

مدیریت سیلاب شهری با استفاده از گونه بومی کم آبخواه استبرق جهت افزایش نفوذ آب در فضای سبز

مرضیه رضایی^{۱*}، رحمان اسدپور^۲، فرناز دهقانی پور^۳

چکیده

سیل یکی از بلاهای طبیعی محسوب می‌شود. وجود پوشش گیاهی مناسب در فضاهای سبز شهری باعث کاهش روان آب سطحی و نفوذ بیشتر آب و تغذیه سفره آب زیرزمینی شده و از وقوع سیل جلوگیری می‌کند. باتوجه به وجود مشکلات فرسایش آبی در استان هرمزگان و ضرورت اهمیت به این گونه فرسایش، پژوهش حاضر با هدف معرفی گونه مقاوم استبرق (*Calotropis procera*) که یکی از گونه‌های بومی استان هرمزگان برای مقابله با فرسایش آبی انجام شد. وجود گونه های بومی به عنوان عاملی در استراتژی تامین پایداری محیط زیست برنامه ریزی شده و در صورت استقرار اولیه، گونه های بومی بندرت دچار خشکیدگی و آسیب خواهند شد. از آنجا که گونه های بومی سازگار منطقه می باشند پس از سپری شدن مراحل بحرانی استقرار اولیه، طرح های نهالکاری با گونه های بومی با ابهام و خطر مواجه نشده بلکه آینده چنین پروژه هایی تضمین می گردد. با توجه به اینکه در رابطه با نیاز رویشگاهی این گونه در استان پژوهشی صورت نگرفته است، به منظور بررسی اجمالی نیازهای خاکی این گونه، سه رویشگاه مختلف در نظر گرفته شد و پس از حفر پروفیل خاک در این سه رویشگاه از دو عمق 0 تا 45 و 45 تا 90 سانتی متری نمونه خاک تهیه و در آزمایشگاه مرکز تحقیقات آنالیز گردید. نتایج نشان داد این رویشگاه استبرق از نظر بافت خاک، متنوع بوده و می تواند در خاک های با بافت مختلف رشد نماید. هرچند که به طور کلی در خاک های دارای بافت سبک شرایط بهتری داشته و با افزایش شوری درصد و سرعت جوانه زنی و طول گیاهچه کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: خاک، فرسایش آبی، مدیریت آبخیز، گیاه بومی

¹ *. نویسنده مسئول، استادیار گروه مهندسی منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان. 09131698011. m.rezai@ac.hormozgan.ir

² . محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان

³ . دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی آبخیز، دانشگاه هرمزگان

Urban flood management using native low-water-loving species to increase water infiltration in green space

Marzieh Rezai^{1*}, Rahman Asadpour², Farnaz Dehghanipour³

Abstract

Floods are one of the natural disasters. The presence of suitable vegetation reduces surface runoff and further infiltration of water and nourishes the groundwater aquifer and prevents floods. Due to the existence of water erosion problems in Hormozgan province and the need for importance to this type of erosion, the present study was conducted to introduce *Calotropis procera*, which is one of the native species of Hormozgan province to combat water erosion. The presence of native species is planned as a factor in the strategy of ensuring environmental sustainability, and if initially established, native species will rarely suffer from drought and damage. Because the native species are compatible with the region, after the critical stages of initial establishment have passed, planting plans with native species are not faced with ambiguity and danger, but the future of such projects is guaranteed. Due to the fact that no research has been done on the habitat needs of this species in the province, in order to briefly review the soil needs of this species, three different habitats were considered and after digging the soil profile in these three habitats from two depths of 0 to 45 and 45 to 90 cm soil samples were prepared and analyzed in the laboratory of the Research Center. The results showed that this humid habitat is diverse in terms of soil texture and can grow in soils with different textures. However, in general, in light-textured soils, it has better conditions and decreases with increasing salinity, germination percentage and seedling length.

