تکثیروپرورش انبوه لارو شیرونومیده (*Chironomus albidus*) در شرایط پرورشی

حمیدرضا پورعلی فشتمی*[۱]، معصومه علیمرادی کروس‌نژاد[۲]، ذبیح اله پژند[۱]، هوشنگ یگانه راسته‌کناری[۱]، سعیده سهیل نقشی[۱]

۱ - موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران، صندوق پستی ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵

۲- آزمایشگاه تشخیص پزشکی مهر، صندوق پستی: ۴۳۶۱۷۳۴۴۷۱

تاریخ دریافت: ۴ اردیبهشت ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: ۱۳ شهریور ۱۳۹۵

چکیده

این پژوهش به منظور تکثیر و پرورش لاروشیرونومیده (*Chironomus albidus*) بومی استان گیلان در شرایط پرورشی جهت تولید انبوه در سیستم پرورشی و استفاده در تغذیه لارو و بچه ماهیان انجام شد. در این بررسی چهار عدد سینی فلزی با ابعاد ۱۰×۶۵×۶۵ سانتی‌متر و شش عدد حوضچه پلاستیکی ۳۵ لیتری طراحی و ساخته شد. سینی‌ها و حوضچه‌ها به‌طور عمودی نصب و به سیستم آبرسانی و هوادهی مجهز شدند. در بخشی از فضای پرورش یک دستگاه حوضچه فایبرگلاس ۲تنی برای جمع‌آوری دسته‌های تخم استفاده شد. پس از جمع‌آوری و معرفی توده‌های تخم به سینی و حوضچه‌های پلاستیکی، میزان برداشت لارو شیرونومیده طی یک دوره متوالی پرورش محاسبه گردید. مشخص گردید با تکمیل چرخه زندگی پشه شیرونومیده در شرایط محصور پرورشی هر روز به میزان ۰/۹۷۸ کیلوگرم زی‌توده لارو شیرونومیده از هر مترمربع تولید و برداشت می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که در روز پانزدهم، میزان برداشت لاروها بصورت درصدی از نخستین گروه کشت شده شیرونومیده‌ها به میزان ۳۸۲ گرم درمترمربع رسید و در ادامه با رشد تمام جمعیت یک گروه از لاروها در روزشانزدهم، مقدار ۲ کیلوگرم درمترمربع لارو شیرونومیدهبه‌طور متناوب و روزانه برداشت شد.

کلمات کلیدی: شیرونومیده، غذای زنده، پرورش انبوه، تغذیه.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). pourali_882@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

مقدمه

خانواده کرم‌های خونی یا شیرونومیده (Chironomidae) مهم‌ترین گروه از حشرات آبزی می باشند که در همه انواع محیط‌های آبی گسترش و پراکندگی دارند. این کرم‌ها از رده حشرات (Insecta)، راسته دوبالان (Diptera)، زیر راسته Nematocera خانواده Chironomidae می‌باشند. کرم خونی همانند دیگر گروه حشرات دارای چهار مرحله زندگی تخم، لارو، شفیره و حشره بالغ می‌باشند.

تنوع غذایی در بین لاروهای شیرونومیده بالا بوده به‌طوریکه از طیف وسیعی از جلبک‌ها، ذرات آلی حاوی میکروارگانیسم‌ها، ماکروفیت‌ها و بی‌مهرگان تغذیه می‌کنند (Berg, 1995). به دلیل حضور هموگلوبین در همولنف شیرونومیده‌ها به آن‌ها کرم‌های خونی نیز گفته می‌شود (Borror *et al.*, 1989).

لاروهای پشه شیرونومیده منابع عالی از پروتئین (De La Noue and Choubert, 1985)، چربی، ویتامین و مواد معدنی (Mclarney *et al.*, 1974) هستند. تجزیه شیمیایی نشان داده است که در ۹/۳ درصد وزن خشک لارو شیرونومیده، ۶۲/۵ درصد پروتئین وجود دارد (Anonymous, 2001). میزان آب، مقدار پروتئین خام، چربی خام و خاکستر به ترتیب در گونه *Chironomus plumosus*، ۸۷/۹±۰/۲۶، ۷/۶±۰/۲۶ ، ۱/۳±۰/۱۸ و ۱/۱±۰/۲۵ درصد وزن تر می‌باشد (Bogut *et al.*, 2007). همچنین میزان اسیدهای چرب اشباع در این گونه ۲۶/۱۲ درصد و درصد اسیدهای چرب غیراشباع آن ۶۴/۴۵ درصد می‌باشد. اسیدهای آمینه فنیل‌آلانین (۲/۷۶±۰/۰۰۴ درصد وزن خشک)، لوسین (۲/۴۹±۰/۰۰۵ درصد وزن خشک) و لایزین (۲/۴۸±۰/۰۰۳ درصد وزن خشک) به ترتیب بالاترین اسیدهای آمینه را در گونه *Chironomus plumosus* تشکیل می‌دهند (Bogut *et al.*, 2007). در هر ۱۰۰ گرم کرم خونی، ۲۹/۶۸ گرم کلسیم، ۰/۱۷۱ گرم فسفر و ۷/۰۶۳ گرم آهن وجود دارد (زحمتکش کوملە، ۱۳۸۰). در مقایسه با گاماروس مقادیر کمتری از بتاکاروتن را دارا است (عاشوری تنکابنی، ۱۳۸۷).

پرورش کرم‌های خونی به منظور اهداف تغذیه‌ای تاریخچه‌ای ۵۰ ساله دارد. پرورش این کرم‌ها در کشورهای ACEAN جهت تغذیه آبزیان پرورشی گوشتخوار بکار گرفته شده است (Yashouv, 1970). سنگاپور و هنگ کنگ در حدود ۲۰ سال قبل اقدام به تکثیر شیرونومیده‌ها کرده‌اند (Rajabipour *et al.*, 2011). بررسی‌هایی در هند و چین بر روی گونه‌های شیرونومیده خاورمیانه صورت گرفته است (Armitage *et al.*, 1995). در دهه‌های پیشین نیز مطالعات فراوانی بر روی شیرونومیده‌ها توسط روس‌ها انجام شده است (Konstatinov, 1968).

