



آبزی پژوهان پیشگام



سازمان جهاد کشاورزی استان تهران  
مدیریت شیلات و امور آبزیان



موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

باسمه تعالی

همایش ملی تغذیه آبزیان با غذای زنده

(تهران - ۱۰ مهر ۱۳۹۷)

بدینوسیله گواهی می شود مقاله جناب آقای علی بقالیان با عنوان « معرفی دافنی و بررسی نقش آن در آبزی پروری » به صورت پوستر پذیرفته و ارائه گردید.

همکار: حمیدرضا احمدنیای مطلق

دکتر علی حاجی زاده  
دبیر علمی همایش

دکتر همایون حسین زاده صافی  
رئیس همایش





### معرفی دافنی و بررسی نقش آن در آبی‌پروری

علی بقالیان<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا احمدنیا<sup>۱</sup> مطلق<sup>۱</sup>

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران  
\*آدرس الکترونیکی نویسنده مسئول: Ali.baghalian@mail.um.ac.ir

#### چکیده

از آنجایی که غذا مهم‌ترین عامل در تکمیل اعمال متابولیکی موجود زنده است، یکی از مسائل مهم در آبی‌پروری تهیه غذای مناسب جهت پرورش بهینه آبزیان می‌باشد. هرچند که امروزه تکنولوژی تولید غذای با کیفیت در حال رشد می‌باشد، همچنان تولید غذاهای مناسب جهت پرورش لارو آبزیان جزء مشکلات اصلی صنعت آبی‌پروری بوده و اهمیت استفاده از غذای زنده در این صنعت، به ویژه در پرورش لارو آبزیان برکسی پوشیده نیست. دافنی یکی از مهم‌ترین انواع غذاهای زنده‌ای است که به صورت گسترده جهت پرورش لارو آبزیان (مخصوصاً ماهیان خاویاری) مورد استفاده قرار می‌گیرد، در این مطالعه تلاش شده است کلیاتی در رابطه با زیست‌شناسی، روش‌های تولید و همچنین مطالعات صورت گرفته در ارتباط با دافنی ارائه گردد.

**کلمات کلیدی:** کلادوسر، دافنی، فیلتراسیون، اسیدهای چرب، تولید مثل

#### مقدمه

غذای طبیعی که اصطلاحاً به آن غذای زنده نیز گفته می‌شود، در پرورش آبزیان اهمیت بسیار زیادی دارد. به کلیه مواد غذایی تولیدی در استخر اعم از مواد گیاهی یا جانوری که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به مصرف ماهیان می‌رسد، غذای طبیعی می‌گویند. اگر در غذای ماهی و سایر آبزیان ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه و مواد معدنی وجود نداشته باشد، باعث ضعیف شدن موجود و افزایش احتمال ابتلا آن به بیماری‌های گوناگون می‌شود. پس تأمین غذای مناسب و کافی از مهم‌ترین عوامل در پرورش ماهی به شمار می‌رود. از آنجاکه لارو آبزیان دارای اندازه بسیار کوچکی می‌باشند و دستگاه گوارش آن‌ها به علت عدم تکامل قادر به هضم بهینه مواد غذایی نیست، استفاده از غذاهای زنده در آبی‌پروری از اهمیت بالایی برخوردار است. دافنی به‌عنوان یک پروتئین حیوانی، اسیدآمینه، ویتامین و مواد معدنی موردنیاز ماهی را تأمین می‌کند. دافنی، زئوپلانکتونی از رده سخت‌پوستان و زیر رسته آنتن منشعب‌ها یا کلادوسرها می‌باشد (پیری، ۱۳۹۱). جنس دافنیا (*Daphnia*) بیش از ۲۰ گونه را شامل می‌شود که از خواص بیولوژیکی خیلی مهمی برخوردار هستند (اصلان پرویز، ۱۳۹۳).

