غنی‌سازی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا با امولسیون اسیدهای چرب و بررسی متابولیسم HUFA تحت انکوباسیون سرد[1]

رامین مناف فر[2] بهروز ابطحی[3] ناصر آق[4]

چکیده

یکی از بخش‌های اساسی در آبزی پروری، تأمین غذای مناسب است که معمولا تا ۵۰ درصد هزینه‌های صرف شده را به‌خود اختصاص می‌دهد. مقدار اسیدهای چرب فوق غیر اشباع (HUFA) از شاخص‌های اصلی برای تعیین ارزش غذایی مواد مورد استفاده در تغذیه لارو آبزیان به شمار می‌رود. اسیدهای چرب مذکور نقش بسیار مهمی در حفظ سلامتی، رشد و بقای لارو آبزیان دارند. به این لحاظ روش‌های غنی‌سازی به منظور افزایش HUFA در ناپلیوس آرتمیا ابداع و توسعه یافته است.

در ترکیب آرتمیای ارومیه ایکوزاپنتانوئیک اسید ω3 (EPA) بسیار کم و داکوزاهگزانوئیک اسید ω3 (DHA) در حد صفر است. لذا غنی‌سازی آن قبل از آنکه به مصرف لارو آبزیان برسد ضروری است. در این تحقیق غنی‌سازی ناپلیوس آرتمیای ارومیه به روش استاندارد انجام شده، سپس مدت مناسب برای نگهداری لاروهای غنی‌سازی شده در دمای پایین با کمترین مقدار افت ارزش غذایی بررسی گردید. سنجش اسیدهای چرب با استفاده از کروماتوگرافی گازی انجام شد. نتایج غنی‌سازی با امولسیون اسیدهای چرب ICES ۳۰/۴ حاکی از آن است که مقدار EPA حدودا ۱۴ میلیگرم در گرم وزن خشک و اسید چرب DHA به مقدار ۱۷/۵ میلیگرم در گرم وزن خشک در نمونه غنی‌سازی شده با امولسیون نسبت به نمونه شاهد افزایش یافته است. طی دوره گرسنگی در دماهای پایین اسید چرب EPA در ۲٤ ساعت کاهش یافته و سپس این اسید چرب رو به افزایش نهاد. ولی اسید چرب DHA طی دوره گرسنگی به شدت کاهش یافت. با توجه به کاهش اسیدهای چرب طی دوره گرسنگی توصیه می‌شود لاروهای غنی‌سازی شده بیش از ۲٤ ساعت نگهداری نشده، سریعا به مصرف تغذیه آبزیان برسد.

واژه‌های کلیدی: *آرتمیای ارومیه، ناپلیوس، غنی‌سازی، امولسیون اسیدهای چرب.*

---

[1] -تاریخ دریافت: ۸۲/۳/۱۰، تاریخ پذیرش: ۸۲/۱۱/۲۷

[2] -دانش آموخته کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشگاه تربیت مدرس و مربی مرکز تحقیقات آرتمیا، دانشگاه ارومیه

[3] - استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس (E-mail:abtahibm@modares.ac.ir)

[4] - استادیار مرکز تحقیقات آرتمیا، دانشگاه ارومیه

مقدمه

آرتمیا امروزه نقش مهمی در توسعه صنعت آبزی پروری، خصوصا پرورش میگو یافته است. بی‌تردید پرورش میگو و ماهیان دریایی نمی‌توانست بدون آرتمیا تا این حد رشد یابد.

اسیدهای چرب از نیازهای اصلی کلیه موجودات زنده برای ادامه حیات هستند (۱و۲) و همه آبزیان نیز برای بقا و رشد مناسب به انواع متفاوتی از اسیدهای چرب نیاز دارند (۵).

