

## تولید مایع غنی‌ساز آرتمیا (سوپر سلکو داخلی) با استفاده از توان کشور

یوسفعلی اسدپور<sup>۱</sup>، اصغر خسرو شاهی اصل<sup>۲</sup> و شهین زمردی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۱۶

<sup>۱</sup> استادیار مرکز تحقیقات آرتمیای کشور- اورمیه بندر گلخانه

<sup>۲</sup> استاد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

<sup>۳</sup> استادیار بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

\*مسئول مکاتبه: Email: asadnazlo@yahoo.com

### چکیده

در این پژوهش، با مهندسی معکوس ترکیب سوپرسلکوی وارداتی از کشور بلژیک مشخص شد و برای تولید مشابه داخلی از روغن چشم تن ماهیان و روغن ماهی مرکب به همراه ضایعات روغن کشی زیتون استفاده گردید. ضمن آنالیز سوسپانسیون‌های حاصله با دستگاه کروماتوگرافی گازی ناپلیوس آرتمیا ارومیا با دو تیمار سوپرسلکوی وارداتی و ساخت داخل هر یک در سه تکرار طبق روش استاندارد غنی سازی گردید که آنالیز با GC درصد غنی شدگی در دو گروه سوپر سلکوی وارداتی و داخلی را به ترتیب  $27/47 \pm 2$ ،  $22/14 \pm 2$  بدون اختلاف معنی‌دار نشان داد. در مرحله دوم آزمایش ۵۰۰ لارو تازه به تغذیه افتاده ماهی قزل آلا به مدت ۳۰ روز با ۴ جیره غذایی و در ۳ تکرار شامل (۱) غذای کنسانتره کارخانه‌ای، (۲) غذای کنسانتره با ناپلی آرتمیا معمولی، (۳) غذای کنسانتره با ناپلی آرتمیا غنی شده با سوپر سلکو وارداتی و (۴) غذای کنسانتره با ناپلی آرتمیای غنی شده با سوپر سلکوی تهیه شده به روش مهندسی معکوس تغذیه شدند. نتایج نشان داد که تیمارهای ۱ و ۲ با تیمارهای ۳ و ۴ اختلاف معنی‌دار در درصد بقاء، ضریب رشد، طول کل و وزن نهایی داشتند ( $P < 0.05$ ). میزان تلفات، طول نهایی و ضریب رشد در تیمار ۱ کمترین و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد حال آنکه وزن نهایی در تیمار ۱ و ۲ کمترین همراه با اختلاف آماری با تیمارهای ۳ و ۴ نشان داده شد. بنظر می‌رسد می‌توان از این مایع غنی‌ساز داخلی به جای نوع وارداتی استفاده نمود.

**واژگان کلیدی:** سوپرسلکو، چشم تن ماهیان، ماهی مرکب، آرتمیا ارومیا

### مقدمه

با توجه به اینکه در اکثر کارگاه‌های تکثیر آبزیان (لارو قزل آلا، ماهیان زینتی و میگوها) بیش از ۴۰ درصد تلفات در مراحل لاروی آبزیان وجود دارد (اندرسون و همکاران ۱۹۹۷). توسعه و موفقیت در صنعت آبزی

پروری وابسته به موفقیت پرورش در مرحله لاروی است. با اینکه آرتمیا در این صنعت به عنوان غذای زنده منحصر به فرد شناخته شده است، ولی این موجود از نظر میزان اسیدهای چرب ضروری (DHA, EPA) فقیر می‌باشد (تورچینی و همکاران ۲۰۰۳). این اسیدهای

۳- آیا می‌توان از ضایعات کارخانجات تولید روغن گیاهی زیتون به عنوان منبعی سرشار از اسیدهای چرب غیراشباع برای غنی سازی امولسیون‌های غنی ساز استفاده کرد؟

#### مواد و روش‌ها

ضایعات چشم تن ماهیان به میزان بیست کیلوگرم و ماهی مرکب به میزان ۵۰ کیلوگرم از چابهار تهیه و به مرکز تحقیقات آرتمیای کشور حمل شد. ترکیبات ویتامین‌ها از داروخانه‌های دامی و امولسیون غنی ساز خارجی با مارک شرکت اینوه به میزان ۲ لیتر از دانشگاه ارومیه تهیه گردید. تمامی مواد شیمیایی مورد نیاز اعم از حلال‌های شیمیایی نظیر پترولیوم بنزن، اتانول، امولسیفایر لیسیتین، گلیسرول، ثعلب، ویتامین‌های E, A, C, D3 و بوتیل هیدروکسی انیزول (BHA)، ترکیبات فیبری، فیبر گندم و تویین ۸۰ و سایر امکانات آزمایشگاهی از آزمایشگاه شیمی تجزیه دانشگاه ارومیه و آزمایشگاه صنایع غذایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی و همچنین آزمایشگاه مرکز تحقیقات آرتمیای کشور تهیه گردید.