صحراگرد و رفعتی فرد (۱۳۸۵) در خصوص تأثیر جیره‌های مختلف غذایی بر نرخ رشد لاروهای شیرونومیده و بررسی زمان مناسب برداشت لارو در دمای مختلف آب بررسی‌هایی انجام دادند. این محققین در سال ۱۳۸۹ به بررسی اثر درجه‌حرارت آب بر زمان تکامل لارو شیرونومیده تحت شرایط آزمایشگاهی پرداختند. بررسی آزمایشگاهی امکان تولید لارو شیرونومیده در بسترهای مختلف غذایی در قالب پایان نامه کارشناسی توسط احمد نظامی در سال ۱۳۸۹ در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری، انجام و مشخص شد که امکان پرورش لارو شیرونومیده در بسترهای مختلف غذایی وجود دارد (نظامی، ۱۳۸۹).

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

در مطالعات نظامی ترکیب ۳۰ درصد از حجم کل بستر با انواع مختلف ترکیب غذایی شامل پودر ماهی، آرد گندم و کنجاله سویا با کیفیت پروتئینی ۴۵ درصد بهترین بستر انتخاب شده در پرورش لارو شیرونومیده معرفی گردید. بستر جلبکی در مطالعه سعیدی و همکاران (۱۳۸۹) در منطقه حفاظت شده خجیر نزدیک رودخانه جاجرود به عنوان مناسب‌ترین بستر برای نگهداری کرم خونی معرفی گردید.

با توجه به اهمیت استفاده از غذای زنده در صنعت آبزی پروری به ویژه در پرورش لارو ماهیان دریایی جهت بهبود وضعیت تغذیه، افزایش ضریب رشد و کاهش تلفات، عواملی از قبیل متناسب بودن اندازه غذای زنده با دهان بچه ماهیان، عادت ماهیان از ابتدای زندگی به شکار غذاهای زنده، قابلیت بالای باروری در آن‌ها، رشد و تکامل سریع، تحمل بالا در مقابل نوسانات محیط و ... می‌تواند دلایل انتخاب بی مهرگان زنده جهت تغذیه آبزیان باشد.

افزایش جمعیت این لاروها در استخرهای پرورش ماهی می‌توان متضمن افزایش تولید و ارتقائ کیفیت گوشت ماهیان پرورشی باشد. ماهیان در اثر تغذیه از این لاروها سریع تر رشد نموده و زود به باروری می‌رسند (Ling, 1966; Yashouv, 1970; Cranston, 2002). مشخص شده است که اگر ماهی کپور معمولی با کرم‌های خونی به عنوان غذای مکمل تغذیه شود، وزن بهتری پیدا می‌کند و نرخ رشد آن یکنواخت‌تر خواهد بود (Yashouv, 1956). همچنین لاروهای جوان کرم‌های خونی، رشد لارو ماهیان خاویاری را افزایش می‌دهند (Yashouv and Ben- Shachar, 1967). استفاده از لاروهای شیرونومیده بصورت منجمد در آرد میگو سبب افزایش نرخ رشد و بقا در میگوهای آب شیرین (*Marcrobrachium rosenbergii*) شده است (Abdel-Razek *et al.*, 1998). به دلیل افزایش تقاضا برای لارو شیرونومیده در آبزی پروری، محققان تلاش می‌کنند تا تولید مثل، رفتار، رشد و نمو، تغذیه و ارزش غذایی آن‌ها را مطالعه کنند.

از اینرو این مطالعه با هدف تولید انبوه لارو شیرونومیده در شرایط کاملاً کنترل شده پرروشی در سینی‌های فلزی و حوضچه‌های پلاستیکی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مکان و زمان اجرای طرح

تکثیر و پرورش پشه شیرونومیده بومی استان گیلان (*Chironomus albidus*) جهت تولید انبوه در شرایط کاملاً پرورشی انجام شد. برای تغذیه لارو و بچه ماهیان خاویاری، تولید انبوه لارو شیرونومیده با تکمیل چرخه زندگی در دو نوع حوضچه پرورشی در موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر برای مدت ۴ ماه مورد بررسی قرار گرفت.

طراحی سینی‌های کشت لارو

به منظور بررسی دقیق روند رشد و تغذیه لارو شیرونومیده و امکان طراحی سایت پرورش شیرونومیده، قفسه فلزی با ابعاد ۲/۴۰×۶۰×۷۰ سانتی‌متر بر حسب میزان فضای مفید پرورشی طراحی و ساخته شد. ۴ عدد سینی حلبی با ابعاد ۱۰×۶۵×۶۵ سانتی‌متر، به مساحت ۰/۴۲ مترمربع برای جایگذاری رسوبات استریل و معرفی دسته‌های تخم پشه شیرونومیده در داخل چهارچوب فلزی انتخاب گردید (شکل ۱). کلیه

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

سینی‌های پرورشی مجهز به سیستم آبرسانی، هوادهی و بخاری آکواریومی بودند. برای ممانعت از خروج پشه‌های تولیدی و ورود پشه‌های وحشی، قفسه فلزی به همراه سینی‌های پرورش تخم شیرونومیده در پوشش گلخانه از توری مخصوص پشه محفوظ گردید تا علاوه برآن با اختصاص فضای پرورش برای زیست پشه‌های مولد حاصل، امکان استمرار تولید در تمامی طول سال فراهم گردد.

شکل ۱: سینی کشت تخم پشه شیرونومیده

طراحی حوضچه‌های پلاستیکی کشت لارو

به منظور تولید انبوه در شرایط کارگاهی و سهولت بیشتر در تولید لارو شیرونومیده و امکان بهره‌برداری از آن در تغذیه لارو تاسماهیان پرورشی حوضچه‌های پلاستیکی با ظرفیت ۳۵ لیتر تهیه و با ایجاد منفذ خروجی در کف و نصب تبدیل پلیکا ۲ به ۱ اینچ، برای کشت تخم پشه آماده شدند. تعداد ۶ حوضچه پلاستیکی با مساحت مفید یک مترمربع استفاده شد.