#### ترکیب شیمیایی بدن دافنی

دافنی بالغ دارای مقدار قابل توجهی چربی است، به‌طوری‌که در دوران زاد و ولد در ماده‌ها تجمع مقدار زیادتری چربی گزارش شده است. اینگونه که قطرات چربی در حفره‌ی جنینی "تخمدان" و "تخم‌ها" را پر کرده است (اصلان پرویز، ۱۳۹۳). مقدار چربی برای بالغ‌ها و جوان‌ها به‌طور قابل توجهی متفاوت است که این مقدار در دافنی بالغ ۲۰-۲۷ درصد و در دافنی جوان مقدار آن ۴-۶ درصد است (آذری-تاکامی، قباد و امینی، محمد، ۱۳۸۷) در نتیجه، نمونه‌های بالغ انرژی بیشتری تولید می‌کنند (اصلان پرویز، ۱۳۹۳). میزان پروتئین دافنی به‌طور میانگین ۵۰٪ وزن خشک دافنی را تشکیل می‌دهد. میزان مواد مغذی دافنی به‌طور قابل توجهی به سن و نوع غذا بستگی دارد (آذری-تاکامی، ۱۳۸۷). ارزش غذایی دافنی تا حد قابل توجهی به ترکیب شیمیایی منبع غذایی مورد مصرف وابسته است، دافنی به علت کمبود مقدار اسیدهای چرب ضروری به‌خصوص ۳-۵ برای آبزیان آب‌شور مناسب نمی‌باشد، اما با دارا بودن آنزیم‌های



هضمی نظیر آمیلاز، لیپاز، سلولاز در دوره لاروی ماهی به‌عنوان آنزیم‌های خارجی عمل می‌نماید (لاونز و سارجلوس، ۱۹۹۶).

### ویژگی ظاهری بدن دافنی

اندازه بدن دافنی بین ۰/۲ تا ۵ میلی‌متر متغییر می‌باشد و به همین دلیل به‌عنوان غذای آغازین جهت تغذیه لارو ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدن دافنی بیضی شکل و از طرفین به‌طور ضعیف فشرده بوده و دارای بدنی بندبند است (اصلان پرویز، ۱۳۹۳).



تصویر ۱: شکل ظاهری دافنی در محیط آبی

بدن دافنی از بخش‌های مختلفی شامل آنتنول (از حاشیه پایینی سر خارج می‌شوند و میکروبی شکل هستند و در نرها و ماده‌ها ساختمان متفاوت دارند)، آنتن (آنتن‌ها بزرگ بوده و در طرفین سر قرار دارند و وسیله اصلی حرکت در دافنی‌ها محسوب می‌شود)، چشم‌های مرکب بزرگ زیرپوست و دو طرف سر قرار دارند، اسکلت خارجی (بدن در یک اسکلت خارجی (کاراپاس) احاطه شده است) و پنج جفت پا توسط کاراپاس احاطه شده است ولی استثنا دو بخش زیر شکم و آنتن را پوشش نمی‌دهد (آذری تاکامی و امینی، ۱۳۸۷). سیستم گوارشی دافنی نسبتاً ساده بوده و دارای سه قسمت روده قدامی، روده میانی و روده خلفی می‌باشد (سوداگر و زاد مجید، ۱۳۸۸). دافنی به دلیل ریز و ضعیف بودن قدرتی برای شنا کردن و قابلیت مقابله با جریانات آبی را ندارد، لذا زندگی آن‌ها به‌صورت پلانکتونی بوده و تابع جریان آب می‌باشد (سوداگر و زاد مجید، ۱۳۸۸).

### تفاوت ریختی دافنی نر و ماده

دافنی نر معمولاً کوچک‌تر از دافنی ماده است ولی طول آنتنول‌ها (جفت آنتن‌های کوچک در ناحیه سر) در نرها بیشتر از ماده‌ها است. در برخی از دافنی‌های نر اولین جفت پا در انتها دارای چنگک می‌باشد اما در دافنی ماده مهم‌ترین مشخصه وجود حفره جنینی یا کیسه تخم برای حمل جنین است (سوداگر و زاد مجید، ۱۳۸۸).