مهندسی معکوس و روش آنالیز پروفایل اسیدهای

#### چرب

با انجام مهندسی معکوس یعنی بررسی ترکیبات آنالیز شده سوپر سلکوی وارداتی با بهره‌گیری از بوتیل هیدروکسی انیزول به عنوان آنتی‌اکسیدان و امولسیفایرهای لیستین، گلیسیرول، ثعلب و تویین ۸۰ به میزان ۳ درصد به صورت ترکیبی برای ایجاد ثبات و عدم گسیختگی در امولسیون سنتز شده، استفاده شد. جهت شناسایی اسیدهای چرب نمونه‌ها از دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Agilent-6890 ساخت کمپانی آجیلنت استفاده شد. پردازش داده‌های دستگاه با استفاده از نرم افزار در محیط ویندوز انجام شد. متوسط قطر و توزیع اندازه ذرات فاز روغن به کمک دستگاه اندازه‌سنج (Fritsch Analysette22)

چرب بلند زنجیره غیراشباع برای رشد، بازماندگی، مقاومت در برابر بیماری‌ها، پیگمانتاسیون مناسب و حذف اکثر ناهنجاری‌ها بسیار ضروری هستند، مطالعات حافظیه و همکاران (۲۰۰۹) و آق و همکاران (۲۰۰۹) بر روی متابولیسم لارو ماهی‌های قزل‌آلا و خاویاری، این موضوع را تایید می‌کنند. استفاده از آرتمیای غنی شده نتایج شگفت‌آوری در افزایش رشد، بازماندگی، کاهش تلفات، مقاومت در برابر بیماری‌ها و استرس‌های محیطی در لاروها ایجاد می‌کند، چون آرتمیای موجود فیلترکننده غیر انتخابی است که هر غذایی را در محیط زیست خود که از نظر اندازه، قابلیت ورود از دهان به سیستم گوارشی داشته باشد را می‌بلعد و این مشخصه موجب شده روش‌های غنی سازی با تکنیک‌های مختلفی به عنوان روش‌های غنی سازی انجام پذیرد (لگر و سارجیلوس ۲۰۰۱). اهمیت استفاده از ترکیب‌های غنی سازی موجب شده شرکت‌های بزرگ تحقیقاتی در جهان امولسیون‌های غنی ساز آماده مصرف را به دنیا عرضه دارند که در این مورد می‌توان به شرکت اینوه (INVE) با ملیت اروپایی- آمریکایی اشاره نمود که محصولات تحت عناوین و مارک‌های تجاری، Super Selco, A1 Selco, DC DHA Selco, Easy Selco را در سطح وسیعی در جهان تولید و به قیمت‌های گزافی هر لیتر معادل ۱۰۰ دلار تجارت می‌نمایند (سورجیلوس و همکاران ۲۰۰۱) و این محصولات در سطح وسیعی در صنعت آبری پروری ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پژوهش با اهداف ذیل انجام شد:

۱- آیا امکان تولید مایع غنی ساز سوپر سلکوی آرتمیای از امکانات و توان داخلی مشابه نمونه وارداتی آن وجود دارد؟

۲- آیا ضایعات چشمی تن ماهیان، و ماهی مرکب می‌تواند به عنوان منبعی غنی از اسیدهای چرب بلند زنجیره (EPA, DHA) در ساخت امولسیون‌های غنی ساز مورد استفاده قرار گیرند؟

### مرحله دوم آزمایشات

در مرحله دوم تعداد ۵۰۰ لارو ماهیان تازه به تغذیه افتاده ماهی قزل آلا به مدت ۳۰ روز با چهار تیمار هر یک با سه تکرار مورد تغذیه قرار گرفتند. در این مرحله در سالن تکثیر شرکت قزل ماهی سردآبی این کارگاه ۴ تراف مستطیلی با ظرفیت کلی هر کدام ۴۰ لیتر آب و هر تراف با ۱۲۵ قطعه لارو ماهیانی که تقریباً دو سوم از کیسه زرده خود را جذب و در حال شروع به تغذیه خارجی بودند با میانگین وزنی  $2 \pm 100$  میلی گرم، به شرح ذیل غذاهای شدند:

تیمار ۱: تغذیه با غذای کنسانتره SFT00 شرکت چین

تیمار ۲: تغذیه با غذای کنسانتره به انضمام نائوپلی آرتیمیای بدون غنی‌شدگی

تیمار ۳: تغذیه با غذای کنسانتره به انضمام نائوپلی غنی شده با روغن سوپر سلکوی وارداتی