جمع‌آوری تخم پشه شیرونومیده

برای جمع‌آوری دسته‌های تخم از یک حوضچه فایبرگلاس دو تنی استفاده شد. این حوضچه‌ها مجهز به ۱۷ عدد ورق از جنس فوم فشرده درابعاد ۲۰×۲۰ سانتی‌متر (کالکتورهای انتخابی برای حوضچه فایبرگلاس) شدند (شکل ۲). علاوه بر کاللکتورهای انتخابی، تعداد ۱۰ بطری آب معدنی برای تهیه خزانه اولیه دسته‌های تخم پشه تهیه و در کانال‌های خروجی نصب گردید. این بطری‌ها در درون کانال‌های خروجی سیستم پرورش ماهیان خاویاری با طنابی به یکدیگر متصل شدند تا پشه‌های مولد در سطح تراز آب تخم‌ریزی کنند (شکل ۳).

جمع‌آوری و معرفی توده‌های تخم به‌طور روزانه هرروز صبح انجام شد. دسته‌های تخم از روی بطری‌ها و در ادامه بررسی از روی فوم‌ها جمع‌آوری و در درون سینی‌ها و حوضچه‌های پرورش توزیع گردید. روند تکامل پشه شیرونومیده از مراحل تخم (شکل ۴)، دوران پس از تخم گشایی، کرم خونی (لاروی)، شفیره و پشه بالغ در طول دوره آزمایش برحسب درجه حرارت ثبت شد.

تهیه رسوب محیط کشت لارو

به‌طور تقریبی ۷۰ درصد از حجم هر سینی پرورش با ۲۷ کیلوگرم از رسوبات خروجی حوضچه‌های پرورش ماهیان خاویاری محتوی ضایعات غذایی و مواد دفعی سیستم پرورش ماهی پرشد (شکل ۵). برای جلوگیری از ورود تخم‌های سایر حشرات و لارو آن‌ها این رسوبات درآب جوش برای مدت ۳۰ دقیقه جوشانده و سپس خشک شدند و به‌عنوان بسترهای پرورش لارو شیرونومیده استفاده گردید. برای مدت ۴ روز سیستم پرورش بصورت فعال بدون معرفی تخم شیرونومیده فعال بود تا امکان ته‌نشینی ترکیبات بستر و فراهم شدن کیفیت شیمیایی آب میسر گردد. میزان بار

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

آلـی موجـود در رسـوب (TOM) بـه روش اسـتاندارد توسط بخش اکولوژی موسسه انـدازه‌گیـری شـد. بـدین منظـور، ۳۰۰ گـرم از رسـوبات بـه مـدت ۲۴ سـاعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرارداده شد و پس از خروج از آون توزین و دوباره بوته‌های چینی، همـراه با محتویات آن‌ها به مدت ۸ ساعت در کوره الکتریکـی با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قـرار داده و پـس از ایـن مدت دوباره توزین شد.

$$TOM(\%) = \frac{A - B}{A - C} \times 100$$

A =وزن بوته چینی و محتویات آن پس از خشک شدن در آون

B =وزن بوتـه چینـی و محتویـات آن پـس از حـرارت دادن در کوره

C =وزن بوته چینی خشک

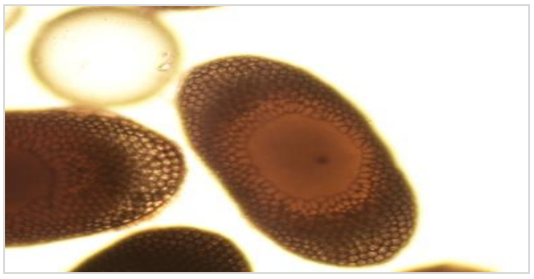
Total organic materials = TOM

کمیت و کیفیت آب پرورش

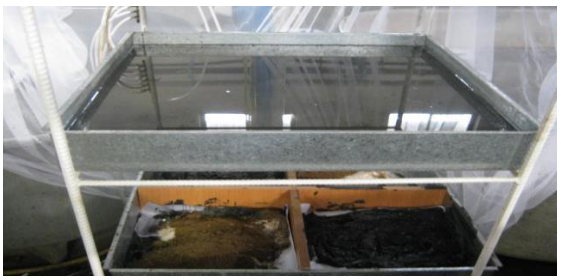
تمـامی پارامترهـای کیفـی آب بـرای پـرورش لارو پشه شیرونومیده شامل درجه‌حـرارت، غلظـت اکسـیژن محلول در طول دوره پرورش در سـینی‌هـا و حوضـچه-های پلاستیکی بوسیله اکسـیژن‌متـر دیجیتـال مـدل Do-5510 و میـزان pH بـا پـی‌اچ متـر دیجتـال مـدل Hatch مورد بررسی قرار گرفت. جریان آب با دبی حداقل ۰/۴ لیتر در دقیقه در کلیه محیط‌های پرورش برقـرار گردیـد تـا امکـان فسـاد و افـزایش بـار آلـی ناشـی از غـذادهی کاهش یابد.

شکل۲: جمع‌آوری تخم پشه توسط ورق‌های فومی

شکل۳: جمع‌آوری تخم پشه توسط بطری‌های آب معدنی



شکل۴: تخم پشه شیرونومیده (بزرگنمایی ۲۰ ×)



شکل۵: سینی ها و رسوبات مورد استفاده

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

تغذیه لاروها

به منظور ارتقای کیفی رشد در لاروهای تولیدی، غذادهی با مخمر نانوایی و شیر خشک دامی پس از مشاهده اولین لاروها در رسوبات انجام گرفت.

