# بوم شناسی و راهکارهای کنترل گیاه آبزی سنبل آبی (*Eichhornia crassipes*) در اکوسیستم‌های آبی استان مازندران

**ابوالقاسم روحی*[۱]، مهدی نادری جلودار[۱]، مژگان روشن طبری[۱]، محمد علی افرایی[۱]، فرخ پرافکنده حقیقی[۲]**

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

* نویسنده مسئول:roohi_ark@yahoo.com

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

## چکیده

آب‌بندان‌ها نمونه ارزشمندی از دانش فناوری بومی می‌باشند. این اکوسیستم‌ها غیر از ذخیره سازی آب برای کشاورزی و تغذیه آبهای زیرزمینی، از دیدگاه بوم شناختی به عنوان زیستگاه پرندگان و آبزی پروری نیز از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند. در طی سال های اخیر طبیعت استان مازندران با توجه به افزایش دخالت انسان (Anthropogenic) در معرض تهاجم انواع گیاهان و جانوران غیربومی قرار گرفته‌است. یکی از گیاهانی که این استان را تهدید می کند، سنبل آبی (Water Hyacinth) است. سنبل آبی در ایران اولین بار در تالاب عینک رشت مشاهده شد و از یک هکتار در سال ۱۳۹۰ به ۶۰۰ هکتار در سال ۱۳۹۵ رسید. گونه مهاجم سنبل آبی در مازندران در سال ۱۳۹۵ در آب‌بندان آغوز بن بابل مشاهده شد. سنبل آبی با نام علمی *Eichhornia crassipes* از تیره Pontederiaceae بصورت لایه پوششی ضخیم سطح آب‌بندان را می‌پوشاند. از ویژگی های آن دارا بودن برگ هایی به ابعاد ۲۰-۱۰ سانتی متر، قرار گرفتن برگ ها بالاتر از سطح آب در ارتفاع ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر، ساقه اسفنجی و دمبرگ متورم با ریشه های پر مانند، شناور و یا فرو رفته در رسوبات قسمت های کم عمق و نیزگل آذین سنبله با ۱۵-۸ گل به رنگ بنفش کم رنگ است. سنبل آبی نه تنها سبب حذف فلور بلکه باعث نابودی فون آب‌بندان همانند ماهی، موجودات مرداب نیز می شود. سنبل آبی مهم ترین علف هرز آبی دنیا است و سبب هدرروی آب نسبت به سطح آزاد آب ها به میزان ۱۳ برابر می شود. یک گیاه سنبل آبی علاوه بر تکثیر زایشی، حدود ۴۰۰۰ گیاهچه از طریق رویشی در یک سال تولید می‌کند.

روش های مبارزه با گیاه سنبل آبی شامل روش میکانیکی، روش شیمیائی و روش بیولوژیک و یا ترکیبی از این روش ها می‌باشد.

کلمات کلیدی: سنبل آبی، پراکنش، کنترل، آب‌بندان، مازندران

**مقدمه**

گیاه سنبل آبی(شکل‌های ۱ تا ۳) با نام علمی*Eichhornia crassipes* و نام انگلیسی Water Hyacinth گیاهی است آبزی که به وسیله دم برگ‌های تغییر شکل یافته و به شکل اسفنجی می‌تواند روی سطح آب شناور بماند. این گیاه به وسبله استولون (ساقه‌های رونده یا بندهای ریشه‌زا، همانند توت فرنگی) تکثیر می‌شوند (Asha *et al*., 2011).

سنبل آبی گیاهی آبزی و شناور چند ساله از خانواده Pontederiaceae است که بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آمریکای جنوبی به خصوص حوضه آمازون است . این گیاه در مناطق خارج از محدوده بومی خود اغلب یک گونه مهاجم شناخته می‌شود. سنبل آبی ممکن است بالاتر از سطح آب به اندازه ۱ متر در ارتفاع رشد کند . دارای برگ های گسترده، ضخیم ، براق و تخم مرغی شکل ۱۰ تا ۲۰ سانتی متری می‌باشد که در سطح آب شناور است. سنبل آبی یکی از سریع الرشدترین گیاهان شناخته شده می‌باشد , اغلب در طول تابستان گل می‌دهد. ماندگاری گل ها کم و در حدود یک روز است، اما ۱۴ روز بعداز گل‌دهی به مرحله بذردهی می‌رسد (Arts *et al* ., 2008).