تیمار ۴: تغذیه با غذای کنسانتره به انضمام نائوپلی غنی شده از امولسیون تولیدی به روش مهندسی معکوس

شرایط دمایی ۱۲ درجه سانتی گراد، اکسیژن دهی (تنظیم آب ورودی) معادل ۷ میلی گرم در لیتر،  $7/8 \text{ pH}$  بود، غذای آغازین لارو به شکل گرانولی با سایز  $0/4$  الی  $0/7$  میلی متر با ترکیب (۴۸ درصد پروتئین، ۱۲ درصد چربی خام، ۱۳ درصد خاکستر،  $2/5$  درصد فیبر،  $1/5$  درصد فسفر و ۱۱ درصد رطوبت بود. مقدار غذای روزانه مورد نیاز هر یک از تیمارها براساس رابطه دستورالعمل نارسیسکو و همکاران (۲۰۰۱) محاسبه و ۶ بار در هر ۲۴ ساعت انجام شد. برای اینکار میزان غذای هر تیمار براساس ۵ درصد کل وزن بیومس آن محاسبه که باگذشت هر روز میزان  $0/5$  گرم به کل غذای روزانه اضافه می‌گردید. از آنجایی که هر نائوپلی اینستار I آرتیمیای دریاچه ارومیه معادل ۳ الی ۴ میکروگرم وزن خشک آن می‌باشد لذا هر ۲۵۰۰۰۰ نائوپلی اینستار I آرتیمیای دریاچه ارومیه معادل یک گرم وزن خشک دارد. لذا در هر روز معادل ۲۵۰۰۰۰ نائوپلی به جیره غذایی تیمارهای ۲، ۳ و ۴ در ۶ مرحله

(GERMANY) محاسبه شد. سپس با بهره‌گیری از ترکیبات داخلی شامل روغن چشم تون ماهیانف روغن ماهی مرکب و روغن ضایعات روغن شکی زیتون و همچنین ترکیب به نسبت مناسب ویتامین‌ها و ترکیبات دیگر نسبت به مشابه سازی سوپر سلکو داخلی اقدام گردید. امولسیون‌های تهیه شده در ظروف شیشه‌ای درب دار که با پوششی از روکش سیاه جهت ممانعت از ایجاد هرگونه تغییر در ساختار ترکیبی شان پوشیده شده و در دمای صفر درجه سانتی گراد نگهداری شده بودند، برای نگهداری به یخچال صفر درجه سانتی گراد منتقل شدند.

به منظور غنی‌سازی ناپلی آرتیمیا ارومیان، سیستم‌های آرتیمیا ارومیان طبق روش وان استاپن ۱۹۹۶ ضد عفونی و شرایط لازم برای تخم‌گشایی سیستم‌های آرتیمیا با روش استاندارد (سورجیلوس و همکاران ۱۹۸۰) حاصل گردید. برای جداسازی لاروها از پوسته سیستم‌ها و مواد زاید دیگر از ویژگی نورگرایی مثبت لاروهای آرتیمیا استفاده و غنی‌سازی با تکنیک بلژیکی (لگر و سارجیلوس ۲۰۰۱) انجام شد که برای اینکار غلظت مورد استفاده برای هر تیمار  $0/4$  گرم به ازای هر لیتر آب حاوی ۲۰۰۰۰۰ نائوپلی در ظروف مخلوطی شکل  $2/5$  لیتری در نظر گرفته شد. زمان مورد استفاده از محلول ۱۲ ساعت، دما  $25^{\circ}\text{C}$  با اکسیژن دهی مناسب، و با شوری ۳۰ گرم در لیتر بود.

از تیمارهای به میزان ۱ گرم نائوپلی غنی شده آرتیمیا برداشت و با آب مقطر شستشو و پس از آب‌گیری بدون میکروتیوب‌ها منتقل و برای تعیین پروفیل و میزان اسیدهای چرب با مخلوط یخ در داخل یخدان فایبرگلاسی به مرکز آزمایشگاهی جهاد دانشگاهی ارومیه منتقل شدند و در آنجا با استفاده از کروماتوگرافی گازی درصد غنی‌شدگی و پروفایل اسیدهای چرب اندازه‌گیری گردید.

درصد بازماندگی بین تیمارهای ۳ و ۴ مشاهده نشد که می‌تواند بیانگر اثرات یکسانی امولسیون‌های غنی ساز ساخت داخل با نمونه های تجاری خارجی آن باشد.