ماهی و میگوی آب شیرین به اسیدهای چرب ω3 ۱۸ کربنه به ویژه اسید لینولنیک و ماهی و میگوی دریایی بیشتر به اسیدهای چرب ω3 ۲۰ و ۲۲ کربنه یعنی ایکوزاپنتانوئیک اسید و داکوزاهگزانوئیک اسید نیازدارند (۶ و ۹). لذا استفاده از آرتمیا برای تغذیه انواع متفاوت آبزیان بایستی پس از بررسی دقیق نیاز و نوع اسیدهای چرب موجود در آن انجام گیرد، چرا که استفاده از آرتمیا با درصد پایینی از این اسیدهای چرب درلارو میگو و ماهیان دریایی می‌تواند باعث مرگ و میر درصد بالایی از آنان گردد (۱۳).

مقدار اسیدهای چرب در آرتمیا از گونه‌ای به گونه دیگر و حتی در یک گونه از سالی به سال دیگر و حتی بعضا در یک سال از دسته ای به دسته دیگر تغییر می‌کند (۵). برای اصلاح این وضعیت، ناپلی تازه از تخم خارج شده آرتمیا را میتوان با انواع اسیدهای چرب غنی‌سازی نمود و کیفیت آنرا با توجه به نیاز آبزیان پرورشی ارتقاء داد. تحقیقات متعدد نشان داده است که آرتمیای ارومیه دارای مقدار کمی EPA[1] و DHA[2] است (۱)، لذا برای استفاده از آن در تغذیه لارو میگو یا ماهی دریایی ضروری است ناپلی آنرا با استفاده از روش مطمئنی غنی ساخت. عموماً در مراکز تکثیر و پرورش لارو میگو و ماهی برای راحتی کار و کاهش هزینه‌ها، مقادیر زیادی ناپلی یک جا غنی‌سازی شده و مازاد مصرف برای دوره بعدی از غذادهی نگهداری می‌شود. مطالعه تغییرات کیفی و کمی آرتمیا پس از غنی‌سازی موجب بهبود در شیوه استفاده از غنی‌سازی خواهد بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق طی تابستان و پاییز ۱۳۸۰ در آزمایشگاه‌های مرکز تحقیقات آرتمیای دانشگاه ارومیه انجام پذیرفت.

روش تخم گشایی سیست آرتمیا و جمع آوری ناپلی‌ها:

ابتدا سیست‌های آرتمیا ارومیانا در ظروف مخروطی استوانه‌ای ۱ لیتری حاوی یک لیترآب فیلتر شده با شوری ۳۵ در هزار، شدت نور ۲۰۰۰ لوکس و هوادهی شدید در دمای ۲۶ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت تحت انکوباسیون قرار گرفتند تا تخم گشایی شوند (۴).

پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، هوادهی قطع و لاروهای تازه از تخم خارج شده که ته ظرف جمع می‌شوند به بشر حاوی آب تمیز با شوری ۳۵ در هزار منتقل شدند. سپس ناپلئوس‌ها با استفاده از خاصیت نورگرایی مثبت آنها به طرف یک منبع نوری و به ظرف تمیز دیگری سیفون و شمارش گردیدند (۲).

غنی‌سازی با امولسیون اسیدهای چرب : (۷ و۸)

غنی‌سازی به‌ترتیب طی مراحل زیر انجام شد:

- طبق استاندارد غنی‌سازی با اسیدهای چرب ابتدا ۵ گرم از امولسیون اسید چرب غیر اشباع برداشت و در ۵۰ میلی لیتر آب شیرین در لوله آزمایش دردار با هم زدن شدید حل شد. سپس ظرف محلول آماده پس از تزریق گاز نیتروژن برای جلوگیری ازاکسیده شدن محکم بسته و تا زمان استفاده از آن در یخچال نگهداری شد.
- شش ظرف کوچک یک لیتری (ویژه هچ) به دقت شسته شده و در هر یک از آنها یک لیتر آب دریا ریخته شد و دقیقا مانند سیستم هچ در انکوباتور قرارگرفته و به شدت هوادهی گردید.
- در این مرحله از لاروهایی که قبلا شمارش شده بود به تعداد ۲۰۰/۰۰۰ ناپلی به هر ظرف غنی‌سازی ریخته شد (تراکم ۲۰۰ ناپلی در هر میلی لیتر).
- از هر ظرف غنی‌سازی ۶ نمونه ۲۵۰ میکرولیتری برداشت شده و برای حصول اطمینان از کمیت و کیفیت

۱- Eicosapentanoic Acid

۲-Docosahexanoic Acid

لاروها مورد بررسی قرار گرفت.