گیاه سنبل آبی یکی از ۱۰۰ گونه خطرناک گیاهی است (Rechinger, 1990) . پیازهای این گل سمی هستند و باعث حالت تهوع، استفراغ، تشنج و احتمالا مرگ احشام می‌شود. این گیاه دارای سم alkaloid است. پیازهای این گل از بقیه قسمت‌ها سمی-تر هستند و تحت هیچ شرایطی نباید بلعیده شوند. این گیاه تهدید جدی برای آب‌بندان‌ها است. با توجه به سرعت رشد و نیز تکثیر و خرید وفروش آزادانه این علف هرز مهاجم به عنوان یک گیاه زینتی، گمان می رود به سایر زیستگاه های مشابه حتی تا جنوب کشور منتقل شده و سبب فاجعه زیست محیطی و نابودی زیستگاه های آبی آن مناطق شود. زیرا اقلیم گرم تر آن مناطق شرایط مساعدتری برای گسترش سنبل آبی دارد (Rechinger, 1990، Thamaraiselvi *et al*., 2012). خسارت به قایقرانی و تأسیسات ، کشاورزی و اکوسیستم های طبیعی از مضرات گیاه سنبل آبی است. دریاچه ویکتوریا در کشور اوگاندا ، تانزانیا و کنیا ، نمونه ای از مکان هایی است که توسط این گیاه به اکوسیستم طبیعی خسارت وارد شده و این دریاچه پس از آغشته شدن به این گیاه تأثیر منفی زیادی بر اقتصاد مردم منطقه گذاشت (McCutcheon and Schnoor, 2003). این گیاه بسیار مقاوم است و ظرفیت بالایی برای جذب فلزات سنگین ، از جمله کروم ، کبالت ، نیکل ، سرب و جیوه دارد. لذا می‌تواند برای تصفیه فاضلاب های صنعتی و همچنین زدودن سایر مواد سمی مفید باشد .

Journal of Aquatic Caspian Sea (J A C S)

شکل ۱- گیاه سنبل آبی (*Eichhornia crassipes*) مشاهده شده در استان مازندران (بابل - عکس از روحی ۱۳۹۵)

شکل ۲- مسیر آب ورودی بهمراه گیاه سنبل آبی در آب‌بندان آغوزبن بابل (استان مازندران) در سال ۱۳۹۵

شکل ۳-گسترش گیاه سنبل آبی به آب‌بندان روستای آغوزبن بابل (استان مازندران در سال ۱۳۹۵)

تولید مقدار زیاد دانه با قابلیت دوام ۳۰ سال از دیگر مشخصات این گیاه است (Rechinger, 1990) گیاه سنبل آبی در مناطق گرمسیری روی آب‌های راکد به شدت رشد می‌کند و در برخی مناطق مانند استرالیا به دلیل پوشاندن سطح وسیعی از رودخانه ها و باتلاق ها ایجاد مسائل زیست محیطی ( مانند ایجاد مشکل در زندگی ماهی ها و گیاهان آبی دیگر) نموده است . این گیاه بطور کامل سطح آب منطقه را می پوشاند که حتی رفت و آمد قایق ها هم دچار مشکل می شود (Rechinger, 1990).

امروزه حدود ۶۵ کشور در دنیا درگیر مبارزه با سنبل آبی هستند. سنبل آبی از سال ۱۳۹۰ برای اولین بار در گیلان، و در منطقه تالاب عینک دیده شد و تا کنون با وجود اعلام خطر آلودگی این گیاه سمی اقدام اساسی برای مبارزه و جلوگیری از توسعه آن در منابع آبی کشور انجام نشده است (روشن طبری ، ۱۳۹۵; مظفریان و یعقوبی، ۱۳۹۴). اکنون ۳۱۸ هکتار از تالاب انزلی نیز زیر پوشش این گیاه قرار گرفت و بر اساس گزارشات موجود تولید گلخانه ای سنبل آبی در تهران،کرج و زنجان انجام می‌شود ( سازمان جهاد استان مازندران، ۱۳۷۰). مردم به خاطر زیبایی و ترکیب رنگی جذابی که سنبل آبی دارد شیفته آن می شوند و از آن بعنوان گل تزیینی در منزل استفاده می‌کنند (صفائیان و شکری، ۱۳۸۱). لذا آگاهی از میزان پوشش و گستردگی این گیاه در آبگیرها،