### تولیدمثل و اندام‌های تولیدمثلی

در جنس دافنی قسمت عقبی حفره جنینی بسته است و جایی است این سخت‌پوست کوچک تخم و جنین خود را در داخل آن نگهداری می‌کند که این قسمت از افتادن تخم و جنین جلوگیری می‌کند (سوداگر و زاد مجید، ۱۳۸۸). در دافنی دو روش تولیدمثلی وجود دارد که شامل جنسی و غیرجنسی می‌باشد و در مواقعی که دافنی در شرایط مناسب باشد، تولیدمثل غیرجنسی را انجام می‌دهد و در صورت به وجود آمدن شرایط نامناسب مثل کمبود اکسیژن و یا تراکم زیاد تولیدمثل جنسی را انتخاب می‌کند (آذری تاکامی و امینی، ۱۳۸۷).

### بلوغ جنسی

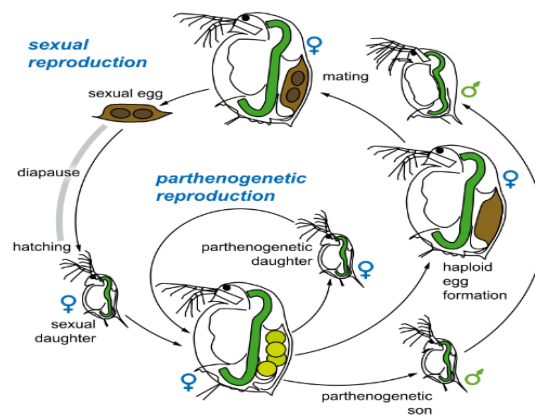
رشد دافنی مانند سایر سخت‌پوستان پس از پوست‌اندازی امکان‌پذیر می‌باشد به شکلی که دافنی‌ها پس از هر بار پوست‌اندازی افزایش طول و وزن دارند. اولین مرحله تکامل دافنی پس از دومین پوست‌اندازی بوده که اندازه دافنی در این مرحله به ۰/۷ و ۰/۸ میلی‌متر می‌رسد و اولین علائم جنسی در این مرحله ظاهر می‌شود. دومین مرحله تکامل در دافنی بعد از سومین پوست‌اندازی بوده که حفره جنینی در این مرحله ظاهر می‌شود. سومین مرحله تکامل در دافنی



پس از پوست‌اندازی چهارم و پنجم بوده که به بلوغ جنسی می‌رسد (سوداگر و زاد مجید، ۱۳۸۸). البته پوست‌اندازی در گونه‌های مختلف متفاوت است که بعضی از گونه‌ها را در جدول زیر تعداد پوست‌اندازی را بررسی می‌کنیم:

جدول ۱: دفعات پوست‌اندازی در برخی از گونه‌های دافنی

تعداد پوست‌اندازی	گونه دافنی
۲۵ بار	دافنی ماگنا
۱۸ بار	دافنی پولکس
۱۰ الی ۱۹ بار	دافنی لونگ اسپینا
۸ بار	موئینا



تصویر ۲: مراحل چرخه‌ی جنسی و غیرجنسی در زندگی دافنی



تصویر ۳: گونه‌های مختلف دافنی دافنی لونگ اسپینا دافنی پولکس دافنی ماگنا موئینا

### لقاح در دافنی

لقاح در جنس ماده معمولاً توسط یک یا دو جنس نر انجام می‌شود. جنس نر محکم به پشت حاشیه تحتانی سرپوش زره دافنی ماده می‌چسبد و شکم خود را زیر سرپوش در محفظه مجرای تخمدان فرومی‌کند. اسپرماتوزوئید در دافنی فاقد دم و غیر متحرک می‌باشد (ایبرت، ۲۰۰۵).



