بررسی زیتوده (بیوماس) گونه‌های چیره آبزی و تاثیرپذیری آن از اجتماعات گیاهی در چهار تالاب مهم بابل، استان مازندران

علیرضا نقی‌نژاد[1*]
وحید امیر قلی‌پور کاسمانی[2]
فرخ قهرمانی‌نژاد[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۲۵
تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۰۳/۰۵

چکیده

در این پژوهش زیتوده گونه‌های گیاهی چیره آبزی چهار تالاب اصلی و مهم مرزون‌آباد، بصراء، لنگور و رمنت در شهرستان بابل، استان مازندران ارزیابی گردید. ۱۲ گونه گیاهی متعلق به ۱۱ جنس و ۹ خانواده گیاهی در این پژوهش بررسی شده‌اند. برای این کار تعداد ۱۳۱ قطعه نمونه (Plot) در قالب ۷ ترابرش (Transect) از تالاب‌های مختلف نمونه‌برداری شده و بعد از ثبت ویژگی‌های تاج پوشش و وزن زیتوده آنها، با استفاده از فنون آماری ANOVA و رسته‌بندی (DCA) مورد آنالیز قرار گرفته‌اند. میانگین مجموع زیتوده همه گونه‌های گیاهی چیره تالاب‌های بابل ۱۳۰۹/۱۹ گرم در متر مربع است. از مقدار میانگین مزبور، بیشترین سهم زیتوده مربوط به گونه Phragmites australis و کمترین سهم آن مربوط به گونه Najas graminea است. گونه‌های Typha latifolia و Ceratophyllum demersum با مقدار ۳۰۲۹/۸۱ و ۳۳۰/۱۰ گرم در متر مربع به ترتیب دارای بیشینه و کمینه وزن خشک در داخل پلات‌های مورد مطالعه می‌باشند. در نمودار DCA مربوط

۱. دانشیار گروه زیست‌شناسی، دانشگاه مازندران، بابلسر (نویسنده مسئول)؛ anaqinezhad@gmail.com
۲. کارشناسی ارشد گروه علوم گیاهی، دانشگاه خوارزمی، تهران

به تالاب‌های مختلف، گونه‌های همچون Ceratophyllum demersum، Phragmites australis، Typha latifolia و Potamogeton pectinatus سهم زیادی در افزایش زیتوده دارند. آنالیزهای ANOVA مشخص کرد که به غیر از گونه‌های Schoenoplectus lacustris و Potamogeton lucense گونه‌های چیره آبزی دیگر از نظر میزان زیتوده، اختلاف معنی‌داری را در بین تالاب‌های مختلف نشان می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: زیتوده، گونه‌های چیره آبزی، DCA، آنالیز ANOVA، تالاب های بابل، استان مازندران

مقدمه

تالاب‌ها به عنوان یکی از مهمترین اکوسیستم‌های جهان، تعداد زیادی از گیاهان منحصر به فرد و سازگار با شرایط مرطوب را مورد حمایت قرار می‌دهند (Cronk & Fennessy 2001). آنها همچنین نقش راهبردی در احیای آب‌های آلوده (Barbera et al. 2009)، فراهم آوردن زیستگاه مناسب برای بی‌مهرگان، ماهی‌ها و پرندگان آبزی (Dogan et al. 2008) دارند. تالاب‌ها اکوسیستم‌هایی با بیشترین میزان تولید در جهان شناخته شده‌اند (Westlake, 1982). ویژگی‌های بارز اجتماعات گیاهی که نسبت به شیب‌های محیطی واکنش نشان می‌دهند، شامل ترکیب گونه‌ای، غنای گونه‌ای، انواع مختلف شکل رویشی و زیتوده گیاهی می‌باشد (Dwire et al. 2004). زیتوده گیاهی که وزن گیاهان در واحد سطح است، از شاخص‌های ارزیابی اکوسیستم‌ها به ویژه اکوسیستم‌های تالابی محسوب می‌شود. با توجه به ارزش اقتصادی و اکولوژیک گیاهان آبزی، شناسایی و تعیین زیتوده آن‌ها در تالاب‌ها به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت حفاظت بسیار مفید است. در این میان نقش گیاهان ماکروفیت که به شکل چیره در تالاب‌ها حضور دارند پررنگ‌تر است و پژوهش‌های بسیاری برای مشخص نمودن میزان تولیدات اولیه این عناصر اصلی، در تالاب‌های مختلف دنیا به انجام رسیده است (Ennabili et al. 1998). از سوی دیگر نقش ارتباط تولید زیتوده و میزان ذخیره انرژی در گیاهان سبز در اکوسیستم‌های مختلف و استفاده بعدی آن توسط آدمی بر کسی پوشیده نیست (Kaul & Sapru 1973). همچنین امروزه تحقیقات زیادی در ارتباط با غنای گونه‌ای و مقدار زیتوده در اکوسیستم‌ها به انجام رسیده است که مهمترین دستاورد آن کشف رابطه کوهانی شکل غنای گونه‌ای/ بیوماس گرایم (Grime, 2001) می‌باشد.

