Archive of SID

پرورش آرتمیا (نژاد دریاچه اینچه) با تغذیه از جلبک سبز و سبز-آبی

نور محمد مخدومی[۱] ـ سید عباس حسینی[۲] ـ عیسی شریف پور[۳]

issasharifpour@yahoo.com

۱ و ۲ ـ اداره کل شیلات استان گلستان، گرگان صندوق پستی: ۸۷۱۶۵-۴۹۱۶۶

۲ - موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۱۶۶۱-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت : تیر ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۸۱

چکیده

ناپلیوسهای آرتمیای دریاچه اینچه با کشت و تخمه‌گشایی سیست‌های جمع‌آوری شده از ساحل حاصل گردید. این ناپلیوسها درسه تیمار مختلف در سه تکرار با تراکم ۲۰، ۴۰ و ۶۰ عدد در لیتر در ظروف شیشه‌ای با تغذیه از جلبک سبز (*Chlorella sp.*) و جلبک سبز-آبی (*Synechococcus sp.*) تا مرحله بلوغ پرورش یافتند. دوره پرورش آرتمیاهای تغذیه شده با جلبک سبز در تیمارهای الف ، ب و ج متناسب با تراکم تیمارها، ۱۵، ۱۷ و ۲۰ روز و آرتمیاهای تغذیه شده با جلبک سبز-آبی، ۱۶، ۱۹ و ۲۳ روز به طول انجامید. بررسی رشد و هم‌آوری آرتمیاهای پرورشی هر دو گروه نشان داد که میانگین هم‌آوری آرتمیاها در تیمارهای گروه اول نسبت به تراکم آنها بترتیب ۳/۶، ۶۹/۸ و ۳۴/۵ عدد تخم و میانگین طول آنها ۱۰/۴، ۱۰/۱ و ۹ میلیمتر و در گروه دوم میانگین هم‌آوری تیمارها ۵۴/۱، ۳۶/۸ و ۱۹/۳ عدد تخم و میانگین طول آنها ۱۰، ۹/۷ و ۸/۸ میلیمتر است. آزمون آماری اختلاف میانگین‌ها از طریق تجزیه واریانس یک طرفه، نشان داد که میانگین طول و هم‌آوری آرتمیا در تیمارهای مختلف با حدود اطمینان ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است ($P < ۰/۰۵$).

لغات کلیدی: آرتمیا، جلبک، هم‌آوری، رشد، تغذیه، دریاچه اینچه

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تأمین نیازهای غذائی و تغذیه مناسب آبزیان در دوره‌های مختلف زندگی، نقش اساسی را در دستیابی به برنامه‌ها و افزایش بازدهی تولید بر عهده دارد. تولید غذای زنده با کیفیت و کمیت مناسب بخصوص در مراحل ابتدائی پرورش لاروها یعنی آغاز تغذیه فعال (تغذیه خارجی)، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. زیرا موفقیت در مرحلهٔ ابتدائی پرورش لاروها رشد سریعتر، سلامت بهتر و درصد بقاء بیشتر بچه ماهیان را در مراحل بعدی پرورش تضمین می‌کند. در بین انواع مختلف غذاهای زنده، میگوی کوچک آب شور (Artemia) به دلیل داشتن ۸/۸ ± ۵۲ درصد پروتئین، ۴ تا ۲۰ درصد چربی، اسیدهای چرب مطلوب و آنزیمهای آمیلاز و تریپسین، کوتاه بودن سن بلوغ، هم‌آوری نسبتاً زیاد و تراکم‌پذیری آن در زمان پرورش، مورد توجه است. از طرف دیگر قابلیت آرتمیا بعنوان حامل انواع داروها و واکسنها، ویتامینها و مواد مغذی ضروری برای آبزیان از طریق تکنیک غنی‌سازی (Boosting) اهمیت آن را دو چندان نموده است: (Leger *et al.*, 1987; Lavens & Sorgeloose, 1996)

مواد و روشها

سیست‌های مورد نیاز از ساحل دریاچه اینچه جمع‌آوری شدند. سیست‌های جمع‌آوری شده به روش شناوری در سطح از مواد زاید جداسازی شدند و سیست‌های سالم از پوسته‌های خالی بنا به خاصیت وزن مخصوص در آب شیرین (Density separation in freshwater) تفکیک گردیدند. پس از این مرحله، سیستهای سالم خشک شده و در نمک نگهداری گردید ند (فرح بخش، ۱۳۷۶ ؛ Lavens & Sorgeloose, 1996).