#### جدول ۱- مقدار ترکیبات تشکیل دهنده روغن غنی ساز

##### سوپرسلکوی INVE

مقدار	ترکیبات تشکیل دهنده
٪ ۶۷	روغن خام
٪ ۱	خاکستر خام
٪ ۱	ترکیبات فیبری
٪ ۰/۲	ترکیبات فسفری
۳/۶۰۰ mg/kg	ویتامین E
۱۵۰۰۰۰ IU	ویتامین D <sub>۳</sub>
۸۰۰ mg/kg	ویتامین C
۵۰۰۰۰۰/۱ IU	ویتامین A
نامعلوم	آنتی اکسیدان
٪ ۳۰	رطوبت
نامعلوم	امولسیفایر

در شبانه روز در ساعات ۷ و ۱۱ و ۱۵ و ۱۹ و ۲۴ اضافه گردید. در هر بار غذایی حدود نیم ساعت جریان آب به حداقل رسانده می شد تا ماهیان فرصت لازم برای تغذیه را داشته باشند. هر روز صبح تعداد تلفات هر حوضچه، شمارش ثبت و به آرامی مرده‌ها از تراف‌ها با سیفون خارج می شدند. فیلترها و تورهای خروجی آب تراف‌ها هر روز تمیز می شدند، جهت بیومتری لاروها در پایان روز سی ام به صورت تصادفی عمل شد و جهت بیومتری لاروها از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم و یک خط کش میلی-متری استفاده شد (مناف فر، ۲۰۰۱). در پایان پروفایل اسیدهای چرب لارو ماهی‌ها با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی اندازه گیری گردید

#### نتایج

با انجام مهندسی معکوس ساختار ترکیبی سوپر سلکو در آزمایشگاه شیمی تجزیه دانشگاه ارومیه شناسایی و به شرح جدول ۱ به دست آمد.

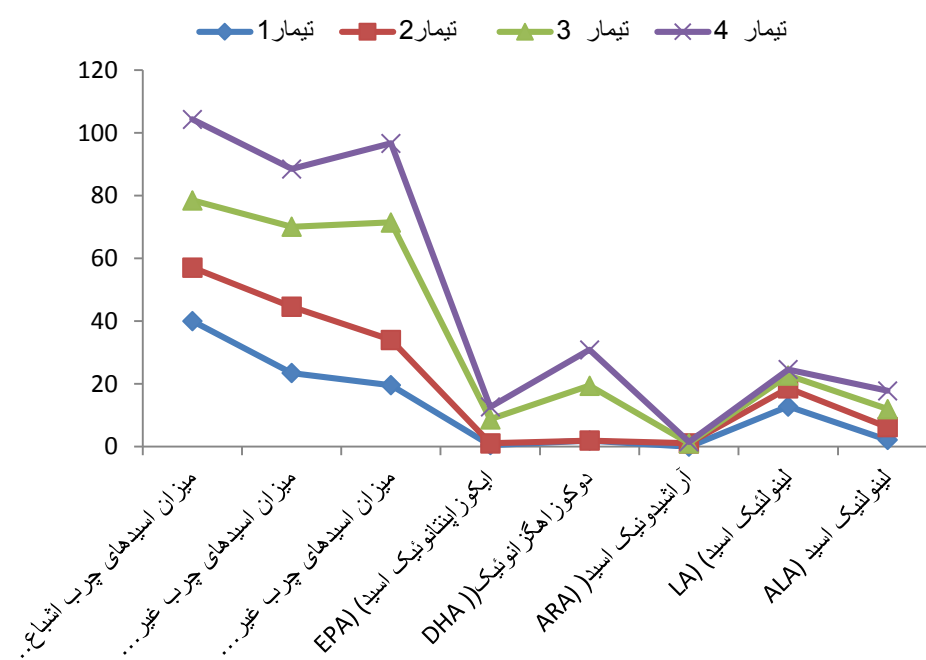
همچنین نتایج آنالیز پروفیل و درصد اسیدهای چرب لاروها به شرح جدول ۲ و شکل ۱ می‌باشد. نتایج بررسی‌های زیست‌سنجی لاروها که بر روی تعداد ۵۰ قطعه لارو ماهی بود در روز ۳۰ ام بیومتری کامل آنها انجام شد در جدول ۳ آورده شده است.

نتایج درصد بازماندگی لاروهای ماهیان تحت تیمارهای مختلف غذایی در روز ۳۰ ام از دوره آزمایش (مرحله پایانی) به شرح جدول شماره ۴ به دست آمد.