علیرغم وجود مطالعات گسترده اکولوژیک، ترکیب فلوریستیک و پوشش گیاهی تالاب‌های ایران (رجوع به ذکر منابع در Khodadadi et al. 2010، جلیلی و همکاران، ۱۳۸۸ و اسداللهی و همکاران ۱۳۹۰)، پژوهش‌های بسیار کم و معدودی بر روی ساختار زیتوده گیاهی تالاب‌ها و تاثیرپذیری آنها از اجتماعات گیاهی در ایران صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعات انجام گرفته بر روی گیاهان چیره آبزی در تالاب امیرکلایه

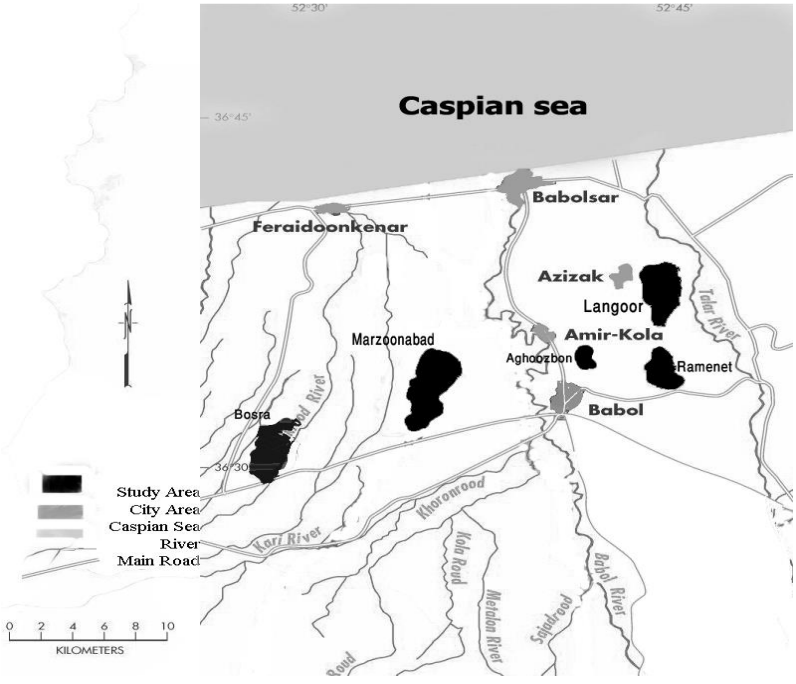
(آغوستین سنگر، ۱۳۵۵)، تالاب انزلی (Bjork and Berggren, 1976)، تالاب سیاه کشیم در انزلی (ریاضی، ۱۳۷۵) و تالاب هشیلان کرمانشاه (Karami et al. 2001) اشاره نمود. در این تحقیق اهداف زیر مد نظر بوده است:

۱. بررسی زیتوده گیاهی گونه‌های چیره آبزی؛
۲. ارتباط اجتماعات گیاهی گونه‌های چیره آبزی و تاثیر آن بر زیتوده گیاهی و ارتباط میزان زیتوده گونه‌های مختلف تالابی؛
۳. تفاوت‌های میزان زیتوده گیاهی در تالاب‌های مختلف مورد مطالعه و دلیل تفاوت‌های آنها با یکدیگر.

مواد و روش

منطقه مورد مطالعه

چهار تالاب مرزون‌آباد، بصراء، لنگور و رمنت (بابل، مازندران) با وسعت کلی ۱۴۷۰ هکتار در موقعیت جغرافیایی ´۳۵ °۵۲ تا ´۴۵ °۵۲ طول شرقی و ´۳۱ °۳۶ تا ´۳۷ °۳۶ عرض شمالی قرار گرفته‌اند (شکل ۱). ارتفاع متوسط این تالاب‌ها ۱۵ متر می‌باشد که در مناطق جلگه‌ای و پست واقع شده‌اند. کشتزارهای بسیاری (به ویژه شالیزار) در اطراف این تالاب‌ها قرار گرفته‌اند که آب مورد نیازخود را با لوله کشی از این تالاب‌ها تامین می‌کنند. منبع آب این تالاب‌ها غیر از آب باران، از سه رودخانه اصلی تالار، بابل رود و هراز تامین می‌شود. اطلاعات اقلیمی ایستگاه نزدیک به منطقه (ایستگاه هواشناسی قراخیل) نشان‌دهنده میزان متوسط باران ۷۳۸.۷ میلیمتر در سال و دمای متوسط سالانه ۱۶.۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط دمای بیشینه و کمینه به ترتیب ۲۹.۳ و ۴.۵ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۱. موقعیت چهار تالاب اصلی مطالعه شده در بابل