- محلول امولسیون آماده خارج شده از یخچال به تناوب و مکرراً در بن ماری ۳۵ درجه قرار گرفته و دوباره به شدت به وسیله همزن (شیکر) هم زده شد، تا امولسیون به صورت میکروگلوبول‌های هموژن در آید.

- به ازای هر ۲۰۰/۰۰۰ ناپلی و در هر مخروط دو میلی لیتر از محلول امولسیون آماده شده ریخته شد.

- باقیمانده امولسیون تهیه شده مجدداً پس از تزریق گاز نیتروژن در یخچال قرار گرفت.

- پس از گذشت ۱۰ تا ۱۲ ساعت از اولین غنی‌سازی به مقدار۲ میلی لیتر دیگر از امولسیون رقیق شده مطابق روش قبل به هر مخروط غنی‌سازی ریخته شد.

- پس از سپری شدن ۲۴ ساعت از اولین غنی‌سازی لاروهای هر مخروط (به صورت مجزا) پس از قطع هوادهی به سرعت برداشت، به وسیله الک‌های ۲۰۰ میکرونی تصفیه و به مدت کوتاهی به وسیله آب شیر ملایم و با فشار کم شسته شدند. سپس به ظروف یک لیتری دیگر که قبلا در آنها یک لیتر آب دریای ۳۳ در هزار ریخته شده بود، وارد گردیدند.

- در این مرحله یک نمونه شامل ۵۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰ لارو به عنوان نمونه شاهد از غنی‌سازی با امولسیون از لاروها برداشت شده و پس از گرفتن آب نمونه (با قرار دادن الک حاوی لاروها روی کاغذ خشک کن) نمونه به ویال‌های کوچک درب پیچی منتقل و پس از ثبت مشخصات نمونه در آن گاز نیتروژن تزریق نموده و در فریزر ۳۰- درجه تا زمان آنالیز نگهداری شدند.

- مخروط‌های آماده شده به انکوباتوری که دمای آن از قبل روی ۴+ درجه تنظیم شده بود منتقل و هوادهی شدند. این زمان را برای انکوباسیون زمان صفر در نظر گرفته و تا ۷۲ ساعت، هر ۱۲ ساعت یک نمونه شامل حدودا ۵۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰ لارو (نصف یک مخروط) از لاروها برداشت شده پس از فیلتر کردن لاروهای مورد نیاز بقیه آب ظرف به آن برگردانده شد. این مقدار لارو با فیلتر کردن مقدار کمی از آب هر مخروط تامین می‌شد، به این صورت تمامی تکرارها در تامین هر نمونه سهیم می‌شوند و این موجب کاهش تعداد نمونه‌های آنالیز و افزایش اطمینان آماری می‌گردد.

- این لاروها مجددا به دقت شسته شده پس از گرفتن آب نمونه و تزریق گاز نیتروژن (همانند نمونه اول) در دمای ۳۰ – نگهداری می‌شدند.

آماده‌سازی نمونه‌های شاهد: (۷ و ۸)

- ۶ مخروط در انکوباتور کنار نمونه‌های در حال غنی شدن قرار گرفته و به هر کدام ۱ لیتر آب با شرایط توضیح داده شده ریخته شد.

- به هر یک از مخروط‌ها ۲۰۰/۰۰۰ لارو شمارش و وارد گردید.

- ابتدا یک نمونه ۵۰/۰۰۰ – ۱۰۰/۰۰۰ از لاروهایی که به مخروط‌ها وارد شدند به عنوان نمونه زمان صفر انکوباسیون برداشت شد.