Keywords: soil, water erosion, watershed management, native plant

مقدمه

در بیشتر کشورها با کنترل سیل، از فواید آن بهره‌مند می‌شوند اما سیل اگر بدرستی مهار نشود، می‌تواند خرابی بسیاری به وجود آورد و به مردم و اموالشان خسارات شدیدی وارد سازد. عوامل متعددی در ایجاد سیل دخیل هستند که می‌توان به بارش باران‌های سنگین، ذوب سریع برف‌ها، وزش بادهای شدید به روی آب، سونامی، نبود سد و مهم‌تر از همه شهرسازی و حذف گیاهان اشاره کرد. در بیشتر مناطق دنیا به دلیل استفاده بی‌رویه از درختان، جنگل زدایی شده و از طرفی کشاورزی نادرست، زمین‌های حاصلخیز را به منطقه‌ای عاری از پوشش گیاهی تبدیل کرده است. این مناطق بیش از هر جای دیگر در معرض صدمات سیل هستند. وجود پوشش گیاهی در فضاهای سبز شهری تا حد بسیار زیادی در کنترل سیل موثر است. هنگام باران‌های سنگینی که باعث بروز سیلاب

1*. Corresponding author, Assistant Professor, Natural resources engineering group, Faculty of Agriculture and Natural Resources, 09131698011 University of Hormozgan, Hormozgan, Iran. m.rezai@hormozgan.ac.ir

2. Researcher of Agriculture and Natural Resources Center of Hormozgan
3. Master science of watershed management and engineering, Natural resources engineering group, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan, Hormozgan, Iran.

می‌شوند، ذرات آب با شاخ و برگ درختان جنگل برخورد می‌کنند و تا حد زیادی از سرعت آنها کاسته می‌شود. خاک این فضاهای سبز هم پوشیده از شاخ و برگ گیاهان و درختان است که باعث جذب آب می‌شود. وقتی گیاهان در منطقه‌ای رشد می‌کنند، ریشه‌های خود را تا اعماق خاک و زمین می‌برند و بین ذرات خاک فضایی ایجاد می‌کنند. هنگام بارش، آب باران از سرزمین‌های مرتفع به مکان‌های پست حرکت می‌کند و درون آن منافذ جای می‌گیرند. به همین دلیل، احتمال صدمه رسانی سیل تا حد زیادی کم می‌شود، اما وقتی منطقه‌ای عاری از پوشش گیاهی باشد، بویژه در مناطق سنگلاخی، آب به درون زمین نمی‌تواند نفوذ کند و روی سطح زمین جاری می‌شود و نه تنها دیگر هیچ فایده‌ای نمی‌رساند، بلکه موجب تخریب هم می‌شود. معمولاً وقتی کنار رودخانه، درخت و گیاهان دیگر کاشته می‌شود، اول از همه به عنوان فیلتر طبیعی آب کار می‌کند و با استفاده از سیستم درهم بافته ریشه‌های گیاهان و ریزوم (ساقه‌های زیرخاکی وریشه دار گیاهان) دیواری محکم می‌سازد و در عین حال با محکم نگه داشتن خاک، موجب ثبات کناره‌های رودخانه می‌شود و از خطر فروریزی لبه‌های رودخانه و سرریز شدن آب می‌کاهد. در آبخیزداری شهری می‌توان از گونه‌های بومی کم آبخواه در فضاهای سبز شهری استفاده کرد و معابر را به گونه‌ای طراحی نمود که آب به سمت گیاه هدایت شود. ریشه‌های گیاهان در فضای سبز شهری می‌تواند آب زیادی را به داخل زمین نفوذ دهد و می‌تواند به عنوان یک عامل کلیدی در تعیین کمیت و کیفیت فرسایش آبی و نیز پاسخ‌های هیدرولوژیکی سطحی زمین مطرح گردد. معضل عدم استفاده صحیح از گونه‌های مناسب و بومی جهت استفاده در فضاهای سبز شهری، آبخیزداری شهری هرزگان را با چالش مواجه کرده و باعث هدایت حجم رواناب‌های سیل به سمت خورها و نهایتاً خروج این آب‌ها به دریا و از دسترس خارج شدن آب سیلاب از حوزه آبخیز گردد (15).

