در روز هفدهم و سی و یکم ۳۹
شکل ٦-٤- تجزیه تحلیل فاکتور افزایش وزن در روز هفدهم و سی و یکم ٤۰

فصل اول :

مقدمه

۱-۱- کلیات

ماهی تایگر بارب از خانواده کپور ماهیان(*Cyprinidae*) و همه چیز خوار است. تایگر بارب به صورت طبیعی در سوماترا، برونئی، تایلند و مالزی یافت می شود(ولکام[1]، ۱۹۸۸). به هر حال به وسیله آبزی پروری به دیگر مناطق جهان نیز فرستاده شد. این گونه جزء ماهیان مهم منطقه ی جنوب شرقی آسیاست و از طرف دیگر به منظور احیاء مناطقی که این گونه در آنجا حذف شده به وسیله ی آبزی پروری به آنجا منتقل شده اند(ان جی و تان[2]، ۱۹۹۷). در ایران نیز به علت زیبایی خاص و قیمت نه چندان گران، آن ماهی جایگاه خاصی پیدا کرده است. مانند بسیاری دیگر از ماهی ها تایگر بارب نیز در مراحل اول زندگی کاملاً به غذای زنده نظیر آرتمیا وابسته است.

استفاده از غذای زنده به خصوص آرتمیا به طور گسترده در آبزی پروری ماهیان آب شور و آب شیرین انجام می گیرد. آرتمیا از شاخه بند پایان Arthropoda **زیر شاخه سخت پوستان** Crustacea است. چربی ها اصلی ترین منبع انرژی مخصوصا در مراحل اولیه زندگی آبزیان است. دکوزا هگزانوئیک اسید[3] (DHA) و ایکوزا پنتانوئیک اسید[4](EPA) و آراشیدونیک اسید[5] (ARA) جزء مهمترین اسید های چرب محسوب می شود(سارگنت [6]و همکاران، ۲۰۰۲). این اسید های چرب میزان رشد و بازماندگی مناسب و انرژی لازم برای تولید مثل را فراهم می کند(سارگنت و همکاران، ۱۹۹۹). آرتمیا دارای ۵۰ تا۶۰ درصد پروتئین (کلیه اسید آمینه های اصلی به میزان کافی) و۲۰-۵ درصد چربی (اسیدهای چرب بلند زنجیره به مقدار زیاد) می باشد که در تغذیه موجودات آبزی از اهمیت خاصی برخوردار است. آرتمیا با ارزش غذایی بالا و سهولت دسترسی و تنوع اشکال کاربردی آن در مراحل مختلف رشد و پرورش انواع آبزیان به عنوان غذای اولیه و قابلیت استفاده از آن به عنوان حامل ویتامین ها، رنگدانه ها، مواد شیمیایی، واکسن ها و هورمون ها از جایگاه به

1- Welcomme
2 - Ng and Tan
3- Docosahexaenoic acid
4- Eicosapentaenoic acid
5- Arachidonic acid
6- Sargent

خصوصی در آبزی پروری برخوردار است (سورجلوس[1] و همکاران،۱۹۸٦). ترکیب بیوشیمیایی در گونه های مختلف آرتمیا متفاوت است و این اختلاف را می توان با غنی سازی کاهش داد یا ارزش غذای آن را بیش از پیش افزایش داد (لگر[2] و همکاران، ۱۹۸٦).

به دلیل تغذیه غیر انتخابی در آرتمیا توانایی انتقال مواد مختلف در مقادیر گوناگون به آبزیان وجود دارد. بنابراین با تغذیه لاروها و بچه ماهیان از آرتمیا غنی شده مکانیسم های غیر اختصاصی مقاومت عمومی در ماهیان و مقاومت آنها در برابر بیماری ها و تنش های محیطی افزایش می یابد(گاپاسین[3] و همکاران، ۱۹۹۸ و لیم[4] و همکاران، ۲۰۰۲ و نوری و همکاران، ۲۰۰۵).