Journal of Aquatic Cas... A.C.S)

تالاب ها و آب‌بندان‌های استان مازندران، بررسی عوامل رشد و فاکتورهای زیست محیطی لازم و سایر اطلاعات بیولوژیک این گونه زمینه لازم برای یافتن راهکارهای کنترل آن را فراهم می کند.

مواد و روش کار

داده های کیفی این مقاله یعنی مشاهده و تصویربرداری طی ماه‌های مرداد و شهریور از آب‌بندان منطقه مازندران و نیز گزارش روشن طبری (۱۳۹۵) جمع آوری شد.

شکل ۴: نحوه جمع آوری گیاه سنبل آبی (سال ۱۳۹۵)

شناسائی گیاه سنبل آبی (*Eichhornia crassipes*) آب‌بندان آغوز بن استان مازندران با جمع آوری گیاه و مطالعه فلورستیک آن از منابع زهزاد (۱۳۶۹)، قهرمان (۱۳۵۷ و ۱۳۷۸)، Burshe (۱۹۷۱) صورت گرفت.

**نتایج و بحث**

گیاه دارای دو نوع تولید مثل جنسی و غیر جنسی است که در تهاجم آبی این گیاه و گسترش آن ها اهمیت دارند. این گیاه در آب و هوای مختلف قادر است از اوایل بهار تا اواخر پاییز گل دهد و دانه های فراوانی تولید کنند (Burks 1998 Langeland and). سنبل آبی به وسیله دم برگهایی که تغییر شکل یافته‌اند و به شکل اسفنجی در آمده‌اند می تواند روی سطح آب شناور بماند و به وسبله استولون (ساقه‌های رونده یا بندهای ریشه‌زا) تکثیر شود. سنبل آبی در فلوریدا در نخستین مرحله، ساختار جوامع و وظایف اکولوژیک گونه های بومی را تغییر داد (Rechinger, 1990). Holm و همکاران(1977) توصیف کردند که *E. crassipes* یکی از بدترین علف های هرز در دنیاست.تهاجم سنبل آبی در زیستگاه های آبی مبهوت کننده است. نرخ رشد آن ها بسیار زیاد هست و دو برابر شدن جمعیت گیاهان، یک تا سه هفته اتفاق می افتد. سنبل آبی معمولا تا ۰/۵ متر ارتفاع دارد ولی در برخی جمعیت های آسیایی ممکن است به حدود ۱ متر هم برسد(Gopal, 1987) .

تحقیقات مختلفی بر روی جنبه های اکولوژیک، فیزیولوژیک و بیماریزائی گیاه مهاجم سنبل آبی صورت گرفته است. متأسفانه حضور این گیاه مهاجم و خطرناک در هر اکوسیستم آبی باعث می‌شود تا از حالت کنترل خارج‌شده و با گسترش سریع در اکوسیستم، حیات گونه‌های مختلف جانوری منطقه را از بین ببرد. به دلیل اهمیت و خطرات ناشی از ورود این گونه به اکوسیستم های مختلف امروزه حدود ۶۵ کشور درگیر مبارزه با سنبل آبی هستند. سنبل آبی بعنوان گیاه بومی در اکوسیستم کشور برزیل، می تواند سریعاً رشد کرده و تراکم زیادی را بوجود آورد (بیش از ۶۰ کیلوگرم در هر متر مربع)، این تراکم بالا می تواند اثرات منفی بر روی محیط زیست، سلامتی انسان و توسعه اقتصادی داشته باشد (Jayanthi *et al*., 2011).

