View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]
Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

بهینه‌سازی روش جایگزینی جلبک‌های تک‌سلولی با محصولات جانبی کشاورزی در تغذیه آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) و آرتمیای پارتنوژنز

ابراهیم اونق*[۱]؛ ناصر آق[۲] و فرزانه نوری[۳]

ownagh1983@gmail.com

۱ و ۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه،

۳- گروه تکثیر و پرورش آبزیان، پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۰

چکیده

به منظور بررسی امکان بیشترین جایگزینی جلبک‌های تک سلولی با منابع غذایی ارزان قیمت در تغذیه آرتمیا، دو سویه آرتمیا ارومیانا و آرتمیای پارتنوژنز تحت شرایط آزمایشگاهی با استفاده از سه منبع غذایی شامل: سبوس گندم، کنجاله سویا و مخلوط ۵۰/۵۰ درصد سبوس گندم و سویا در ۱۲ تیمار مختلف که هر کدام از این تیمارها با درصدهای متفاوتی از جلبک دونالیلا سالینا ترکیب شده بودند، به مدت ۱۵ روز تغذیه شدند و نتایج حاصل با آرتمیاهای گروه شاهد که فقط با استفاده از جلبک دونالیلا سالینا تغذیه شده بودند مورد مقایسه قرار گرفتند. در پایان دوره تیمارهای شاهد در هر دو سویه (با ۹/۱۱ میلی‌متر رشد و ۸۶/۲۵ درصد بازماندگی در آرتمیا ارومیانا و ۸/۵۵ میلی‌متر رشد و ۸۵ درصد بازماندگی در آرتمیای پارتنوژنز) تقریباً بهترین وضعیت را داشتند. در آرتمیا ارومیانا تیمارهای شماره ۶ تا ۹ (۹۵/۸ تا ۸۸ درصد جایگزینی جلبک) جیره سبوس گندم، تیمار شماره ۷ (با ۹۴ درصد جایگزینی جلبک) جیره سویا و تیمارهای شماره ۵ تا ۷ (با ۹۷ تا ۹۴ درصد جایگزینی جلبک) جیره مخلوط سبوس گندم/سویا در رشد و بازماندگی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. در آرتمیای پارتنوژنز نیز تیمارهای شماره ۷ تا ۱۱ (با ۹۴ تا ۸۲ درصد جایگزینی جلبک) جیره سبوس گندم، تیمارهای شماره ۸ تا ۹ (با ۹۱ تا ۸۸ درصد جایگزینی جلبک) جیره سویا و تیمارهای شماره ۸ تا۱۱ (۹۱ تا ۸۲ درصد جایگزینی جلبک) جیره مخلوط سبوس گندم/سویا در رشد و بازماندگی فاقد اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد مربوطه بودند. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان مقدار زیادی ضایعات کشاورزی ارزان قیمت را جایگزین جلبکهای تک سلولی که تولید آنها با صرف هزینه گزاف و بکارگیری نیروی انسانی همراه است، نمود.

لغات کلیدی: تغذیه، لارو آبزیان، ضایعات کشاورزی، رشد، بازماندگی

*نویسنده مسئول

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]
Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

مقدمه

ناپلیوس‌های تازه تخم‌گشایی شده بیشترین کاربرد را در تغذیه لارو آبزیان دارد، ولی کاربردهای بسیار زیادی نیز برای مراحل جوان و بالغ آن تحت عنوان توده زنده آرتمیا گزارش شده است (Dhont & Sorgeloos, 2002). بکارگیری اندازه‌های مناسب آرتمیای پرورشی توازن انرژی بهتری را در غذا و همچنین هضم و جذب آن تضمین می نماید (Lim *et al*., 2003)، خوشمزگی آن باعث تحریک سریع و بهتر پاسخ تغذیه‌ای از سوی آبزی هدف می‌شود (Kim *et al*., 1996). آرتمیای بالغ همچنین حاوی مواد هورمونی است که باعث بهبود قابلیت‌های تولید مثلی در مولدین میگوهای پنائیده می‌شود (Naessens *et al*., 1997). علاوه بر این ارزش غذایی آرتمیای بالغ و جوان بیشتر از ناپلیوس‌های تازه تخم‌گشایی می‌باشد چون که آنها پروتئین بالاتری داشته و از نظر اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب نیز غنی‌تر می‌باشند (Dhont & Sorgeloos, 2002). از آنجائیکه کاربرد آرتمیای جوان و بالغ بعنوان یک جایگزین ارزان قیمت بجای ناپلیوس مورد توجه قرار گرفته، روش‌های ساده و ارزان قیمت نیز برای تولید آنها توسعه یافته است.

تامین غذا در پرورش آرتمیا یکی از جنبه‌های مهم می‌باشد. پرورش موفقیت‌آمیز آرتمیا تحت شرایط کنترل شده نیازمند مقادیر زیادی غذای با کیفیت است. پرورش موفقیت‌آمیز آرتمیا با دامنه وسیعی از جلبکهای تک سلولی مانند دونالیلا (Vanhaecke & Sorgeloos, 1989) در شرایط آزمایشگاهی و در مقیاس‌های انبوه به اثبات رسیده است. ولی تولید جلبکهای تک سلولی دشوار بوده و در پرورش آبزیان فیلتر کننده بزرگترین محدودیت بحساب می‌آید بطوری که قابلیت استفاده از آنها را در پرورش انبوه آرتمیا محدود می‌کند (Sorgeloos, 1982). با توجه به مکانیسم تغذیه غیرانتخابی آرتمیا که از طیف وسیعی از غذاها (۱-۵۰ میکرون) تغذیه می‌کند، یافتن جایگزین‌های مختلف با صرفه اقتصادی و قابلیت دسترسی در تمام نقاط دنیا مانند محصولات جانبی ارزان قیمت کشاورزی شامل پودر سویا (Zmora & Shpigel, 2006)، سبوس گندم و سبوس برنج (Sorgeloos *et al*., 1980) بسیار مورد توجه می‌باشند.