نتایج میانگین بازماندگی در روز سی ام نشان می‌دهد که تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب با نسبت ۶۵، ۷۰، ۸۶، و ۸۳ درصد می باشند که بیشترین بازماندگی را در طول دوره پرورش مربوط به تیمار ۳ و کمترین بازماندگی با مقدار ۶۵ درصد به تیمار ۱ اختصاص دارد. اختلاف درصد بازماندگی بین تیمار ۱ و ۲ با تیمار ۳ و ۴ معنی-دار است ( $P < 0.05$ ). ولی هیچ اختلاف معنی‌داری از

جدول ۲- نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسیدهای چرب لاروها (تیمارها)

نوع اسیدهای چرب (%)	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
اسیدهای چرب اشباع (SFA)	۴۰/۰۷	۱۷/۱۲	۲۱/۴۷	۲۵/۸۰
اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA)	۲۳/۴۸	۲۱/۱۴	۲۵/۴۸	۱۸/۴۰
اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA)	۱۹/۵۸	۱۴/۴۵	۳۷/۴۷	۲۵/۲۰
ایکوزاپنتانویک اسید (EPA)	۰/۵۴	۰/۵۷	۷/۶۵	۳/۹۰
دوکوزاهگزانویک (DHA)	۱/۹۵	۰	۱۷/۵۱	۱۱/۴۴
آراشیدونیک اسید (ARA)	۰	۱/۰۸	۱/۷۸	۱/۴۵
لینولئیک اسید (LA)	۲/۸۱	۵/۸۰	۴/۱۱	۱/۹۰
لینولئیک اسید (ALA)	۲/۱۴	۴/۱۲	۵/۷۶	۵/۸۰



شکل ۱- مقایسه ساختار و پروفیل اسیدهای چرب لاروها

جدول ۳- نتایج بررسی زیست‌سنجی در لاروها

شاخص‌های بیومتری	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
وزن اولیه به گرم	۰/۱ ± ۰/۰۰۲a	۰/۱ ± ۰/۰۰۲a	۰/۱ ± ۰/۰۰۲a	۰/۱ ± ۰/۰۰۲a
وزن نهایی به گرم در روز سی‌ام	۰/۵۵ ± ۰/۰۲a	۰/۵۸ ± ۰/۰۲a	۰/۶۸ ± ۰/۰۲b	۰/۶۳ ± ۰/۰۲b
طول کل به سانتی متر در روز سی‌ام	۳/۸ ± ۰/۱a	۴/۱ ± ۰/۲b	۴/۵ ± ۰/۲b	۴/۳ ± ۰/۲b
ضریب رشد ویژه	۳/۱۵ ± ۸a	۴/۶۳ ± ۸b	۴/۵۹ ± ۱۰b	۴/۳۲ ± ۳b
در صد میانگین بازماندگی	۶۵ ± ۱a	۷۰ ± ۳b	۸۶ ± ۴c	۸۳ ± ۲c

**بحث و نتیجه گیری**

روغن غنی سازسوپرسلکو یک امولسیون ناهمگن از ترکیب ۲ مایع است که در آن یکی از مایعات به صورت قطراتی در مایع دیگر پراکنده می‌شود. این قبیل سیستم‌ها دارای حداقل پایداری هستند که طبق قانون استوکس توجیه می‌شوند (خداپرست ۱۳۷۳). برای پایداری آنها وجود حداقل یک امولسیفایر ضروری است. این امولسیفایرها می‌توانند از نوع شیمیایی و گیاهی نظیر لیستین، گلیسرول، تویین ۸۰ و انواع صمغ‌های گیاهی دیگر که در صنایع غذایی مورد کاربرد دارند باشند که در این پژوهش نیز به علت ایجاد استحکام و پایداری مناسب تر از میزان ۱ تا ۳ درصد از آنها به صورت مخلوط استفاده شد.

ترکیبات امولسیفایرهای مورد استفاده در تولید محلول‌های غنی ساز آرتمایا در صنعت آبری پروری باید از نوع ترکیبات غیر سمی و قابل خوردن و استفاده در صنایع غذایی مصرفی باشد و بر همین مبنا از امولسیفایرهای لیستین، گلیسرول، ثعلب و تویین ۸۰ استفاده شد که با مطالعات سایر محققین در این زمینه نظیر مطابقت کامل دارد (خداپرست ۱۳۷۳).

دما و درصد و نوع امولسیفایرها در ایجاد شبکه پراکنده و قطر ذرات آن تاثیر مستقیم دارد و در این پروژه نیز در زمان سنتز، از دمای روی  $40^{\circ}\text{C}$  و همزمان با یک مخزن مغناطیسی استفاده شد در تحقیقات گزارش شده توسط هوک و همکاران (۲۰۱۱) یکسانی و هم خوانی در سنتز دارد.

