

بررسی اثر جیره‌های حاوی برگ درختان بر ماندگاری، تکثیر و پرورش دافنی ماگنا (*Daphnia magna*) در شرایط آزمایشگاهی

غلامرضا رفیعی^{۱*}، نازنین معتمدی^۲، مهدی اسماعیلی بید هندی^۲

۱- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد-گروه شیلات دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۰۹

چکیده

در این پژوهش، اثر جیره‌های حاوی برگ درختان بر ماندگاری، تکثیر و پرورش دافنی ماگنا (*Daphnia magna*) در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در یک محیط کاملاً محصور، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت و اثر شش نوع بستر غذایی شامل: آب خالص (تیمار ۱)، غذا بدون برگ + آب (تیمار ۲)، برگ چنارپودر شده (*Platanus orientalis*) (تیمار ۳)، برگ سپیدار پودر شده (*Populus alba*) (تیمار ۴)، برگ بلند مازو پودر شده (*Quercus castaneifolia*) (تیمار ۵) و آب + برگ چنار + برگ توت پودر شده (*Morus alba*) + غذا (تیمار ۶) بر مقدار ماندگاری و تکثیر و پرورش گونه دافنی ماگنا (*Daphnia magna*) در یک دوره سه ماهه مورد بررسی قرار گرفت. بخش اول و اصلی، مشاهده اولین تکثیر و بخش بعدی را و وضعیت ماندگاری دافنی در واحدهای آزمایش تشکیل داد و طول دوره آزمایش سه ماه بود. هر تیمار دارای ۳ تکرار بود. هر واحد آزمایش را مخزنی چهارگوش به طول ۳۰، عرض ۲۵ و عمق ۱۰ سانتی متر (حدوداً ۱۲ لیتر) شامل شد که به طور مجزا برای هر کدام یک لوله هوادهی اختصاص یافته بود. آزمایش با استقرار واحدهای آزمایش در جای خود در بهمن ماه ۹۲ آغاز و ۳ روز بعد از استقرار واحدها تیمارها معرفی شدند. در هر واحد آزمایش ۱۲ گرم مواد غذایی مورد نظر به عنوان تیمار مورد نظر وارد شد و بعد از ورود غذا پیراسنجه‌های کیفی آب EC، TDS و pH و شوری (Salinity) مورد سنجش قرار گرفتند. داده‌های بدست آمده نشان داد که EC، pH و شوری آب در بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی‌داری را در روزهای EC۲۹، EC۳۹ و EC۹۳ آزمایش دارد ($p < 0.01$). میزان تکثیر و بازماندگی دافنی اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارهای آزمایش نشان داد ($p < 0.01$). میزان تکثیر و ماندگاری دافنی در تیمار ۶ که حاوی غذا + برگ توت و چنار بود نسبت به سایر تیمارها بطور معنی‌داری بیش تر بود. نتایج این پژوهش نشان داد که دافنی ماگنا از مخلوط برگ چنار و توت و غذا بهتر تغذیه می‌کند و این جیره می‌تواند به عنوان جیره ای مناسب برای تولید دافنی بکار برده شود.

واژگان کلیدی: دافنی ماگنا (*Daphnia magna*)، بستر غذایی، برگ چنار، برگ صنوبر، برگ بلوط، برگ توت

۱. مقدمه

ساقه و برگ گیاهان علفی و دارویی نوید دهنده یک منبع مهم غذایی و درمانی در پرورش آبزیان به شمار می‌روند. زیرا، این محصولات یک منبع ارزان قیمت برای درمان؛ همراه با صحت بیش‌تر بدون ایجاد سمیت، فراهم می‌کنند (Madhuri, et al., 2012). به طور کلی، گیاهان نقش‌های متفاوتی با توجه به ترکیبات فعال متنوعی مانند آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، رنگدانه‌ها، فنولیک‌ها، ترپنوئیدها، استروئیدها و روغن‌های ضروری دارند (Citarasu et al., 2012).

درخت چنار (نام علمی: *Platanus*) سرده‌ای از درختان بومی نیم‌کره شمالی است. درختان چنار بلند قامت بوده و ارتفاع آن‌ها به ۳۰ تا ۵۰ متر می‌رسد، در پاییز برگ‌های آن‌ها می‌ریزد و معمولاً در کنار جویبارها و زمین‌های مرطوب می‌رویند. گونه‌ی چنار خاوری (*Platanus orientalis*) در ایران نیز می‌روید و بیشه‌های طبیعی آن دیده می‌شود. درخت چنار از جمله درختانی است که اگر محیط برای آن فراهم شود عمر و رشد زیادی دارد. برگ‌های چنار حاوی فلاونوئیدها، triterpenoid، تانن و caffeic acid است (Emami et al., 2004). بسیاری از فعالیت‌های دارویی مانند cytostatic، cytotoxic، astringent و اثرات ضد میکروبی و ضد عفونی کننده به برگ چنار نسبت داده شده است (Emami et al., 2004).

درخت صنوبر (نام علمی: *Populus*): گونه‌های مختلف صنوبر منشأ اثرات زیادی در تولید چوب در کشورهای مختلف بوده‌اند. استفاده از گونه‌های سریع‌الرشد در تأمین منابع سلولزی و لیگنوسلولزی به ویژه در کشورهای نظیر ایران که از پوشش کم جنگل برخوردارند از اولویت‌های بالای دستگاه‌های تحقیقاتی و اجرایی مرتبط است. یکی از مهم‌ترین کاربردهای گونه‌های مختلف صنوبر در توسعه اقتصادی اجتماعی و نیز بهبود شرایط زیست محیطی، بهره‌برداری از اراضی حاشیه رودخانه‌ها و روستاهای کشور

است و هر فرایندی که به افزایش تولید در این گونه‌ها ختم شود در واقع به توسعه این مناطق کمک کرده است. Greenway و همکاران (۱۹۹۲)، ترکیبات ترش‌حی موجود در برگ و جوانه گونه‌های *Populus* را مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که جوانه و برگ گونه *P. alba* فقط شامل هیدروکربن‌ها است. همچنین در *P. alba*، کلروفورم‌ها و شکستن هگزان‌ها به طور قابل توجهی بر مهار فعالیت رادیکال‌های آزاد مؤثر است که می‌تواند مربوط به خواص آبدوستی بسیار فنولیک باشد (Kuchukhidze et al., 2011). درخت بلوط بلند مازو با نام علمی (*Quercus castaneifolia*) درختی است بلند و بسیار زیبا. در جنگل‌های شمال ایران از جنگل‌های ساحلی کنار دریا تا ارتفاعات فوقانی و در جنگل‌های گلی داغی گلستان و گردنه‌ی چناران تا آستارا گسترش دارد. بلندی آن تا ۴۰ متر و دو برابر سینه آن تا چند متر است. در پوست و برگ‌های این درخت مقدار زیادی تانن وجود دارد که قابل استخراج است. بررسی‌های انجام گرفته روی درخت بلوط (*Quercus spp.*) نشان می‌دهد بین پوست و برگ درختان بلوط از نظر ترکیب شیمیایی تفاوت چندانی وجود ندارد و پوست شاخه‌های جوان دارای ۲۰-۱۵ درصد تانن هیدرولیز شدنی (آبکافت) است. همچنین پوست درخت دارای ۱۴-۱۳ درصد تانن است و میزان تانن کوکسی فرآ در بلوط بیش‌تر از گونه‌های دیگر (۱۸-۱۴ درصد) است (جهانشاهی و همکاران، ۲۰۱۰).

توت سفید (نام علمی: *Morus alba*): یک درخت بومی هند و چین و ژاپن است. از گذشته درخت توت سفید برای صنعت پرورش کرم ابریشم استفاده شده است، با این حال، تحقیقات در دو دهه گذشته مزایای آن را در تغذیه نشخوارکنندگان و تک‌مده‌ای‌ها نشان داده است (Papanastasis et al., 2008; Kirshi et al., 2010). علاوه بر این توت سفید سابقه ای طولانی در کاربردهای درمانی طب چینی دارد (Mhaskar et al., 2000). به ویژه شاخ و برگ آن دارای خواص ضد میکروبی

قرار گیرند. از رایج‌ترین غذا های زنده که در پرورش ماهیان خاویاری از آن استفاده می‌شود، دافنی است که جهت تغذیه لارو ماهی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (موسوی، ۲۰۰۷).