به طور کلی پوشش گیاهی در فضای سبز شهر هرزگان از آنجا که از شدت برخورد باران به زمین جلوگیری می‌کند و آب باران به تدریج در خاک نفوذ می‌کند در کنترل سیل نقش بسیار موثری دارند. انجیرستان استهبان را می‌توان بزرگترین انجیرستان دیم در دنیا دانسته که علاوه بر اینکه توانسته است کمک فراوانی به مهار سیل - در شهری که در مسیر سیلاب است - داشته باشد، موجب بهره‌مندی اقتصادی ساکنان شده و در واقع تهدید سیل را به فرصت تبدیل کرده است. از این رو انجیرستان‌های دیم و فناوری‌های بومی آبخیزداری و آبخوانداری مثل گوراب‌ها در شهرستان استهبان، تهدید سیل را فرصتی برای آبادانی، پیشرفت، سرسبزی و امرار معاش پایدار تبدیل کرده‌اند که این مدل را می‌توان در سرتاسر کشور به خصوص در مناطق سیلخیز اجرا نمود. منابع طبیعی و آبخیزداری از نقش مهم و انکارناپذیری در آبادانی و پیشرفت مناطق مختلف کشور برخوردارند و این در حالی که است تهدیدهای طبیعی و غیرطبیعی این منابع ارزشمند را در معرض خطر نابودی قرار می‌دهد؛ لذا اجرای طرح آبخیزداری و آبخوانداری و توجه جدی به فناوری‌های بومی با هدف حفاظت از آب، خاک و جلوگیری از بیابان‌زایی و سیلاب از نیازهای اساسی عرصه‌های طبیعی با توجه به ادامه خشکسالی‌ها و تهدید و تخریب عرصه‌ها به شمار می‌رود.

در پژوهشی (19) تأثیر گیاه وتیور (*Chrysopogon zizanioides*) بر نفوذ و مهار فرسایش دامنه‌های شیب‌دار در شرایط بارندگی شدید شبیه‌سازی شده در بنگلادش را بررسی کردند. نتایج ایشان نشان داد گیاه وتیور با دارا بودن سامانه ریشه‌های گسترده رواناب سطحی را به میزان 18 درصد کاهش داد. با توجه به ثابت بودن شرایط اقلیمی و سختی کار احیای پوشش گیاهی در مناطق خشک و بیابانی، حفظ و توسعه گیاهان موجود امری لازم به نظر می‌رسد. استفاده از گونه‌های بومی منجر به صرف هزینه کمتر، ماندگاری

و موفقیت بیشتر پروژه های احیا می گردد. با توجه به اینکه حفظ گونه های بومی و ذخایر ژنتیکی یک رسالت ملی است لذا لزوم استفاده از این گونه ها در امر توسعه جنگل ها و مراتع دارای اولویت ویژه ای است. گونه هایی که ضمن عدم رقابت با فلور طبیعی منطقه، توانسته اند سالیان متوالی شرایط سخت و شکننده اکوسیستم های خشک را تحمل نمایند و کاشت و استقرارشان، در شرایط سخت و ناهنجار اکوسیستم منطقه ممکن باشد.