تصویر ۴: نحوه لقاح دافنی ۱



### تغذیه دافنی ها

بیشتر گونه‌های دافنی مانند پولکس، گیاهخوار و یا دتریتوس خوار بوده و تعداد کمی از گونه‌های دافنی، گوشت‌خوار می‌باشند. نوع تغذیه کلادوسرای گوشت‌خوار با گونه‌های فیلتر متفاوت می‌باشد. لپتودورا (Leptodora) یک گونه گوشت‌خوار از دافنی است. شکار لپتودورا موقع شکار آنتن‌های عقبی خود را تکان می‌دهد در ادامه شکار را با پاهای سینه‌ای خود گرفته و آن را به وسیله ماندیبول مای دندان‌های تیز خود خورد می‌کند (برندبرجر، ۱۹۹۶). دافنی‌ها از انواع باکتری‌ها، مخمرها، ریز جلبک‌ها، مواد پوسیده و مواد آلی غیرمحلول تغذیه می‌کنند که در این میان باکتری‌ها از ارزش غذایی بالاتری برخوردار هستند و به صورت مستقیم بر جمعیت‌های دافنی‌ها اثر می‌گذارد (محمدسالک یوسفی صفحه ۱۱۶). دافنی از موجودات فیلتر کننده بوده و شدت فیلتراسیون غذا در دافنی به ۵ فاکتور وابسته است که شامل موارد ذیل می‌باشد؛ ۱- سن دافنی ۲- تراکم مواد غذایی ۳- درجه حرارت محیط ۴- اندازه دافنی ۵- فصول (سوداگر و زاد مجید، ۱۳۸۸).

مخمر علاوه بر اینکه به مصرف دافنی می‌رسد، باعث توسعه و افزایش باکتری‌ها و ریز جلبک‌ها می‌شود که قبل از غذای مخمر را در آب حل می‌کنند و در امتداد دیواره‌ی استخر در محل تجمع دافنی‌ها می‌ریزند. غذا دهی با مخمر هر ۳ روز یکبار انجام می‌گیرد (اصلان و وحدت، ۱۳۹۳). استراتژی اصلی دافنی جهت تغذیه، از طریق فیلتر کردن آب و جذب ذرات معلق آن بوسیله ضمام موجود در ناحیه سینه‌ای جانور می‌باشد و طی این فرایند باکتری‌ها، ریزجلبک‌ها و سایر مواد غذایی که دارای اندازه مناسب باشند جهت استفاده دافنی از آب جدا می‌گردند (Nat geo web page).

رنگ دافنی وابسته به رژیم غذایی آن تغییر می‌کند. در صورتی که دافنی از جلبک سبز تک سلولی تغذیه کند، به رنگ‌های سبز یا زرد کم رنگ و در صورت مصرف از باکتری‌ها، به رنگ سفید یا صورتی در می‌آیند (NCBI web page).

### دستگاه گردش خون

دستگاه گردش خون در دافنی توسعه چندانی نیافته و از نوع باز می‌باشد. خون با انقباض عضله کیسه‌ای شکل قلب به حفره بدن جریان می‌یابد. تعداد ضربان قلب دافنی در دماهای مختلف متفاوت است به صورتی که در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد ۱۵۰ بار در دقیقه ضربان دارد و در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد در هر دقیقه ۳۰۰ تا ۵۰۰ بار ضربان دارد (سوداگر و زاد مجید ۱۳۸۸).

### اهمیت اقتصادی برای انسان

دافنی را از لحاظ اقتصادی میتوان از دو دیدگاه بررسی کرد؛ دیدگاه اول که دیدگاه منفی است بیان می‌کند که برای از بین بردن شکوفایی جلبکی در استخر میتوان از دافنی‌ها استفاده کرد ولی به میزان زیاد نمیتوان از آنها در استخر پرورش ماهی استفاده نمود زیرا باعث ایجاد محدودیت‌های اکسیژنی و غذا برای سایر آبزیان میشود. دیدگاه دوم که دیدگاه مثبت است بیان می‌دارد که اگر چه دافنی به عنوان یک منبع غذایی برای انسان به طور مستقیم مورد مصرف قرار نمی‌گیرد ولی وجود آن در زنجیره غذایی آبزیان ضروری است بخصوص در مرحله لاروی آبزیان که در مراحل ابتدایی رشد قرار دارند لذا دافنی به عنوان یک غذای اولیه به عنوان یک غذای اولیه جهت تغذیه لارو ماهیان بسیار مهم و حیاتی است (شعبان پور، ۱۳۷۷؛ اویسی پور، ۱۳۸۵؛ درویش بسطامی و همکاران).