همچنین یکی از مهم‌ترین انواع غذا های زنده برای لارو ماهیان آب شیرین نیز، دافنی است که گونه *دافنی ماگنا* (*Daphnia magna*) فراوان‌ترین گونه از آنها در استخرهای آبی پروری محسوب می‌گردد.

دافنی ماگنا جزء کلادوسرهای سخت پوست با اندازه نسبتاً ریز با بدنی شفاف است که بیش تر در آبگیرهای آب شیرین یافت می‌شود (گاهی نیز در آب لب شور) و به عنوان یک غذای زنده برای پرورش تعداد زیادی از لارو ماهیان آب شیرین مورد استفاده قرار می‌گیرد. دافنی‌ها در دریاچه حالت پلاژیک دارند و به عنوان چراکنندگان مهم دریاچه و استخر بحساب می‌آیند و دائماً در حال فیلترکردن مواد غذایی در آب هستند. از نظر رژیم غذایی علف خوار و پوده خوارند و از باکتری‌ها و ذرات ریز غذایی در اندازه فیتوپلانکتون نیز تغذیه کرده و این مواد را در واقع به بافت های جانوری با کیفیت بالاتر، تبدیل می‌کنند (Clarei, 2002). دافنی می‌تواند مواد تغذیه ای خود را از مواد ورودی به آب محل زندگی مانند ورود برگ های درختان موجود در آن محل بدست آورد. ولی، ممکن است ترکیبات گیاه مصرفی تأثیر بازدارنده روی رشد فیتوپلانکتون‌ها و باکتری‌های مورد تغذیه دافنی داشته باشد و آنها را از بین برده و باعث کاهش مواد غذایی در دسترس برای دافنی شود و یا برعکس، باعث رشد و شکوفایی آنها شود (Hilts et al., 2006). Burks و همکاران (۲۰۰۰)، مواد شیمیایی گیاهان را بر چرخه زندگی دافنی آزمایش کرده و گزارش کردند که موجودات در معرض ماده تراوش شده از بومادران آبی (*Elodea Canadensis*) نیاز به زمان بیش تری برای بالغ شدن داشته و تخم کم تری نسبت به دافنی‌هایی که در معرض این عصاره نبودند، تولید کردند و Lauridsen و Lodge (۱۹۹۶) نیز اثر دفعی گیاهان را بر زئوپلانکتون‌ها گزارش کردند و اعلام شد که

(Nomura, 1998 and Katayanagi)، ضد قارچی (et al., 1982 Takasuki)، ضد حساسیت (et al., 1988 Lee)، آنتی اکسیدانی (et al., 1999 Kim) و ضد قند خون (et al., 1985 Hikino) است. برگ توت سفید حاوی متابولیت های ثانویه از جمله تانن‌ها، فیتواسترول‌ها، سیتواسترول‌ها، ساپونین، terpen، فلاونوئیدها، مشتقات benzofuran، morusimic acid، anthraquinones، anthocyanin و گلیکوزیدها (Kasano et al., 2002; Chen et al., 2005; Nomura et al., 1983). نکته قابل ذکر این است که گیاهان به گونه ای انتخاب شدند که همگی از گیاهان روینده در کنار منابع آبی بوده و برگ آنها پس از افتادن به صورت آلوختن وارد محیط آبی شده و بعد از تجزیه به مصرف موجوداتی مانند دافنی می‌رسند (رفیعی و همکاران، ۲۰۰۷). وابستگی تقریباً کامل لارو ماهیان پرورشی به انواع مختلف غذای زنده در مراحل اولیه تغذیه، امری اجتناب ناپذیر در تکثیر مصنوعی لارو بسیاری از ماهیان محسوب می‌شود. به همین دلیل تهیه و تولید غذای زنده مناسب برای لاروهای تازه به تغذیه افتاده از اهمیت ویژه برخوردار است. تغییر رویه ی تغذیه ای لاروها از داخلی به خارجی در کنار در دسترس بودن غذای با کیفیت و کمیت مناسب نیز از عمده‌ترین مشکلات مرحله پرورش لاروی به شمار می‌رود. لذا تکنیک مناسب پرورش لارو ماهیان با کیفیت مطلوب می‌تواند رشد و درصد بازماندگی بالایی را برای تضمین موفقیت زندگی بچه ماهیان در شرایط تفریخگاه و یا جهت رهاسازی به منظور حفظ ذخایر در دریا تامین نماید. نکته مهم در استفاده از غذای زنده، تعیین ارزش غذایی و نوع ترکیبات شیمیایی موجود در بدن آن است. در میان انواع مختلف غذای زنده که در آبی پروری مصرف می‌شوند، غذایمانند آرتیمیا و روتیفر جایگاه به مراتب بالاتری در مقایسه با سایرین دارند. در حالی که برای برخی از ماهیان آب شیرین، غذای زنده دیگری هم می‌تواند به صورت مکمل و یا انفرادی مورد استفاده

واحد های آزمایش شامل ۱۸ ظرف چهارگوش پلاستیکی ۱۲ لیتری به ابعاد ۳۰×۲۵×۱۰ بود، دو مخزن ۸۰ لیتری به عنوان ذخیره مادری و یک مخزن ۸۰ لیتری به عنوان آب ذخیره نیز به کار برده شد.

۲.۳. روش خشک کردن برگ‌ها

برگ‌های خشک شده و روی زمین افتاده درختان چنار، صنوبر، بلوط جمع آوری شد و در آلومینیوم گذاشته شدند و در آون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند.

۲.۴. شرح آزمایش

آزمایش با استقرار واحدهای آزمایش در جای خود در بهمن ماه ۱۳۹۲ آغاز شد. ابتدا واحدهای آزمایش آبگیری، و در هر کدام یک لوله هواده با سنگ هوا گذاشته شد. برای بررسی کارکرد و جلوگیری از مشکلات بعدی سه روز بعد تیمارها به ظروف معرفی شدند. مدت پروژه سه ماه بود. پروژه شامل دو بخش بود. بخش اول با اولین تکثیر دافنی‌ها به پایان رسید و بخش دوم در پایان سه ماه و بررسی ماندگاری دافنی‌ها را در بر گرفت. مواد تمام تیمارها قبل از ورود به مخازن مورد نظر آسیاب شد و سپس وارد ظروف شدند. در طول بازه زمانی پیراسنجه‌های کیفی آب اندازه‌گیری شد. اولین اندازه‌گیری در ۱۶ روز بعد از معرفی تیمارها به مخازن صورت گرفت و هدایت الکتریکی آب، شوری و مواد محلول آب با استفاده از دستگاه WTW (Cond 720) ساخت کشور آلمان و pH توسط دستگاه (pH meter 120, CORNING) اندازه‌گیری شدند. دما با توجه به محیط درون آزمایشگاه از ۱۰ تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد متغیر بود. با توجه به ته نشین شدن مواد موجود در واحدهای آزمایش و با کمی تأخیر (به خاطر تیمارهای صنوبر و بخصوص بلوط) دافنی‌ها در ۲۹ روز بعد از ورود غذا به واحدها، وارد واحدهای آزمایش شدند. به صورت کاملاً تصادفی از مخازن ذخیره ۲۰ قطعه دافنی در اندازه‌های مختلف وارد هر واحد آزمایش شد.