- هر شش مخروط آماده شده و در حال هوادهی بلافاصله و بدون وقفه به انکوباتور۴+ انتقال داده شده و در آنجا هوادهی شدند.

- همزمان با نمونه‌های غنی‌سازی شده هر ۱۲ ساعت یک نمونه از تیمار شاهد نیز برداشت شد.

آنالیز اسیدهای چرب به وسیله دستگاه گازکروماتوگراف مدل DANI-1000 با طول ستون ۳۰ متر، قطر ستون ۳/۲۵ میلیمتر و آشکار ساز از نوع FID انجام گرفت. فشار خروجی گازها ۴ بار، دمای انژکتور ۲۵۰ درجه و دمای دیتکتور ۲۸۰ درجه سانتیگراد بود.

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آنالیز واریانس و تست دانکن در فضای نرم افزار (SPSS) انجام شد.

نتایج

برای مقایسه ابتدا مقدار اسیدهای چرب رده ω3 ناپلیوس آرتمیا ارومیانا قبل از غنی‌سازی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- مقادیراسیدهای چرب در نمونه شاهد قبل از غنی‌سازی

اسیدهای چرب	میلیگرم در گرم وزن خشک
۱۸:۳ω۳	۲۵/۲
۱۸:۴ω۳	۱/۵
۲۰:۳ω۳	۰/۱
۲۰:۴ω۳	۰/۱۵
۲۰:۵ω۳(EPA)	۱/۴۷
۲۱:۵ω۳	--
۲۲:۳ω۳	--
۲۲:۴ω۳	--
۲۲:۵ω۳	--
(DHA) ۲۲:۶ω۳	--

مشاهده می‌شود که در آرتمیا ارومیانا اسید چرب EPA در سطح بسیار پایین ۱/۴۷ میلیگرم درگرم وزن خشک و DHA در حد صفر می باشد.

جدول ۲- مقدار اسیدهای چرب در امولسیون

ترکیبات امولسیون 30/4/C-ICES	میلیگرم در گرم وزن خشک
۱۲:۰۰	۲۴/۸
۱۴:۰۰	۵۸/۶
۱۶:۰۰	۱۳۶/۶
۱۶:۱ ω۷	۶۷/۶
۱۸:۰۰	۱۹/۲
۱۸:۱ω۷	۳۸
۱۸:۱ω۹	۹۲/۷
۱۸:۲ω۶	۴۴/۴
۱۹:۰۰	-
۱۸:۳ω۳	۱۰/۶
۱۸:۴ω۳	۱۶/۳
۱۲:۰۰	۱/۲
۲۰:۱ ω۹	۶/۶
۲۰:۶ ω۶	۱/۳
۲۰:۳ ω۶	۰/۸
۲۰:۴ ω۶	۹/۵
۲۰:۴ ω۳	۶/۳
۲۰:۵ ω۳	۶۳/۸

ادامه جدول ۲-

۲۱:۵ ω۳	۶/۳
۲۲:۵ ω۶	۳/۹
۲۴:۰۰	-
۲۲:۵ ω۳	۱۱/۹
۲۲:۶ ω۳	۱۹۱/۴
ω۶PUFA	۶۳/۸
ω۳ PUFA	۳۱۷/۸
ω۳HUFA	۲۷۹/۷

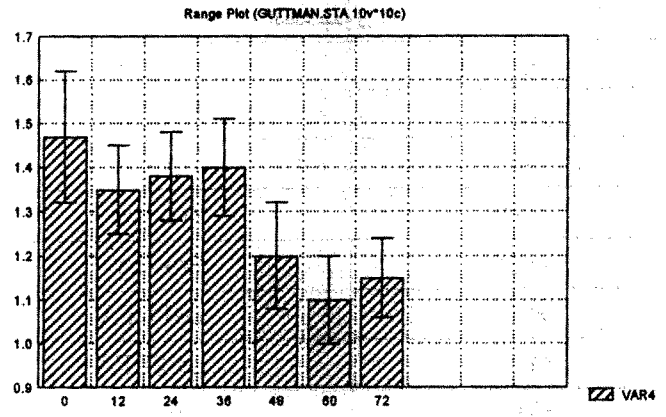
در جدول (۳) مقدار اسید چرب EPA در نمونه شاهد و غنی‌سازی شده با امولسیون و تغییرات آن طی ۷۲ ساعت گرسنگی در انکوباسیون سرد آورده شده است.