برای تفریخ سیست‌ها، مقداری از آنها در یک الک ۱۰۰ میکرون ریخته شد و به مدت چند دقیقه با آب شیرین شستشو گردید و در یک استوانه مدرج با استفاده از محلول هیپوکلریت، کپسول زدایی شد. انکوباسیون سیست‌ها در یک بوم به ابعاد ۱۵×۴۰×۶۰cm محتوی آب شور ۳۵ppt و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و تابش نور از طریق دو عدد لامپ مهتابی ۴۰ وات به کمک یک دستگاه پمپ آکواریم در مدت ۲۶ ساعت انجام گرفت. ناپلیوسهای تفریخ شده در یک الک

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰۰ میکرون جمع‌آوری و برای اهداف مورد نظر استفاده گردیدند. پرورش ناپلیوسها در ظروف شیشه‌ای سرم یک لیتری حاوی ۵۰۰ میلی‌لیتر سوسپانسیون جلبک در سه تیمار مختلف ۲۰، ۴۰ و ۶۰ عدد در لیتر و سه تکرار برای هر تیمار انجام گرفت.

برای تهیه سوسپانسیون جلبک با تراکم یکنواخت از هر گونه جلبک در تمام واحدهای کشت و پرورش، ابتدا از توده جلبک ذخیره شده در محیط آگار، به ارلن مایر ۵۰۰ میلی‌لیتری محتوی محیط کشت مایع، تلقیح و در میز کشت با شدت روشنایی ۳۵۰Lux ± ۳۵۰۰، درجه حرارت ۲ ± ۲۵ درجه سانتیگراد و در مدت نوردهی (L) و تاریکی (D) :۱۲/۱۲ ساعت پرورش گردید. پس از شکوفائی جلبک‌ها، محتویات هر واحد کشت به ظرف ۱۰ لیتری انتقال یافت. پس از تکثیر و شکوفایی آنها مقدار ۵۰۰ میلی‌لیتر از هر گونه جلبک به هر یک از واحدهای کشت یک لیتری اضافه گردید. در نهایت پس از افزودن ناپلیوسها به هر واحد در تراکم مورد نظر، واحدهای کشت در میز کشت قرار داده شدند. هوادهی واحدها در هر روز در دو نوبت صبح و عصر به مدت ۲ دقیقه انجام گردید. طول دوره پرورش سه هفته در نظر گرفته شد. در هفته اول هیچ غذایی به واحدهای پرورش اضافه نشد. در هفته دوم و سوم، غذادهی از طریق تعوض محیط کشت انجام گردید (جدول ۱).

جدول ۱ : برنامه غذادهی تیمارهای مختلف آرتمیا

نوع جلبک	*Chlorella sp.*	*Synechococcus sp.*
	تراکم در ۱ میلی‌لیتر	تراکم در ۱ میلی‌لیتر
شروع کشت	$۲/۸\times۱۰^{۷}$	$۲/۹\times۱۰^{۷}$
اوائل هفته دوم	-	$۲/۹\times۱۰^{۷}$
اواخر هفته دوم	$۳/۴\times۱۰^{۷}$	$۲/۱\times۱۰^{۷}$
هفته سوم	-	$۲/۸\times۱۰^{۷}$

www.SID.ir

Archive of SID

در پایان دوره پرورش، آرتمیاهای درون هر یک از واحدها بوسیله یک الک ۲۰۰ میکرونی جمع‌آوری و پس از تثبیت شدن بوسیله محلول لوگل، اندازه‌گیری طول بوسیله خط‌کش میلیمتری صفحه میکروسکوپ، صورت گرفت. در این بررسی طول دوره پرورش تا ۴ روز پس از ظهور علائم بلوغ آرتمیاها در نظر گرفته شد. به منظور تعیین هم‌آوری، کیسه تخم بوسیله چاقوی تشریح شکافته شده و تعداد سیست و ناپلیوسهای موجود در آن و تخم‌های درون تخمدان توسط استریو میکروسکوپ شمارش گردید (مخدومی، ۱۳۷۳ ؛ Lavens & Sorgeloose, 1996).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Statgraph و آزمون F برای معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها، از طریق آنالیز واریانس یک طرفه انجام گردید.