در استفاده از گیاهان مصنوعی چنین اثری مشاهده نشده است. بنابراین نیاز است که این اثرات مورد بررسی بیشتری قرار گیرند. بر اساس نتایج و پژوهش‌های صورت گرفته روی موجوداتی به غیر از دافنی، مشخص می‌شود که می‌توان با هدف تولید دافنی از منابع گیاهی ارزان قیمت، مانند برگ درختان روینده در محل زندگی دافنی (شامل برگ درخت چنار خاوری، برگ سپیدار، برگ بلند مازو و برگ درخت توت) به غذایی با پروتئین حیوانی برای تغذیه آبیان در مرحله لاروی رسید. لذا، اثر غذاهای گیاهی مختلف بر ماندگاری، تکثیر و پرورش دافنی در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. طرح آزمایش

برای رسیدن به اهداف پروژه از یک طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۳ تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایش شامل:

تیمار ۱: شاهد ۱ آب خالص

تیمار ۲: شاهد ۲ (آب + ۱۲ گرم غذا بدون برگ: ۴ گرم کود، ۳ گرم سویا، ۲ گرم آرد نخودچی، ۱/۶ گرم شیر خشک و ۰/۴ گرم مخمر نان)

تیمار ۳: ۱۲ گرم برگ چنار پودر شده (*Platanus orientalis*)

تیمار ۴: ۱۲ گرم برگ صنوبر (سپیدار) پودر شده (*Populus alba*)

تیمار ۵: ۱۲ گرم برگ بلوط (بلند مازو) پودر شده (*Quercus castaneifolia*)

تیمار ۶: آب + ۱۲ گرم غذا به همراه برگ (۴ گرم برگ چنار، ۳ گرم کود، ۲ گرم سویا، ۱ گرم آرد نخودچی، ۱ گرم برگ توت (*Morus alba*), ۰/۸ گرم شیر خشک و ۰/۴ گرم مخمر نان)

۲.۲. واحدهای آزمایش یا سازگان پرورش دافنی

داده‌های بدست آمده برای تعیین اثر تیمارها بر فاکتورهای کیفی آب و همچنین بر ماندگاری، رشد و تکثیر دافنی‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) استفاده شد. برای تعیین اختلاف موجود بین تیمارها از تست چند دامنه دانکن (Multiple Range Duncan's Test) با سطح اعتماد ۰/۰۱ استفاده گردید.

۳. نتایج

۳.۱. EC یا هدایت الکتریکی آب

داده‌های بدست آمده نشان داد که EC آب در بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی‌داری را در روزهای ۲۹، ۳۹ و ۹۳ آزمایش دارد ($p < 0/01$). این مقادیر در جدول ۱ آمده است. تیمار بلوط (۵) در روز ۲۹ دارای کم‌ترین مقدار هدایت الکتریکی و تیمار غذا بدون برگ در روز ۹۳ دارای بیش‌ترین مقدار بود.

جنس دافنی، دافنی ماگنا (*Daphnia magna*) تشخیص داده شده بود. همزمان با ورود دافنی‌ها به واحدها، دومین اندازه‌گیری هم صورت گرفت. ۳۹ روز بعد نیز، سومین اندازه‌گیری انجام شد و ۲۰ روز بعد از ورود دافنی‌ها به مخازن و ۱۰ روز بعد از آخرین اندازه‌گیری با مشاهده تکثیر دافنی‌ها بخش اول به پایان رسید و دافنی‌ها شمارش شدند. نمونه برداری به صورت حجمی انجام شد به این صورت که از ۵ نقطه ظرف به طور تصادفی نمونه‌های میلی لیتر آب و دافنی برداشت شد و دافنی‌ها در نمونه‌ها به صورت چشمی شمارش شدند و مجموع در حجم ۵۰۰ میلی لیتر محاسبه شد و به ۱ لیتر نسبت داده شدند. آخرین اندازه‌گیری ۹۳ روز بعد از شروع آزمایش انجام شد. در طول مدت پروژه به غیر از اضافه کردن آب که به طور میانگین ۲۵ لیتر به هر واحد بود هیچ غذایی به واحدها اضافه نشد. و در تمام این مدت رشد و ماندگاری دافنی‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

۲.۵. تجزیه و تحلیل داده‌ها

جدول ۱- تغییرات EC (ms/cm) در تیمارهای حاوی دافنی در طول مدت آزمایش (میانگین \pm SD).

زمان (روز بعد از ورود غذا به آب)				تیمار
EC۹۳	EC۳۹	EC۲۹	EC۱۶	
۱/۱۶۲±۰/۱۱۴ ^a	۰/۷۸۶±۰/۰۱۶ ^{ab}	۰/۰±۰/۰۶۸۵/۰۰۳ ^{ab}	۱/۰۵۳±۰/۰۱۱ ^{a*}	آب خالص (۱)
۱/۰±۰/۷۴۵/۱۶۰ ^c	۰/۰±۰/۹۰۷/۰۳۶ ^{ab}	۰/۰±۰/۸۱۶/۰۸۰ ^{bc}	۱/۰±۰/۲۶/۰۵۷ ^a	غذا بدون برگ (۲)
۱/۰±۰/۵۲۰/۰۶۴ ^{bc}	۱/۰±۰/۰۶۵/۲۱۱ ^b	۰/۰±۰/۸۶۲/۰۸۵ ^c	۱/۰±۰/۰۴۶/۰۲۰ ^a	چنار (۳)
۱/۰±۰/۲۴۸/۱۸۱ ^{ab}	۰/۰±۰/۰۳/۱۳۴ ^{ab}	۰/۰±۰/۷۶۴/۰۶۲ ^{bc}	۱/۰±۰/۱۶/۰۱۵ ^a	صنوبر (۴)
۱/۰±۰/۰۹۴/۱۱۲ ^a	۰/۰±۰/۰۶۵۵/۰۱۸ ^a	۰/۰±۰/۰۶۱۳/۰۱۷ ^a	۱/۰±۰/۰۶۳/۰۱۱ ^a	بلوط (۵)
۱/۰±۰/۰۴۹۶/۰۵۲ ^{bc}	۰/۰±۰/۰۹۸۰/۰۲۱ ^b	۰/۰±۰/۰۸۶۸/۰۰۹ ^c	۱/۰±۰/۰۱۳/۰۵۶ ^a	غذا + برگ (۶)

*حروف انگلیسی یکسان در بالای اعداد در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در بین میانگین‌ها در سطح اعتماد ۰/۰۱ می‌باشد.

۹۳ آزمایش دارد ($p < 0/01$). این مقادیر در جدول ۲ آمده است. تیمار غذا + برگ در روز ۱۶ دارای کم‌ترین مقدار و همین تیمار در ۳۹ دارای بیش‌ترین مقدار بود.

۳.۲. pH

داده‌های بدست آمده نشان داد که pH آب در بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی‌داری را در روزهای ۱۶ و

جدول ۲- میانگین (میانگین \pm SD) تغییرات لگاریتمی تعیین pH در تیمارهای حاوی دافنی در طول مدت آزمایش.

زمان (روز بعد از ورود غذا به آب)				تیمار
pH۹۳	pH۳۹	pH۲۹	pH۱۶	
۸/۰±۲۹۳/۰۵۵ ^b	۸/۰±۳۳۰/۰۵۵ ^a	۸/۰±۲۵۰/۰۶۵ ^a	۸/۰±۲۰۰/۰۰۰ ^{cd*}	آب خالص (۱)
۸/۲۹۳±۰/۱۰۵ ^b	۸/۲۵۶±۰/۱۴۰ ^a	۸/۱۶۳±۰/۲۶۵ ^a	۸/۰±۳۰۰/۰۰۰ ^d	غذا بدون برگ (۲)
۸/۱۴۳±۰/۰۳۵ ^a	۸/۲۸۶±۰/۰۲۰ ^a	۸/۱۴۳±۰/۱۱۵ ^a	۸/۰±۰۰۰/۰۰۰ ^b	چنار (۳)
۸/۱۵۳±۰/۰۲۵ ^{ab}	۸/۳۰۶±۰/۰۲۵ ^a	۸/۲۶۰±۰/۰۳۴ ^a	۸/۰±۱۰۰/۱۰۰ ^{bc}	صنوبر (۴)
۸/۲۲۳±۰/۰۰۵ ^{ab}	۸/۲۲۶±۰/۰۶۸ ^a	۸/۰۷۶±۰/۱۱۸ ^a	۷/۰±۸۳۶/۰۹۶ ^a	بلوط (۵)
۸/۲۶۰±۰/۰۰۰ ^{ab}	۸/۳۴۰±۰/۰۶۲ ^a	۸/۰±۱۱۶/۰۱۵ ^a	۷/۰±۸۰۰/۰۰۰ ^a	غذا + برگ (۶)

*حروف انگلیسی یکسان در بالای اعداد در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در بین میانگین ها در سطح اعتماد ۰/۰۱ می باشد.