جمع‌آوری و آنالیز داده‌ها

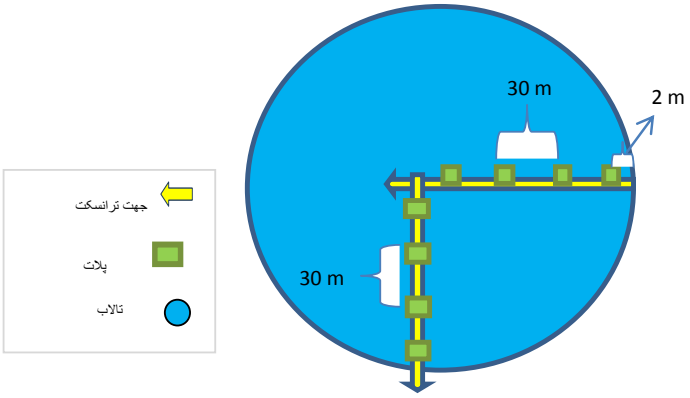
به منظور تعیین زیتوده گیاهی، گونه‌های چیره تالاب‌های مورد مطالعه در حداکثر فصل رشد یعنی در مرداد تا شهریور ماه ۱۳۹۰، جمع‌آوری گردیدند. روش نمونه‌برداری تصادفی- سیستماتیک جهت اندازه‌گیری درصد تاج پوشش گیاهی مورد استفاده قرار گرفت. بدین صورت که در فاصله ۲ متری از حاشیه تالاب به طرف مرکز تالاب اولین نقطه نمونه‌برداری در هر ترانسکت انتخاب و سپس به فاصله‌های متناوب ۳۰ متری در طول هر ترانسکت پلات‌گذاری شد. این فاصله به دلیل طولانی بودن و وسعت تالاب‌ها می‌باشد و در نتیجه هماهنگ با زون‌بندی‌های پوششی موجود در آنها است. به غیر از تالاب بصرا که به علت عدم دسترسی به برخی از بخش‌های آن، تنها یک ترانسکت برداشت شد، از سایر تالاب‌ها ۲ ترانسکت عمود بر هم انتخاب شد (شکل ۲). بنابراین در مجموع ۷ ترانسکت و ۱۳۱ پلات یک متر مربعی (۱متر در۱متر) از تمامی تالاب‌ها برداشت شده است. تعداد کل پلات‌ها در هر ترانسکت عبارتند از: ترانسکت ۱ (مرزون‌آباد، ۱۸پلات)، ترانسکت ۲ (مرزون‌آباد، ۱٤پلات)، ترانسکت ۳ (رمنت، ۲٦ پلات)، ترانسکت ٤ (رمنت، ۱٤ پلات)، ترانسکت ٥ (بصراء، ۱٦ پلات)، ترانسکت ٦ (لنگور، ۱۳ پلات)، ترانسکت ۷ (لنگور، ۳۰ پلات). از آنجایی که مهم‌ترین معیارهای اندازه‌گیری گونه‌های گیاهی تراکم، پوشش و ارتفاع هستند، لذا در این تحقیق درصد تاج پوشش گیاهی هرگونه با اندازه‌گیری درصد مستقیم پوشش گیاهی برآورد شده است (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). تعیین زیتوده برای گونه‌هایی که به صورت چیره (با پوشش ۱۰۰ درصد) در تالاب وجود داشتند، انجام گرفت و برای گونه‌هایی مانند *Oenanthe aquatica* و گونه‌های امثال آن که تراکم کمتری در تالاب‌ها داشتند ذکر نگردید. همچنین از تعیین زیتوده گونه‌های غیر آبزی‌ای که در قسمت‌های جزیره‌ای تالاب‌ها مشاهده می شدند، صرف نظر گردید. در حین نمونه‌برداری از هر تالاب، پلات‌هایی که دارای درصد تاج پوشش ٪۱۰۰ بودند (چه گیاهان حاشیه‌ای و چه گیاهان غوطه‌ور و شناور)، به طور تصادفی از ترانسکت های موجود در آن تالاب انتخاب، سپس قسمت رو زمینی گیاهان (above-ground parts) داخل پلات قطع یکسره، خشک و توزین گردیدند. تعداد ۳ عدد تکرار برای برداشت بیوماس هر گونه از هر تالاب انجام می‌شد بجز برای گیاهان نادر که تنها یک بار برداشت می‌شد. برای پلات‌هایی که درصد تاج پوشش آن‌ها کمتر از ٪۱۰۰ بودند، با استفاده از تناسب میزان زیتوده هرگونه در هر پلات و میزان درصد تاج پوشش مربوطه، محاسبه گردید. اندازه‌گیری وزن خشک نمونه‌ها با قراردادن آنها به مدت ٤۸ ساعت در آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد انجام شده است. تمامی داده‌های تاج پوشش (درصد) و وزن زیتوده (گرم بر متر مربع) در فایل Microsoft excel منتقل شدند. در ابتدا با کمک آنالیزهای توصیفی اولیه میزان کل زیتوده و دامنه تغییرات آنها در تالاب‌های مختلف محاسبه گردید. آنالیز ANOVA یک‌طرفه برای ارزیابی تغییرات آماری زیتوده گونه‌های مختلف در بین تالاب‌های چهارگانه مورد استفاده قرار گرفت. آزمون Tukey's *post-hoc* نیز برای نشان دادن تغییرات جفت تالاب‌های مورد مطالعه استفاده شده است. همچین از آنالیزهای همبستگی میزان زیتوده (Pearson-*r*)

جهت شناخت ارتباط بین گونه‌های گیاهی و درصد میزان زیتوده آنها استفاده شده است. آنالیزهای مزبور در نرم افزار SPSS (version) 16 صورت گرفت. علاوه بر آنالیزهای انجام شده روی داده‌های زیتوده، ارتباط زیتوده و میزان تاج پوشش گونه‌های گیاهی با استفاده ازآنالیز رسته‌بندی شیب غیر مستقیم (DCA) در نرم‌افزار CANOCO (version 4.5) مورد ارزیابی قرار گرفت (ter Braak & Šmilauer, 2002). برای این کار داده‌های درصد تاج پوشش هرگونه به عنوان فایل پوششی و گونه‌ای و داده‌های میزان وزن زیتوده هرگونه در هر پلات به عنوان فایل محیطی در نرم‌افزار تعریف شد.

نتایج

بر اساس یافته‌های این مطالعه، ۱۲ گونه متعلق به ۱۱ جنس و ۹ خانواده گیاهی شناسایی شد که در سه گروه رویشی قابل تفکیک می‌باشند (جدول ۱). از مجموع گیاهان شناسایی شده در این مطالعه، ٤١/٦ درصد این گیاهان از نوع بن در آب، ١٦/٧ درصد برگ شناور و ٤١/٦ درصد غوطه‌ور هستند.