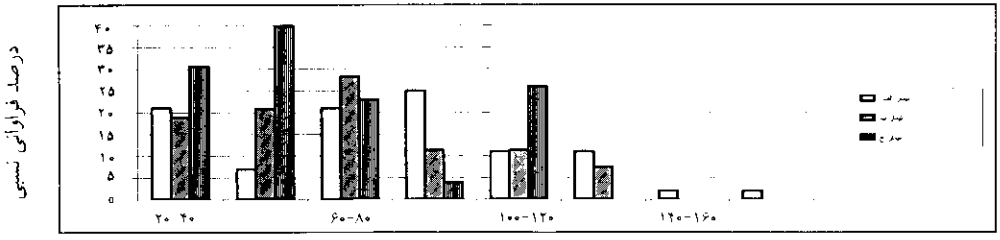
نتایج

الف: تغذیه با جلبک سبز (*Chlorella sp.*):

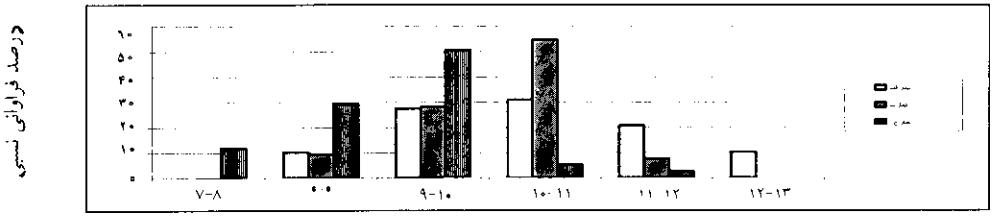
در این گروه دوره پرورش تیمارهای الف، ب و ج بترتیب ۱۵، ۱۷ و ۲۰ روز بطول انجامید. نتایج حاصل از اندازه‌گیری طول و تعیین هم‌آوری آرتمیاهای بالغ دسته‌بندی و توزیع فروانی در نمودارهای ۱ و ۲ ارائه شده است. بیشترین فراوانی هم‌آوری تیمار الف در طبقه ۸۰ تا ۱۰۰، در تیمار ب، در طبقه ۶۰ تا ۸۰ ودر تیمار ج در طبقه ۴۰ تا ۶۰ عدد تخم در هر آرتمیا قرار دارد. میانگین هم‌آوری آرتمیا در تیمارهای الف، ب و ج بترتیب ۸۳/۶، ۶۹/۸ و ۳۴/۵ عدد تخم در هر موجود است. بیشترین تعداد هم‌آوری آرتمیاهای پرورش یافته، ۱۶۳ عدد تخم در تیمار الف و کمترین آن ۱۰ عدد تخم در تیمار ج مشاهده گردید. نتایج حاصل از اندازه‌گیری طول آرتمیا در تیمارهای مختلف متفاوت بود، بطوریکه بیشترین فروانی طولی تیمار الف در طبقه ۱۰ تا ۱۱، در تیمار ب در طبقه ۱۰ تا ۱۱ و در تیمار ج در طبقه ۹ تا ۱۰ میلیمتر قرار دارد. میانگین طول در تیمارهای مختلف الف، ب و ج بترتیب ۱۰/۴، ۱۰/۱۶ و ۹ میلیمتر بود.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱ : دامنه نوسانات و توزیع فراوانی هم‌آوری آرتمیای تغذیه شده با جلبک *Chlorella sp.*



نمودار ۲ : دامنه نوسانات و توزیع فراوانی طولی آرتمیای تغذیه شده با جلبک *Chlorella sp.*

ب: تغذیه با جلبک سبز-آبی (*Synechococcus sp.*)

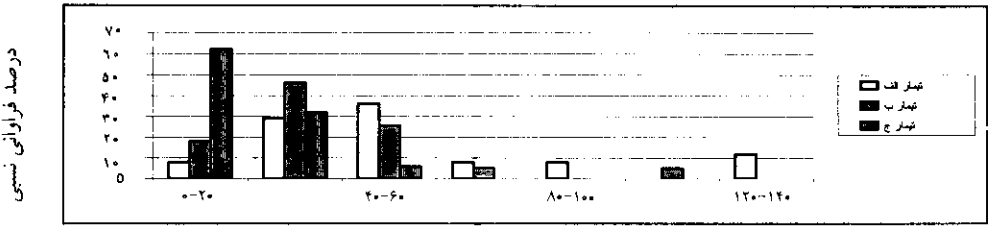
دوره پرورش در تیمارهای مختلف الف، ب و ج این گروه بترتیب ۱۶، ۱۹ و ۲۳ روز بطول انجامید. نتایج حاصل از اندازه‌گیری طول و تعیین هم‌آوری آرتمیاهای پرورش یافته دسته‌بندی و توزیع فراوانی دسته‌ها در نمودارهای ۳ و ۴ ارائه گردیده است. بیشترین فراوانی هم‌آوری تیمار الف در طبقه ۴۰ تا ۶۰ عدد تخم در هر موجود، در تیمار ب در طبقه ۲۰ تا ۴۰ و در تیمار ج در طبقه صفر تا ۲۰ عدد تخم در هر موجود قرار دارد. میانگین هم‌آوری در تیمارهای الف، ب و ج