جدول ۳ آمده است. تیمار بلوط (۵) در روز ۱۶ دارای کمترین مقدار و تیمار غذا بدون برگ ۲ در روز ۹۳ دارای بیشترین مقدار بود.

۳.۳. شوری^۱ (S)

داده های بدست آمده نشان داد که شوری آب در بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی داری را در تمام اندازه گیری های آزمایش دارد ($p < 0/01$). این مقادیر در

جدول ۳- میانگین (میانگین \pm SD) تغییرات شوری (میلی گرم در لیتر) در تیمارهای حاوی دافنی در طول مدت آزمایش.

زمان (روز بعد از ورود غذا به آب)			تیمار
S۹۳	S۳۹	S۲۹	
۰/۳۳۳±۰/۰۵۷ ^a	۰/۱۰۰±۰/۰۰۰ ^a	۰/۱۰۰±۰/۰۰۰ ^{b*}	آب خالص (۱)
۰/۰±۷۰۰/۱۰۰ ^b	۰/۰±۲۰۰/۰۰۰ ^{ab}	۰/۰±۱۶۷/۰۵۷ ^c	غذا بدون برگ (۲)
۰/۰±۵۳۳/۰۵۷ ^{ab}	۰/۰±۳۰۰/۱۰۰ ^b	۰/۰±۲۰۰/۰۰۰ ^c	چنار (۳)
۰/۰±۴۰۰/۱۰۰ ^a	۰/۰±۲۰۰/۱۰۰ ^{ab}	۰/۰±۱۰۰/۰۰۰ ^b	صنوبر (۴)
۰/۳۳۳±۰/۰۵۷ ^a	۰/۰±۰۶۷/۰۵۷ ^a	۰/۰±۰۰۰/۰۰۰ ^a	بلوط (۵)
۰/۰±۵۳۳/۰۵۷ ^{ab}	۰/۰±۲۳۳/۰۵۷ ^{ab}	۰/۰±۲۰۰/۰۰۰ ^c	غذا + برگ (۶)

*حروف انگلیسی یکسان در بالای اعداد در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در بین میانگین ها در سطح اعتماد ۰/۰۱ می باشد.

جدول ۴ آمده است. تیمار بلوط (۵) در روز ۱۶ دارای کمترین مقدار و تیمار غذا بدون برگ (۲) در روز ۹۳ دارای بیشترین مقدار می باشد.

۳.۴. TDS

داده های بدست آمده نشان داد که TDS آب در بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی داری را در تمام اندازه گیری های آزمایش دارد ($p < 0/01$). این مقادیر در

^۱ داده های شوری بر اساس سیستم IOT می باشد.

جدول ۴- میانگین (میانگین \pm SD) تغییرات TDS در تیمارهای حاوی دافنی در طول مدت آزمایش (میانگین \pm SD).

زمان (روز بعد از ورود غذا به آب)				تیمار
TDS _{۹۳}	TDS _{۳۹}	TDS _{۲۹}	TDS _{۱۶}	
۴۸۸/۰۰±۴۸/۰۰۰ ^a	۳۳۰/۷±۳۳/۲۳۴ ^{ab}	۲۸۷/۰۰±۱۷/۷۳۲ ^{ab}	۲۶۱/۶۷±۴/۱۶۳ ^{a*}	آب خالص (۱)
۷۳۲/۶۷±۰۰/۰۰۰ ^c	۳۸۱/۱۵±۰۰/۱۳۳ ^{ab}	۳۵۱/۲۰±۰۰/۵۱۸ ^c	۳۷۴/۱۱±۳۳/۸۴۶ ^{ab}	غذا بدون برگ (۲)
۶۳۸/۲۷±۰۰/۰۰۰ ^{bc}	۴۴۷/۸۸±۳۳/۵۸۰ ^b	۳۶۱/۳۵±۶۷/۵۲۷ ^c	۴۳۹/۹۷±۳۳/۹۰۵ ^b	چنار (۳)
۵۲۳/۷۷±۰۰/۰۰۰ ^{ab}	۳۸۷/۵۶±۶۷/۰۷۴ ^{ab}	۳۱۹/۲۴±۶۷/۸۲۶ ^{bc}	۳۷۴/۷۴±۶۷/۸۰۹ ^{ab}	صنوبر (۴)
۴۶۲/۴۶±۰۰/۰۰۰ ^a	۲۷۵/۷±۶۷/۵۰۶ ^a	۲۵۷/۸±۳۳/۰۸۳ ^a	۲۴۰/۸±۶۷/۰۸۳ ^a	بلوط (۵)
۶۲۸/۲۲±۰۰/۰۰۰ ^{bc}	۴۱۲/۹±۰۰/۱۶۵ ^b	۳۶۴/۴±۳۳/۱۶۳ ^c	۴۴۹/۱۳±۶۷/۳۱۷ ^b	غذا + برگ (۶)

*حروف انگلیسی یکسان در بالای اعداد در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در بین میانگین‌ها در سطح اعتماد ۰/۰۱ می‌باشد.

۳.۵. تکثیر و افزایش فراوانی دافنی

۳.۵.۱. از زمان ورود تا تکثیر دافنی

داده‌های مربوط به شمارش دافنی در یک لیتر آب در جدول ۵ ارایه شده است. داده‌های بدست آمده نشان داد

که تعداد دافنی در بین تیمارهای آز مایش، اختلاف معنی‌داری را در تیمار ۶ (غذا + برگ) دارد ($p < 0/01$). تیمار آب خالص (۱) دارای کم‌ترین مقدار و تیمار غذا + برگ دارای بیش‌ترین مقدار بود.

جدول ۵- میانگین (میانگین \pm SD) تعداد دافنی (در لیتر) در تیمارهای حاوی دافنی در طول مدت آزمایش

تیمار	۲۰ روز بعد از ورود دافنی به مخازن
آب خالص (۱)	۱/۳۳±۲/۳۰۹ ^{a*}
غذا بدون برگ (۲)	۲۴/۲۷±۰۰/۷۱۳ ^a
چنار (۳)	۴۰/۱۹±۰۰/۶۹۸ ^a
صنوبر (۴)	۲۵/۲۱±۳۳/۳۸۵ ^b
بلوط (۵)	۴/۵±۰۰/۲۹۲ ^a
غذا + برگ (۶)	۱۷۲/۶۷±۶۷/۰۰ ^b

*حروف انگلیسی یکسان در بالای اعداد در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در بین میانگین‌ها در سطح اعتماد ۰/۰۱ می‌باشد.

۴. بحث و نتیجه گیری

بعضی از گونه‌های کلادوسرها یا پاروپایان شکارچی هستند اما اکثراً از گیاهخواران یا پوده خواران بشمار می‌آیند، و تقریباً در تمام بدنه‌های آبی مشاهده می‌شوند. مهم‌ترین عملکرد آنها این است که فیتوپلانکتون‌ها/ گیاهان کفزی، باکتری‌ها، قارچ‌ها و مواد آلی پوسیده

شده را به پیکره جانوری تبدیل می‌کنند. در دریاچه‌های بزرگ تر آنها یک منبع غذایی مهم برای بسیاری از انواع ماهی‌ها، نوزاد ماهیان بزرگ تر و همچنین لارو دوزیستان (amphibians) هستند. لارو بسیاری از حشرات آبی و سایر بی‌مهرگان از کلادوسرها تغذیه می‌کنند. دافنی‌ها از ذرات شناور معلق در آب تغذیه می‌کنند (فیتوپلانکتون‌ها، ولی؛ همچنین به پوشش گیاهی یا مواد آلی پوسیده هم