بیشترین زیتوده گونه‌های گیاهی در کل پلات‌های مطالعه شده مربوط به گونه *Phragmites australis* با مقدار ٤١٣/٢٠ گرم در مترمربع و کمترین آن مربوط به گونه *Najas graminea* با مقدار ١١/٢٨ گرم در متر مربع است. میانگین مجموع زیتوده همه گونه‌های چیره تالاب ١٣٠٩/١٩ گرم در متر مربع است. بیشترین زیتوده گیاهی در پلات‌هایی که گونه در آن موجود است مربوط به گونه *Typha latifolia* با مقدار ١٦١١/١٧ و کمترین آن مربوط به گونه *Myriophyllum verticillatum* با مقدار ١٤٢/٨٤ گرم در مترمربع محاسبه گردیده است. گونه‌های *Typha latifolia* و *Ceratophyllum demersum* با مقدار ٣٠٢٩/٨١ و ٣٣٠/١٠ گرم در متر مربع به ترتیب دارای حداکثر و حداقل وزن خشک می‌باشند. در بین گونه‌های مطالعه شده *Phragmites australis*، *Nymphaea alba* و *Ceratophyllum demersum* گونه‌هایی هستند که در هر ٤ تالاب مشاهده شدند و گونه‌های *Cyperus* ، *Nelumbium nuciferum* *odoratus subsp. transcaucasicus*، *Najas graminea* و *Potamogeton pectinatus* تنها در یکی از این تالاب‌ها به صورت چیره دیده شده‌اند (جدول ۲).



شکل ۲. نمای شماتیک موقعیت ترانسکت‌های نمونه‌برداری و پلات‌های مرتبط با آن در تالاب‌های بابل

جدول ۱. گونه‌های گیاهی چیره آبزی تالاب‌های مرزون‌آباد، بصراء، لنگور و رمنت در شهرستان بابل، استان مازندران و علائم اختصاری آن‌ها

گونه‌های غوطه‌ور	گونه‌های شناور	گونه‌های بر آمده از آب
Potamogeton pectinatus L. (*Pot pec*)	*Nelumbium nuciferum* Gaertn. (*Nel nuci*)	*Phragmites australis* (Cav.) Steud. (*Phr aust*)
Najas graminea Delile (*Naj gram*)	*Nymphaea alba* L. (*Nym alba*)	*Typha latifolia* L. (*Typ lati*)
Ceratophyllum demersum L. (*Cer deme*)		*Sparganium erectum* L. subsp. *neglectum* (Beeby) K.Richter (*Spa erec*)
Myriophyllum verticillatum L. (*Myr vert*)		*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla (*Sch lacu*)
Potamogeton lucense L. (*Pot luce*)		*Cyperus odoratus* L. subsp. *transcaucasicus* (Kuk.) Kukkonen (*Cyp odor*)

جدول ۲. مقدار زیتوده (برحسب گرم بر متر مربع) گونه‌های آبزی چیره چهار تالاب مهم بابل

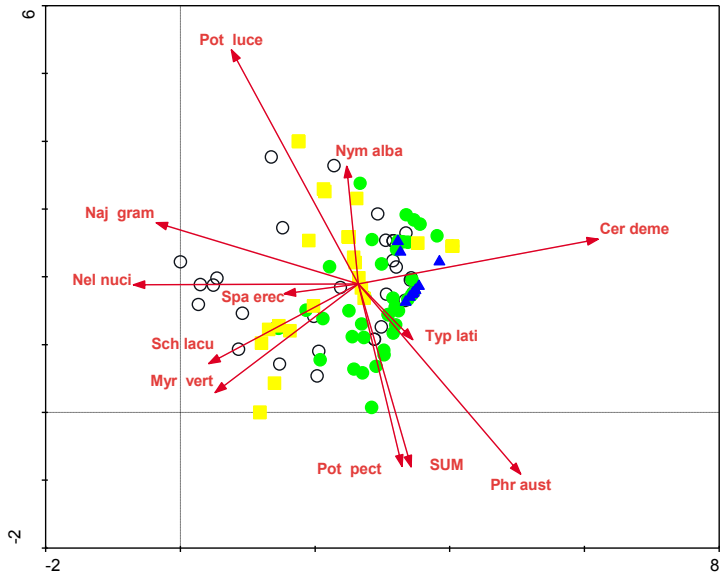
نام علمی گونه	تالاب مرزون‌آباد		تالاب رمنت		تالاب بصراء		تالاب لنگور		کلیه تالاب‌ها	
	(تعداد پلات‌های مطالعه شده)									
	متوسط زیتوده در کل پلاتها (۳۲)	متوسط زیتوده در پلاتهایی که گونه در آن دیده شده	متوسط زیتوده در کل پلاتها (۴۰)	متوسط زیتوده در پلاتهایی که گونه در آن دیده شده	متوسط زیتوده در کل پلاتها (۱۶)	متوسط زیتوده در پلاتهایی که گونه در آن دیده شده	متوسط زیتوده در کل پلاتها (۴۳)	متوسط زیتوده در پلاتهایی که گونه در آن دیده شده	متوسط زیتوده در کل پلاتها (۱۳۱)	متوسط زیتوده در پلاتهایی که گونه در آن دیده شده
Phragmites australis	۳۹۶/۵۶	۹۷۶/۱۵ (۱۳)	۶۷۴/۴۸	۱۴۹۸/۸۴(۱۸)	۷۲۹/۳۹	(۱۰) ۱۱۲۷/۲۴	۶۴/۸۸	(۵) ۵۵۷/۹۵	۴۱۳/۲۰	۱۱۷۶/۷۲ (۴۶)
Nelumbium nuciferum	۷۹/۵۷	۲۸۲/۹۳ (۹)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۹/۴۴	۲۸۲/۹۳ (۹)
Nymphaea alba	۲۱۱/۳۷	۵۲۰/۳۲ (۱۳)	۱۸۰/۲۹	۵۵۴/۷۴ (۱۳)	۱۵۶/۹	(۲) ۱۲۵۵/۲۱	۴۲۱/۹۸	(۲۵) ۷۳۰/۶۸	۲۶۴/۳۶	۶۵۳/۴۲ (۵۳)
Schoenoplectus lacustris	۱۹۳/۶۶	(۴) ۱۵۴۹/۳	۲۱۱/۵۴	۱۲۰۸/۸۳ (۷)	۰	۰	۱۳۶/۲۲	(۴) ۱۴۶۴/۳۳	۱۵۶/۶۱	(۱۵) ۱۳۶۷/۷۵
Cyperus odoratus subsp. *transcaucasicus*	۰	۰	۰	۰	۱۳۴/۷۹	۷۱۸/۹ (۳)	۰	۰	۱۶/۴۶	(۳) ۷۱۸/۹۰
Ceratophyllum demersum	۱۸۱/۷۳	(۱۶) ۳۶۳/۴۶	۱۵۹/۲۷	۲۱۹/۶۹ (۲۹)	۴۱۵/۸۱	۵۱۱/۷۷(۱۳)	۴۴/۴۲	(۷) ۲۷۲/۸۹	۱۵۸/۳۹	(۶۵) ۳۱۹/۲۲
Sparganium erectum	۲۶/۵۵	(۱) ۸۴۹/۵	۱۳۶/۸۹	۹۱۲/۸۹ (۶)	۰	۰	۰	۰	۴۸/۲۸	(۷) ۹۰۳/۶۰
Potamogeton lucense	۲۷/۰۳	(۵) ۱۷۲/۹۸	۱۲/۲۴	۶۹/۹۶ (۷)	۰	۰	۴۷/۱۱	(۹) ۲۲۵/۱۰	۲۵/۸۱	(۲۱) ۱۶۰/۹۸
Typha latifolia	۳۰۱/۲۱	(۶) ۱۶۰۶/۴۳	۲۴۲/۳۸	۱۶۱۵/۹ (۶)	۰	۰	۰	۰	۱۴۷/۵۹	(۱۲) ۱۶۱۱/۱۷
Myriophyllum verticillatum	۲۷/۱۳	(۶) ۱۴۴/۶۸	۰	۰	۰	۰	۲۶/۳۲	(۸) ۱۴۱/۴۶	۱۵/۲۷	(۱۴) ۱۴۲/۸۴
Najas graminea	۴۶/۱۸	(۵) ۲۹۵/۵۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱/۲۸	(۵) ۲۹۵/۵۵
Potamogeton pectinatus	۰	۰	۱۰۶/۴۵	۲۱۶/۱۳ (۱۶)	۰	۰	۰	۰	۳۲/۵۰	(۱۶) ۲۱۶/۱۳