هر چند تحقیقات متعددی درخصوص تغذیه و فیلتراسیون آرتمیا در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفته است (Coutteau & Sorgeloos, 1989) اما تحقیق درخصوص بهینه سازی کاربرد محصولات جانبی کشاورزی و جلبکهای تک سلولی بصورت همزمان به منظور به حداقل رساندن استفاده جلبک‌های تک سلولی در تغذیه آرتمیا بطوریکه بر میزان رشد و بازماندگی آنها تاثیر منفی نداشته باشد، تاکنون مورد بررسی دقیق قرار نگرفته است.

با توجه به این که مقادیر غذادهی برای حصول بهترین رشد و بازماندگی با غذاهای مختلف می‌تواند متفاوت باشد (Dobbeleir *et al*., 1980) در این تحقیق کاربرد سه منبع غذایی از محصولات جانبی ارزان قیمت کشاورزی شامل سبوس گندم و کنجاله سویا و مخلوط ۵۰/۵۰ درصد از دو منبع فوق در غلظت‌های مختلف بعنوان جایگزین جلبک تک سلولی دونالیلا سالینا تحت شرایط آزمایشگاهی در تغذیه آرتمیا رومیانا و آرتمیای پارتنوژنز مورد مطالعه قرار گرفت تا ضمن ارائه فرمول دقیق برای استفاده از این محصولات در تغذیه آرتمیا، میزان دقیق جایگزینی جلبک تک سلولی نیز تعیین گردد.

مواد و روش کار

سبوس گندم و کنجاله سویا در ابتدا با استفاده از یک آسیاب برقی تا حد امکان خرد و پس از زدودن بخش‌های غیرقابل مصرف محلول در آب، از فیلتر ۳۰ و ۵۰ میکرونی بترتیب در طول هفته اول و دوم تغذیه عبور داده شد و پس از تعیین وزن خشک آنها تحت دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، به منظور تغذیه روزانه آرتمیا در یخچال قرار داده شدند.

سیست‌های آرتمیا رومیانا و آرتمیای پارتنوژنز طبق روش استاندارد Sorgeloos و همکاران (۱۹۸۶) تخم‌گشایی شدند. پرورش آرتمیاها در لوله‌های فالکون ۵۰ میلی‌لیتری حاوی ۴۰ میلی‌لیتر آب با شوری ۸۰ گرم در لیتر تحت دمای ۰/۵±۲۸ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت. هر لوله فالکون حاوی ۲۰ عدد ناپلیوس تازه تخم‌گشایی شده بود. مدت زمان پرورش آرتمیا ۱۵ روز بود و در طول دوره پرورش نسبت روشنایی به تاریکی ۱۲/۱۲ ساعت اعمال گردید. عمل تعویض آب بترتیب در روزهای ۸، ۱۱ و پایان روز ۱۵ انجام شد.

در این تحقیق سه جیره غذایی اصلی شامل: سبوس گندم، کنجاله سویا و مخلوط ۵۰/۵۰ درصد از دو منبع غذایی یاد شده به همراه جلبک تک سلولی دونالیلا سالینا از روز اول در تغذیه آرتمیا مورد استفاده قرار گرفت. آزمایشات با هر جیره در ۱۲

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]
Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

تیمار (غلظت) و هر تیمار در ۴ تکرار و بطور مجزا برای هر جمعیت آرتمیا انجام گرفت. یک رژیم غذایی کاملاً وابسته به جلبک تک سلولی دونالیلا سالینا مطابق با جدول استاندارد غذادهی آرتمیا (Coutteau *et al*., 1992) نیز بعنوان گروه شاهد علاوه بر تیمارهای فوق در نظر گرفته شد. از آنجاییکه برای تغذیه آرتمیا تحت شرایط استاندارد آزمایشگاهی بطور کامل از جلبکهای تک سلولی یا از ترکیب ۲۵ درصد جلبک و ۷۵ درصد مخمر پوشش داده شده، استفاده می‌شود در این تحقیق ضمن جایگزینی کامل مخمر با ضایعات کشاورزی، درصد استفاده از جلبک در تیمارهای مختلف هر جیره اصلی بین ۰/۷درصد تا ۲۱ درصد درنظر گرفته شد تا پایین‌ترین درصد جلبک مورد نیاز برای تغذیه آرتمیا تعیین شود. همچنین اختلاف بسیار قابل ملاحظه بین قیمت سبوس گندم و کنجاله سویا در بازار بعلت محتوای پروتئین بالای سویا و جایگاه بالاتر آن در تغذیه انسان نیز منطق استفاده از این سه جیره مختلف بود. تا جیره‌ای با پایین‌ترین قیمت و پایین‌ترین درصد جلبک و با حداکثر کارایی در تغذیه آرتمیا تعیین شود. لذا تیمارهای غذایی جیره‌های مختلف براساس جداول ۱ و ۲ آماده گردید و عمل غذادهی بطور روزانه در دو نوبت انجام گرفت.