برآورد زی‌توده لاروها

به منظور اندازه‌گیری میزان لاروهای تولیدی یک استوانه مدرج به میزان ۱۰۰ سی سی از رسوبات موجود در هر سینی و حوضچه جمع‌آوری شد و جهت شمارش به آزمایشگاه اکولوژی موسسه انتقال یافت. کل رسوبات از الک‌های ۱۵۰ میکرون عبورداده شد و پس از شستشو با آب جهت شمارش در درون سینی فلزی آزمایشگاهی ریخته شدند. لاروها زیر نور چراغ مطالعه شمارش گردید و مقدار دقیق توده تخم حاصله از سینی‌ها و حوضچه‌های پرورش برای کلیه سطوح برحسب حجم کل رسوب محاسبه گردید. تعداد مشخصی از لاروهای تولید شده نیز توسط ترازوهای دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند.

نتایج

با توجه به اینکه دمای آب چاه از حداقل نوسان طی فصول مختلف برخوردار است، لذا در این بررسی به روش پرورش در حوضچه‌های پلاستیکی از آب چاه و برای پرورش در سینی‌ها از آب رودخانه سفیدرود استفاده شد. به طور متوسط دمای آب در سینی‌ها و حوضچه‌های پرورش شیرونومیده، غلظت اکسیژن محلول و pH در طی دوره آزمایش به ترتیب۰/۹±۲۳ درجه سانتی‌گراد،۰/۴±۱۷/۵درجه سانتی‌گراد، ۷/۸ و میزان اکسیژن محلول ۰/۴±۴/۲ میلی‌گرم در لیتر و ۷/۸ اندازه‌گیری شد (جدول۱).

جدول ۱: مقادیر فاکتورهای کیفی آب در سینی و حوضچه‌های کشت لارو شیرونومیده و کانال‌های خروجی برای تخم‌گذاری

ماه‌های پرورش	درجه حرارت (سانتی‌گراد)		اکسیژن (میلی گرم در لیتر)		pH		نیتریت (میلی گرم در لیتر)		آمونیوم (میلی گرم در لیتر)	
	سینی‌های پرورش لارو	حوضچه‌های پلاستیکی	سینی‌های پرورش لارو	حوضچه‌های پلاستیکی	سینی‌های پرورش لارو	حوضچه‌های پلاستیکی	سینی‌های پرورش لارو	حوضچه‌های پلاستیکی	سینی‌های پرورش لارو	حوضچه‌های پلاستیکی
مهر	۲۵±۱	۱۷/۹±۰/۰	۷/۲±۰/۷	۶/۸±۱/۷	۷/۵	۸/۱	۱/۱±۰/۹	۰/۰۷	۰/۶	۰/۱
آبان	۲۴/۹±۱/۱	۱۷/۷±۰/۶	۶/۶±۰/۷	۶/۱±۰/۸	۷/۸	۸	۱/۶±۰/۸	۰/۲	۰/۲	۰/۲
آذر	۲۲/۳±۰/۹	۱۷/۴±۰/۲	۶/۹±۰/۷	۵/۸±۰/۹	۷/۸	۸	۱/۹±۰/۹	۰/۱	۰/۳	۰/۴
دی	۲۰±۰/۸	۱۷/۱±۰/۰	۶/۹±۱/۲	۶/۸±۱/۵	۷/۹	۸/۱	۰/۷±۰/۹	۰/۱	۰/۶	۰/۵
میانگین	۲۳±۰/۹	۱۷/۵±۰/۴	۶/۹±۰/۸	۶/۴±۱/۲	۷/۷	۸	۱/۳±۰/۸	۰/۱	۰/۴	۰/۳

در بررسی حاضر روند تخم‌گشایی لاروهای شیرونومیده از زمان معرفی توده‌های تخم به سینی‌های پرورش در دمای ۲۵-۲۱ درجه سانتی‌گراد، ۷۲ ساعت (سه روز) به طول انجامید. نخستین لاروهای کرمی شکل بی‌رنگ شیرونومیده در پنجمین روز کشت تخم در سینی‌ها (۲۴ ساعت بعد از تخم گشایی) مشاهده‌گردید. مشاهدات نشان می‌دهد که لاروها زندگی بنتیکی دارند و بوسیله ترشحات غده بزاقی مبادرت به تولید لانه در

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

بستر می‌نمایند و در درون این لانه‌ها به فیلتراسیون آب می‌پردازند و ذرات غذایی را می‌بلعند. تغییر رنگ لاروها به قرمز در نهمین روز از کشت تخم در سینی‌ها ظاهر شد. پس از گذشت ۲۳ روز در دمای ۲۵-۲۱ درجه سانتی‌گراد، لاروهای اینستار ۴ به شفیره تبدیل شدند (جدول۲). طول دوره تکامل از مرحله لارو تا پشه بالغ در حوضچه‌های پلاستیکی در دمای ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با سینی‌های فلزی در مدت زمان طولانی‌تری به اتمام رسید.

جدول۲: نوع فعالیت،طول دوره و مراحل مختلف پرورش در سینی‌های پرورش شیرونومیده

ردیف	روزهای پرورش	فعالیت اجرایی در محیط کشت	شرح دوره	طول دوره (روز)	درجه حرارت آب (سانتی‌گراد)
۱	اولین روز	معرفی کلاچ‌های تخم به رسوبات سینی‌ها	از مرحله معرفی کلاچ‌ها تا باز شده پوشش ژلاتینی	۳	۲۱
۲	پنجمین روز	بررسی و مشاهده نخستین لاروهای کرمی شکل بی رنگ شیرونومیده	از مرحله تخم گشایی تا پیدایش نخستین لاروهای کرمی شکل	۲	۲۳
۳	ششمین روز	شروع تغذیه لاروهای شیرونومیده	آماده برای تغذیه	۱	۲۵
۴	نهمین روز	بررسی و مشاهده نخستین لاروهای قرمز شیرونومیده	از مرحله لارو بیرنگ تا لارو خونی	۳	۲۴-۲۳
۵	هفدهمین روز	بررسی و مشاهده لاروهای قرمز شیرونومیده قابل بهره برداری	از لارو خونی کوچک تا لارو خونی بزرگ	۸	۲۳
۶	بیست و سومین روز	مشاهده شفیره‌های شیرونومیده	از لاروخونی بزرگ تا اولین پشه	۶	۲۳