وجود گونه های بومی به عنوان عاملی در استراتژی تامین پایداری محیط زیست برنامه ریزی شده است. گونه های بومی در مقایسه با گیاهان غیر بومی، مشکل امراض و آفات جدی نداشته و یا حداقل ناقل امراض و آفات جدید نیست. ورود امراض و آفات جدید در یک منطقه نه تنها فلور منطقه را تهدید خواهد کرد بلکه معضلات بیشماری برای محصولات زراعی و باغی ایجاد خواهد نمود. در صورت استقرار اولیه، گونه های بومی بندرت دچار خشکیدگی و آسیب خواهند شد و از آنجا که گونه های بومی سازگار منطقه می باشند پس از سپری شدن مراحل بحرانی استقرار اولیه، طرح های نهالکاری با گونه های بومی با ابهام و خطر مواجه نشده بلکه آینده چنین پروژه هایی تضمین می گردد. طوفان های گرد و غبار یکی از پدیده هایی است که در مناطق خشک و نیمه خشک جهان رخ می دهد. طی سالهای اخیر وقوع طوفان های گرد و غبار با تعداد بالا از جمله مخرب ترین بلایای زیست محیطی در منطقه ی خاورمیانه می باشد. با توجه به تاثیرات وسیع گرد و غبار در تغییر اقلیم در مقیاس جهانی و محلی، تغییر بر تابش ورودی، تغییرات در چرخه بیولوژیکی، زمین شناسی و شیمیایی، تاثیر بر سلامت افراد و هزینه های بسیار گزاف اقتصادی که برای جوامع بشری به بار می آورد، بررسی و پایش دقیق این رخداد لازم و ضروری است. امروزه جهت بررسی پدیده گرد و غبار روش های مختلفی وجود دارد که میتوان از روش تحلیل آمار فراوانی، مدل های شبیه سازی و سنجش از دور نام برد.

بر اساس نتایج اکبریان (۱) در صورت قرق بهینه عرصه، به ترتیب اولویت کاری با گونه مغیر، استبرق و کهور ایرانی، به عنوان گونه همراه درکنار گونه سمر باشند. سعیدفر و همکاران (۲۴)، اوتاکولوژی گونه *Salsola orientalis* را در مراتع استپی استان اصفهان بررسی کردند. آنان مشخص کردند که این گونه در استان اصفهان بیشتر در مراتع استپی سرد همراه با درمنه، جارو، افدر، گون و استپا در دامنه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا و بارندگی ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر در واحدهای اراضی تپه ماهورها و دشت های دامنه ای و تراس های فوقانی در خاک های سبک تا متوسط گسترش دارد. باقری و همکاران (۱۳) اوتاکولوژی گونه سبط (*Stipagrostis plumosa*) را در اراضی قم بررسی کردند. آنان نتیجه گرفتند که این گونه در محدوده ارتفاعی ۹۰۰ تا ۱۶۵۰ متر و هدایت الکتریکی ۰/۲۷ تا ۲/۸۹ میلی موس بر سانتی متر و میزان آهک ۱۳-۲۴ درصد یافت می شود. بر اساس تحقیقات انجام شده توسط پرسپرو، منطقه جنوب غرب آسیا و خلیج فارس روی کمریند گرد و خاک واقع است. توفان های اصلی گرد و خاک در این منطقه عمدتاً در بهار و تابستان رخ می دهند و ۲۰٪ مقدار انتشار کلی جهانی گرد و خاک را شامل می شوند. رویدادهای گرد و غبار یکی از مهم ترین تهدیدات محیط زیست انسانی در کشورهای دارای مناطق خشک و بیابانی است (۲۳، ۲۱، ۲۵).

یافته های حمیدی (۴) در جنوب کرمان نشان داد که این گونه در ارتفاع ۷۰۰-۵۰۰ متر از سطح دریا حضور دارد. میانگین بارندگی سالانه در این رویشگاه ها ۳۰۰-۵۰ میلیمتر و میانگین دمای سالانه ۳۰-۲۰ درجه سانتیگراد است. خاک رویشگاه این

گیاه مرتعی عمدتاً با عمق متوسط یا زیاد، با بافت سبک و سنگریزه‌دار است. اسیدپته خاک ۷/۳۱ تا ۸/۰۷ و هدایت الکتریکی ۱ تا ۲۸ دسی‌ژمنس بود. ریشه اصلی این گیاه تا عمق ۲۰۰-۱۵۰ سانتیمتر در خاک نفوذ می‌کند. صادقیان و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی رویشگاه استبرق در استان فارس بیان می‌دارند که درختچه‌های استبرق محدوده وسیعی می‌پسندد، وجود سنگ ریزه تا ۵۰ درصد، هدایت الکتریکی ۱۰ دسی‌ژمنس، نسبت جذب سدیم تا ۸/۶۵ و بافت خاک سنگین، متوسط و سبک برای این گیاه محدود کننده نمی‌باشد. بنا به گزارش فرانسیس این گیاه بر روی اراضی مخروطی و رها شده، تپه‌های ساحلی، مناطقی با خاک‌های ضعیف و فقیر بخصوص مناطقی با چرای بیش از حد که گیاهان بومی خود را از دست داده‌اند رشد می‌کند.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد پژوهش