در طول دوره پرورش آرتمیا مقادیر غذادهی (جیره‌های آزمایشی و جلبک) در تمام غلظت‌ها متناسب با فرمول افزایش جیره روزانه مطابق جدول غذادهی استاندارد افزایش یافت. که این نسبت‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است

جدول ۱. تیمارهای آزمایشی و غلظت‌های مختلف بکار رفته در هر تیمار برای ۲۰ ناپلی در روز اول

	سبوس گندم + دونالیلا		کنجاله سویا+ دونالیلا		مخلوط سبوس گندم/سویا+ دونالیلا	
تیمارهای غذایی و درصد جایگزینی جلبک	سبوس گندم (میلی‌گرم)	جلبک (میلی‌لیتر)	سویا (میلی‌گرم)	جلبک (میلی‌لیتر)	مخلوط (میلی‌گرم)	جلبک (میلی‌لیتر)
۱ (۹۹/۳)	۰/۰۳٤	۰/۰۰۱۲	۰/۰۳٤	۰/۰۰۱۲	۰/۰۳٤	۰/۰۰۱۲
۲ (۹۸/۹)	۰/۰۵۲	۰/۰۰۱۸	۰/۰۵۲	۰/۰۰۱۸	۰/۰۵۲	۰/۰۰۱۸
۳ (۹۸/۵)	۰/۰٦۸	۰/۰۰۲۵	۰/۰٦۸	۰/۰۰۲۵	۰/۰٦۸	۰/۰۰۲۵
٤ (۹۷/۸)	۰/۱۰٤	۰/۰۰۳۷	۰/۱۰٤	۰/۰۰۳۷	۰/۱۰٤	۰/۰۰۳۷
۵ (۹۷)	۰/۱۳۸	۰/۰۰۵۰	۰/۱۳۸	۰/۰۰۵۰	۰/۱۳۸	۰/۰۰۵۰
٦ (۹۵/۸)	۰/۲۰۸	۰/۰۰۷۰	۰/۲۰۸	۰/۰۰۷۰	۰/۲۰۸	۰/۰۰۷۰
۷ (۹٤)	۰/۲۷٦	۰/۰۱۰۰	۰/۲۷٦	۰/۰۱۰۰	۰/۲۷٦	۰/۰۱۰۰
۸ (۹۱)	۰/٤۱٦	۰/۰۱۵۰	۰/٤۱٦	۰/۰۱۵۰	۰/٤۱٦	۰/۰۱۵۰
۹ (۸۸)	۰/۵۵٤	۰/۰۲۰۰	۰/۵۵٤	۰/۰۲۰۰	۰/۵۵٤	۰/۰۲۰۰
۱۰ (۸۵)	۰/٦۹٤	۰/۰۲۵۰	۰/٦۹٤	۰/۰۲۵۰	۰/٦۹٤	۰/۰۲۵۰
۱۱ (۸۲)	۰/۸۳۲	۰/۰۳۰۰	۰/۸۳۲	۰/۰۳۰۰	۰/۸۳۲	۰/۰۳۰۰
۱۲ (۷۹)	۰/۹۷۲	۰/۰۳۵۰	۰/۹۷۲	۰/۰۳۵۰	۰/۹۷۲	۰/۰۳۵۰

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]

Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

جدول۲: نسبت‌های افزایشی روزانه در مقادیر غذایی بکار رفته در غلظت‌های مختلف تمام گروه‌های غذایی (Coutteau *et al*., 1992)

	روز							
	٤-٣-٢	٦-٥	٧	٨	٩	١١-١٠	١٣-١٢	١٥-١٤
ضریب افزایش مقدار غذا نسبت به روز اول	١/٩٧	١/٥١	١/٣	١/٢٨	١/٦	١/١٧	١/٢٥	١/٢

برای تعیین درصد بازماندگی، تعداد آرتمیاها در هر یک از تکرارها در پایان روز پانزدهم شمارش شدند. همچنین به منظور تعیین میزان رشد، تعداد ۳ عدد آرتمیا از هر تکرار (۱۲ آرتمیا از هر تیمار) در پایان روز پانزدهم بطور تصادفی جدا شده و به درون محلول لوگول ۱ درصد منتقل گردید. سپس طول کل آرتمیاها از ابتدای ناحیه سر تا انتهای تلسون (Amat, 1980) توسط استریومیکروسکوپ مجهز به لوله ترسیم، رسم شده و سپس با استفاده از دستگاه دیجیتایزر برحسب میلی‌متر بیان شد.

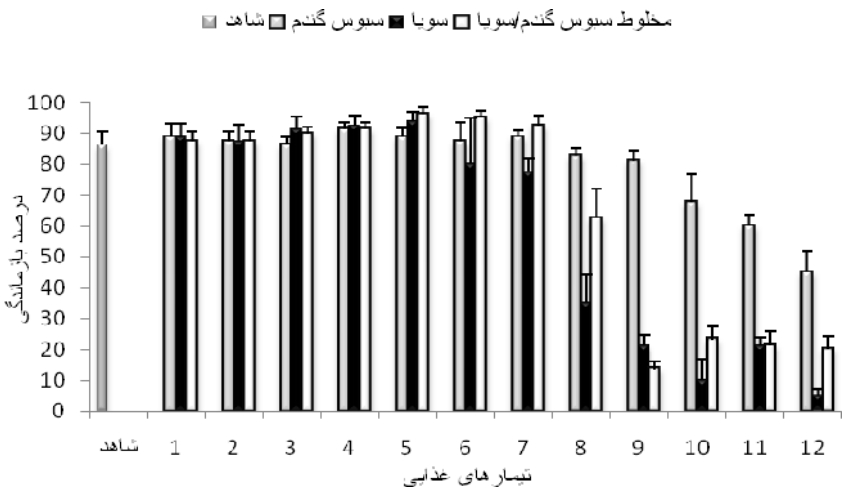
جهت تجزیه و تحلیل آماری پس از بررسی نرمال بودن داده از طریق تست نرمالیتی، از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA و نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷) و آزمون دانکن (Duncan) استفاده گردید. در تمام بررسی‌ها سطح معنی‌دار آزمون‌ها $P<0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