جدول ۳: دوره‌های مختلف پرورش انبوه لارو شیرونومیده در حوضچه‌های پلاستیکی در دمای ۱۷/۵±۰/۴ درجه سانتی‌گراد

ردیف	دوره‌های مختلف کشت	روزهای پرورش در دمای ثابت ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد (آب چاه)
۱	معرفی کلاچ‌های تخم به رسوبات حوضچه‌ها	روز نخست
۲	بررسی و مشاهده نخستین لاروهای کرمی شکل بی رنگ شیرونومیده	در شرایط تولید انبوه داخل رسوبات قابل رویت نبود
۳	شروع تغذیه لاروهای شیرونومیده	روز پنجم
۴	بررسی و مشاهده نخستین لاروهای قرمز شیرونومیده	روز هفتم
۵	بررسی و مشاهده لاروهای قرمز شیرونومیده قابل بهره برداری	روز دهم
۶	مشاهده اولین شفیره‌های شیرونومیده	روز بیست و ششم

در مجموع پس از معرفی ۱۰۸ توده تخم به سینی‌های کشت، تعداد تولیدی لاروهای شیرونومیده در طی یک دوره پرورش ۴۰۳۵۰ عدد در متر مربع محاسبه گردید(جدول۴). تعداد لاروهای تولید شده در حوضچه‌های پرورش پس از تزریق ۱۲۰ عدد توده تخم، ۹۴۰۰۰ عدد در مترمربع برآورد گردید (جدول ۵). وزن انفرادی لاروهای شیرونومیده تقریباً ۰/۰۰۰۰±۰/۰۰۴۱ گرم محاسبه گردید (شکل ۶).

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

جدول ۴: تعداد دسته‌های تخم، تعداد لاروها (عدد در متر مربع) و زی‌توده تولیدی شیرونومیده (گرم در متر مربع) طی یک دوره پرورش در سینی‌های کشت

شماره سینی	تعداد دسته‌های تخم (عدد در روز)	تعداد اولیه لارو (عدد در مترمربع)	تعداد نهایی لارو (عدد در مترمربع)	برداشت از نخستین گروه تخم‌های معرفی شده (گرم)	تراکم و زی توده طی ۴۸ ساعت اول (روزهای ۱۷و۱۸) پرورش	
					عدد در مترمربع	گرم در مترمربع
۱ و ۲	۳۶	۱۶۷۰۰	۱۱۴۰۰	۴۷	۹۲۰۰۰	۳۸۰
۳ و ۴	۷۲	۳۲۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۱۰	۲۰۰۰۰۰	۸۰۰
جمع	۱۰۸	۴۰۳۵۰	۳۶۴۰۰	۰/۱۵۷ کیلوگرم در هر متر مربع	۲۹۲۰۰۰	۱۱۸۰

جدول ۵: تعداد دسته‌های تخم، تعداد لاروها و زی‌توده تولیدی شیرونومیده در حوضچه‌های پرورش

شماره حوضچه	تعداد دسته‌های تخم (عدد در روز)	تعداد اولیه لارو (عدد در مترمربع)	تعداد نهایی لارو از نخستین معرفی تخم (عدد در مترمربع)	برداشت از نخستین گروه تخم‌های معرفی شده (گرم)	تراکم و زی‌توده لارو طی ۴۸ ساعت اول (روزهای ۱۹و۲۰) پرورش	
					عدد در مترمربع	گرم در مترمربع
۱ و ۲	۲۰	۲۰۰۰۰	۱۲۵۰۰	۵۰	۱۰۰۰۰۰	۴۰۰
۳ و ۴	۴۰	۲۲۰۰۰	۱۴۰۰۰	۵۰	۹۰۰۰۰	۴۱۰
۵ و ۶	۶۰	۵۲۰۰۰	۳۰۲۰۰	۱۲۵	۱۸۰۰۰۰	۶۵۰
جمع	۱۲۰	۹۴۰۰۰	۵۶۷۰۰	۰/۲۲۵ کیلوگرم در هر متر مربع	۳۷۰۰۰۰	۱۴۶۰

شکل ۶: لاروهای تولید شده شیرونومیده

بحث

تحقیق حاضر نشان داد که در شرایط پرورش در سینی‌ها حداقل دمای آب ۲۱ و حداکثر ۲۵ و میانگین دمای آن ۲۳ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد که طی ۲۳ روز امکان بهره‌برداری از لاروهای شیرونومیده میسر گردید. این در حالی است که در شرایط حوضچه‌های پلاستیکی در دمای تقریباً ثابت ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد مدت زمان بهره‌برداری از شیرونومیده‌ها به ۲۶ روز

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

افزایش یافت. تقریباً ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از معرفی اولین کلاچ‌های تخم به بسترهای کشت در درجه حرارت ۲۵-۲۰ سانتی‌گراد، تخم‌گشایی اتفاق افتاد و بعد از گذشت ۷-۵ روز از معرفی کلاچ‌های تخم اولین کرم‌های خونی در رسوبات مشاهده شدند. اولین لاروهای مشاهده شده شیری رنگ بوده و اندازه آن‌ها کوچک می‌باشد. یک توده تخم ظرف حدود ۳ روز در درجه حرارت ۲۲-۱۸ درجه سانتی‌گراد هچ می‌شود (Habashy, 2005).

زمان تخم‌گشایی پشه‌های شیرونومیده در بررسی حاضر مشابه مطالعات گزارش شده توسط Habashy (۲۰۰۵) و Fonseca و Rocha (۲۰۰۴) می‌باشد. علت وجود پاره‌ای تفاوت‌ها در زمان تخم‌گشایی لاروهای شیرونومیده می‌تواند به دلیل فاکتورهای محیطی اثرگذار مانند درجه حرارت، دوره نوری، گونه پرورشی و در دسترس بودن غذا، کمیت و کیفیت آن باشد (Mackey, 1997 ; Vos *et al.*, 2000). Rajabipour و همکاران (۲۰۱۰)، لاروهای شناگر شیرونومیده را یک روز بعد از انکوباسیون مشاهده کردند.