جدول ۳ - تغییرات EPA (میلیگرم در گرم وزن خشک) در نمونه شاهد و غنی‌سازی شده با امولسیون طی ۷۲ ساعت گرسنگی در انکوباسیون سرد

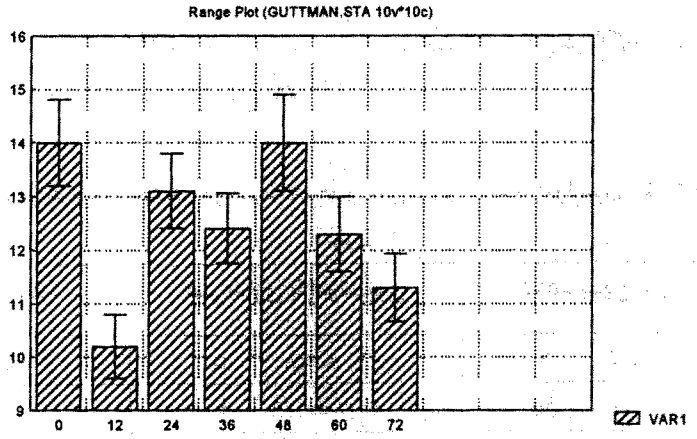
ساعت	غنی‌سازی با امولسیون	شاهد بدون غنی‌سازی
صفر	a ۱۴ ± ۰/۸	a ۱/۴۷ ±۰/۱۵
۱۲	b ۱۰/۲ ± ۰/۶	bc ۱/۳۵ ± ۰/۱
۲۴	c ۱۳/۱ ± ۰/۷	c ۱/۳۸ ± ۰/ ۱
۳۶	d ۱۲/۴ ±۰/ ۶۵	b ۱/ ۴ ±۰/۱۱
۴۸	a ۱۴ ±۰/۹	e ۱/۲ ±۰/۱۲
۶۰	d ۱۲/۳ ±۰/۷	d ۱/۱ ± ۰/ ۱
۷۲	g ۱۱/۳ ± ۰/۶۳	ed ۱/۱۵ ±۰/۰۹

* میانگین ± SD در سه تکرار. اعداد در یک ستون با حروف یکسان اختلاف معنی دار ندارند($p<0/05$)

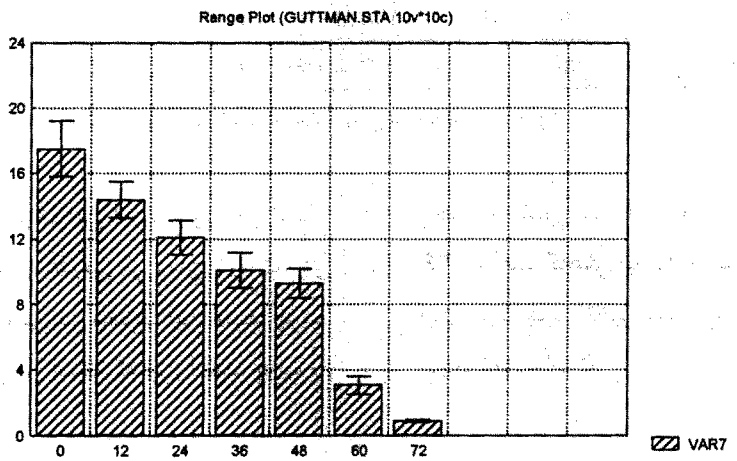
چنانکه مشاهده می‌شود مصرف این اسید چرب در تیمار و شاهد بدون غنی‌سازی تابع دقیقی از زمان نیست. در نمونه شاهد روند تقریباً منظمی در مصرف این اسید چرب دیده می‌شود. نتایج حاکی از آن است که این اسید چرب با وجود نوساناتی در مقدار مصرف آن در نهایت پس از ۲۴-۳۶ ساعت کاهش یافته است و غنی‌سازی در مقدار اولیه این اسید چرب تاثیر کرده ولی در روند مصرف آن تغییری ایجاد نکرده است.