همچنین تحقیقات مختلفی از عصاره استخراج شده از قسمت‌های مختلف گیاه نشان داد که گیاه سنبل آبی دارای ترکیبات فیتوکمیکال یا مواد شیمیائی گیاهی (phytochemical) و نیز اثرات ضد میکروبی (antimicrobial activity) است (Suleima, 2011). مطالعات اولیه نشان داد که گیاه سنبل آبی حاوی پروتئین، alkaloids, flavonoids, phenols, sterols, terpenoids, anthoquinones بوده و فاقد کربوهیدرات ها، تانن ها، saponin و quinines است (Thamaraiselvi *et al*., 2012).

مولکولهای زیستی و متابولیت های ثانویه یک بخش مهم از محصولات طبیعی گیاهی هستند که معمولاً طیف گسترده‌ای از انواع فعالیت های بیولوژیکی را دارا می باشند. این مواد متابولیکی به طور گسترده در درمان انسانی، دامپزشکی، کشاورزی و تحقیقات علمی استفاده می شوند (Kandukuri et al., 2009). سودمندی مواد گیاهی از لحاظ دارویی به دلیل حضور ترکیبات فعال



Journal of Aquatic Caspian Sea (J A C S)

مانند آلکالوئیدها، تانن، فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی آنهاست (Lata *et al*., 2010). برخی آلکالوئیدها نقش سوخت و ساز بدن و توسعه کنترل در سیستم های زنده را بازی می کنند. آنها همچنین در فعالیت‌های حفاظتی در جانوران و به عنوان دارو به ویژه آلکالوئیدهای استروئیدی استفاده می شود. تانن‌ها به عنوان مهار کننده قارچ های بیماری زا شناخته شده‌اند. فلاونوئیدها به عنوان مهارکنندگان شروع، ارتقاء و پیشرفت تومورها معروفند. فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی اثرات بیولوژیکی های مختلف از جمله آنتی اکسیدانی ، توانایی مهار رادیکال های آزاد، ضد التهاب، ضد سرطانی و غیره را دارند. آنتراکینون ها که به عنوان یکی از عوامل فعال در مهار متابولیسم سرطان پستان عمل می کنند در گیاه سنبل آبی وجود دارد (Asha *et al*., 2011).

روشهای مختلف فیزیکی و شیمیایی به منظور پاکسازی محیط زیست از انواع آلاینده ها، ابداع و به کار گرفته شده اند که با توجه به هزینه های گزاف آنها تلاش زیادی برای دستیابی به روش‌های ارزان تر در حال انجام است ( McCutcheon and Schnoor, 2003).

گیاهان آبزی فیلترهای بیولوژیکی غیرقابل جایگزینی هستند که نقش مهمی در نگهداری اکوسیستمهای آبی دارند ( Lan *et al*.,2010). در سالهای اخیر توجه زیادی به جذب فلزات سنگین توسط گیاهان آبزی شده است که این عمل گیاهان آبزی را گیاه پالایی یا Phytoremediation میگویند .آنها از طریق ریشه خود میتوانند مواد آلوده را جذب کنند .مطالعات اخیر ثابت کرده است که گیاهان ماکروفیت آبزی میتوانند مقادیر زیادی از فلزات سنگین را در بافتهای خود ذخیره کنند (Arts *et al* .,2008). بر اساس تحقیقات صورت گرفته توسط Fox و همکاران (۲۰۰۸) بر روی سنبل آبی، ۶۰ تا ۸۵ درصد از نیتروژن در مدت یک ماه از محلول اصلاح شده حذف و باعث افزایش تاج پوشش گیاه شده است (Fox *et al*., 2008).