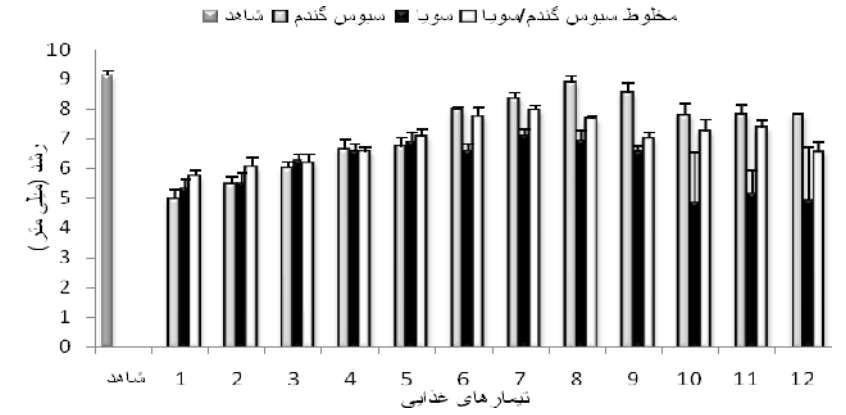
شاخص‌های بازماندگی و رشد در هر دو سویه آرتمیا تحت تیمارهای غذایی مختلف تقریبا از یک الگو پیروی می‌کنند. درصد بازماندگی آرتمیا ارومیانا در هر سه جیره غذایی تا تیمارهای میانی روند تقریباً ثابتی را نشان می‌دهد ولی درصد تلفات در تیمارهای بالاتر (تقریباً از تیمار ۸ به بعد) تمام جیره‌های اصلی بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد (بخصوص در مورد نمودارهای سویا و مخلوط سبوس گندم/سویا) (نمودار ۱). رشد آرتمیا ارومیانا در هر سه جیره آزمایشی از تیمار یک تا تیمارهای ۷-۸ افزایش یافته و سپس به تدریج کاهش می یابد (نمودار ۲). با اینکه حداکثر بازماندگی آرتمیا ارومیانا (۹۶,۲۵ درصد) در تیمار پنجم جیره مخلوط سبوس گندم/ کنجاله سویا (۹۷ درصد جایگزینی جلبک) دیده شد ولی اختلاف معنی داری بین درصد بازماندگی در هفت تیمار اول همان جیره، شش تیمار اول جیره کنجاله سویا و نه تیمار اول جیره سبوس گندم و تیمار شاهد با همدیگر دیده نشد (نمودار ۱) ($P>0.05$). بیشترین میزان رشد (۹,۱۱ میلی متر) در تیمار شاهد دیده شد ولی بین گروه شاهد و ۷ تیمار جیره سبوس گندم (تیمارهای ۶ الی ۱۲) ، یک تیمار سویا (تیمار ۷) و شش تیمار جیره مخلوط سبوس گندم/کنجاله سویا (تیمار ۵ الی ۱۱ بجز تیمار ۹) اختلاف معنی داری وجود نداشت (نمودار ۲)($P>0.05$) .

بطور کلی در جیره سبوس گندم، تیمارهای۶-۷-۸-۹ بترتیب با ۸۷/۵، ۸۸/۷۵، ۸۲/۵ و ۸۱/۲۵ درصد بازماندگی و ۷/۹۴، ۸/۳۳، ۸/۸۷ و ۸/۵۲ میلی‌متر رشد طولی (با ۹۵/۸ تا ۸۸ درصد جایگزینی جلبک)، در جیره کنجاله سویا فقط تیمار ۷ با ۷۷/۵ درصد بازماندگی و ۷/۱ میلی‌متر رشد طولی (با ۹۴ درصد جایگزینی جلبک) و در جیره مخلوط سبوس گندم/سویا نیز تیمارهای ۵-۶-۷ با بترتیب ۹۶/۲۵، ۹۵ و ۹۲/۵ درصد بازماندگی و ۷/۰۶، ۷/۷۴ و ۷/۹۴ میلی‌متر رشد طولی (با ۹۷ تا ۹۴ درصد جایگزینی جلبک) از بالاترین مقادیر رشد و بازماندگی برخوردار بودند بطوریکه از نظر هر دو پارامتر رشد و بازماندگی با یکدیگر و با تیمار شاهد فاقد اختلاف معنی‌دار بودند (نمودار ۱ و ۲)($P> 0.05$).

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]
Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017



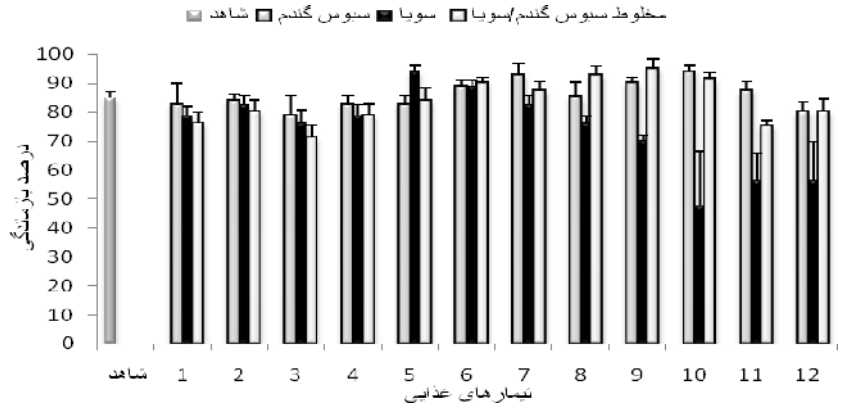
نمودار ۱: بازماندگی آرتمیا ارومیانا تحت تیمارهای مختلف غذایی (Mean±Se) (P>0.05)



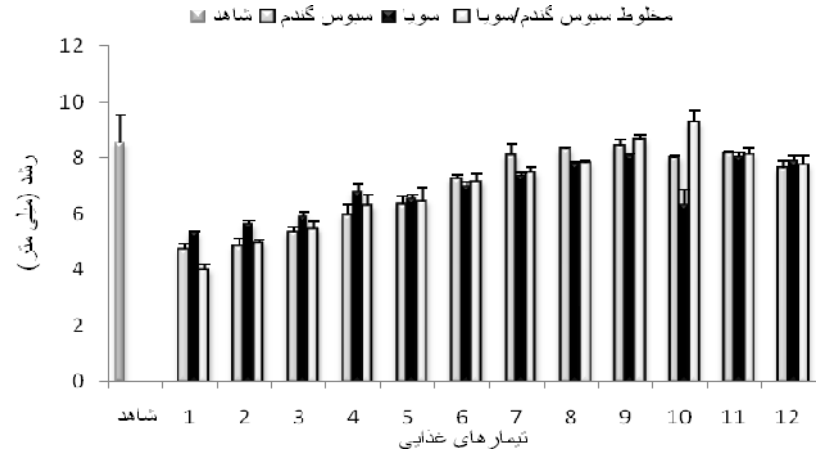
نمودار ۲: رشد آرتمیا ارومیانا تحت تیمارهای مختلف غذایی(Mean±Se) (P>0.05)