در تولید امولسیون غلظت امولسیون تا حداکثر ۳ درصد، pH محیط ۷/۸، دما  $50^{\circ}\text{C}$  و مدت زمان غنی سازی تاثیر مستقیم دارند و در تولید امولسیون با امکانات داخلی نیز از غلظت ۳ درصد ترکیبی استفاده شده است. رنگ امولسیون مخلوط در آب دریا شیری و بیانگر قطر ذرات روغن در حد میکرون می‌باشد.

بررسی نتایج و ساختار ترکیبی و درصد روغن ذکر شده بر روی بر چسب سوپرسلکو با نتیجه حاصله از

مهندسی معکوس در آزمایشگاه، معادل ۱۰ درصد اختلاف در ترکیب روغنی نشان می‌دهد. اختلاف معنی‌دار در میزان خاکستر، ترکیبات فسفری و رطوبت نیز در نتایج مشاهده شد ( $P < 0.05$ ).

ماهی مرکب که در گویش‌های مردم جنوب ایران به نام خساک می‌باشند، جاندارانی از گروه سرپایان هستند که سالیانه بیش از ۵ درصد صید کل جنوب کشورمان به عنوان محصولات جانبی صید می‌باشند.

ماهی مرکب دارای مقدار زیادی چربی در بدن می‌باشد. در این پروژه نیز معادل  $13 \pm 3$  درصد از ترکیب بدن این موجود را چربی‌ها تشکیل می‌دهد که از بیومس ۵۰ کیلویی آن پس از صید و انتقال به مرکز تحقیقات کشاورزی به مقدار ۵/۵ لیتر روغن با کیفیت عالی استخراج شده و مورد استفاده قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که ماهی مرکب می‌تواند به عنوان یک منبع مناسب و جدید سرشار از اسیدهای چرب بلند زنجیره غیر اشباع امگا ۳ و امگا ۶ باشد که حاوی ۷/۵۷ درصد EPA و معادل ۱۴/۵۰ درصد DHA می‌باشد.

تن ماهیان آب‌های جنوبی کشور که به طور عمده از خانواده اسکمیریده بوده و شامل انواع ساردین‌ها، ماکرل‌ها، تون‌ها و بسیاری از گونه‌های دیگر می‌باشند که در خلیج فارس توسط ایران و کشورهای حوزه آن صید و در مراکز کنسرو فرآوری می‌شوند مشخص شده که معادل  $11 \pm 5$  درصد آنها را ضایعات تشکیل می‌دهد که منبع سرشاری از روغن‌های دریایی با زنجیره‌های بلند غیر اشباع نظیر EPA، DHA و ARA هستند. ضایعات چشمی این ماهیان بیش از ۸۰ درصد چربی دارند که قابل استحصال می‌باشد، که پروفیل و ترکیب ساختاری آن نشان داد که روغن آن بیش از  $80 \pm 5$  درصد اسیدهای چرب غیر اشباع بوده و حاوی ۷/۸۰ درصد EPA و معادل ۱۱/۵۰ درصد DHA است. لذا می‌تواند به عنوان یک منبع جدید در استحصال روغن‌های دریایی و تبدیل آنها به فرآورده‌های با ارزش بالایی نظیر روغن‌های امولسیون غنی ساز در

ویژه، ضریب تبدیل غذایی، در تیمار ۱ در مقایسه با سایر تیمارها ۲، ۳ و ۴ دارای اختلاف معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ). این اختلاف در ضریب تبدیل غذایی مشخص تر است. این با کارهای مطالعاتی آق و همکاران (۲۰۰۹) که بر روی لارو ماهی *Acipenser persicus* انجام شده است، یکسانی دارد.

نتایج میزان بازماندگی در پایان دوره آزمایش (روز سی‌ام) نشان می‌دهد که تیمارهای ۳ و ۴ ترتیب با نسبت ۸۶/۲۲ و ۸۶/۴ بیشترین بازماندگی را در طول دوره پرورش دارند، ولی تیمارهای شماره ۱ و ۲ کمترین بازماندگی با مقدار ۶۵ درصد و ۸۲ درصد را به نسبت خود اختصاص داده است. اختلاف درصد بازماندگی بین تیمارهای ۱ و ۲ با تیمارهای ۳ و ۴ معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ) ولی هیچ اختلاف معنی‌داری از درصد بازماندگی بین تیمارهای ۳ و ۴ مشاهده نمی‌شود که بیانگر اثرات یکسانی امولسیون‌های غنی‌ساز ساخت داخل با نمونه‌های تجاری خارجی آن می‌باشد. میزان درصد بازماندگی این پژوهش با کارهای مطالعاتی حافظیه و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر روی لاروهای قره برون مطابقت و همخوانی دارد، لذا سوسپانسیون‌های داخلی می‌توانند نتیجه مشابهی داشته و به آسانی و با موفقیت می‌توانند در غنی‌سازی ناپلی آرتمیا برای صنعت آبزی پروری جایگزین نمونه‌های تجاری وارداتی آن شود. لذا تولید روغن غنی‌ساز سلکو در داخل کشور با توانمندی‌های داخلی مشابه نمونه‌های خارجی آن به خوبی امکان پذیر بوده و کلیه آزمون‌های میدانی آن موفقیت آمیز می‌باشد و به راحتی می‌توانند جایگزین روغن‌های غنی‌ساز خارجی شوند.