گیاه سنبل آبی از طریق حمل و نقل دریایی وارد حوزه آبی کشور ما شده است و اکنون در تالاب‌های استان گیلان و بعضاً در برخی از مناطق استان مازندران از جمله آب بندان آغوزبن در شهر بابل رشد وسیعی داشته است. این گیاه، گونه مهاجمی است که ممکن است آسیب‌هایی برای انسان یا محیط‌زیست به دنبال داشته باشد. چنانکه در گذشته شایعاتی مبنی بر احتمال سرطان‌زا بودن سنبل آبی مطرح شده بود (Rechinger, 1990). این گیاه بسیار مقاوم است و ریشه‌های آن می‌توانند برخی مواد سمی موجود در آب را جذب کنند. سنبل آبی اکسیژن آب را کاهش می‌دهد و موجب مرگ ماهی‌ها می‌شود. ترکیبات کارسینوژن موجود در شیرابه‌های سمی گیاهانی نظیر سنبل آبی در تماس با پوستباعث ایجاد آلرژی پوستی و یا سرطان پوست می‌شوند ( Rechinger, 1990). اما از آنجایی که احتمالاً سنبل آبی استفاده غذایی برای انسان ندارد، بنابراین می‌توانیم بگوییم بطور مستقیم خطر جدی برای سلامت ما ایجاد نمی‌کند. آسیب‌های این گیاه و گونه‌های مهاجم را برای طبیعت منطقه می توان این گونه عنوان نمود که این

Journal of Aquatic Caspian Sea (J. A. C. S)

گیاه و سایر گونه‌های مهاجم باعث ایجاد وضعیتی شبیه به سرطان در طبیعت می‌شوند و در اکوسیستم منطقه اختلال ایجاد می‌کنند. از طرفی معمولاً در مناطقی که دام‌ها چرای بی‌رویه دارند و علوفه‌های خوش خوراک تمام می‌شوند، دام با تغذیه از دیگرگیاهان غالب، ممکن است که مواد سمی را وارد بدن خود کند. لذا احتمال وارد شدن این مواد سمی به گوشت و شیر دام نیز وجود دارد (Rechinger, 1990). بهرحال، سه روش مبارزه با گیاه سنبل آبی در دنیا مطرح است که عبارتند از روش میکانیکی (دستی یا ماشینی) و جمع‌آوری گیاهان مورد نظر تا پیش از زمان گلدهی به وسیله قایق و شناور مخصوص (شکل ۵)، روش شیمیائی (شکل ۶) با استفاده از علف‌کش‌ها و روش بیولوژیک با بهره گیری از حشرات، قارچ‌ها و موارد مشابه می باشد.

شکل ۵- مبارزه آزمایشی روش مکانیکی کنترل گیاه سنبل آبی در آب‌بندان‌ها (آب‌بندان آغوزبن بابل)، استان مازندران در سال ۱۳۹۵

شکل ۶: مبارزه آزمایشی روش شیمیائی (استفاده از علف کش)کنترل گیاه سنبل آبی در آب‌بندان‌ها (آب‌بندان آغوزبن بابل)، استان مازندران

در مجموع، اکوسیستم‌های آبی کشور نیاز شدید به مراقبت و جلوگیری از پراکنش گیاه سنبل آبی دارند. لذا آگاهی از میزان پوشش و گستردگی این گیاه در آبگیرها، تالاب ها و آب‌بندان‌های استان مازندران و تعیین عوامل رشد و فاکتورهای زیست محیطی لازم و سایر اطلاعات بیولوژیک این گونه کمک موثری در دستیابی به راهکارهای کنترل آن می‌باشد.

**یافته ترویجی**

گیاه سنبل آبی، گیاهی گرمسیری است که طی ۵ سال گذشته در استان های گیلان و مازندران مشاهده شد. این گیاه دارای قدرت خودپالایی، سموم خطرناک، قابلیت تکثیر، گسترش سریع و غیر قابل مهار است. گیاه سنبل آبی می تواند صنعت کشاورزی و صید و ماهیگیری را دچار خسارت کند. با توجه به خطرات جدی ناشی از ورود آن به استان مازندران، باید با اجرای صحیح طرح کنترل این گیاه آبزی که می تواند ترکیبی از روش های کنترل مکانیکی، شیمیائی و بیولوژیک باشد از رشد و تکثیر آن جلوگیری کرد. در نهایت لازم است که هر چه سریع تر برای مقابله با این گیاه وارد عمل شد. چون سنبل آبی تالاب‌ها و آب‌بندان ها را به اکوسیستم-های آسیب پذیر تبدیل می‌کند و در صورت ادامه این وضعیت فرصتی برای جبران زیان های وارده، باقی نمی‌ماند.