قابلیت‌های رشد آرتمیا پارتنوژنز با استفاده از جیره‌های مختلف غذایی تقریباً مشابه وضعیت رشد آرتمیا ارومیانا بود، با این تفاوت که بالاترین میزان رشد در آرتمیا پارتنوژنز، نه در تیمار شاهد (۸/۵۴ میلی‌متر) بلکه در تیمار شماره ۱۰ جیره مخلوط سبوس گندم/کنجاله سویا (۹/۲۴ میلی‌متر) دیده شد که با تیمار شاهد و کلیه تیمارهای جیره‌های غذایی آزمایشی (بجز تیمار شماره ۹ همان جیره) اختلاف معنی‌دار داشت (نمودار ۴) ($P<0.05$). رشد آرتمیا پارتنوژنز در تیمارهای ۷ تا ۱۱ جیره سبوس گندم، تیمارهای ۸ و ۹ کنجاله سویا و تیمارهای ۸ تا ۱۱ مخلوط سبوس گندم/کنجاله سویا (بجز تیمار ۱۰ که با اختلاف معنی‌داری از تیمار شاهد بالاتر بود) با رشد آرتمیا در تیمار شاهد فاقد اختلاف معنی‌دار بود ($P>0.05$).

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]
Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017



نمودار ۳: بازماندگی آرتمیا پارتنوژنز تحت تیمارهای مختلف (Mean ±SE) (P>0.05)



نمودار ٤: رشد آرتمیا پارتنوژنز تحت تیمارهای مختلف غذایی (Mean ±SE) (P>0.05)

از نظر میزان بقا نیز حداکثر بازماندگی (۹۵ درصد) در تیمار نهم مخلوط سبوس گندم/کنجاله سویا دیده شد. که با مقادیر بازماندگی آرتمیا در گروه شاهد و کلیه تیمارهای سبوس گندم و تیمار مخلوط سبوس گندم/کنجاله سویا و تیمارهای اول تا نهم جیره سویا فاقد اختلاف معنی‌دار بودند (نمودار ۳)(P>0.05).

بطور کلی در جیره سبوس گندم، تیمارهای ۷ تا ۱۱ بترتیب با ۹۲/۵، ۸۵، ۹۰، ۹۳/۷۵ و ۸۷/۵ درصد بازماندگی و ۸/۱، ۸/۳۲، ۸/۴۲، ۸/۰۱ و ۸/۱۴ میلی‌متر رشد طولی (با ۹۴ تا ۸۲ درصد جایگزینی جلبک)، در جیره کنجاله سویا تیمارهای شماره ۸ و ۹ بترتیب ۷۶/۲۵ و ۷۰ درصد بازماندگی و ۷/۷۹ و ۸/۰۷ میلی‌متر رشد طولی (با ۹۱ تا ۸۸ درصد جایگزینی جلبک) و در نهایت در جیره مخلوط سبوس گندم/کنجاله سویا نیز تیمارهای ۸ تا ۱۱ بترتیب با ۹۲/۵، ۹۵، ۹۱/۲۵ و ۷۵ درصد بازماندگی و ۷/۸، ۸/۶۵، ۹/۲۴ و ۸/۱۳ میلی‌متر رشد طولی (با ۹۵/۸ تا ۸۸ درصد جایگزینی جلبک) در هر دو پارامتر رشد و بازماندگی با همدیگر و با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان نداده یا در وضعیت بهتری قرار داشتند (نمودار ۳و۴)(P>0.05).

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]
Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

بحث

مهمترین چالش دنیای امروز، تولید غذای مورد نیاز انسان با صرف حداقل انرژی و منابع می‌باشد. موفقیت واقعی در تولید (انبوه) آرتمیا در شناسایی جایگزین‌های مناسب و ارزان قیمت در تغذیه آن می‌باشد چون هزینه‌های بالای تولید جلبکهای تک‌سلولی، پروژه‌های تولید انبوه آرتمیا را به شدت دچار محدودیت می‌کند (Sorgeloos, 1982)، کاربرد انواع جیره‌های ارزان قیمت که پیشتر مقبولیت آنها در پرورش آرتمیا اثبات شده است (Dobbeleir *et al*., 1980)، مورد توجه قرار گرفته است. لذا در این تحقیق سعی شد تا بیوتکنیک استفاده از سبوس گندم، کنجاله سویا و ترکیب آن دو برای تغذیه آرتمیا تدوین و بعنوان جایگزینی مناسب بجای جلبکهای تک‌سلولی معرفی گردد.