#### تشکر و قدردانی

نگارندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از کلیه پرسنل مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، آزمایشگاه شیمی تجزیه دانشگاه ارومیه، آزمایشگاه صنایع غذایی مرکز تحقیقات

صنعت آبزی پروری مورد استفاده قرار گیرد ([www.iranaqua.ir/fa/index.asp](http://www.iranaqua.ir/fa/index.asp)). ضایعات کارخانجات استحصال روغن زیتون می‌توانند به عنوان یک منبع مناسب در تبدیل آنها به فرآورده‌های با ارزش بالاتر باشند. در این خصوص می‌توان به استفاده و جایگزینی آن در صنعت آبزی پروری به جای روغن ماهی اشاره نمود که تحقیقات انجام شده در داخل کشور (توسط سروه ۱۳۹۱ با بررسی تاثیر جایگزینی روغن زیتون با روغن ماهی بر روی رشد، بازماندگی و مقاومت در استرس‌های اکسیژن در لاروهای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نیز گزارش شده است و بیان داشتند که در تمامی تیمارها درصد بقای بالاتری مشابه نوع تیمار روغن ماهی دارد و این نتایج با یافته‌های حاصل از بهبود استفاده از روغن زیتون در فرمولاسیون تولید مایع غنی‌ساز داخلی را تایید می‌نماید. ضایعات حاصله از کارخانجات فرآوری این روغن بیانگر ترکیبی به میزان ۱۸/۱ درصد از انواع اسیدهای چرب اشباع ۲۳/۷۰ درصد اسیدهای چرب دارای تک باند غیر اشباع و معادل ۲۱/۲۰ درصد از انواع اسیدهای چرب غیر اشباع با زنجیره‌های بلند است و می‌تواند جایگزین مناسبی در فرمولاسیون و تولید امولسیون‌های غنی‌ساز داخلی داشته باشد.

ناثولی آرتمیا به علت تحرک باعث تحریک تغذیه‌ای لاروها می‌شود (لگر و همکاران ۱۹۸۷). غذاهای زنده قابلیت هضم و جذب بیشتری در مقایسه با غذاهای فرموله شده دارند که می‌توان آن را به آنزیم‌های موجود در آنها مربوط دانست. این در نتایج تحقیقاتی لگر و همکاران (۱۹۸۷) نیز در مورد لارو ماهی اقیانوسی آورده شده است. بالا بودن ضریب رشد در تیمارهای ۲، ۳ و ۴ نسبت به تیمار ۱ این توانایی را توجیه می‌کند و صحت نتایج تحقیقاتی این پروژه را به اثبات می‌رساند.

آنالیز نتایج در مرحله پایانی (روز ۳۰ام) نشان می‌دهد شاخص‌های رشد اعم از وزن تر، طول کل، ضریب رشد

بندرعباس، کارخانه فراوری روغن آفتابگردان خوی و کارخانه فراوری روغن زیتون رودبار، تشکر و قدردانی نمایند.

کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، جهاد دانشگاهی ارومیه، پرسنل و کارکنان کارگاه تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلای زیوه (شرکت قزل‌ماهی)، مرکز تحقیقات آبهای دور چابهار، مرکز تحقیقات دریایی