آنالیزهـــای ANOVA نشـــان داد، جمـــع کل زیتوده گیاهـــی در بین تالاب‌هـــای مختلف اختـــلاف معنـــی‌داری را نشـــان می‌دهـــد ($p<0.01$). عـــلاوه بر ایـــن، آنالیزهای جزئی نشـــان می‌دهد که زیتـــوده تمامی گونه‌های آبزی مـــورد بررســـی در ایـــن تحقیق غیر از گونه‌هـــای *Schoenoplectus lacustris* و *Potamogeton lucense* اختلاف معنی‌داری را در بین تالاب‌های مطالعه شده نشان می‌دهد. بر اساس آزمون Post-hoc، تالاب لنگور چه در زیتوده کل و چه زیتوده هر یک از گونه‌ها اختلافات مشـــخص و معنی‌داری را نشـــان می‌دهد (جدول ۳). بررســـی همبستگی‌های دو بـــه دوی تمامی گونه‌های گیاهی تغییرات معنی‌دار آنهـــا را (به صورت مثبت یا منفی) نسبت به هم مشخص می‌سازد (جدول ٤).

جدول ۳. خلاصه‌ای از آمار (میانگین ± انحراف معیار) میزان زیتوده گونه‌های ماکروفیت موجود در تالاب‌های مورد مطالعه در بابل. مقدار F مربوط به آزمون ANOVA از وزن زیتوده هرگونه در هر تالاب مطالعه شده می‌باشد. *($p<0.05$) و **($p<0.01$). گروههایی با حروف مشابه از نظر تست‌های مقایسه‌ای *post-hoc* (Tukey) معنی‌دار نیستند ($p<0.05$) n= تعداد پلات‌های مطالعه شده.

	مرزون‌آباد (n=32)	رمنت (n=40)	بصرا (n=16)	لنگور (n=43)	F
جمع	1491.0±931.5^{a}	1723.6±902.6^{a}	1436.9±636.5^{a}	740.9±699.5^{b}	10.955**
Phr aust	396.5±543.2^{ab}	674.5±841.8^{a}	729.39±693.4^{a}	64.9±206.4^{b}	8.836**
Nelu nuci	79.6±143.1^{a}	0.0±0.0^{b}	0.0±0.0^{b}	0.0±0.0^{b}	10.213**
Nym alba	211.4±301.9^{ab}	180.3±318.1^{a}	156.9±431.7^{ab}	421.0 ±461.3^{b}	3.718*
Sch lacu	193.7±537.3^{a}	211.5±517.2^{a}	0.0±0.0^{a}	136.2±435.6^{a}	0.89
Cyp odor	0.0±0.0^{ac}	0.0±0.0^{ac}	134.8±292.7^{b}	0.0±0.0^{c}	8.405**
Cer deme	181.7±211.3^{a}	159.3±118.5^{a}	415.9±222.3^{b}	44.4±105.0^{c}	22.085**
Spa negl	26.5±150.2^{ab}	136.9±350.4^{a}	0.0±0.0^{ab}	0.0±0.0^{b}	3.601*
Pot luce	27.0±72.8^{a}	12.2±30.7^{a}	0.0±0.0^{a}	47.1±98.8^{a}	2.603
Typ lati	301.2±713.0^{a}	242.4±672.9^{ab}	0.0±0.0^{ab}	0.0±0.0^{b}	3.036*
Myr vert	27.1±60.3^{ab}	0.0±0.0^{a}	0.0±0.0^{ab}	26.3±62.3	3.5*
Naj gram	46.2±121.8^{a}	0.0±0.0^{b}	0.0±0.0^{ab}	0.0±0.0^{b}	4.745**
Pot pect	0.0±0.0^{a}	106.4±156.5^{b}	0.0±0.0^{a}	0.0±0.0^{a}	13.961**