مصنوعی و طبیعی بر دافنی از دو راه می‌تواند باشد: (۱) ذرات غذایی روی ساختارهای گیاهی سریع‌تر ته نشین شده و باعث کاهش غذای در دسترس می‌شود. (۲) گیاهان مانعی برای حرکت دافنی شده (با توجه به ساختارهای فیزیکی دافنی مانند آنتنول بلند و...) و آنها انرژی بیش تری برای شنا مصرف می‌کنند (Rybak, 1996) و هر دو نتیجه منجر به کاهش سوماتیک رشد دافنی می‌شود، در حالی که اندازه فردی نوزادان در پاسخ به کاهش سطح غذا تغییر می‌کند. دافنی تحت تأثیر منفی به وسیله عصاره بومادران آبی قرار نگرفت. همچنین ساختار فیزیکی و مواد شیمیایی گیاه یا برگ بکار رفته می‌تواند روی مراحل چرخه زندگی دافنی مانند سن بلوغ، اندازه کلاچ، تعداد تخم و اندازه نوزادان تأثیر گذار باشد (Gliwicz and Guisande, 1992; Guisande, 1993). با شروع کار، و بررسی‌های انجام گرفته در طول پژوهش مشخص شد که بهترین رشد و تکثیر در تیمارهای حاوی برگ چنار پودر شده و مخلوط غذا + برگ چنار پودر شده + برگ توت پودر شده مشاهده شد. ولی سایر موارد بالا مورد بررسی قرار نگرفت هرچند که در بررسی‌های چشمی دافنی‌هایی که در محیط‌های غلیظ تر قرار گرفته بودند؛ درشت تر و بزرگ تر از دافنی‌های قرار گرفته در محیط‌هایی بودند که موادشان ته نشین شده بود، ولی دلایل قابل ارائه در این مورد وجود ندارد.

در آزمایش‌های پیش از شروع پژوهش و در بررسی‌های مشاهده‌ای، میزان تکثیر و ماندگاری دافنی ماگنا در مخازن دارای برگ چنار پودر شده بیش تر از برگ کامل بود. این موضوع در تغذیه گاماروس‌ها از برگ‌های درختان بررسی و به اثبات رسیده که ضخامت برگ بر مقدار مصرف آن توسط گاماروس‌ها اثر گذارده و در هنگام تغذیه از برگ درختانی که نازک تر هستند، مصرف برگ و به تبع آن میزان هضم برگ‌ها در دستگاه گوارش افزایش می‌یابد (Sutcliffe, 1983). رفیعی و همکاران (2007) نیز نتایج مشابهی را در پژوهش‌های خود بدست آوردند و ادعان داشتند که *G. komareki* برگ چنار را در مقایسه با برگ

متصل هستند)، اما جلبک‌های آزاد غذای غالب آنها هستند (به عنوان مثال گونه‌های *Chlamydomonas*، *Volvox* و...)، باکتری‌ها و قارچ‌هانیز در زنجیره غذایی آنها قرار می‌گیرند. در ماه‌های تابستان آنها اغلب به صورت شکوفا شده و توده‌هایی (blooming) رادر برکه‌ها و دریاچه‌های تشکیل می‌دهند. این حاصلخیزی و فراوانی آنها به علت توانایی آنها در تولید مثل به صورت بکرزایی (*Parthenogenicity*) است (Clarei, 2002).

در بررسی اثر غذاها بر رشد دافنی، سیستم پرورشی نباید تأثیری بر عملکرد غذا داشته باشد. منبع و کیفیت آب مورد استفاده، نیز از مهم‌ترین مسائل است، زیرا به شدت بر نتایج بدست آمده اثر می‌گذارد (Lavali, 1990). براساس یافته‌ها و نتایج حاصل از آزمایش‌های مختلف، بهترین روش برای بکار بردن مواد غذایی یا برگ گیاهان در جیره‌های طراحی شده برای دافنی، خشک کردن آنها در آون، خرد و پودر کردن و هوادهی آنها در آب برای مدت تقریباً دو هفته قبل از ورود دافنی به محیط است. زیرا با این کار: (۱) مواد ته نشین، و از غلظت آنها کاسته شده و مناسب برای زندگی دافنی می‌شود (Gross, 2003). (۲) عصاره مواد به وسیله تجزیه باکتریایی یا عوامل دیگر وارد آب شده که بر ساختار فیزیکی دافنی تأثیر منفی ندارد. Cerbin و همکاران نیز نتایج مشابهی را در تحقیقات خود بدست آوردند آنها تأثیر ماکروفیت گیاه بومادران آبی (*Myriophyllum verticillatum*) را روی دافنی بررسی کردند و پی بردند که چرخه زندگی دافنی ماگنا توسط ماکروفیت‌های مصنوعی، ترشحات ماکروفیت‌ها و استفاده از گیاه طبیعی که ترکیبی از ساختار فیزیکی و ترشحات است، تحت تأثیر واقع می‌شود و مصرف گیاه بومادران آبی در مقایسه با مصرف گیاهان مصنوعی و طبیعی کاهشی را در سایز و تعداد تخم تولید شده توسط دافنی نشان می‌دهد. اما سایز فردی نوزادان بزرگ‌تر می‌شود. در صورتی که دافنی رشد کرده در ترشحات گیاهی، بزرگ تر و زودتر بالغ شده ولی کاهش در اندازه کلاچ نسبت به تیمار کنترلی ندارد. آنها بیان کردند که تأثیر منفی گیاه

ترکیباتی خواهد شد که برای دافنی مضر است و سپس شرایط برای رشد دافنی مهیا می‌گردد. در عین حال دافنی‌های باقی مانده تمایل دارند حیات خود را حفظ نمایند که به تکثیر بالا تحریک می‌شوند. لذا، این گونه مواد در ابتدا شرایط مناسبی را برای رشد دافنی ندارند ولی بعد از تجزیه و ته نشین شدن نقش ماده آلی مناسب برای پرورش را با حضور باکتری‌ها ایفا می‌کنند.

در برگ درختان ترکیبات فیبری مانند سلولز و ترکیبات فنولی مانند لگنین و لیگنوسلولز وجود دارد. Monk (۱۹۷۶) بیان کرد سخت پوستان و نرم تنان، قابلیت ترشح آنزیم سلولاز را به اندازه کافی دارند. مشخص شده است که *Gammarus oceanicus* و ناجورپای *Gammarella orchestia* قادر به هضم سلولز می‌باشند و این کار با ترشح سلولاز از دستگاه گوارش موجود (منشأ داخلی) و همچنین ترشح باکتری‌های همزیست صورت می‌گیرد (Sutcliffe, 1983; Wildish and Pool, 1970). رفیعی و همکاران (2007)، اختلاف معناداری ($P > 0.05$) بین مجموع سلولز و لگنین استخراج شده از برگ گیاهان چنار (*Platanus orientalis*) و توسکا (*Alnus glutinosa*) یافت نکردند و این مقدار برای چنار ($38/00 \pm 0.0$) و برای توسکا ($37/0 \pm 66/57$) بود.

ارزش غذایی دافنی به ترکیبات شیمیایی منابع غذایی مورد استفاده آن بستگی دارد. دافنی به لحاظ دارا بودن اسیدهای آمینه، منابع پروتئین خوبی برای لاروها هستند؛ به طوری که حداکثر مقدار متوسط پروتئین آن نسبت به سایر مواد ترکیبی ۵۰ درصد وزن بدنشان است (De Pauw *et al.*, 1981). به علاوه دافنی مملو از آنزیم‌های گوارشی مثل پروتئاز، پپتیداز، آمیلاز، لیپاز و حتی سلولاز است که همه این‌ها پس از خورده شدن توسط لارو و نوزادان ماهی و سایر آبزیان پرورشی می‌تواند به عنوان افزاینده در دستگاه گوارش آنها عمل کرده و در هضم و جذب مواد غذایی نقش مثبتی داشته باشند (Lavens and Sorgeloos, 1996).