#### منابع مورد استفاده

- خداپرست م، ۱۳۷۳. تکنولوژی روغن‌های خوراکی. جلد دوم، انتشارات گوتنبرگ، ۴۳۰ صفحه.
- سروه ق، ۱۳۹۱. اپتیمم سازی غنی سازی آرتمیا اورمیانا مآرتمیا فرانسیسکانا با روغن کلزا. پایان نامه فوق لیسانس، دانشگاه ارومیه ۱۱۰ ص.
- Agh N, Noori F, Irani A., Vanstappen G. and Sorgeloos P, 2009. Fine tuning of feeding practices for hatchery produced Persian sturgeon, *Acipenser persicus* and *Beluga, Husohuso*. Aquaculture Research, doi:10.1111/j.1365-2109.2011.03031.x.
- Anderson WG, Mckinley RS and Colvecchia M, 1997. The use of clove oil as a nesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance. North American JourAssociation of Official Analytical Chemists.
- Hafezieh M, Mohd Salah Kamarudin S, Che Rose Bin Saad, Mostafa Kamal Abd Sattar, Agh N, Valinassab T, Sharifian M and Hosseinpour H, 2009. Effects of enriched *Artemia urmiana* with HUFAs on growth, survival, and fatty acids composition of the Persian sturgeon larvae (*Acipenser persicus*). Iranian Journal of Fisheries Sciences.
- Huck-Iriart C, Jorge Candal R & Lidia Herrera M, 2011. Effect of processing conditions and composition on sodium caseinate emulsions stability. Procedia Food Science 1: 116-122.
- Leger P and Sorgeloos P, 2001. Use of *Artemia* as a food source for aquaculture. In: RA. Broune P. Sorgeloos and C.N.A. Trotman (eds), *Artemia biology*. CRC Press, Boca Raton, FL., USA. pp. 255-280.
- Léger P, Bengtson DA, Sorgeloos P, Simpson KL, Beck AD, 1987. The nutritional value of *Artemia*: a review. In: Sogeloos P, Bengtson DA, Declair W, Jaspers E (Eds), *Artemia Research and its Applications. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture*. Universa Press, Wetteren pp. 357-372.
- Manaffar R, 2001. Enrichment of *Artemia urmiana* nauplii using emulsion of fatty acids and *Dunaliella* algae and investigation of fatty acids metabolism at cold temperature. MSc Thesis, 79 pp.
- Narciso L, Morais S, 2001. Fatty acid profile of *Palaemon serratus* (Palaemonidae) eggs and larvae during embryonic and larval development using different live diets. *Journal Crust Biology* 2: 566 - 574.
- Rainuzzo JR, Reitan K I, Olsen Y, 2001. The significance of lipids at early stages of marine fish: a review. *Aquaculture* 155: 103 - 115.
- Sorgeloos P, Dhert P, Candrea P, 2001. Use of the brine shrimp, *Artemiaspp*, in marine fish larviculture. *Aquaculture* 200: 147 - 159.
- Turchini GM, Mentasti T, Frøyland L, Orban, 2003. Effects of alternative dietary lipid sources on performance, tissue chemical composition, mitochondrial fatty acid oxidation capabilities and sensory characteristics in brown trout (*Salmo trutta* L.). *Aquaculture* 225: 251-267.
- Van Stappen G, 1996. Introduction, Biology and Ecology of *Artemia*. In: Manual on the production and use of livefood for aquaculture. Lavens, P and Sorgeloos, P. (Eds). FAO Fisheries technical paper 361. pp. 79-163.
- Watanabe T and Kiron Y, 1994. Prospects in larval fish dietetics. *Aquaculture* 124: 223-251.



## Production *artemia* enrichment liquid super selco with internal capacities

Y Asadpoor<sup>1\*</sup>, A Khosrowshahi Asl<sup>2</sup> and Sh Zomorodi<sup>3</sup>

Received: April 09, 2014 Accepted: December 07, 2014

<sup>1</sup>Assistant Professor, Iranian Artemia Research Center, Urmia, Iran

<sup>2</sup>Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural, Urmia University of Urmia, Urmia, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Engineering, Agricultural Research Center, West Azerbaijan, Iran

\*Corresponding author: Email: asadnazlo@yahoo.com

### Abstract

In this study, enriched emulsion of *Artemia* was made with reverse engineering using waste materials and by products of aquatic animals harvest (scomberidae, squids wastes) and olive oil extraction factories. Suspensions were tested and enriched Nauplii then were analyzed by GC. The enrichment percentage of Nauplii in evidence and homemade samples were achieved as  $27.47 \pm 2$  and  $22.14 \pm 2$  %, respectively. Enriched live *Artemia* nauplii were biometrically measured containing 500 newly feeding larvae for 30 day of *Oncorhynchus mykiss* consisted of 4 treatments in three replicates including: 1) factory concentrated, 2) *Artemia nauplii* concentrated, 3) *Artemia nauplii* concentrated enriched by imported super selco and 4) *Artemia nauplii* concentrated enriched with Super Selco produced by reverse engineering. The results revealed that treatments 1 and 2 had a significant difference with treatment 3 and 4 on survival rate, growth coefficient and mortality rate. Final results showed that there is the potential of Super Selco enrichment oils production similar to foreign samples by interior potential.

**Key words:** Super Selco, Enrichment oil, *Artemia urmiana*, Squids