شکل ۱ - تغییرات EPA در نمونه شاهد (محور عمودی، میلیگرم در گرم وزن خشک) طی ۷۲ ساعت گرسنگی (محور افقی) در انکوباسیون سرد



شکل۲ - تغییرات EPA در تیمار غنی‌سازی شده با امولسیون (محور عمودی، میلیگرم در گرم وزن خشک) طی ۷۲ ساعت گرسنگی (محور افقی) در انکوباسیون سرد



شکل ۳- تغییرات اسید چرب DHA در تیمار غنی‌سازی شده با امولسیون (محور عمودی، میلیگرم در گرم وزن خشک) طی ۷۲ ساعت گرسنگی (محور افقی) در انکوباسیون سرد

در جدول (۴) مقدار اسید چرب DHA در تیمار غنی‌سازی شده با امولسیون و نمونه شاهد نشان داده شده است.

جدول ۴- تغییرات اسید چرب (میلیگرم در گرم وزن خشک) DHA در تیمار غنی‌سازی شده با امولسیون و نمونه شاهد

ساعت	غنی‌سازی با امولسیون	شاهد بدون غنی‌سازی
صفر	a ۱۷/۵±۱/۷	۰
۱۲	b ۱۴/۴±۱/۱	۰
۲۴	c ۱۲/۱±۱/۰۵	۰
۳۶	d ۱۰/۱±۱/۱	۰
۴۸	e ۹/۳±۰/۹	۰
۶۰	f ۳/۱۱±۰/۶	۰
۷۲	g ۰/۹±۰/۰۸	۰

میانگین ± SD در سه تکرار . اعداد در یک ستون با حروف یکسان اختلاف معنی دار ندارند ($p<0.05$)

مقدار اسید چرب DHA در نمونه شاهد در حد صفر قرار داشت، اما در غنی‌سازی با امولسیون مقدار این اسید چرب به صورت معنی‌داری افزایش پیدا کرده است. همچنین تغییرات مقدار DHA در ۷۲ ساعت نشان دهنده مصرف شدن آن است.

بحث و نتیجه‌گیری

اسیدهای چرب غیر اشباع زنجیره بلند برای رشد، بازماندگی، مقاومت در برابر بیماری‌ها و حتی پیگمانتاسیون لارو ماهیان دریایی و میگو بسیار ضروری هستند (۱ و ۱۰). از میان اسیدهای چرب ضروری، دکوزاهگزانوئیک اسید (DHA) و ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. ناپلی آرتمیا با توجه به ویژگی‌های منحصر به فردی که دارد بیش از هر غذای دیگری در مراکز تکثیر ماهی و سخت پوستان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲). ولی از آنجایی که پروفیل اسیدهای چرب به عنوان یک فاکتور حیاتی در امر تکثیر و پرورش بسیار مورد توجه بوده (۱ و ۱۰)، فعالیت‌های متعددی در این ارتباط از سال ۱۹۶۷ شروع شده و محققین سعی نموده‌اند با استفاده از جلبک‌های تک سلولی، مخمر غنی‌شده یا با امولسیون اسیدهای چرب مقدار اسیدهای چرب HUFA [1] را در ناپلی افزایش دهند. در بررسی‌های انجام شده بیشترین افزایش در مقدار EPA پس از غنی‌سازی با امولسیون اسیدهای چرب مشاهده گردیده به طوری‌که مقدار این اسید چرب حتی به ۵۸/۶ میلیگرم در وزن خشک ناپلی در عرض ۴۸ ساعت غنی‌سازی رسیده است (۱۲).