www.SID.ir

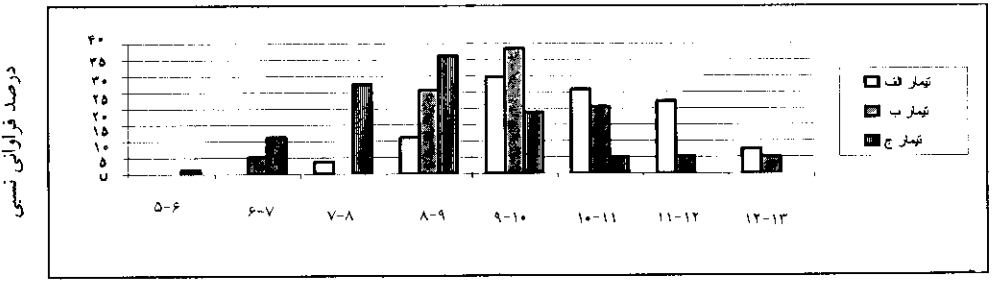
Archive of SID

بترتیب ۵۴/۱، ۳۶/۸ و ۱۹/۲ عدد تخم در هر موجود شمارش گردید. بیشترین تعداد هم‌آوری آرتمیا به تعداد ۱۲۱ عدد تخم در تیمار الف و کمترین آن ۴ عدد تخم در تیمار ج مشاهده گردید.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری طول آرتمیاهای بالغ در تیمارهای مختلف نشان داد که بیشترین فراوانی طولی در تیمارهای الف و ب در طبقه ۹ تا ۱۰ و در تیمار ج در طبقه ۸ تا ۹ میلیمتر با میانگینهای طولی ۱۰، ۹/۷ و ۸/۸ میلیمتر قرار دارد.



نمودار ۳: دامنه نوسانات و توزیع فراوانی هم‌آوری آرتمیای تغذیه شده با جلبک *Synechococcus sp.*



نمودار ۴: دامنه نوسانات و توزیع فراوانی طولی آرتمیای تغذیه شده با جلبک *Synechococcus sp.*

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تجزیه واریانس میانگین هم‌آوری و طول آرتمیاهای پرورش یافته با تغذیه از هر دو گونه جلبک *Chlorella sp.* و *Synechococcus sp.* در تیمارهای مختلف نشان داد که F محاسبه شده از تجزیه واریانس هم‌آوری و طول نسبت به تراکم بین تیمارهای مختلف از F جدول در سطح ۹۵ درصد بزرگتر می‌باشد. آزمون مقایسه چندگانه (Tukey) (هاشمی‌پرست، ۱۳۶۸) نشان داد که اختلاف بین زوج میانگینهای هم‌آوری وطول آرتمیاهای تغذیه شده با جلبک *Chlorella sp.* در تیمارهای الف - ج و ب- ج از نظر آماری معنی‌دار و در تیمارهای الف - ب فاقد معنی آماری است (جداول ۲، ۳، ۴ و ۵).

در مورد آرتمیاهای تغذیه شده با جلبک *Synechococcus sp.* اختلاف بین کلیه زوج میانگینهای هم‌آوری تیمارهای الف - ب، الف - ج و ب - ج معنی‌دار و اختلاف بین زوج میانگین‌های طولی تیمارهای الف - ج و ب - ج از نظر آماری معنی‌دار ولی در مورد تیمارهای الف - ب فاقد معنی آماری است (جداول ۲، ۳، ۴ و ۵).