توسکا بیش تر مورد تغذیه قرار می‌دهد و ماندگاری گاماروس‌ها نیز بیش تر است. آن‌ها ضخانت کم تر برگ چنار و مصرف بیش تر آن را عامل ماندگاری بیش تر گاماروس‌ها در تیمار تغذیه ای برگ چنار در مقایسه با توسکا و مخلوط دو برگ دانستند. مشخص شده است که میزان تغذیه *Gammarus pseudolimnaeus* از برگ درختان با تغییر نوع برگ درخت تغییر می‌کند (Barlocher and Kendrick, 1973). تأثیر برگ‌های نارون و بلوط بر گاماروس پولکس بر افزایش وزن و فاصله بین پوست‌اندازی توسط Sutcliffe و همکاران (۱۹۸۱) مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین رفیعی و همکاران (2007) به این نتیجه رسیدند که *G. komareki* از برگ درخت چنار در مقایسه با برگ درخت توسکا و مخلوط دو برگ بهتر تغذیه می‌کند. میزان پروتئین برگ‌های خشک شده چنار $12/0 \pm 14/35$ اندازه‌گیری شده است. با توجه به این یافته‌ها می‌توان اظهار کرد که عصاره بعضی گیاهان می‌تواند به طور کامل یا در مراحل اولیه تجزیه سمی باشد یا حاوی مواد ضد تغذیه ای مانند لیگنو سلولز باشد که دافنی قادر به تجزیه آنها نخواهد بود و باعث مرگ سایر زئوپلانکتون‌ها نیز می‌شود که از دو دیدگاه می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد: دیدگاه اول، از بین بردن زئوپلانکتون‌های مضر یا ضد عفونی کردن بدن ماهی‌ها و عدم انتقال موجودات بیماری زا توسط آن‌ها (Shekhlar *et al.*, 2014). دیدگاه دوم که منفی بوده و آن از بین رفتن زئوپلانکتون‌های مفید است. در پژوهش صورت گرفته این خاصیت برای تیمارهای ۴ و بخصوص ۵ مشاهده شد، در ابتدا غلظت مواد در واحدها به اندازه ای بالا بود که دافنی‌ها قابل مشاهده نبودند و آب غلظت بالایی داشت و پس از ته نشین شدن مواد و تجزیه مواد در بعضی واحدها امکان دیدن معدود دافنی‌های باقی مانده بوجود آمد و این دافنی‌ها بزرگ تر از دافنی‌های تیمارهای ۲، ۳ و ۶ بودند و شکم آن‌ها نیز، پر از تخم بود. این موضوع را می‌توان این گونه تحلیل کرد که فرایند تجزیه باکتریایی باعث رشد باکتری‌ها و از بین بردن

برای فعالیتهای دارو سازی با شد. البته تحقیقات بیش تر مورد نیاز است. همچنین محتوای phenolics، flavonoids، flavonols و proanthocyanidins در پوست ساقه بیش تر از سایر قسمت ها بوده و دارای بیش ترین یون آهن در مقایسه با سایر قسمت ها بود.

به احتمال زیاد برگ درختانی مانند توت و چنار دارای موادی اند که باعث تحریک هورمون های بلوغ در دافنی شده و در نتیجه منجر به این شده که در زمان مشابه نسبت به سایر تیمارها، اختلاف معناداری را نشان بدهد، که در آزمایش های (Gross, 2003؛ Hiltz, 2006 و Sheikhlar و همکاران، ۲۰۱۴) این موضوع تایید شده است.

ترکیب های شیمیایی مانند سابینین ها، استروئیدها، گلیکوزیدها، تانن ها، روغن های فرار و فنل ها در عصاره باعث خاصیت ضد میکروبی در صنوبر *P. alba* می شود و این عصاره می تواند در برابر برخی میکروارگانیسم های بیماری زا که در زخم ها، سوختگی ها و عفونت های پوستی یافت می شوند، مؤثر واقع شوند (Babayi, et al., 2004). پوست بلوط بلند مازو (*Quercus castanifolia*) دارای حدود ۱۴ درصد تانن قابل استخراج با حلال آب - متانول است که میزان قابل توجهی در صنعت بوده و حتی می تواند به عنوان یک ضد عفونی کننده طبیعی بکار رود (جهانشاهی، 2010). به احتمال زیاد کاهش بار میکروبی آب و غلظت بالای تانن باعث مرگ دافنی ها و کاهش تعداد آن ها در ابتدا شده و بعد از ته نشین شدن در اثر هوادهی و فعالیت دوباره باکتری های تجزیه کننده مواد آلی، محیط برای تکثیر و تولید مثل دافنی های باقی مانده فراهم شده است. برگ های خشک شده بادام هندی (*Terminalia catappa*) روی زمین افتاده و در آب حل می شوند، نتایج Chitmanat و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که تریکودینا که یک انگل خارجی ماهی است با غلظت ۸۰۰ ppm برگ بادام هندی ریشه کن می شود. رشد دوسویه از آئروموناتس هیدروفیلا در غلظت ۰/۰۵ mg/ml عصاره برگ های بادام هندی از بین رفتند و همچنین

آنتی اکسیدان ها نقش مهمی برای حفاظت از آسیب های ناشی از استرس اکسیداتیو (OS) بازی می کنند. گزارش شده که گیاهانی که دارای خواص فنلی بوده دارای ویژگی آنتی اکسیدانی هستند. Katsube و همکاران (۲۰۰۹)، بیان کردند که برگ توت سفید (*Morus alba* L.) یک منبع غذایی امیدوار کننده از آنتی اکسیدان هایی مانند quercetin است. ترکیبات اصلی برگ توت سفید شامل quercetin glycoside و chlorogenic acid است و خشک کردن آن تا دمای ۶۰ درجه سانتی گراد تأثیری بر محتوای آن ها به وجود نمی آورد.

Shekhlar و همکاران (۲۰۱۴)، در آزمایش های خود در استفاده از مقادیر ۲، ۵ و ۷ گرم عصاره متانولی شاخ و برگ توت سفید (Methanolic Foliage Extract) در کیلوگرم ماده خشک رژیم غذایی گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gareipinus*) به این نتایج دست یافتند که استفاده از این عصاره متانولی تأثیری بر رشد گربه ماهی آفریقایی ندارد. تیمار های حاوی ۵ و ۷ گرم/کیلوگرم بدون مرگ بودند هر چند باعث بهبود عددی در شاخص های رشد در گربه ماهیانی بودند. گلبول قرمز، آلبومین و مجموع پروتیین در تمام ماهیانی که از این ماده در رژیم غذایی خود داشتن افزایش را نشان دادند. نتایج آنها نشان داد که حضور این ماده در رژیم غذایی گربه ماهی، یک مکمل خوب برای در مان و مقابله با عفونت ناشی از سپتی سمی فعال آئروموناتس است. در مواردی آمده است که برگ توت حاوی (روغن، کربوهیدرات، پروتیین، تانن، آلكالوئید، استرول، فلاونوئید، گلايکوزید و ساپونین) ثابت است (Jaslin et al., 2010; Sethuramani et al., 2010).

همچنین Ali khan و همکاران (۲۰۱۳)، همبستگی رگرسیونی بالایی را ($p < 0.01$) بین محتوای فنولی و محتوای آنتی اکسیدانی عصاره توت بدست آورده و بیان کردند که گیاه توت می تواند یک مهار کننده مؤثر یا رفت و روب کننده رادیکال های آزاد بوده و کاندید مناسبی

بعد از معرفی مردند. در مرحله بعدی ۱ گرم برگ به ازای هر لیتر آب استفاده شد که در صورت هوادهی مناسب تا دو هفته پیش از ورود دافنی با وجود آلودگی مشاهده شده در مخازن بلوط و سپس صنوبر، باز هم می‌توان شاهد ماندگاری دافنی‌ها و تکثیر آن‌ها بود و لی برگ توت باز هم جواب نداد و آلودگی محیط سیستم را در روزهای اول به سمت مردابی شدن برد و غیر قابل برگشت بود که این امر از تجزیه شدید برگ توت حکایت دارد و تصمیم به استفاده از کمتر از ۱ گرم به ازای هر لیتر آب گرفته شد. رفیعی و همکاران (2007) در ابتدا نیم گرم از برگ‌های چنار، توسکا و مخلوط دو برگ را وارد واحد آزمایش گاماروس‌ها کرده ولی برگ‌های خورده شده را با برگ‌های سالم تعویض کردند، در این پژوهش هیچ گونه ماده غذایی بعد از شروع آزمایش به واحدها اضافه نشد، فقط جبران تبخیر آب صورت گرفت.