از آنجایی‌که مقدار HUFA ناپلی آرتمیا ارومیانا در سال‌های مختلف و در مناطق مختلف دریاچه متفاوت (۵) و اکثراً در حد پایینی گزارش شده، سعی شده است با به‌کارگیری روش‌هایی نسبت به افزایش این اسیدهای چرب در آرتمیا ارومیانا اقدام گردد به طوری‌که مقدار این اسیدهای چرب به ترتیب تا حد ۱۰ و ۲۴ میلیگرم در گرم وزن خشک ناپلی نیز رسیده است. در تحقیق حاضر غنی‌سازی با امولسیون به مدت ۲۴ ساعت انجام و اثر انکوباسیون سرد در حفظ ارزش غذایی آرتمیای غنی‌شده بررسی گردید. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده قابلیت افزایش معنی‌دار مقدار اسیدهای چرب، در ناپلی آرتمیاست.

نتایج در مورد EPA نشان می‌دهد که مصرف این اسید چرب و مقدار آن در وزن خشک آرتمیا طی ۷۲ ساعت دارای نوسان است. در نمونه شاهد روند تقریباً منظمی در مصرف این اسید چرب دیده می‌شود. نتایج حاکی از آن است که این اسید چرب با وجود نوساناتی در مقدار مصرف آن در نهایت پس از ۲۴– ۳۶ ساعت کاهش یافته است و غنی‌سازی در مقدار اولیه این اسید چرب تاثیر کرده ولی در روند مصرف آن تغییری ایجاد نکرده است.

نتایج این تحقیق بیانگر آن است که نباید لاروهای غنی‌سازی شده را بیش از ۲۴ ساعت در حالت گرسنگی

[1]- High Unsaturated Fatty Acid

حتی در دمای پایین که متابولسیم را کند می‌کند نگهداری کرد چرا که ارزش غذایی آن به‌خصوص از نظر مقدار اسید چرب DHA کاهش می‌یابد. آذری تاکامی و همکاران در غنی‌سازی و نگهداری آرتمیای ارومیه در شرایط دمایی آزمایشگاه و پروفسور سورجلوس و همکاران در آرتمیا فرانسیسکانا نتایج مشابهی به‌دست آورده‌اند (۱و۱۱).

در تأیید یافته‌های قبلی، در این تحقیق مقدار اسیدهای چرب زنجیره بلند فوق غیراشباع در ناپلیوس آرتمیا ارومیانا بسیار کم مشاهده شد که بیانگر لزوم غنی‌سازی آن قبل از مصرف می‌باشد (۵).

به عنوان نتیجه‌گیری کلی و پیشنهاد حاصل از تحقیق، غنی‌سازی با امولسیون اسیدهای چرب با توجه به نتیجه مطلوب و هزینه کم آن برای افزایش ارزش غذایی لاروهای آرتمیا و حتی الامکان پرهیز از نگهداری بلند مدت آن توصیه می‌شود (۳).

منابع

۱- آذری تاکامی، قباد، ۱۳۷۹. بررسی پایداری اسیدهای چرب غیر اشباع با زنجیره بلند در طی غنی‌سازی آرتمیا با روغنهای مختلف و دوره های گرسنگی گزارش های طرح پژوهشی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران دانشکده منابع طبیعی، ص۳۱.

۲- آق، ناصر، ۱۳۷۸. تولید انبوه آرتمیا در آزمایشگاه گزارش نهایی طرح پژوهشی معاونت پژوهشی دانشگاه ارومیه مرکز تحقیقات آرتمیا و جانوران آبزی، ص ۹۳.

۳- آق، ناصر و نوری، ف، ۱۳۸۰. غنی‌سازی آرتمیا راهی برای افزایش ارزش غذایی آن جهت مصرف لارو آبزیان دریای(زیرچاپ).

۴- آق، ناصر، ۱۳۷۵. تعیین شرایط اپتیمم برای تخم گشایی آرتمیا ارومیانا گزارش علمی مرکز تحقیقات آرتمیا معاونت پژوهشی دانشگاه ارومیه، ص۹۱.