تالاب‌های مختلف از نظر ترکیب فلوریستیک گونه‌های چیره ماکروفیت، به طور مشخص روی محورهای اول و دوم رسته‌بندی DCA از هم قابل تفکیک می‌باشـــند (شـــکل ۳). هر چند این تفکیک کامل نیســـت که این خود به علت عدم کامل بودن فهرســـت فلوریســـتیک از تالاب‌هـــا بـــرای ایـــن آنالیـــز می‌باشـــد. ارزش‌محوری چهار محور اول این آنالیز به ترتیب ۰/۷۵، ۰/۵۳، ۰/٤٦ و ۰/۳۱ می‌باشد و طویل‌ترین شـــیب از آن محـــور اول با مقدار SD 4/04 است. محور اول به طور معنی‌داری بـــا گونه‌هـــای *Ceratophyllum demersum*، *Nelumbium nuciferum*، *Najas graminea*، *Schoenoplectus lacustris*، همبســـتگی نشان می‌دهـــد. در حالی که محور دوم به خوبی با گونه‌های *Potamogeton lucens*، *Nymphaea alba*، *Potamogeton pectinatus*، *Phragmites australis* و همچنین کل زیتوده همبستگی دارد. این گونه‌ها که ســـهم زیادی در تولید زیتوده تالاب‌هـــا دارند، از نظر مقـــدار زیتوده رابطه همبستگی معنی‌داری را نیز با یکدیگر نشان می‌دهند (جدول ٤). رســـته‌بندی DCA نشان می‌دهد که هر چه میزان گونه *Potamogeton pectinatus* کـــه در تالاب‌هـــای مرزون‌آباد و رمنت به طور انبوه دیده شـــده، بیشتر باشد میزان زیتوده کل نیز افزایش می‌یابد. همچنین



شکل ۳. نمودار رسته‌بندی DCA پلات‌های برداشت شده (۱۲۸ پلات) که اثر زیتوده گونه‌های مختلف آبزی در تالاب‌های بابل (۱۱ گونه) به صورت غیر فعال (passive) روی نمودار نشان داده می‌شود. در این نمودار سه پلات که حاوی تنها گونه *Cyperus odoratus* subsp. *transcaucasicus* بوده است جزء outlier درنظر گرفته شده است و حذف شده‌اند.
■: تالاب لنگور، ●: تالاب رمنت، ▲: تالاب بصرا، O: تالاب مرزون‌آباد.

جدول ۴. همبستگی پیرسون (Pearson-*r*) بین داده‌های وزن زیتوده گونه‌های مختلف آبزی در تالاب‌های چهارگانه بابل. همبستگی‌های معنی‌دار با **($p<0.01$) و *($p<0.05$) مشخص است. مخفف‌های گونه‌ای در جدول عبارتند از:
Cer deme* = *Ceratophyllum demersum*, *Cyp odor* = *Cyperus odoratus*, *Myr vert* = *Myriophyllum verticillatum*, *Naj gram* = *Najas graminea*, *Nel nuci* = *Nelumbium nuciferum*, *Nym alba* = *Nympha alba*, *Phr aust* = *Phragmites australis*, *Pot luce* = *Potamogeton lucense*, *Pot pect* = *Potamogeton pectinatus*, *Sch lacu* = *Schoenoplactus lacustris*, *Spa erec* = *Sparganium erectum*, *Typ lati* = *Typha latifolia

SUM	SUM											
Phr aust	0.53**	*Phr aust*										
Nel nuci	-0.04	-0.1	*Nel nuci*									
Nym alba	0.07	-0.30**	-0.15	*Nym alba*								
Sch lacu	0.38**	-0.17	0.16	-0.07	*Sch lacu*							
Cyp odor	-0.09	-0.1	-0.04	-0.1	-0.05	*Cyp odor*						
Cer deme	0.18*	0.21*	-0.21*	-0.01	-0.16	-0.13	*Cer deme*					
Spa erec	0.24**	-0.06	-0.06	-0.14	0.16	-0.03	-0.07	*Spa erec*				
Pot luce	-0.18*	-0.23**	-0.09	0.03	0.04	-0.06	-0.17	-0.04	*Pot luce*			
Typ lati	0.52**	0.02	-0.07	-0.09	-0.05	-0.04	0	0.09	-0.09	*Typ lati*		
Myr vert	0.06	-0.1	0.15	0.1	0.33**	-0.05	-0.26**	-0.07	0.01	-0.09	*Myr vert*	
Naj gram	-0.04	-0.11	0.57**	-0.12	0.03	-0.03	-0.15	0.13	-0.03	-0.05	-0.06	*Naj gram*
Pot Pect	0.25**	0.27**	-0.08	-0.07	0.12	-0.05	-0.19*	-0.08	-0.12	0.02	-0.11	-0.06

در مکان‌هایی که زیتوده زیاد است میزان گونه *Nymphaea alba* کاهش قابل توجهی دارد. بر اساس این نمودار و آنالیز همبستگی پیرسون، در پلات‌هایی که گونه *Nelumbium nuciferum* دیده شده، گونه *Ceratophyllum demersum* به ندرت یافت شده است. گونه *Nelumbium nuciferm* و *Najas graminea* تنها در تالاب مرزون‌آباد دیده شده‌اند و در نهایت بر طبق نمودار DCA تالاب مرزون‌آباد و رمنت بیشترین سهم و ارتباط را در افزایش میزان زیتوده کلی تالاب‌ها دارند.