در پایان و به طور خلاصه می‌توان گفت مواد ورودی به هر بوم سازگان آبی توسط دافنی ارزیابی می‌شود و ساختار فیزیکی و شیمیایی مواد باعث ایجاد پاسخ‌های متفاوتی توسط دافنی و در طول زمان می‌شود (Cerbin et al., 2007). لذا، با توجه به پیچیدگی بوم سازگان آبی و وجود تجزیه کنندگان و تولید کنندگان و نوع و مقدار ورودی مواد از خارج به بوم سازگان است که شرایط ایده‌آل برای مصرف کنندگانی مانند دافنی فراهم می‌گردد. در این پژوهش برگ برخی درختان و نقش مهمی را که می‌توانند در باروری اکوسیستم‌ها یا بوم سازگان‌های آبی ایفا کنند مورد ارزیابی اولیه قرار گرفت تا با استفاده از این نتایج بتوان با ورود مواد اولیه ارزان قیمت در بوم سازگان‌های دست‌ساز دافنی تولید کرد. در این ارتباط است که می‌توان ارزیابی کرد با چه مقدار برگ می‌توان چه مقدار پروتیین جانوری تولید کرد و در چرخه بعدی چه مقدار لارو به عنوان مثال لارو قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تولید نمود و شرایط محیطی مناسبی را نیز برای پرورش لارو ماهیان بوجود آورد که رسیدن به این موضوع نیاز به پژوهش‌های بیشتری دارد.

محلول این گیاه توانست عفونت قارچی تخم‌های تیلپا را مهار کند. Burapadaja (۱۹۹۷)، نشان داد که عصاره اتانول اسست‌خراش شده از برگ بادام هندی (*Terminalia catappa*) با حداقل غلظت ۵۱۲g/ml میکرو گرم مانع فعالیت استافیلوکوکوس اورئوس می‌شود. در طول پژوهش، چند بار میزان تراکم باکتریایی آب واحدهای آزمایش مورد بررسی قرار گرفت، هرچند که هدف اصلی پژوهش نبود و با دقت زیادی انجام نگرفت ولی شواهد اولیه حاکی از کاهش تراکم بار باکتریایی آب بعد از ورود دافنی به آب بود. همچنین مشاهده شد که تیمارهای مختلف در زمان‌های اندازه‌گیری بر فاکتورهای مورد اندازه‌گیری تأثیر گذار بوده که این امر می‌تواند به نوبه خود، بر چرخه زندگی دافنی و سایر خصوصیات آن اثر گذار باشد. میزان و ماهیت ترشحات در طول زمان تغییر کرده و باعث سخت شدن تعیین اثرات تیمارها برای مقایسه در طول آزمایش یا با سایر آزمایش‌ها می‌شود (Cerbin et al., 2007). مثلاً میان EC و TDS رابطه خطی وجود دارد، ولی زمانی که غلظت ناخالصی‌ها در آب زیاد شود، یون‌ها روی حرکت یکدیگر تأثیر منفی گذاشته و دیگر هدایت الکتریکی محلول با غلظت یون‌ها رابطه خطی نخواهد داشت. در واقع رابطه بین EC و TDS برای هر نمونه آب فرق داشته و بستگی به غلظت و نوع ناخالصی‌های موجود در آب دارد. به همین دلیل است که مشاهده می‌شود که EC ۱۶ معنا دار نشده ولی TDS ۱۶ معنادار است و در سایر موارد نیز این موضوع وجود دارد. pH بین ۶/۵-۹/۵ قابل قبول است، البته حد مطلوب آن ۷/۲-۸/۵ است (Clarei, 2002). در پژوهش انجام شده نیز در طول ۳ ماه آزمایش تغییرات pH ۸/۳۴ - ۷/۸۰ بود که در محدوده مطلوب به شمار می‌رود. برای بدست آوردن میزان لازم برگ برای هر واحد آزمایش‌هایی پیش از شروع پژوهش انجام شد و در ابتدا از هر نوع برگ ۲ گرم به ازای هر لیتر آب بکار رفت که با وجود هوادهی مناسب، دافنی‌ها فقط در تیمار چنار زنده ماندند و در سایر تیمارها آب به شدت آلوده شد و تمام دافنی‌ها در عرض یک روز

تقدیر و تشکر

شیلات و سایر کسانی که در انجام این پژوهش همکاری داشتند، کمال سپاسگزاری را دارم.

از آقایان مهندس نظرزاده، مسئول آزمایشگاه خاک‌شناسی و مهندس عاشوری مسئول آزمایشگاه

۵. منابع

- Al-Kirshi, R., Alimon, A. R., Zulkifli, I., Sazili, A., Zahari, M. W. and Ivan, M., 2010. "Utilization of mulberry leaf meal (*Morus alba*) as protein supplement in diets for laying hens, *Italian Journal of Animal Science* 9(3), 265-267.
- Babayi, H., Kolo, I., Okogum, J. I. and Ijahoj, J., 2004. The antimicrobial activities of methanolic extract of *Eucalyptus camadulensis* and *Terminalia catappa* against some pathogenic microorganisms, *Biochemistry* 16(2), 106-111
- Barlocher, F., Kendrick, B., 1973. Fungi and food preferences of *Gammarus pseudolimmaeus*," *Archive für Hydrobiologic* 72,501-516.
- Burapadaja, S., 1997. Research report entitled antimicrobial activities derived from Indian almond (*Terminalia catappa*), Dept. of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, *Chiang Mai University*. 14p.
- Burks, R. L., Jeppessen, E., Lodge, D. M., 2000. "Macrophyte and fish chemical suppress *Daphnia* growth and alter life history traits," *Oikos* 88:139-147
- Cerbin, S., van Donk, E., D.Gulati, R., 2007. The influence of *Myriophyllum verticillatum* and artificial plants on some life history parameters of *Daphnia magna*, *Aquatic Ecology* 41, 263 – 271.
- Chen, C. C., Liu, L. K., Hsu, J.D., Hang, H.P., Yang, M.Y. and Wang, C.J., 2005. Mulberry extract inhibits the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits, *Food Chemistry* 91(4), 601-607.
- Chitmanat, C., Tongdonmuan, K., Khanom, D., Pachontis, P. and Nunsong, W., 2005. "Antiparasitic, Antibacterial, and Antifungal Activities Derived from a *Terminalia cattapa* Solution against Some Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Pathogens," *ISHS Acta Horticulturae* 678: III WOCMAP Congress on Medicinal and Aromatic Plants, Economics and Law.
- Citarasu, T., 2010. "Herbal biomedicines: a new opportunity for aqua culture industry," *Aquaculture International*, 18: 403-414.
- Clarei J. B. A, Ph.D, 2002. *Daphnia: An Aquarist's Guide*. Version 3. 2.
- De Pauw, N., Lawreys, P. and Morales, J., 1981. Mass cultivation of *Daphnia magna* on rice bran, *Aquaculture* 25,141-152
- Dimas, K., Demetzos, C., Mitaku, S., Marselos, M., Tzavaras, Th., Kokinopoulos, D., 2000. Cytotoxic activity of kaempferol glycosides against human leukemic cell lines in vitro, *Pharmacological Research* 41, 83-86.
- Emami, A., Shams Ardekani, M. R., Mehregan, I., 2004. Color atlas of medicinal plants, Tehran: ITMRC, p.240.
- Esmaeili Fereidouni, A., Fathi, N., Khalesi, M. K., 2013. Enrichment of *daphnia magna* with Canola Oil and Its Effects on the Growth, Survival and Stress Resistance of the Caspian Kutum (*Rutilus frisii kutum*) Larvae, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 13,119-126.
- Gliwicz, Z. M., Guisande, C., 1992. "Family planning in *Daphnia*: resistance to starvation in offspring born to mother grown at different food levels, *Oecologia* 91, 463- 461.
- Greenaway, W., May, J., Scaysbrook, T. and Whatley, F. R., 1992. "Composition of bud and leaf Exudates of some *Populus* species compared, *Journal of Biosciences*, 47(5-6), 329-334. ISSN (Online 1865-7125).
- Gross, E. M., 2003. "Allelopathy of aquatic autotrophs, *Crit Rev Plant Sciences*, 22: 313 – 339.
- Guisande, C., 1993. Reproductive strategy as population density varies in *Daphnia magna* (*Cladocera*). *Fresh water biology* 29, 463 – 467.