دوره تکامل جنینی *Chironomus xanthus* در ۱۵ °C، ۳/۷۵ روز، در ۲۲-۱۹ °C دو روز و در ۳۰ °C، ۱/۵ روز طول می‌کشد (Trivinho-strixino and Strixino, 1989). دوره رشد جنین شیرونومیده از ۰/۵ تا ۶ شبانه روز تجاوز نمی‌کند و این مدت با افزایش درجه‌حرارت کوتاه‌تر می‌شود (یزدانی ساداتی، ۱۳۸۱). پس از تخم‌گشایی، کرم‌های خونی به منظور حفاظت در داخل رسوبات اقدام به پیله بستن به دور خود می‌کنند. برخی منابع پیله بستن لاروها به دور خود را در روزهای ۹، ۱۰ و ۱۱ گزارش کردند (آذری تاکامی، ۱۳۷۲). در بررسی حاضر پیله‌سازی شیرونومیده‌ها در روز پنجم مشاهده گردید. این غلاف شامل ذراتی از سوبسترا بود، که توسط ترشحات غده‌های بزاقی لارو تنیده می‌شود (Fonseca and Rocha, 2004). یک روز پس از مشاهده اولین لاروهای خونی (روز پنجم)، لاروها با مخمر نانوایی و شیرخشک دامی تغذیه شدند. بهترین و با ارزش‌ترین غذای لاروهای شیرونومیده بستر مملو از مواد آلی (باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها) می‌باشد. در میان انواع غذای دستی، مخمر مطلوب‌ترین غذا بوده و مصرف آن نتایج خوبی را از لحاظ تکثیر و پرورش حاصل کرده است (یزدانی ساداتی، ۱۳۸۱). میزان بار آلی موجود در رسوبات (TOM) این آزمایش ۰/۹±۱۱/۱۱درصد محاسبه شده است. از عوامل مؤثر در بهبود پرورش لارو شیرونومیده ذخیره‌ای مناسبی از غذا بهمراه آب اکسیژن‌دار کافی می‌باشد که بتواند از تخمیر زیاد جلوگیری کند، افزایش ابعاد ظرف پرورش مطابق با مقدار لارو موجود در آن و وجود فضای مناسب به منظور سهولت پروازهای جفتگیری در پشه‌های بالغ می‌تواند از عوامل تأثیرگذار در پرورش لارو شیرونومیده باشد (Strixino, 1980). در بررسی حاضر نیز چنین روندی در بهبود پرورش لارو شیرونومیده با استفاده از مخمر نانوایی به‌عنوان غذا مشاهده گردید. در حتی از مطالعات غنی‌سازی آب محیط پرورش لارو شیرونومیده را با سولفات آهن (FeSo4) در پرورش کرم خونی مثبت ارزیابی کردند (McLarney *et al.*, 1974). در این بررسی با گذشت ۵ روز از هچ شدن تخم‌ها، رنگ لاروهای شیرونومیده به رنگ قرمز خونی تغییر رنگ پیدا می‌کنند و اولین پشه‌های بالغ تقریباً ۲۶-۲۳ روز بعد از تخم‌گشایی رویت شدند. در برخی مطالعات زمان بلوغ پشه از لحظه

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

در آمدن از تخم حدود ۱۲-۱۰ روز گزارش شده است (آذری تاکامی، ۱۳۷۲) و پشه‌ها فقط ۴-۳ روز زنده می‌مانند و پس از تخم‌ریزی می‌میرند(آذری تاکامی، ۱۳۷۲). دلایل اصلی اختلاف در نتایج می‌تواند به دلیل اختلافات گون‌هایی در شیرونومیده‌های مناطق مختلف مورد بررسی باشد. این اختلاف در بیوتکنیک پرورش در گونه‌های بومی روسیه مشاهده شده است (Holcik, 1989).

در مطالعه حاضر پس از معرفی حداقل ۱۸ توده تخم به سینی‌های کشت و ۱۰ توده تخم به حوضچه‌های پرورش، بیوماس تولیدی لاروهای شیرونومیده در طی یک دوره پرورش به ترتیب ۸۳۵۰ و ۱۰۰۰۰عدد در متر مربع محاسبه گردید. فراوانی و وزن‌تر لاروهای شیرونومیده پرورش یافته در استخرهای قزل آلای رنگین کمان در شهر بافق در استان یزد به ترتیب ۹۵۳۵ عدد و ۸/۷۵ گرم در متر مربع به دست آمد (Rajabipour *et al.*, 2011). با وجود عدم یکسان بودن شرایط پرورش با نرم‌های طبیعی در گزارشات، ولی می‌توان به فراوانی لاروهای شیرونومیده *C.aprilinus* در دانمارک در ماه آگوست ۱۹۶ عدد در متر مربع و در ماه نوامبر ۳۲۷ عدد در متر مربع اشاره نمود. درحالیکه وزن تر آن‌ها به ترتیب ۰/۵۳۵۲ و ۰/۳۱۲۲ گرم در متر مربع بود (Somd *et al.*, 2000).