**منابع:**

روشن طبری ، م. ۱۳۹۵. خطر گسترش سنبل آبی*Eichhornia crassipes* در استان مازندران، شیلات مازندران، ۱۲ صفحه

زهزاد، بهرام ، ۱۳۶۹. راهنمای شناسائی گیاهان گلدار آبزی و نیمه آبزی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی، ۲۳۰ صفحه.

صفائیان، ن.، و شکری، م. ۱۳۸۱، تالاب ها یا آب‌بندان‌های مازندران، مجله محیط شناسی، ۳۱: ۶۹-۴۷

قهرمان، احمد (۱۳۷۵). فلور رنگی ایران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور ، جلد اول، ۷۵۰ صفحه.

قهرمان، احمد (۱۳۷۸). فلور رنگی ایران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، جلد دوم، ۵۰۰ صفحه

مظفریان، و.، یعقوبی، ب.۱۳۹۴، گزارش جدیدی از گونه هرز آبی *Eichhornia crassipes* (سنبل آبی) از شمال ایران، رستنیها، ۱۶(۲): ۲۱۱-۲۰۸.

سازمان جهاد استان مازندران، ۱۳۷۰، آب‌بندان‌های استان مازندران، ۵۰ صفحه

Asha, K., C. T. Rasika, R. D. Nirmala, and Jyoti, P. S., 2011. *Annul Biological Research*, 2011. 2(1): 176-180.

Burshe, E. M., 1971. A handbook of water plant, Frederick Warne & Co., Ltd., London. 128 pp.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Fox, L. J., Struik, P. C., Appleton, B. L., and Rule, H. J., 2008. "Nitrogen Phytoremediation by water hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms)." Water, Air, and Soil Pollution, 194 (1-4), 199-207.

Gopal, B., 1987. Water hyacinth. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 471 p.

Gupta, O. P., 1979. Aquatic weeds: Their menace and control, Today and Tomorrow's Printers and Publishers, New Dehli, India, 145 p.

Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V., Herberger, J. P., 1977. The world's worst weeds: Distribution and biology. Honolulu: University Press of Hawaii. 609 pp.

Jayanthi, P., Lalitha, K. S., Shubashini, J., 2011. Journal Pharmacy Research 4( 5): 1405-1406.

Kandukuri, V. J. G. Vinayasagar, A., Suryam, M. A., 2009. Singara Charya, *African J. Microb. Res.*, 3( 8): 418- 421.

Lan, Y., Cui, B., Li, X., Han, Z., Dong, W., 2010. The determinants and control measures of the expansion of aquatic macrophytes in wetlands. Procedia Environmental Sciences 2: 1643–1651.

Langeland, KA., and Burks, KC., (Eds.)., 1998. Identification and Biology of Non-Native Plants in Florida's Natural Areas. UF/IFAS. 165 p.

Lata, N., Dubey, V., 2010. Preliminary phytochemical screening of Eichhornia crassipes: the world's worst aquatic Weed. Journal of Pharmacy Research, 3: 1240-1242.

Lin, Y., Jing, S., Wang, T., Lee, D., 2002. "Effects of macrophytes and external carbon sources on nitrate removal from groundwater in constructed wetlands." *Environmental Pollut*., 119 (3): 413-420.

McCutcheon, S. C., and Schnoor, J. L., 2003. *Phytoremediation transformation and control of contaminants*, John Wiley and Sons, New York, 182 P.

Rechinger, K. H., 1990. *Eichhornia* (*Pontederiaceae*). *In*: K.H. Rechinger (ed.) Flora Iranica 167: 2.

Suleima, M. N., 2011. *Der Pharmacia Sinica*, 2 (4): 108-111 (in Germany).

Thamaraiselvi, P., Lalitha, F., Jayanthi, P., 2012. Preliminary studies on phytochemicals and antimicrobial activity of solvent extracts of *Eichhornia crassipes* (Mart.), SolmsAsian Journal of Plant Science and Research, 2 (2):115-122

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)