### دافنی را در چه مکان‌هایی می‌توان یافت

دافنی‌ها موجودات شاخص آلودگی آب‌های شیرین می‌باشند، بنابراین، جمعیت‌های دافنی را می‌توان به صورت طبیعی در آبگیرها، استخرها، دریاچه‌ها، گودال‌ها، رودهایی با جریان آهسته آب و باتلاق‌ها مشاهده کرد (آذری تاکامی، و امینی، ۱۳۸۷؛ سالک یوسفی، ۱۳۷۹).



اگر چه تعدادی از دافنی ها در آب شور زیست میکنند ولی اغلب آنها در آب شیرین زندگی می نمایند و بیشتر در بخش بالایی ستون آب جایی که جلبک ها غنی بوده و نور وجود دارد یافت میشوند (سوداگر و زاد مجید، ۱۳۸۸). بهترین دامنه pH برای رشد دافنی ها ۶/۵ تا ۹/۵ می باشد. با افزایش آمونیاک مقدار pH به طور همزمان افزایش می یابد که می تواند سبب کاهش تولید مثل دافنی شده و سلامت دافنی را می تواند تحت تاثیر قرار دهد (ایبرت، ۲۰۰۵). دافنی دامنه دمایی وسیعی را می تواند تحمل کند. دامنه تحمل در دافنی ۵ تا ۳۱ درجه سانتی گراد می باشد، اما درجه حرارتی بهینه برای رشد دافنی ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی گراد می باشد. مطالعات زیادی در رابطه با تاثیر دما بر رشد، بقا و تولید مثل روی زئوپلانکتون ها صورت گرفته است. درجه حرارت به طور معنا داری در مراحل مختلف زندگی دافنی تاثیر گذار است، مانند اولین زادآوری، تغییر رشد ویژه و تغییر در زمان تکامل تخم. درجه حرارت بالا سبب میشود دافنی سریع به سن بلوغ برسد و تخم ریزی سریعتر صورت بگیرد و در انتها زمان کمتری جهت تکامل تخم سپری شود (گایبل هاوسن و لامپرت، ۲۰۰۱).

### تغییر شکل

تغییرات فنوتیپی دافنی ها که در نتیجه تغییرات فصلی رخ میدهد، سیکلومورفوز (cyclomorphosis) گفته میشود. تغییر شکل و اندازه در دافنی برای جلوگیری از شکار شدن انجام میشود، کوچکتر شدن دافنی زمانی رخ میدهد که تعداد ماهیان شکارچی بالغ در محیط زیاد باشد و افزایش اندازه دافنی زمانی است که تعداد شکارچیان در محیط کم باشد. تغییرات دمایی آب در پدیده سیکلومورفوز در دافنی ها موثر می باشد به شکلی که در دمای بالا ضمامم بدن دافنی ها (آنتن ها و پرزها یا خار های رو آن) بلندتر و کشیده تر شده و در دمای پایین از طول ضمامم بدن آن ها کم میشود (سوداگر و زاد مجید، ۱۳۸۸).

### پرورش دافنی به عنوان یک منبع تولید کننده کیتین

امروزه دافنی به عنوان یک منبع جدید برای تولید کیتین و کیتوزان در صنایع داروسازی و لوازم آرایشی مورد استفاده قرار میگردد. جداسازی کیتین از دافنی را می توان به وسیله هیدروکسید سدیم (NaOH) و اسید کلریدریک (HCL) انجام داد، مطالعات انجام شده در این زمینه بسیار محدود می باشد و هنوز به صورت تجاری تولید نمی شود. بر روی دافنی ماگنا چندین کار تحقیقاتی صورت گرفته است که نتایج آن نشان دهنده این بود که بین میزان تولید کیتین در دافنی و فاکتور های فیزیوشیمیایی و بیولوژیکی محیط زندگی آن ارتباط معنی داری وجود دارد، با افزایش درجه حرارت و کاهش اکسیژن محلول پوست اندازی در دافنی کاهش پیدا می کند که نتیجه ی آن تولید کمتر کیتین می باشد. در کل ۳ تا ۷ درصد وزن خشک بدن دافنی را کیتین تشکیل می دهد. بررسی ها نشان می دهد که در طول تابستان دافنی واجد بیشترین درصد کیتین می باشند، در صورتی که در فصل زمستان تولید کیتین در دافنی به پایین ترین حد خود می رسد (هنری و همکاران، ۲۰۰۲).