جدول ۲ : تجزیه واریانس هم آوری آرتمیاهای پرورشی

جلبک	منبع اختلاف	مجموع مربعات	میانگین مربعات	درجه آزادی	F محاسبه شده	F جدول
Chlorella sp.	بین گروهها	۶۹۶۳۵/۹	۳۴۸۱۷/۹	۲	۵۲/۷	۳/۸۴
	داخل گروهها	۱۰۸۲۸۷/۷	۶۶۰/۳	۱۶۴		
Synechococcus sp.	بین گروهها	۱۹۰۵۱/۹	۲	۹۵۲۵/۶	۱۹/۸	۴
	داخل گروهها	۵۰۹۳۹/۷	۱۰۶	۴۸۰/۵		

جدول ۳ : تجزیه دامنه چند گانه Tukey هم‌آوری آرتمیاهای پرورشی

جلبک	مقایسه تیمارها	الف ـ ب	ب ـ ج	الف ـ ج
Chlorella sp.	اختلاف	۱۳/۹	۳۴/۷	۴۸/۷
	حدود	۱۴	۱۰/۶	۱۳
Synechococcus sp.	اختلاف	۱۴/۵	۱۸/۳	۳۲/۸
	حدود	۱۳/۲	۱۲/۶	۱۱/۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴ : تجزیه واریانس طول آرتمیاهای پرورشی

جلبک	منبع اختلاف	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه شده	F جدول
Chlorella sp.	بین گروهها	۶۱/۷۸	۲	۳۰/۹۳	۴۰/۶	۳/۸۴
	داخل گروهها	۱۲۴/۷۳	۱۶۴	۰/۷۶		
Synechococcus sp.	بین گروهها	۲۹/۵۷	۲	۱۴/۷۸	۱۶/۶۹	۴
	داخل گروهها	۹۳/۸۸	۱۰۶	۰/۸۸		

جدول ۵ : تجزیه دامنه چندگانه Tukey طول آرتمیاهای پرورشی

جلبک	تیمارها	الف	ب	ج
	مقایسه تیمارها	الف - ب	ج - ب	الف - ج
Chlorella sp.	اختلافات	۰/۲۳	۱/۱۲	۱/۳۵
	حدود	۰/۴۷	۰/۳۶	۰/۴۴
Synechococcus sp.	اختلافات	۰/۳۶	۰/۸۶	۱/۲
	حدود	۰/۵۶	۰/۴۹	۰/۵۴

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که پرورش ناپلی آرتمیای دریاچه اینچه با تغذیه تک‌گونه‌ای از جلبک سبز (*Chlorella sp.*) و جلبک سبز آبی *Synechococcus sp.* باعث القاء بلوغ می‌گردد. Rosowskii در سال ۱۹۸۹ بیان کرد که از ۲۰ گونه جلبک در کشت Monoxenie، فقط ۴ گونه باعث القاء بلوغ آرتمیا شدند. وی همچنین بیان کرد که رشد ناپلیها در تغذیه با جلبک سبز *Chlorella conelutrix* بسیار کند و تلفات آنها شدید است. تغذیه ناپلی آرتمیا با جلبک *Ch. marina* در مرحله قبل از بلوغ متوقف می‌شود (مخدومی، ۱۳۷۳).

در این بررسی مشخص گردید که در هر گروه آزمایش، طول دوره پرورش ناپلی آرتمیای دریاچه اینچه (نژادبکرزا) و حصول بلوغ در تیمارهای مختلف متفاوت بود، بطوریکه در گروه اول ۱۵ تا ۲۰ روز و در گروه دوم ۱۶ تا ۲۳ روز به طول انجامید. Rosowskii در سال ۱۹۸۹ گزارش کرد که در پرورش ناپلی آرتمیای نژاد دو جنسی دریاچه بزرگ نمک (Great Salt Lake) در شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

آزماشگاهی طی ۱۳ تا ۱۴ روز و نژاد بکرزای چینی در ۱۹ روز به مرحله بلوغ جنسی رسیدند. وی اختلاف سن بلوغ را ناشی از شیوه تولید مثل دانست (Rosowskii, 1989).

دامنه نوسانات هم‌آوری آرتمیاهای پرورش یافته با تغذیه از جلبک سبز بین ۱۰ تا ۱۶۳ با میانگین ۶۱/۹۷ عدد تخم در هر موجود بالغ قرار داشت، در صورتیکه آرتمیاهای تغذیه شده با جلبک سبز- آبی دامنه نوسانات هم‌آوری بین ۴ تا ۱۲۱ را با میانگین ۳۷ عدد تخم در هر موجود نشان دادند. دامنه نوسانات هم‌آوری آرتمیای طبیعی دریاچه اینچه در نمونه‌برداری که توسط نگارنده در پائیز سال ۱۳۷۷ انجام گرفت، بین ۷ تا ۲۹ با میانگین ۱۵/۱ عدد تخم تعیین گردید.