مخفف‌های گونه‌ای در نمودار عبارتند از:

Cer deme = Ceratophyllum demersum, Myr vert = Myriophyllum verticillatum, Naj gram = Najas graminea, Nel nuci = Nelumbium nuciferum, Nym alba = Nympha alba, Phr aust = Phragmites australis, Pot luce = Potamogeton lucense, Pot pect = Potamogeton pectinatus, Sch lacu = Schoenoplectus lacustris, Spa erec = Sparganium erectum, Typ lati = Typha latifolia

بحث

یکی از موارد مهم در بررسی‌های میزان تولید هر اکوسیستم، جمع‌آوری زیتوده آن در زمان اوج رویش گیاهان می‌باشد و با توجه به اینکه این میزان رویش در تالاب‌های ایران و در مورد گیاهان مورد بررسی در مرداد و یا شهریورماه است، جمع‌آوری‌ها نیز در این زمان‌ها انجام گرفت تا تصویر صحیح‌تری از میزان تولید تالاب بدست دهد (ریاضی ۱۳۷۵). به دلیل حضور گونه *Phragmites australis* در بیشتر پلات‌های هر ترانسکت و وزن نسبی بیشتر زیتوده آن در مقابل سایر گونه‌ها، این گونه دارای بیشترین مقدار زیتوده می‌باشد. با این وجود متوسط میزان زیتوده این گیاه در تالاب‌های مورد مطالعه نسبت به تالاب انزلی (حدود ٤ کیلوگرم در متر مربع) حدود یک به چهار می‌باشد (ریاضی ۱۳۷۵، Bjork and Berggren, 1976) و در تالاب امیرکلایه میزان متغیری را نشان می‌دهد (آغوستین سنگر، ۱۳۵۵). علت رابطه معکوس بین گونه *Nymphaea alba* و میزان زیتوده، وزن خشک اندک این گونه در مقایسه با درصد پوشش و تراکم بالای آن در تالاب‌های بابل می‌باشد. این نتیجه با یافته ریاضی (۱۳۷۵) در تالاب انزلی تطابق دارد زیرا مؤلف اخیر نشان داد که مکان‌هایی از تالاب که پوشیده از برگ‌های بهم فشرده گیاه برگ شناور *Trapa natans* می‌باشد، کمترین زیتوده را دارا است. افزایش میزان زیتوده گونه *Ceratophyllum demersum* در نمودار رسته‌بندی DCA در ارتباط مستقیم با افزایش حضور این گونه در تالاب‌های بصراء، مرزون‌آباد و رمنت می‌باشد. عدم اجتماع‌پذیری بین گونه‌های *Nelumbium nuciferum* و *Ceratophyllum demersum* به دلیل رشد این دو گونه در عمق‌های متفاوت از آب می‌باشد (جلیلی و همکاران، ۱۳۸۸). ورود فاضلاب‌های صنعتی به تالاب‌های بابل به ویژه دو تالاب مرزون‌آباد و بصراء، گونه‌های *Phragmites australis* و *Typha latifolia* که در مقایسه با سایر گونه‌های آبزی توانایی بالایی در جذب فلزات سنگین موجود در فاضلاب‌ها را دارند (Adcock and Ganf, 1994)، از تراکم نسبتاً زیادی برخوردارند و این عامل موجب افزایش زیتوده کلی این دو تالاب شده است. اما با این وجود افزایش حضور گونه

Ceratophyllum demersum در ایـــن تالاب‌ها نشـــان‌دهنده پهنه‌های آبی باز نســـبتاً وسیع این تالاب‌ها اســـت کـــه در عمق‌های مختلف خود شـــاهد حضور گیاهان متنوع می‌باشد. گونه *Schoenoplectus lacustris* گونه‌ای ثابت در حاشـــیه تمامی تالاب‌های مـــورد مطالعه می‌باشـــد بنابراین تغییرات آن در آنالیزهای ANOVA معنی‌دار نخواهد بود. این وضعیت بـــه صـــورت مشـــابه بـــرای *Potamogeton lucense* نیز در جدول ANOVA قابل مشاهده اســـت. تالاب لنگور تفاوت معنـــی‌داری را با سایر تالاب‌های مطالعه شـــده از نظر میزان زیتوده نشـــان می‌دهد. پوشش متراکم گونه *Nymphaea alba* در ایـــن تالاب و رقابت آن برای حذف سایر گونه‌ها از دلایل این اختلاف به شـــمار می‌آید. بر اســـاس مشاهدات قبلی نویسندگان، این وضعیت همچنین در بسیاری از آبندان‌های مصنوعی و طبیعی با عمر کوتاه و یا متوسط در شمال ایران بویژه در مناطقی که در اطراف مزارع برنج با درصد قابل توجه نوسان آب می‌باشند، نیز قابل روئیت است و دلیل آن احتمالاً در سازگار شدن سریع گونه مزبور در این شرایط تالابی است. گونه نیلوفر سفید علیرغم حجم بالا، بیوماس کمتری دارد. علاوه بر این، این تالاب نســـبت به تالاب‌های دیگر از پوشش *Phragmites australis* کمتری برخوردار اســـت. یکی از دلایل رویش کمتر گیاهان بن در آب در این تالاب خشـــک شدن ناگهانی قســـمت‌های وســـیعی از حاشیه این تالاب در فصل تابستان است که فرصت رشد و گسترش گیاهان حاشیه‌ای را سلب می‌کند. با بررسی به عمل آمده بر روی زیتوده گیاهان چیره آبزی در ٤ تالاب مهم بابل مشخص شد که در مکان‌هایی که گونه‌های *Potamogeton pectinatus* و *Ceratophyllum demersum* حضور دارنـــد، میزان زیتـــوده افزایش قابل توجهی دارند و این در حالی است که در مطالعه بر روی تالاب سیاه کشیم (جلیلی و همکاران، ۱۳۸۸) نشان داده شد که افزایش حضور این دو گونه در ارتباط مســـتقیم با افزایش عمق آب می‌باشد. همچنین با بررسی‌های به عمل آمده بر روی متوســـط زیتوده در پلات‌هایی که گونه در آن ثبت شـــده، مشـــخص گردید کـــه گونه‌هـــای *Phragmites australis*، *Typha latifolia*، *Scheonopelectus lacustris* به ترتیب دارای بیشترین زیتوده می‌باشند و این نتایج تا اندازه‌ای مطابق با پژوهشی است که بر روی تالاب هشیلان کرمانشاه (Karami et al. 2001) به انجام رسیده است.