یکی از روش های کاهش تلفات و بهبود وضعیت رشد بچه ماهیان در شروع تغذیه فعال، معرفی غذای مناسب در این مرحله است(فارابی و آذری تاکامی، ۱۳۷۵). در همین راستا ، ناپلئوس تازه تفریخ شده آرتمیا عمدتاً به دلیل اندازه کوچک، ارزش غذایی بالا و جذابیت خاصی که دارد مورد توجه خاص پرورش دهندگان ماهی و میگو قرار گرفته است. با توجه به توانایی آرتمیا در ذخیره سازی مواد شیمیایی خاص(واتاناب[5] و همکاران، ۱۹۸۷؛ اسمیت[6] و همکاران، ۲۰۰۲) و عدم مشاهده اثر فیزیولوژیکی مضر، آنها ابزار دلخواهی برای توزیع مواد شیمیایی مثل ویتامین ها و اسید های چرب ضروری از جمله DHA و EPA خواهند بود. در استفاده از آرتمیا برای تغذیه آبزیان باید توجه داشت که گونه های آب شیرین به اسیدهای چرب لینولئیک و لینولنیک و گونه های دریایی به ایکوزا پنتانوئیک اسید و دکوزا هگزانوئیک اسید احتیاج دارد. آرتمیا اغلب ارزش غذایی کافی برای لاروهای آبزیان دریایی را نداشته برای اینکه آنها حاوی میزان کمی از ایکوزا پنتانوئیک اسید و مقادیر بسیار جزیی از دکوزا هگزانوئیک اسید بوده و یا به کل فاقد آن است(سورجلوس و همکاران، ۱۹۹۷) وجود اسید چرب ضروری به خصوص EPA وDHA در ترکیب غذا برای رشد، بقا و مقاومت در برابر

1- Sorgeloos
2- Leger
3- Gapasin
4- Lim
5- Watanabe
6- Smith

امراض در لارو ماهیان و سخت پوستان دریایی ضروری است. غنی سازی آرتمیا با مواد ذکر شده می تواند با اثر بر عواملی نظیر رشد، بقاء و مقاومت لارو تاثیر بسزایی بر افزایش تولیدات آبزی پروری داشته باشد(وان استاپن[1]، ۱۹۹٦). از سوی دیگر در مورد اسید های چرب غبر اشباع واتاناب و همکاران (۱۹۸۷) گزارش دادند که اسید های چرب غیر اشباع به میزان کمی در آرتمیا یافت می شوند و با غنی سازی آرتمیا توسط آنها علاوه بر افزایش کیفیت غذایی، اختلاف ارزش سویه های مختلف آرتمیا به حداقل می رسد. کیرون[2]و همکاران (۱۹۹۵) گزارش دادند که اسید های چرب امگا-۳(ω3) پیش ماده مهمی در سنتز ایکوزانوئیید ها هستند که در حقیقت واسطه های مهمی در واکنش های التهابی و تنظیم پاسخ ایمنی بدن می باشد. هنگامی که جیره غذایی از نظر اسید چرب ω3 فقیر باشد فعالیت های ضد باکتریایی سلول های ماکروفاژ کاهش می یابد. از روغن های ماهی مثل روغن کبد کاد در غنی سازی موجوداتی که به عنوان غذای زنده مصرف می شوند به کررات استفاده شده است علت آن داشتن میزان مناسبی از اسید های چرب بلند زنجیره غیر اشباع است و نتایج مناسبی را در اغلب ماهیان داشته است ولی استفاده از روغن های گیاهی مثل روغن بزرک سابقه زیادی را در این حیطه ندارد این روغن دارای مقدار زیادی لینولنیک اسید و لینولئیک اسید(متیوس[3] و همکاران، ۲۰۰۰; رحیمی و همکاران، ۲۰۰۹) که به عنوان پیش ساز اسید های چرب EPA و DHA استفاده می شود این روغن مصرف انسانی نیز نداشته و دارای قیمت مناسبی جهت استفاده در آبزی پروری است، با شرایطی که روغن بزرک دارد ایده مقایسه دو نوع روغن بزرک و ماهی را در ذهن ایجاد کرد.

افزایش میزان EPA و DHA می تواند باعث فرایند های زیر شود:

لاروها اگر فقط DHA را به جای EPA استفاده کنند می توانند افزایش رشد بیش تری را داشته باشند. اما مقدار کم DHA باعث کاهش وزن و رشد می شود (واتانابه، ۱۹۹۳). همچنین مطالعات اخیر نشان داده که ماهیان آنچوی که در رژیم غذایی آنها میزان کافی DHA وجود داشته است توانایی

1- Van steppan
2-Kiron
3- Matthews

دید بهتری را در تاریکی از خود نشان می دهند(بل[1] و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین رژیم غذایی DHA باعث بهبود رفتارهای گروهی در ماهیان می شود(ماسودا[2] و همکاران، ۱۹۹۸). EPA و مخصوصا DHA در بافت های عصبی رنگدانه ها بیشتر از بافت های بدون رنگدانه وجود دارند (استوز و کانازاوا[3]، ۱۹۹۶). این یک حقیقت است که EPA و مخصوصا DHA در سیستم عصبی و رنگدانه ها به اندازه رشد و بازماندگی موثر هستند.