یافته‌های این تحقیق ثابت کرد که کاربرد ضایعات کشاورزی به همراه مقادیر بسیار اندکی جلبک تک‌سلولی دونالیلا سالینا، می‌تواند باعث رشد و بازماندگی مطلوب آرتمیا شود. رشد آرتمیای تغذیه شده با جلبک تک‌سلولی با گروه‌هایی که از سبوس گندم، کنجاله سویا و ترکیب سبوس گندم/کنجاله سویا به همراه مقدار بسیار کمی جلبک بعنوان غذا استفاده کرده بودند فاقد اختلاف معنی‌دار بود. میانگین رشد ۸/۳۳، ۷/۱ و ۷۴/۹۴ میلی‌متر برای آرتمیا ارومیانا و ۸/۰۱، ۸/۰۷ و ۹/۲۴ میلی‌متر برای آرتمیا پارتنوژنز (بترتیب با سبوس گندم، کنجاله سویا و مخلوط سبوس گندم/کنجاله سویا) در یک دوره پرورشی ۱۵ روزه، اختلاف معنی‌داری با تیمار کنترل نداشتند ($P>0.05$). حتی تیمار مخلوط سبوس گندم/سویا در آرتمیا پارتنوژنز بصورت معنی‌داری از تیمار کنترل بالاتر بود ($P<0.05$). نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر درخصوص میزان رشد آرتمیا ارومیانا و آرتمیا بکرزا بمراتب بیشتر از میزان رشدی است که Teresita و همکاران (۲۰۰۴) در مدت زمان مشابه پرورشی برای آرتمیا فرانسیسکانا (۵/۲۴ میلی‌متر) گزارش نموده‌اند که از سبوس برنج و جلبک سبز تتراسلمیس سوسیکا (*Tetraselmis suecica*) تغذیه کرده بودند. در تحقیقی که توسط Anh و همکاران (۲۰۰۹) در پرورش آرتمیا فرانسیسکانا با منابع مختلف غذایی و در استخرهای خاکی انجام گردید، میزان رشد آرتمیا در روز چهاردهم بین ۸/۸- ۹/۴ میلی‌متر گزارش شده است که اختلاف چندانی با یافته‌های این تحقیق ندارد.

بررسی قابلیت‌های رشد و بازماندگی جمعیت‌های مختلف آرتمیای دریاچه ارومیه (گونه دوجنسی آرتمیا ارومیانا، سویه بکرزا ساکن نواحی ساحلی دریاچه ارومیه و سویه بکرزا ساکن برکه‌های اطراف دریاچه ارومیه) تحت شوریهای مختلف توسط Agh و همکاران (b ۲۰۰۸) طی ۱۴ روز با استفاده از جلبک تک سلولی دونالیلا ترتیولکتا و مخمر پوشش داده شده Lansy PZ بعنوان غذا، مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج تحقیق فوق میزان رشد و بازماندگی آرتمیا ارومیانا، سویه بکرزای ساکن دریاچه ارومیه و سویه بکرزای برکه‌های اطراف دریاچه ارومیه بترتیب ۸/۵ میلی‌متر و ۷۴/۲ درصد، ۸/۳ میلی‌متر و ۹۰/۳ درصد و ۷/۱ میلی‌متر و ۷۲/۸ درصد گزارش شده است. در تحقیقی دیگر، Agh و همکاران (a۲۰۰۸) ویژگی‌های رشد و بازماندگی ۶ جمعیت مختلف آرتمیا از نواحی مختلف ایران را تحت شرایط فوق‌الذکر مورد مطالعه قرار دادند و درصد بازماندگی ۷۵، ۷۰، ۴۰، ۸۵، ۹۳ و ۴۸ درصد را در پایان روز چهاردهم بترتیب برای سویه دو جنسی آرتمیا ارومیانا، سویه بکرزا تالاب اینچه، دریاچه نمک قم، برکه‌های اطراف دریاچه ارومیه، دریاچه مهارلو و دریاچه ورمال گزارش نمودند و میانگین رشد آنها بین ۸-۷ میلی‌متر در پایان دوره به ثبت رسیده بود. مقادیر رشد و بازماندگی حاصل شده در تحقیق حاضر در غالب موارد با نتایج محققین فوق در مورد آرتمیا ارومیانا و آرتمیا بکرزا مطابقت داشت.

Teresita و Leticia (۲۰۰۴) و Dhont و Lavens (۱۹۹۶) بازماندگی نهایی ۷۹ و ۷۲ درصد را برای آرتمیاهایی که به مدت پانزده روز از ترکیب یک غذای غیر زنده و جلبک سبز تغذیه کرده بودند، گزارش نمودند. در تحقیقی دیگر که آرتمیا فرانسیسکانا به مدت ۱۱ روز با استفاده از یک جیره تجاری غیرزنده به همراه جلبک سبز کتوسروس (*Chaetoceros* sp.) تغذیه شده بودند، میزان بازماندگی بین ۷۹-۷۲ درصد گزارش شده است (Naegel, 1999). نتایج بدست آمده در تحقیقات

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]

Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

فوق پایین‌تر از مقادیر گزارش شده در این تحقیق (بجز در تیمار سویا) است. در تحقیقی که توسط Atashbar و همکاران (۲۰۱۰) در پرورش آرتمیا ارومیانا با استفاده از جیره سبوس گندم و جلبک سبز دونالیلا ترتیولکتا تحت سیستم جریان نیمه باز (Semi-flow through system) انجام شده بود، میانگین رشد و بازماندگی بترتیب ۴/۰۹ میلی‌متر و ۴۲ درصد در پایان روز چهاردهم بدست آمده است که بسیار پایین‌تر از نتایج تحقیق حاضر است. احتمالاً دلیل بالا بودن میزان رشد و بازماندگی در تحقیق حاضر پایین‌تر بودن تراکم آرتمیا (یک آرتمیا در هر دو میلی‌لیتر) نسبت به تحقیقات فوق (۱۰-۲ آرتمیا در هر میلی‌لیتر) بوده است. ولی از آنجایی که آرتمیا می‌تواند در تراکم‌های بسیار بالا و تحت شرایط پر تنش به حیات خود ادامه دهد، بالا بودن تراکم به تنهایی نمی‌تواند دلیل تلفات بالا و رشد کم آرتمیاها باشد. بنظر می‌رسد که روش آماده کردن غذا، میزان غذا و ترکیب صحیح ضایعات کشاورزی و جلبک تک‌سلولی باعث نتایج بهتر در تحقیق حاضر بوده است.