- Hikino, H., Mozuno, T., Oshima, Y., Konno, C., 1985. Validity of the oriental medicines. 80. Antidiabetes drugs.4. Isolation and hypoglycemic activity of *Moran a*, a fycoprotein of *Morus alba* root barks, *Planta medicine* 2,159-160.
- Hilt, S., Ghobrial, M.G.N., Gross, EM., 2006. "In situ allelopathic of *Myriophyllum verticillatum* (*Haloragaceae*) against selected phytoplankton species, *Journal of phycology*. 42, 1189 – 1198.
- Ibrahim, M. A., Mansoor, A. A., Gross, A., Ashfaq, M. K., Jacob, M., Khan, S. I., 2009. "Methicillin- resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA)- active metabolites from *Platanus occidentalis* (*American sycamore*) *J Nat Prod*, 72, 2141-2144.
- Jahanshi, S., Tabarsa, T., Resalati, H., 2010. Acid tanic rates in the skin of *Quercus castanifolia*. *Journal of paper and wood industry* 1(1), 27-35. (In Persian).
- Jaslin, E., Sethuramani, A., Devi, P., Meera, R., 2010. Anti diabetic, hypolipidemic and antioxidant activities of the plant extracts of *Morus alba* Linn. *International Journal of Phytopharm Research* 1, 25-28.
- Katsube, T., Tsurunaga, Y., Sugiyama, M., Furuno, T., Yamasaki, Y., 2009. "Effect of air-drying temperature on antioxidant capacity and stability of polyphenolic compound in mulberry (*Morus alba* L.) Leaves, *Food Chemistry*, 113(4), 964-969.
- Kim, S. Y., Gao, J. J., Lee, W. C. Ryu, K. S.; Lee, K.R. and Kim, Y.C., 1999. "Ant oxidative flavonoids from the leaves of *Morus alba*, *Archives of Pharmacal Research*, 22(1), 81-85.
- Kuchukhidze, J., Jokhadze, M., Murtazashvili, T., Mshvildadze, V., 2011. Antioxidant poly phenols from *Populus alba* growing in Georgia, *Georgian Medical News* 199 (10), 94.
- Kusano, G., Orihara, S., Tsukamoto, D., 2002. Five new nortropane alkaloids and six new amino acid from the fruit of *Morus alba* Linne growing in Turkey, *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 50(2), 185-192.
- Lavali, K. L., 1990. Survival and Growth of early- Juvenile *American Lobester homarus*, though their first season while fed diet of mesoplankton, mieroplankton and frozen brine shrimp, *Fishery Bulletin* 89, 61-68.
- Lavens, P. and Sorgeloos, P., 1996. "Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture," *FAO Fisheries Technical Paper* (361), Rome, 305pp.
- Lauridsen, T. L., Lodge, D. M., 1996. Avoidance by *Daphnia magna* of fish and macrophytes: chemical cues and predator-mediated use of macrophyte habitat, *Limnology and Oceanography* 41,794-798.
- Lee, E. J., Chae, O. H., Lee, M. S., Lee, H. K., Huh, H., 1998. Purification of Anti- allergic Compound from Mori Cortex Radicis Extract, *Journal- Pharmaceutical Society of Korea*. 42(4), (395-402).
- Machii, H., Koyama, A., Yamanouchi, H., 2000. Mulberry breeding, cultivation and utilization in Japan," in proceedings of the Mulberry for Animal Production: *FAO Electronic Conference*, Feed Resource Group (AGAP), FAO, Rome, Italy.
- Madhuri, S., Mandloi, A. K., Govind, P. and Sahni, Y. P., 2012. "Antimicrobial activity of some medicinal plants against fish pathogen, *International Research Journal of Pharmacy* 3, 28-30
- Mhaskar, K. S., Latter, E. B., Caius, J. S., 2000. *Kirtikar and Basu's Indian Medicinal Plants, vol.3, Sri Sarguru*, New Delhi, India.
- Mitrokotsa, D., Mitaku, S., Demetzos, C., Harvala, C., Mentis, A., Perez, S., Kokinopoulos, D., 1993. Bioactive compound from the buds of *Platanus orientalis* and isolation of a new kaempferol glycoside," *Planta Med.* 59,517-520.
- Mitrokotsa, D., Bosch, S., Mitaku, S., Dimas, C., Skaltsounis, A. L., Harvala, C., 1999. "Cytotoxicity against human leukemic cell lines and the activity on the expression of resistance genes of flavonoids from *Platanus orientalis*, *Anticancer Researches* 19, 2085-2088.
- Mok, J. S.; Song, K. C.; Choi, N. J., Yang, H. S., 2001. Antibacterial activity of ethanol extract of root bark of *Morus alba* against selected fish pathogenic bacteria. *Journal of Aquaculture* 14, 221-226.
- Monk, D. C., 1976. The distribution of cellulase in Freshwater invertebrates of different feeding habits, *Biology*. 6 (5), 471-475.
- Mousavi, S.h., 2007. Principal of aquatic animal nutrition. 2007. Nournegar publication. Page 413-4196 (In Persian).

- Nomura, T., Fukai, T., Katayanagi, M., 1978. "Studies on the constituents of the cultivated mulberry tree. III. Isolation of four new flavones, kuwanon A, B, C and oxydihydro-morusin from the root bark of *Morus alba* L, *Chemical Pharmaceutical Bulletin* 26, 1453-1458.
- Nomura, T., Fukai, Y., Nemato, K., Terada, S., Kuramochi, T., 1983. "Constituents of cultivated mulberry tree," *Planta Medica* 47, 151-156.
- Papanastasis, V. P., Yiakoulaki, M. D., Decandia, M., Dini Panastasi, O., 2008. "Integrating woody species into lives took feeding in the Mediterranean areas Europe, *Animal Feed Science and Technology* 140(1-2), 1-17.
- Rafiee, Gh., Sarkheil, M., Ahmadifar, N., Farah, and, H., 2007. The effect of three kinds of plant leaf as a feed on survival of amphipod (*Gammarus komareki*). *Journal of Pajouhesh va sazanegi* 2(79), 95-101. (In Persian).
- Rybak, J. I., 1996. "The swimming behavior of planktonic crustaceans colonizing algal mats," *Hydro biological* 337, 183 – 186.
- Sethuramani, A., Devi, P., Jaslin, E., Meera, R., Kameswari, B., 2010. "Pharmacognostical and Preliminary Phytochemical investigation on the leaves of *Morus alba* Linn. *Journal of Pharm Science & Research* 2(8), 513-517.
- Sheikhlar, A., Alimon, A. R., Daud, H., Saad, C. R., Webster, C. D., Yongmen, G., Ebrahimi, M., 2014. White mulberry (*Morus alba*) Folaige Methanolic Extract Can Alleviate *Aeromonas hydrophyla* Infection in African catfish (*Clarias gariepinus*). *Hindawi Publishing Corporation the Scientific World Journal* 2014, 8.
- Sutcliffe, D. W., Carrick, T. R. and Willoughby, L. G., 1981. "Effect of diet, body size, age and temperature on growth rates in the amphipod *Gammarus pulex*. *Freshwater Biology* 11(2), 183-214.
- Sutcliffe, D.W., 1983. "Acid precipitation and its effects on an aquatic system in the English Lake District (Cumbria). *Freshwater Biological Association, Annul Report* 51:30-62.
- Takasuki, M., Ishigawa, S., Massamune, T., 1982. Studies on phytoalexins of the moracea.11. Abafuranus A and B, geranyl 2-phenylbenzofurans from mulberry. *Chemistry Letters* 8, 1221-1222.
- Wildish, D. J. and Pool, N. J., 1970. Cellulase activity in *Orchestia gammarella* (Pallas)," *Comparative. Bio Chemistry Physiology* 33(3), 713-716.