کیفیت و کمیت مواد غذایی در تعیین رشد و نمو لاروهای پشه شیرونومیده نقش بسزایی دارند. Davies در سال ۱۹۷۵ گزارش کرد که لاروهای شیرونومیده رسوبات حاوی مواد آلی بالا را برای تغذیه انتخاب می‌کنند ولی در عین حال مواد آلی با نیتروژن کم می‌تواند رشد آن‌ها را محدود کند (Toscanp and McLachlan, 1980). در مطالعات صحراگرد و رفعتی فرد در سال ۱۳۸۵، با پرورش ۵ توده تخم در دمای ۱± ۲۶ درجه سانتی‌گراد و جیره غذایی حاوی کود مرغی ۱۳/۹۹±۱۳۱/۳۸ گرم لارو زنده در واحد سطح در هر هفته برداشت شد. Sadler (۱۹۳۵) در مطالعه بر روی گونه *Chironomus tentans* در استخرهای غنی از کود گوسفندی، پودر سویا و کود گوسفندی همراه با سوپرفسفات بهترین نتیجه رشد را با پودر سویا به‌دست آورد. بر اساس یافته‌های Jana و Pal (۱۹۹۰)، تولید در محیط‌های حاوی سبوس برنج، کودگاوی و کود مرغی به‌طور مشخصی بالاتر از سایر محیط‌ها می‌باشد (Jana and Pal, 1990). انتخاب نوع ماده غذایی برای تغذیه با سن لاروهای شیرونومیده ارتباط دارد به‌طوریکه در یافته‌های Ingvason و همکاران در سال (۲۰۰۴) مشخص گردید لاروهای روزهای ابتدایی شیرونومیده گونه *Tanytarsus gracilentus* بیشتر از دیاتومه های جنس Fragilaria و لاروهای روز چهارم از ذرات آلی با اندازه و منشاء مختلف تغذیه می‌نمایند.

مناسب‌ترین تراکم برداشت تخم شیرونومیده در بررسی Rajabipour و همکاران (۲۰۱۱) در آب‌های لب شور استان یزد ۱۲۵۰ عدد تخم در هر متر مکعب (۲-۱ عدد توده تخم در هر متر مکعب) با احتساب ۸۹ درصد تخم‌گشایی به‌دست آمد. در بررسی حاضر با معرفی ۱۰۸ توده تخم در ۴ سینی ۰/۴۲ مترمربعی به‌طور میانگین ۶۴ توده تخم در هر مترمربع توزیع شد. با مقایسه داده‌ها مشخص می‌گردد که تراکم پرورش در این بررسی بیش از ۳۰ برابر می‌باشد. از سوی دیگر نظر به نیاز اکولوژیک شیرونومیده به‌عنوان موجود کف‌زی میزان تراکم در این بررسی در مترمربع برآورد شد. در بررسی این محققان غنی‌سازی استخرهای خاکی یا حوضچه‌های پلاستیکی با رسوبات برای پرورش

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

پیشنهاد شد. رسوبات استخرهای خاکی در مطالعه این محققان شامل ۴۳ درصد سنگ، ۴۰-۳۰ درصد سیلت، ۲۶/۶ درصد خاک رس بود. میانگین کل فراوانی لاروهای شیرونومیده در این استخرها به ترتیب ۱۷۱۰±۱۱۵۸۵، ۸۳۵±۲۸۳۵ و ۴۲۵±۱۵۸۵ در هر متر مکعب در فصول زمستان، بهار و تابستان ثبت گردید. بیوماس جانوری کفزی موجود در رسوبات با شرایط توپوگرافی، مقادیر مواد غذایی موجود در بستر، تغییرات فصلی، اقلیم، فاکتورهای کیفی آب و آلودگی در ارتباط است (Rajabipour *et al.*, 2011). غنی-سازی آب حوضچه‌های پرورش با سولفات‌آهن به میزان ۱۲۵ میلی‌گرم در هر متر مربع اثرات مثبتی روی پرورش کرم‌های شیرونومیده داشته است (McLarney *et al.*, 1974).

در این بررسی با استفاده ازظرفیت‌های پرورشی موجود در موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر در مجموع از فضای مفید پرورشی به مساحت ۱/۷ مترمربع، درصدی از نخستین گروه کشت شده شیرونومیده‌ها به میزان۳۸۲ گرم لارو در هر مترمربع و طی ۴۸ ساعت نخست که در واقع کل جمعیت حاصل از کشت اولیه بوده، مقدار ۲ کیلوگرم لارو شیرونومیده به‌طور متناوب و روزانه از روز هفدهم به‌دست آمد. مشخص گردید که با بهره‌برداری ازفضای غیرمفید پرورشی هر مزرعه پرورش ماهی در شرایط محصور لارو شیرونومیده مورد نیاز مزارع تأمین می‌گردد. با فراهم نمودن سیستم گرمایشی برای تأمین آب به میزان ۰/۲ تا ۰/۶ لیتر در دقیقه با دمای ثابت ۱۷ درجه سانتی‌گراد حتی می‌توان در خارج از فصل پرورش اقدام به تولید شیرونومیده نمود.

سپاسگزاری

این طرح با حمایت مالی پارک علم و فناوری استان گیلان انجام شده است. از ریاست وقت موسسه تاسماهیان و همکاران گرامی که در اجرای این پژوهش دست یاری دادند و با کمک و زحمات بیدریغشان پشتیبان ما بودند، کمال تشکر را داریم.

منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۷۲. تکثیر و پرورش غذای زنده، پرورش لاروی شیرونومیده. جزوه آموزشی. دانشکده دامپزشکی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۶ صفحه.

۲. زحمتکش کوملـه، ع.، ۱۳۸۰. راهنمای شناسایی گونه‌های شیرونومیده. موسسه علمی کاربردی وزارت جهاد کشاورزی، ۸۰ صفحه.

۳. سعیدی، ه.، فلاحی، ر.، ایزدیان، م.، ۱۳۸۹. مناسب‌ترین بستر برای نگهداری کرم خونی (*Chironomus sp.*) و گاماروس (*Gammarus fasciatus*) در شرایط آزمایشگاهی. فصلنامه محیط زیست جانوری، ۲(۲)، ۸۴-۷۹.

۴. صحراگرد، آ.، رفعتی فرد، م.، ۱۳۸۵. پرورش انبوه لاروهای *Chironomus riparius*، نامه انجمن حشره شناسی ایران، ۲۶(۱)، ۵۵-۴۵.

۵. عاشوری تنکابنی، آ.، ۱۳۸۷. گاماروس یک ماده غذایی زنده. دو ماهنامه دنیای کشت و صنعت، ۷ (۴۹)، ۳۹ صفحه.