درصد بازماندگی بدست آمده (بالاتر از ۸۰ درصد در تعدادی از تیمارهای آزمایشی) در یک دوره ۱۵ روزه پرورشی با مصرف مقادیر بسیار اندک جلبک سبز دونالیلا سالینا که در این تحقیق بدست آمد، با بهترین نتایج گزارش شده برای بازماندگی آرتمیا (*Artemia* sp.) (۸۰ و ۹۰ درصد) بعد یک دوره پرورشی ۲۳ روزه با استفاده از غلظت‌های مختلف جلبک تک‌سلولی *Phaeodactylum ticornutum* (Fabregas *et al*., 1998) و نرخ بازماندگی ۹۴ درصد در پایان روز نهم (Vanhaecke & Sorgeloos, 1989) قابل مقایسه است، ولی از نتایج بدست آمده توسط Luong-Van و همکاران (۱۹۹۹) که ۶۵ درصد بازماندگی آرتمیا (*Artemia* sp.) را بعد از ۷ روز با استفاده از جلبک سبز تتراسلمیس گزارش نموده اند، بسیار بالاتر بود.

Teresita و Leticia (۲۰۰۴) پیشنهاد کردند که کاربرد رژیم‌های غذایی پرکربوهیدرات مانند سبوس برنج به تنهایی جوابگوی نیازهای غذایی آرتمیا در ۶ روز اول زندگی شان می‌باشد. چون که آرتمیا در اوایل دوره زندگی به مقادیر بالای کربوهیدرات نیازمند می‌باشد (Johnson, 1980). ولی در تحقیق حاضر جایگزینی حتی بالاتر از ۹۵ درصد جلبک تک‌سلولی با ضایعات کشاورزی تا پایان دوره ۱۵ روزه پرورش منجر به عوارض منفی نشد. لذا می‌توان نتیجه‌گیری نمود که از این نوع ضایعات می‌توان در طول کل دوره پرورش آرتمیا استفاده نمود. بنظر می‌رسد استفاده از ضایعات کشاورزی بعنوان منبع اصلی تغذیه آرتمیا باعث رشد باکتریهای مفید در مخازن پرورشی می‌شود (D'Agostino, 1980) که بعنوان مکمل غذایی آرتمیا می‌تواند کمبودهای تغذیه‌ای ضایعات کشاورزی را رفع نماید (Zmora & Shpigel, 2006).

مقادیر بالای رشد و بازماندگی آرتمیا با استفاده از یک رژیم غذادهی بسیار ساده که در این تحقیق بدست آمد، ثابت می‌کند که رژیم غذایی حاصل از ترکیب محصولات جانبی کشاورزی به همراه مقادیر بسیار اندکی جلبک تک‌سلولی دونالیلا سالینا برای تولید توده زنده آرتمیا جهت کاربرد در آبزی‌پروری کفایت خواهد کرد و نیازی به تولید انبوه جلبک با هزینه‌های گزاف نمی‌باشد. با توجه به قیمت نازل ضایعات کشاورزی درخصوص سبوس گندم و رشد و بازماندگی بالای آرتمیاها تحت این تیمار غذایی، بنظر می‌رسد از این محصول در شرایطی که امکان دسترسی به کنجاله سویا با توجه به قیمت نسبتاً بالای آن (با وجود اینکه طبق یافته‌های این تحقیق کاربرد ترکیبی سبوس گندم و کنجاله سویا به همراه مقادیر اندک جلبک نتایج بهتری را در پی داشتند) می‌توان برای تولید سیست و توده زنده آرتمیا در استخرهای خاکی نیز استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین دانشکده منابع طبیعی و پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی دانشگاه ارومیه بخاطر حمایت مالی و تامین امکانات آزمایشگاهی و از کارشناسان پژوهشکده که در انجام این تحقیق ما را یاری رساندند، کمال تشکر را داریم.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]
Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

منابع

Agh N., Van stappen G., Bossier P., Sepehri H., Lotfi V., Razavi Rouhani S.M. and Sorgeloos P., 2008a. Effects of salinity on survival, growth, reproductive and life span characteristics of *Artemia* population from Urmia Lake and neighboring lagoons. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11(2):164-172.

Agh N., Van stappen G., Bossier P., Mohammad yari A., Rahimian H. and Sorgeloos P., 2008b. Life cycle characteristics of six *Artemia* populations from Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11(6):854-861.

Amat F., 1980. Differentiation in *Artemia* strains from Spain. *In*: (G. Persoone, P. Sorgeloos, O. Roels O. and E. Jaspers eds). The Brine Shrimp *Artemia,* morphology, genetics, radiobiology, toxicology. Universa Press, Wetteren, Belgium. 1:19–39.

Anh N.T.N., Hoa N.V., Van Stappen G. and Sorgeloos P., 2009. Effect of different supplemental feeds on proximate composition and *Artemia* biomass production in salt ponds. Aquaculture, 286:217–225.

Atashbar B., Agh N. and Kmerani E., 2010. Intensive culture of *Artemia urmiana* in semi-flow through system feeding on Algae *Dunaliella* and Wheat bran. International Journal of Aquatics Sciences, 1(1):3-9.

Coutteau P., Brendonck L., Lavens P. and Sorgeloos P., 1992. The use of manipulated baker's yeast as an algal substitute for the laboratory culture of Anostraca. Hydrobiologia, 234:25–32.

Coutteau P. and Sorgeloos P., 1989. Feeding of the brine shrimp *Artemia* on yeast: Effect of mechanical disturbance, animal density, water quality and light intensity. 75-76. *In*: Aquaculture Europe '89. European Aquaculture Society Special Publication N° 10, Bredene, Belgium, 344P.

D'Agostino A.S., 1980. The vital requirements of *Artemia*, physiology and nutrition. *In*: (G. P. Persoon, O. Roels and E. Jaspers eds.): The Brine Shrimp Artemia, physiology, biochemistry, molecular biology, Universa Press, Wetteren, Belgium. 2:55–82.