بررسی پژوهش هایی که در تاکنون در مورد دافنی انجام شده است:

در آزمایشی که توسط فائقه نوری و محمد لشکر بلوکی (۱۳۹۴) به ترتیب بر روی غنی سازی دافنی توسط روغن کلزا و مخمر (*Saccharomyces cerevisiae*) انجام شد، مشخص شد که دافنی یک حمل کننده خوب برای مواد مغذی است؛ همچنین نتایج نشان داد دافنی غنی شده با عصاره این مخمر بر مقاومت لارو تاس ماهی در برابر شرایط محیطی استرس زا موثر بوده است.

در پژوهشی دیگر که توسط فائقه نوری و ندا فتحی (۱۳۹۳) روی دافنی ماگنا که با روغن کلزا غنی شده بود و تاثیر آن را بر رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر بررسی کرد، به این گونه بود که سه تیمار شامل دافنی غنی شده با روغن کبد ماهی کاد، دافنی غنی شده با روغن کلزا و دافنی غنی نشده بود. در جیره غذایی ماهیان از روغن های گیاهی و روغن های حیوانی به طور وسیع استفاده می شود زیرا چربی شامل منبع زیادی از انرژی و تأمین کننده ی اسید چرب ضروری است که باعث رشد مناسب ماهی می شود. در آزمایش ذکر شده بیشترین طول کل در

# همایش ملی تغذیه آبزیان با غذای زنده

National Conference on Nutrition and Live Food for Aquaculture



لارو ماهی سفید در تیمار دافنی غنی شده با روغن کلزا بود و لارو ها در این تیمار دارای بیشترین ضریب رشد ویژه (SGR) بوده اند، اسید چرب ضروری موجود در روغن کلزا اثر مثبتی در افزایش رشد لارو ها داشت.

## تغذیه

برای پرورش دافنی و حتی لارو بسیاری از سخت‌پوستان در مراحل ابتدایی زندگی دسترسی به انواع جلبکهای تک سلولی امری ضروری است، فیلتر کردن غذا از محیط و هضم آن از ابتدایی ترین مراحل نیاز غذایی زئوپلانکتون است که وابسته به غلظت، اندازه موجود و درجه حرارت است. انتخاب غذا به وسیله دافنی بستگی به اندازه غذا دارد و رفتار آن اینگونه است که رفتار فیلتر کنندگی غیر انتخابی دارد اما در مورد ذرات بزرگ غذایی به صورت انتخابی عمل می‌کند، ولی در کل اندازه مطلوب غذای دافنی که در آزمایش طویه عنایت غلامپور و حسین پیری ۱۸ میکرومتر بیان شده است. آزمایش مذکور با دونوع جلبک سبز *Ankistrodesmus falcatus* و *Scenedesmus obliquus* انجام شد، جلبک *A. falcatus* به شکل سوزن های مستقیم - خمیده یا فنری دیده می‌شود و جلبک *S. obliquus* به صورت کلنی‌های صاف از ۲ یا ۴ یا ۸ سلول به صورت منظم و کنار هم دیده می‌شود که در بعضی گونه های این کلنی خارهایی در گوشه آن وجود دارد و طول آن بین ۵ تا ۳۰ میکرون است. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت جلبک، میزان فیلتر کردن دافنی کاهش پیدا کرد اما در بین تیمارها اختلاف معناداری مشاهده نشد، حداقل میزان فیلتر کردن دافنی در غلظت ۱۲ میلی گرم در لیتر و حداکثر در غلظت ۶ میلی گرم در لیتر گزارش شده است ولی با افزایش غلظت جلبک سبز میزان بلعیدن و تغذیه در دافنی ماگنا به‌طور معناداری افزایش یافت که میزان بلع و فیلتر کردن دافنی ماگنا در تغذیه با جلبک سبز *S. obliquus* به مراتب بهتر بود. حداکثر نرخ رشد ویژه در دافنی تغذیه شده با جلبک سندسموس اوبلیکوس بود (در غلظت ۶ میلی گرم در لیتر) اما در بین تیمارها میزان بازماندگی اختلاف معناداری را نشان نداد، از دیگر تاثیرات تغذیه دافنی با جلبک این است که رشد و تولید مثل آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. دافنی در صورت مواجهه با کمبود غذا میزان فیلتراسیون را با افزایش سطح غذا کاهش داده تا بلع غذا و انرژی گرفته شده ثابت شود (غلامپور و پیری، ۱۳۹۱).