با توجه به مطالب گفته شده در بالا فرضیات و اهداف زیر ذکر می گردند.

۱-۲- فرضیه

۱) غنی سازی آرتمیا فرانسیسکانا با روغن بزرک و روغن ماهی باعث بهبود رشد می شود.

۲) غنی سازی آرتمیا فرانسیسکانا با روغن بزرک و روغن ماهی باعث بازماندگی بیش تر می شود.

۱-۳- هدف

۱) بررسی افزایش میزان بازماندگی ماهی

۲) بررسی افزایش میزان رشد در ماهی

1- Bell
2- Masuda
3- Este ´vez and kanazawa

فصل دوم :

بررسی منابع

۲-۱- سوابق تحقیق در ایران

جلالی و همکاران(۱۳۸۷) در بررسی اثر آرتمیا اورمیه غنی شده با ویتامین E و اسیدهای چرب غیراشباع بر میزان رشد، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در لارو فیل ماهی (*Huso huso*). این آزمایش در مدت ٦ هفته به منظور تعیین اثرات ناپلئوس آرتمیا اورمیانا (*Artemia urimiana*) غنی شده با ویتامین E (آلفا- توکوفرول استات) و اسید چرب غیراشباع حاوی ۱۸ درصد EPA و ۱۲ درصد DHA روی میزان رشد، ماندگاری و مقاومت در مقابل تنش شوری در لارو فیل ماهی (*Huso huso*) انجام شده است. درصد بقا در بین گروه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P□۰/۰۵). پس از گذشت ٤٨ ساعت، هرچند که درصد بازماندگی در مقابل شوری در بین گروه‌های شاهد و HUFA معنی‌دار نبود اما این میزان در سایر تیمارهای غنی‌سازی دارای تفاوت قابل ملاحظه‌ای در مقایسه با تیمار شاهد بود(P□۰/۰۵) .شاخص هماتوکریت ماهیان پس از گذشت ٢٤ و ٤٨ ساعت تنش شوری در تیمارهای غنی شده و غنی نشده از نظر آماری تفاوتی نداشت (P□۰/۰۵). نتایج این بررسی حاکی از آن است که غنی‌سازی آرتمیا با اسیدهای چرب ضروری و ویتامین E می‌تواند در برخی از واحدهای رشد و مقاومت به تنش شوری لارو فیل ماهی موثر واقع شود.

قربانی و همکاران(۱۳۸۸) در مطالعه اثر غنی سازی ناپلی آرتمیا ارومیه (*Artemia urmiana*) با اسید های چرب غیراشباع بلند زنجیره بر رشد و بقای لارو تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در مقابله با باکتری آئروموناس هیدروفیلا (*Aeromonas hydrophila*) را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش غنی سازی آرتمیا ارومیه (*Artemia urmiana*) با اسید چرب غیراشباع در دو مرحله، شامل مرحله بلافاصله پس از تخم گشایی و ۱۰ ساعت بعد از تخم گشایی انجام شد. مدت زمان غنی سازی ٢٤ ساعت بود. لاروهای تاس ماهی ایران (*Acipenser persicus*) با وزن ٤٠٠،٣٠٠ میلی گرم در دو گروه با ناپلی آرتمیای غنی نشده (تیمار شاهد) و با ناپلی آرتمیای غنی شده با اسید چرب غیراشباع، به مدت ۵ روز تغذیه شدند. پس از پایان دوره غنی

سازی، لاروها به مدت ۱ ساعت با باکتری آئروموناس هیدروفیلا با غلظت ۳×۱۰^{۸} سلول در میلی لیتر مقابله داده شدند. در ادامه لاروها به مدت ۳ هفته با غذای پلت شده به میزان ۵/۳ درصد وزن بدن تغذیه شدند. نتایج نشان داد که در ترکیب شیمیایی آرتمیا ارومیه و لارو تاس ماهی ایرانی میزان EPA و DHA بسیار کم بود، اما پس از غنی سازی، مقدار EPA و DHA به میزان چشمگیری افزایش یافت، ولی تفاوت معنی داری از نظر رشد و بقای لاروهای ماهی در تیمارهای مختلف مشاهده نگردید.