Dhont J. and Sorgeloos P., 2002. Application of *Artemia*. In: *ARTEMIA*: Basic and applied biology. Abatzopolous T.J., Beardmore J.A., Clegg J.S. and Sorgeloos P (Eds). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands: 251-286.

Dhont J. and Lavens P., 1996. Tank production and use of ongrown *Artemia*. *In*: (P. Lavens and P. Sorgeloos eds.). Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fish Technical Paper. Rome, Italy. 36:164–195.

Dobbeleir J., Adam N., Bossuyt E., Bruggeman E. and Sorgeloos P., 1980. New aspects of the use of inert diets for high density culturing of brine shrimp. *In*: (G. Persoone, P. Sorgeloos, O. Roels and E. Jaspers eds.), The Brine

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]
Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

Shrimp Artemia, Universa Press, Wetteren, Belgium. 3:165-74.

Fabregas J., Otero A., Morales E.D., Arredondo-Vega B.O. and Patino M., 1998. Modification of the nutritive value of *Phaeodactylum tricornutum* for *Artemia* sp. In semicontinuous cultures. Aquaculture, 169:167-176.

Johnson D., 1980. Evaluation of various diets for optimal growth and survival of selected life stages of *Artemia*. *In*: (G. Persoone, P. Sorgeloos, O. Roels and E. Jaspers eds.). The Brine Shrimp *Artemia*. Universa Press Wetteren, Belgium. 3:185-192.

Kim J., Massee, K.C. and Hardy R.W., 1996. Adult *Artemia* as food for first feeding coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Aquaculture, 144:217-226.

Lim L.C., Dhert P. and Sorgeloos P., 2003. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture, 227:319-331.

Luong-Vang T., Reynaud S.M. and Parry D.L., 1999. Evaluation of recently isolated Australian tropical microalgae for the enrichement of the dietary value of brine shrimp, *Artemia* nauplii. Aquaculture, 170: 161-173.

Naegel L.C.A., 1999. Controlled production of *Artemia* biomass using an inert commercial diet, compared with the microalgae *Chaetoceros*. Aquaculture Engineering, 21:49-59.

Naessens E., Lavens P., Gomez L., Browdy C.L., McGovern-Hopkins K., Spencer A.W., Kawahigashi D. and Sorgeloos P., 1997. Maturation performance of *Penaeus vannamei* co-fed *Artemia* biomass preparations. Aquaculture, 155:87-101.

Sorgeloos P., Baeza-Mesa M., Bossuyt E., Bruggeman E., Dobbeleir J. and Versichele D., 1980. Culture of *Artemia* on rice bran: The conversion of a waste-product into highly nutritive animal protein. Aquaculture, 21:393–396.

Sorgeloos P., 1982. Live animal food for larval rearing in aquaculture: the brine shrimp *Artemia.* Review paper presented at the World Conference on Aquaculture. Venice, Italy, 21-25 September, 1981.

Sorgeloos P., Coutteau P., Dhert P., Merchie G. and Lavens P., 1998. Use of brine shrimp, *Artemia* spp. in larval crustacean nutrition: A review. Reviews in Fisheries Science, 6:55-68.

Sorgeloos P., Lavens P., Léger Ph., Tackaert W. and Versichele D., 1986. Manual for the culture and use of brine shrimp *Artemia* in aquaculture. Laboratory of Mariculture, State University of Ghent, Belgium. 319P.

Teresita D.N.J.M. and Leticia G.R., 2004. Biomass production and nutritional value of *Artemia* sp. (Anostraca: Artemiidae) in Campeche, Mexico. Revista de Biología Tropical, 53:447-454.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]

Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

Vanhaecke P. and Sorgeloos P., 1989. International study on *Artemia*. XLVII. The effect of temperature on cyst hatching, larval survival and biomass production for different geographical strains of brine shrimp *Artemia* spp. Annuals of Society of Royal Zoology, Belgium. 118:7-23.

Zmora O. and Shpigel M., 2006. Intensive mass production of *Artemia* in recirculated system. Aquaculture, 255:488–494.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110003]

Downloaded from isfj.ir at 9:41 +0330 on Tuesday November 28th 2017

Optimizing the technique for replacement of unicellular algae with agricultural by-products in feeding *Artemia urmiana* and parthenogenetic *Artemia*

Ownagh E.[(1)*]; Agh N.[(2)] and Noori F. [(3)]

ownagh1983@gmail.com

1, 2- Department of Fisheries, Faculty of Natural Sciences, Urmia University

3- Department of Aquaculture, Artemia & Aquatic Animals Research Institute, Urmia University

Received: June 2011 Accepted: September 2011

Keywords: Diet, Aquatics larvae, Agricultural by-products, Growth, Survival

Abstract

In order to assess the maximum replacement possibility of unicellular green algae with cheap food sources for feeding *Artemia*, two strains of *Artemia urmiana* and parthenogenetic *Artemia* were fed under laboratory condition using wheat bran, soybean meal and 50/50% mixed diet of wheat bran/soybean, each in 12 different concentrations together with different rations of *Dunaliella salina* for 15 days. The results were compared with those fed only on algae *D. salina* as control group. At the end of the experiment, control groups in each two strains (with 9.11mm growth and 86.25% survival in *A. urmiana* and 8.55mm growth and 85% survival in parthenogenetic *Artemia*) had almost the best condition. In *A. urmiana* treatments 95.8-88% replacement for algae of wheat bran, treatment 94% replacement for algae of soybean and treatments 97-94% replacement for algae of mixed wheat bran/ soybean showed no significant differences with control in both growth and survival. In parthenogenetic *Artemia* treatments 94-82% replacement for algae of wheat bran, treatments 91-88% replacement for algae of soybean and treatments 91-82% replacement for algae of mixed wheat bran/soybean showed no significant differences with their control in both growth and survival. According to the results, it seems that single-cell algae and their production requires exorbitant spending and personnel which can be replaced with easily affordable agricultural wastes, without need to specialized staff.

*Corresponding author