تالاب‌های چهارگانه بابل از جمله زیباترین و حساس‌ترین اکوسیســـتم‌های آبی در منطقه می‌باشند که می‌توانند علاوه بر استفاده رسانی برای آب بـــه مزارع مجاور، در تلطیف محیط اطراف، جلوگیری از سیل‌های مناطق بالادست، مخزنی برای رســـوب‌گیری و کاهش آلودگی محیطی، و مهمتر از همه برای اهداف آموزشی برای محققان و دانشجویان نقش‌های مؤثری ایفا کنند. با این وجود بی‌مهری‌های گسترده به این تالاب‌ها و ورود انـــواع مواد آلاینده و فاضلاب‌های شهری و روستایی و مزارع به داخل آنها سبب دگرگونی سیمای طبیعی آنها شـــده و روندی قهقرایی در آنها حاکم نموده است. پیشـــنهاد می‌گردد با مدیریت علمی بر اکوسیستم و نگاه ویژه هیدرودینامیکی به آن، از آســـیب‌های احتمالی ناشی از هجمه برخی از گونه‌های آبزی بیگانه که هم‌اکنون دامن‌گیر بســـیاری از تالاب‌های مهم و زیبای شـــمال ایران شده است، جلوگیری کنیم.

منابع

- آغوستین سنگر، و. (۱۳۵۵). شناخت و بررسی کلی اکولوژی گیاهی مرداب امیرکلایه. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشگاه تهران.
- جلیلی، ع.، حمزه، ب.، عصری، ی.، شـــیروانی، ا.، خوشـــنویس، م.، پاک پرور، م.، اکبرزاده، م.، صفوی، ر.، فرزانه، ز.، شـــاهمیر، ف.، کاظمی ســـعید، ف. و باهرنیک، ز. (۱۳۸۸). شناسایی الگوهای اکولوژیکی حاکم بر پوشـــش گیاهی تالاب انزلی و نقش آنها در مدیریت اکوسیستم. مجله علوم دانشگاه تهران. جلد ۳۵(۱). ۵۱-۵۷.
- ریاضی، ب. (۱۳۷۵). منطقه حفاظت شده سیاه کشیم، اکوسیستمی ویژه از تالاب انزلی. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۹۸ص.
- اسدالهی، ز.، دانه کار، ا. و علیزاده شعبانی، ا. (۱۳۹۰). بررسی آرایش افقی و پهنه‌بندی پوشش گیاهی تالاب چغاخور. رستنیها. ۱۲(۱): ۱۳-۲۹.

- Adcock, P.W., and Ganf, G.G. (1994). Growth characteristics of three macrophyte species growing in a natural and constructed wetland system. Water Sci. Technol. 29(4): 95-102.
- Barbera, A. C., Cirelli, G. L., Cavallaro, V., Di Silvestro, I., Pacifici, P., Castiglione, V., Toscano, A. and Milani, M. (2009). Growth and biomass production of different plant species in two different constructed wetland systems in Sicily. Desalination. 246: 129–136.
- Bjork, S. and Berggren, H. (1976). Recommendations for the restoration of the Anzali Mordab. Report No. 1, 2 and 3.
- Cronk, J.K. and Fennessy, M.S. (2001). Wetland plant: biology and ecology. Lewis Publishers, 462 pp., New York.
- Dogan, O. K., Akyurek, Z. & Beklioglu, M. (2008). Identification and mapping of submerged plants in shallow lake using quick bird satellite data. Journal of Environmental Management. 90: 2138-2143.
- Dwire, K. A., Kauffman, J. B., Brookshire, E. N. J. and Baham, J. E. (2004). Plant biomass and species composition along an environmental gradient in montane riparian meadows. Oecologia. 139: 309–317.
- Ennabili, A., Ater, M. and Radoux, M. (1998). Biomass production and NPK retention in macrophytes from wetlands of the Tingitan Peninsula. Aquatic Botany. 62: 45-56.
- Grime, P. (2001). Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties. John Wiley & Sons Inc.
- Karami, M., Kasmani, M. E. and Alamesh, A. (2001). Plants of Hashilan wetland, Kermanshah, Iran. J. Sci. I. R. Iran. 12(3): 201-207.
- Kaul, V. & Sapru, B.L. (1973). The phytosociology and biomass production relations of seven meadowlands in Srinagar. Vegetatio 28: 19-39.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. (1974): Aims and methods of vegetation ecology. Wiley & Sons, New York.
- ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. (2002). CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User›s Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power (Ithaca NY, USA), 500 pp.
- Westlake, D.F. (1982). The primary productivity of water plants. In: Symoens, J.-J., Hooper, S.-S., CompeÁre, P.(Eds.), Studies on Aquatic Vascular Plants. Royal Botanical Society, Belgium, pp. 165±181.