نانو ذرات سیلیکا به‌طور مستقیم و به‌طور غیرمستقیم از طریق فاضلاب و یا از طریق دور ریختن مواد در حین تولید به محیط زیست وارد می‌شود. این مواد پس از ورود به اکوسیستم آبی، جانوران آبی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. دافنی ماگنا یک منبع غذایی با ارزش برای ماهیان به‌خصوص کپورماهی‌ها می‌باشد. در آزمایشی که توسط طاهره پور دلجو و همکاران تحت عنوان بررسی سمیت اکولوژیکی نانو ذرات سیلیکا بر دافنی ماگنا صورت گرفت، برای تعیین میزان کشنده بودن نانو ذرات سیلیکا از دافنی ماگنا به عنوان موجود آزمایشگاهی استاندارد استفاده شد و در تعیین میزان سمی بودن آلاینده های شیمیایی مختلف استفاده شده است. برای انجام این آزمایش دافنی های ماده که حاوی تخم بودند جداسازی شدند، سپس با مخمر و جلبک سندسموس تغذیه شدند. پس از لقاح تخم‌ها از نوزادان زیر ۲۴ ساعت در آزمایش سمیت استفاده گردید. آزمایش در ۶ غلظت متفاوت و یک گروه شاهد که هر یک دارای ۳ تکرار که مجموعاً ۲۱ نمونه با غلظت های آزمایش ۰/۵، ۱/۶، ۵، ۱۵/۸، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر انجام شد. مدت زمان آزمایش ۹۶-۷۲-۴۸-۲۴ ساعت و در هر بشر ۱۰ عدد دافنی تازه متولد شده قرار داده شد که در طول آزمایش تیمارها و نمونه های شاهد غذاهای نشدند. داده های مربوط به مرگ و میر دافنی های تیمار شده نسبت به شاهد مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد روند مرگ و میر چندان وابسته به غلظت نانو ذرات نبود. ولی با افزایش زمان در معرض قرارگیری دافنی ها با نانو ذرات سیلیکا میزان مرگ و میر بین دافنی ها افزایش پیدا کرد که غلظت های ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر نانو ذرات سیلیکا تاثیر بیشتری نسبت به غلظت های دیگر برای دافنی داشت. همچنین نتایج بیان کننده تجمع نانو ذرات سیلیکا در لوله گوارش دافنی ماگنا بود که این امر نشانه جذب سریع این ماده به وسیله دافنی و آسیب بر لوله گوارشی این زئوپلانکتون آب شیرین است (طاهره پور دلجو و همکاران ۱۳۹۲).

## مضرات دافنی

اگرچه دافنی ها به عنوان یک ماده غذایی جهت تغذیه لارو ماهیان به میزان زیاد مورد استفاده می‌گیرند، ولی در سیستم پرورشی مشکلاتی را می‌توانند ایجاد نمایند که به چند مورد از آنها اشاره می‌شود، اولین مشکلی این است که