۶. نظامی، آ.، ۱۳۸۹. پرورش لارو شیرونومیده (chironomidae) در بسترهای مختلف غذایی جهت تغذیه بچه ماهیان خاویاری. پایان نامه کارشناسی رشته تکثیر و پرورش آبزیان. مرکز آموزش عالی علمی-کاربردی میرزا کوچک خان، ۴۷ صفحه.

۷. یزدانی ساداتی، م.ع.، ۱۳۸۱. بیوتکنیک تکثیر و پرورش لارو پشه شیرونومیده. مجتمع تکثیر و پرورش ماهی دکتر شهید بهشتی، ۶ صفحه.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

8. Abdel-Razek, F.A., Hamouda, L.S., Abdel-Rahman, H.A. Khalil, M.T., Habashy, M.M., 1998. Utilization of natural feeds by the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 2(4), 259-273.
9. Anonymous, 2001. Culture of bloodworm. 7 pp. Available on: http//www.science.nus.edu.sg/webdbs/research/fish/livefood/bloodworm.html (accessed 21 May 2005).
10. Armitage, P.D., Cranston, P.S., Pinder, L.C.V., 1995. The chironomidae, Biology and ecology of non-biting midges.Chapman and Hall. London, 572p.
11. Berg, M.B., 1995. Larval food and feeding behavior. In: P.D. Armitage; P.S. Cranston; L.C.V. Pinder (editors) The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-biting Midges. Chapman and Hall. London, UK, 423-435.
12. Borror, D.J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F., 1989. An introduction to the study of insects.6th ed. 875 pp. Saunders College Publishing.
13. Bogut, I., Has-Schön, E., Adámek, Z., Rajković, V., Galović, D., 2007. *Chironomus plumosus* larvae. A suitable nutrient for freshwater farmed fish.ISSN, 1330-7142, UDK, 639.3.043.
14. Cranston, P.S., 2002. Family Chironomidae. 44 pp. Available on: http: // www.Entomology .UC.Davis.Edu/chiropage (accessed 17 May 2005).
15. Davies, I.J., 1975. Selective feeding in some arctic Chironomidae. Internationale vereingung fur Theoretische and angewandte Limnologie Verhandlungen, 19, 3149-3154.
16. De La Noue, J., Choubert, G., 1985. Apparent digestibility of invertebrate biomass by rainbow trout. Aquaculture, 50, 103-112.
17. Fonseca, A.L., Rocha, O., 2004. Laboratory cultures of the native species Chironomus xanthus Rempel, 1939. Acta Limnologica Brasiliensia, 16(2), 153-161.
18. Habashy, M.M., 2005. Culture of chironomid larvae (Insecta- Diptera- Chironomidae) under different feeding systems. Egyptian Journal of Aquatic Research, 31(2), 403-418.
19. Holcik, J., 1989. The fresh water Fishes of Europe. Book. Vol.1. Part II. AULA Verlay Wiesbaden Publication, 345-366.
20. Ingvason, H.R., Olaesson, J.S., Gardarsson, A., 2004. Food selection of *Tanytarsus gracilentus* larvae (Diptera; Chironomidae) an analysis of instars and cohorts. Aquatic Ecology, 38(2), 231-237.
21. Jana, B.B., Pal, G.P., 1990. Production of chironomid larvae in culturing media of various organic wastes. Limnologica, 21, 281-285.
22. Konstantinov, A.S., 1968. Feeding in some predatory chironomid larvae. Voprosy Ichthiology, 20, 570-582(in Russian).
23. Ling, S.W., 1966. Feeds and feeding of warm water fishes in ponds in Asia and the Far East. FAO world Symposium on warm water pond Fish Culture, Rome. 18-25, May pp:291-309.
24. Mackey, A.P., 1997. Growth and development of larval chironomidae.Oikos, 28, 270-275.
25. Mclarney, W.O., Henderson, S., Sherman, M.M., 1974. A new method for culturing *Chironomus tentans* Fabricius Larvae using burlap substrate in fertilized pools. Aquaculture, 4, 267-276.
26. Rajabipour, F., Mashaii, N., Saresangi, H., Bitaraf, A., 2011.*Chironomus aprilinus* Meigen, 1830. Production in underground brackish waters of Iran. Academic Journal of Entomology, 4(2), 41-46.
27. Sadler, W.O., 1935. The biology of the midge *Chironomus tentans* Fabricius, and methods for its propagation. Memoris of Cornell University Agricultural Experimental Station, 173, 1-25.
28. Somd, B., 2000. Mariager Fjord, Fjordbundens dyreliv Status for miljotilstanden 2000. Teknisk rapport, Arhus Amt og Nordjyllands Amt, 41p.
29. Strixino, S.T., 1980. Estudos sobre a fecundidade de *Chironomus sancticaroli sp*. n. (Dipetra: Chironomidae). Instituto de Biociencia,USP, 157p.
30. Toscanp, R.J., McLachlan, A.J., 1980. Chironomids and particles: micro-organisms and chironomid distribution in a peaty unpland river. Pp. 171-177 in Murray, D.A. (Ed.) Chironomidae: ecology, systematics, cytology and physiology. Pergamon Press, 354 p.
31. Trivinho-strixino, S., Strixino, G., 1989. Observacoes sobre a biologia da reproducao de um quironmoideo da regiao neotropical (Diptera, Chironomidae). Revista Brasileira de Entomologia, 33, 207-216.
32. Vos, J. H., Ooijevaar, M.A.G., Postma, J.E., Admiraal, W., 2000. Interaction between food availability and food quality during growth of early instar chironomid larvae. Journal of North American Benthological Society, 19(1), 158-168.
33. Yashouv, A., 1956. Problems in carp nutrition. Bamidgeh, 8, 79-87.
34. Yashouv, A., Ben-Shachar, R., 1967.Breeding and growth of Mugilidae II. Feeding experiment under laboratory condition with Mugil cephalus L. and M. capito (Cuvier). Bamidgeh, 19, 50-66.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]

35. Yashouv, A., 1970. Propagation of chironomid larvae as food for fish fry. Bamidgeh, 22(4), 101-105.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.3.4.8]