Quyhn و Lam در سال ۱۹۸۷ بیان کردند که هم‌آوری آرتمیای نژاد دریاچه Macau برزیل در شرایط آزمایشگاهی (۲۳۸ عدد تخم در هر موجود) بیشتر از آرتمیای طبیعی آن (۱۴۹ عدد تخم در هر موجود) می‌باشد. Rosowskii در سال ۱۹۸۹ بیان کرد که اختلاف هم‌آوری آرتمیا در شرایط آزمایشگاهی ناشی از وضعیت رشد سریعتر، اندازه بزرگتر و شرایط غذائی بهتر آنها است. وی همچنین بیان داشت که در پرورش ناپلی آرتمیای نژاد خلیج سانفرانسیسکو در شرایط آزمایشگاهی، ظرفیت تولید مثلی و هم‌آوری آرتمیا از حداقل ۵۰ تا ۳۵۰ عدد تخم در هر موجود می‌باشد. وی همچنین اختلاف هم‌آوری و سن بلوغ نژادهای مختلف را ناشی از کیفیت غذا، شوری و درجه حرارت عنوان کرد (Rosowskii, 1989).

در این بررسی دامنه نوسانات طولی آرتمیاهای بالغ تغذیه شده با جلبک سبز (*Chlorella sp.*) ۷ تا ۱۳ میلیمتر و آرتمیاهای بالغ تغذیه شده با جلبک سبز- آبی (*Synechococcus sp.*) ۷/۴ تا ۱۲/۴ میلیمتر بود. مقایسه این دو گروه نشان داد که بلوغ آرتمیاهای گروه اول در اندازه کوچکتر حاصل شد. همچنین رشد آرتمیاهای گروه اول سریعتر و حداکثر طول آنها نیز بیشتر بود. از نظر سن بلوغ نیز، نوع جلبک مورد تغذیه و تراکم آرتمیا در محیط پرورش موثر بود.

Quyhn و Lam در سال ۱۹۸۷ اعلام کردند که رشد آرتمیای ماده نژاد دریاچه بزرگ نمک، نژاد دریاچه Macau برزیل و نژاد بکرزای چینی در استخرهای خاکی غنی شده بوسیله کود مرغی، بترتیب ۱۱/۷، ۱۰/۱۵ و ۱۱/۳۵ میلیمتر است در صورتیکه رشد آرتمیاهای نر نژاد دریاچه بزرگ نمک و دریاچه Macau کمتر از ماده‌ها می‌باشد (Quyng & Lam, 1987).

در هنگام پرورش آرتمیای نژاد سانفراسیسکو از مرحله ناپلیوس تا مرحله بلوغ در استخرهای

www.SID.ir

Archive of SID

خاکی غنی شده بوسیله کودهای حیوانی و معدنی، مشخص گردید که در زمان پرورش متراکم، طول آرتمیای ماده ۷ میلیمتر بود که پس از صید آرتمیا از استخر و کاهش تراکم آن، طول آرتمیای بالغ به ۱۵ میلیمتر رسید (Rosowskii, 1989).

منابع

فرح بخش، م.، ۱۳۷۶. اثر دوره نوری بر روی رشد سیانو باکتریوم *Oscillatoria agardhii*. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. پایه دانشجویی کارشناسی ارشد بیولوژی ماهیان دریا. صفحات: ۱۸ تا ۲۵.

هاشمی پرست، س.م.، ۱۳۶۸. آمار و احتمال در مهندسی و علوم. جلد اول، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی. صفحات: ۵۴۷ تا ۶۷۹.

مخدومی، ن.، ۱۳۷۳. گزارش نهایی پروژه بررسی و شناسایی منابع آرتمیا در منطقه گنبد. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات: ۲۳ تا ۵۰.

Lavens P. and Sorgeloose, P. , 1996. Manual on production and use of live food for aquaculture. Lab of Aquaculture and Artemia Research Center, University of Ghent Belgium, F.A.O, Rome, 357 P.

Leger P. ; Bengston, D.A. ; Sorgeloose, P. ; Simpson, K.L. and Beck, A.D. ,1987. The nutritional value of Artemia. Artemia research and its Application, Vol .3, pp.257-372.

Quynh V.D. and Lam, N.N. , 1987. Inoculation of Artemia in experimental ponds in central Vietnam Artemia research and its applications, Vol.3, pp.253-269.

Rosowskii, J.R. , 1989. Rapid growth of *Artemia fransiscana* kellog, in xenic culture of *Chlorella sp.* Aquaculture, 81, pp.185-203.

www.SID.ir