پوسته دافنی ها نرم و غیر قابل نفوذ می باشد و دارای اثرات منفی بوده که اگر غذای اصلی ماهی ها را تشکیل دهند، ماهیان تغذیه کننده به اندازه کافی رشد نخواهد کرد. این غذا را می توان با مواد نشاسته دار مانند گندم و چاودار پخته به طور متناوب به ماهی ها داد تا مشکل ذکر شده تا حدودی برطرف گردد. مشکل دیگر دافنی این است که گاهی ماهی ها که علاقه زیادی به خوردن دافنی دارند که ممکن است در اثر پرخوری از آن تلف شوند. همواره با دافنی ها ممکن است نوزاد برخی از انگل ها یا سایر جانوران آبی بیماری زا به داخل آکواریوم انتقال داده شود که معمولاً جداسازی آن ها به علت ریز بودن و یا بی رنگی امکان پذیر نیست. گاهی دافنی ها با آرواره های خود به بدن و برانشی بچه ماهی ها چسبیده و باعث مرگومیر آن ها می شوند (ایبرت، ۲۰۰۵).

### نتیجه گیری

با توجه به موارد ذکر شده در مورد دافنی و به دلیل داشتن لایه کتینی روی پوست خود باعث به وجود آمدن مشکلاتی برای دستگاه گوارش لارو ماهی میشود، لذا توصیه می شود به مقدار کم مورد استفاده جهت تغذیه آبزیان قرار گیرد.

### منابع

۱. اصلان پرویز حسن و وحدت سعید (۱۳۹۳)، مبانی بیولوژی و تکثیر و پرورش بی مهرگان غذایی آبی و خاکزی. تهران. انتشارات علمی آبزیان.
۲. آذری\_تاکامی، قباد و امینی، محمد (۱۳۸۷). تکثیر و پرورش غذای زنده دستورالعمل تکثیر و پرورش پلانکتون ها. تهران. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. سالک یوسفی محمد. (۱۳۷۹). تغذیه آبزیان پرورشی. انتشارات اصلانی
۴. نوری فائقه و فتحی ندا (۱۳۹۴). غنی سازی دافنی ماگنا با روغن های ماهی و کلزا بر رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر
۵. فتحی ندا (۱۳۹۱). مطالعه رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید با تغذیه از دافنی غنی شده با امولسیون چربی
۶. لشکر بلوکی محمد و جعفریان حجت الله و همکاران (۱۳۹۰). بررسی تأثیر دافنی ماگنای غنی شده با عصاره مخمر ساکارو مایسس سرویزیا بر رشد و مقاومت لاروهای تاس ماهی ایرانی در برابر عوامل استرس زا
۷. پیری حسین (۱۳۹۰). بررسی نقش جلبک های سبز آبی آنابنافلوس-آکوا و اسیلاتوریا آفریکانوم در تغذیه دافنی ماگنا
۸. طیبیه عنایت غلام پور و حسین پیری (۱۳۹۱). میزان بلع دافنی ماگنا تغذیه شده با جلبک های سبز آنکیسترودموس فالكاتوس (*Ankistrodesmus falcatus*) و سندسموساوبلیکوس (*Scenedesmus obliquus*)
۹. طاهره پور دلجو، فاطمه شریعتی و همکاران (۱۳۹۲). بررسی سمیت اکولوژیکی نانو ذرات سلیکا بر دافنی ماگنا
- ۱۰- محمد سوداگر و وحید زاد مجید (۱۳۸۸). مقدمه ای بر ریخت شناسی، زیست شناسی، تکثیر و پرورش دافنی. ص ۳، ۵، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۳.

11- [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)

10. 12-[www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)

12- Lavens p and sorgeloos p.1996. Manual on the production and Use of Live food for Aquaculture. FAO publication 361p.

13- Ebert, D. 2005. Ecology, and Evolution of Parasitism in Daphnia. Basel Universitat press, 110p





- 14- Henry, M.C, Marie, F, Lucien, H, and Jean, P. 2002. Potential of using *Daphnia magna* (crustacea) developing in an aerated waste stabilization pond as a commercial source of chitin. *Aquaculture* 205, 103-117
- 15- Giebelhausen, B, and Lampert, W. 2001. Temperature reaction norms of *Daphnia magna*: the effect of food concentration. *Freshwater Biology* 46, 281-289.
- 16- Brendelberger, H. 1996. Strategies of phenotypic low-food adaptation in *Daphnia*: Filter screens, mesh sie, and appendage beat rates. *Limnol Oceanogr.* 41, 216-223