۵- پورجعفر، م، ۱۳۷۷. ارزیابی کل چربی نوع و مقدار اسیدهای چرب در ناپلیوس ارتمیا دریاچه ارومیه از ایستگاهای مهم صید سیست آرتمیا در طول یک سال پایان نامه دوره دکتری دامپزشکی (دانشگاه ارومیه)، ص۸۶ .

6- Bell, J.G., Castell, J.D., Tocher, D.R., McDonald, F.M., Sargent, J.R. 1995. Effects of different dietary Arachidonic Acid: Docosahexanoic Acid Ratios on Phospholipid Fatty Acid Composition and Prostaglandin Production In Juvenile Turbot (*Scophthalamus maximus*). Fish Physiology and Biochemistry 14: 139-151.

7- Han, K., Guerdon, I., Sorgeloos, P. 2000. Comparison of Docosahexanois Acid (22:6n-3) Levels In Various Artemia Strains During Enrichment and Subsequent Starvation. Journal of the World Aquaculture Society 31: 460-475.

8- Han, k., Sorgeloos, P. 2001. Use of Lipid Emulsions for Bio-Encapsulation Of Highly Unsaturated Fatty Acids in the Brine Shrimp Artemia. Ph.D thesis University of Gent , Artemia Reference Center.

9- Kanazewa, A. 1993. Importance of Dietary Docesachexanoic Acid on Growth and Survival of Fish Larvae. In: Lee, C.S., Su, M.S., Lio, I.C(Eds), Finfish Hatchery in Asia: Proceeding of Finfish hatchery in Asia 91. Tungkang, Taiwan.TML Conference proceeding 3: 87-95.

10- Leger, Ph., Bengeston, A., Sorgeloos, P., Simpson, K.L. 1987. The Nutritional Value of Artemia: a Review. In; Artemia Research and its Applications. Vol.3, Universa Press, wettern, Belgium: 357-372.

11- Pador, E. and Sorgeloos, P.1995. Characterization of the *Artemia urmiana* Gunter 1900 from Lake Urmia, iran.

12- Watanabe, T. 1987a. The Use of Artemia in Fish and Crustacean Farming in Japan. In: Artemia Research and its Application. Vol. 3, Universa Press, Wettern, Belgium: 373-393.

13- Watanabe, T. 1993. Importance of Docosahexanoic Acid in Marine Larval Fish. Journal of the World Aquaculture Society 24: 152-161.

Enrichment of *Artemia urmiana* Nauplii Using Emulsion of Fatty Acids and an Investigation of HUFA Metabolism in Cold Incubation

R. Manaffar [1] B. Abtahi[2] N. Agh[3]

Abstract

High unsaturated fatty acids HUFAs are of essential nutritional value in larval food, as these fatty acids play a very important role in survival of growing larvae. Therefore it is necessary to enrich the newly hatched Artemia Nauplli in order to improve HUFA content as well as DHA/EPA ratio.

Artemia urmiana contains a very low level of EPA(ω3) and only a trace amount of DHA(ω3), therefore *it* must be enriched before use.

In enrichment through use of emulsion, a high increase in EPA as well as in DHA levels as compared to control was observed. During starvation period while in cold incubation, EPA level decreased initially but was followed by a later gradual increase whereas DHA level continued to decrease throughout incubation period. Due to this storing Nauplli for more than 24 hours after enrichment cannot be recommende, because the level of nutritional value would decrease to such low limits that it cannot be used as efficient and suitable larval food.

Keyword: *Artemia urmiana,* Enrichment, DHA, EPA, HUFA, Fatty acids emulsion.

[1] *-Former Gratuate student of sea Biology, Tarbiat Modarres University, Instructor, Artemia Research Center, Urmie University*

[2] *- Assisstant Professor, Faculty Natural Resources, Tarbiat Modarres University (E-mail:* abtahibm@modares.ac.ir*)*

[3] *- Assisstant Professor,Urmie University, Artemia Research Center*