اکبری و همکاران(۱۳۸۸) در مطالعه اثر ناپلئوس آرتمیا غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره و ویتامین C روی رشد، بقای لاروهای قزل آلای رنگین کمان مشاهده کردند که نتایج بدست آمده پس از ۲۸ روز آزمایش لاروهای تغذیه شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره و ویتامین C با میانگین وزن برابر با ۵۷/۹۳± ۶۵۷/۵ میلی گرم بالاترین وزن را داشتند و همچنین تفاوت معنی داری ($P<۰/۰۵$) بین تیمارها از نظر درصد بقا مشاهده کردند که بیشترین بقا (۹۶ درصد) مربوط به تیمار تغذیه شده با ناپلئوس غنی شده بود .

جلالی و همکاران(۱۳۸۸) در مطالعه اثرات ناپلئوس آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) غنی شده با ویتامین C و اسید چرب غیراشباع بر رشد، بقا و مقاومت در برابر استرس در لارو فیل ماهی (*Huso huso*)مورد مطالعه قرار دادند. مقادیر رشد در بین تیمارها تفاوت معنی داری را نشان داد به طوری که ماهیان گروه C3 (۳۰درصد ویتامین C) دارای بیشترین رشد بودند در حالی که کمترین میزان رشد در ماهیان گروه شاهد مشاهده گردید. میزان بقا در طول دوره پرورش تفاوت آماری معنی داری ($P\square ۰/۰۵$) را در بین تیمارها نشان نداد. میزان تلفات ماهیان در آب شور پس از ۲ روز از نظر زمان شروع و پایان مرگ و میر تفاوت قابل توجهی را در بین گروه ها نشان داد به طوری که میزان مرگ و میر ماهیان در تیمارهای غنی سازی کم تر از گروه شاهد بود.

جواهری(۱۳۸۵) اثرات زیستی ناپلیوس آرتمیا غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره به عنوان غذای آغازین برای لارو ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*) مورد بررسی قرار

دادند. میزان رشد لاروهای تغذیه شده با ناپلیوس آرتمیا تازه تخم گشایی شده نسبت به لاروهای تغذیه شده با ناپلیوس آرتمیا غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره تفاوت معنی داری را نشان نداد ولی هر دو این گروه ها میزان رشد بیش تری را نسبت به لاروهای تغذیه شده با غذای کنسانتره تجاری نشان دادند. بقا لاروهای تغذیه شده با ناپلیوس آرتمیا تازه تخم گشایی شده نسبت به لاروهای تغذیه شده با ناپلیوس آرتمیا غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره تفاوت معنی داری را نشان ندادند، اما هر دو این گروه ها بقاء بهتری نسبت به لاروهای تغذیه شده با غذای کنسانتره تجاری داشتند.

میرزاخانی و همکاران(۱۳۸۷) تاثیر استفاده از آرتمیای غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره بر رشد و بازماندگی لاروهای قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)مورد بررسی قرار دادند.. در پایان آزمایش بیش ترین درصد افزایش وزن برابر با ۹/٤±۱۰٤/٤ درصد، در لاروهایی که فقط از آرتمیای غنی شده تغذیه کرده بودند، دیده شد. بیش ترین میزان بازماندگی نیز که برابر با ۱/٦۹±۹٦/٥ درصد بود در لاروهایی دیده شد که از غذای مخلوط آرتمیای غنی شده و کنسانتره تجاری تغذیه کرده بودند. بنابراین وجود اسیدهای چرب غیراشباع در جیره روزانه لارو ماهی قزل آلای رنگین کمان، موجب افزایش وزن و بازماندگی شده است.

مرادخانی و همکاران(۱۳۸۷) تاثیر کاربرد آرتمیا ارومیه بالغ غنی شده با اسید چرب غیر اشباع بلند زنجیره و اسید اسکوربیک بر زاد آوری ماهی سورم (*Cichlasoma severum*)را مورد بررسی قرار دادند. در نتیجه گیری کلی می توان بیان نمود که استفاده از غذای زنده نسبت به غذای کنسانتره سبب کاهش مدت زمان لازم برای انجام هشت تخم ریزی می شود. به علاوه غنی سازی آرتمیا این زمان را به صورت معنی داری مجددا کاهش می دهد. کاهش مدت زمان لازم برای تخم ریزی های متوالی علاوه بر بهره وری زمانی و اقتصادی برای کارگاه های تکثیر و پرورش باعث استفاده بهینه از عمر مفید هر جفت مولد نیز می شود.