استان هرمزگان از جنوب شرق به استان سیستان و بلوچستان، از غرب با استان‌های فارس و بوشهر و از شمال و شمال شرق به استان کرمان محدود می‌شود. مساحت استان معادل با 6847580 هکتار و بین مختصات جغرافیایی 34° و 25° تا 57° و 28° عرض شمالی و 41° و 52° تا 15° و 59° طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ، در جنوب کشور و درحاشیه خلیج فارس و دریای عمان قرار گرفته است. حداقل ارتفاع در این استان صفر و مربوط به سواحل خلیج فارس و دریای عمان و بلندترین نقطه ارتفاعی استان 3267 متر در کوه هماگ می‌باشد، اما به رغم وجود اختلاف ارتفاع زیاد و توپوگرافی کاملاً متنوع، پوشش گیاهی عمده و جامه‌ساز استان از تنوع گیاهی چندانی برخوردار نبوده و در اغلب موارد جوامع گیاهی دارای پوشش گیاهی یکسان می‌باشد و گیاهان روئیده در آن حالت یکنواخت دارد که این مورد بدلیل وجود تشکیلات زمین‌شناسی یکسان و به تبع آن وجود خاک نسبتاً "یکسان در استان می‌باشد. هر چند که به دلیل شرایط خاص مناطق خلیج و عمانی و غنای این فلور گیاهان اندمیک در استان چشم‌گیر است. از نظر تنوع آب و هوایی سه محدوده مشخص ناحیه ساحلی و جزایر، ناحیه استپی گرم در شمال استان و ارتفاعات و کوه‌های بالنسبه بلند و مرتفع در استان وجود دارد. از عوامل مهم اقلیمی در ناحیه ساحلی و جزایر استان بالابودن دما و درصد رطوبت نسبی، طولانی بودن دوره خشکی و بارندگی با شدت بالا می‌باشد. در این محدوده دما هیچ وقت به صفر نمی‌رسد، در صورتی که در دو ناحیه دیگر دمای زیر صفر در آمارهای هواشناسی گزارش شده است. میزان بارندگی در ناحیه استپی ساحلی به طور متوسط 150 میلیمتر و حداکثر مطلق دما تا 50 درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. به طور کلی نزولات جوی منطقه در فصل زمستان نازل می‌شود و در فصل تابستان به تناوب هرچند سال دارای نزولات آسمانی است. از ویژگی‌های رژیم بارندگی شدت بالا و مقدار کم و تعداد روز با بارش کم می‌باشد.

روش کار

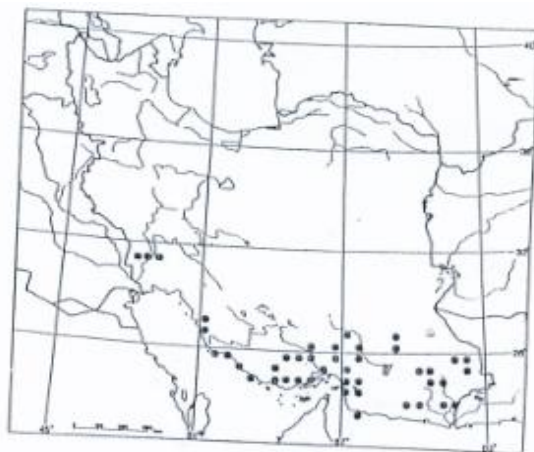
مشخصات گیاهشناسی: درختچه یا درختی کوچک به ارتفاع تا 4 متر با شیرابه‌ای تلخ، تنه و شاخه‌ها پیچ خورده و گره‌دار، ضخیم، کمی قرمز رنگ، شاخه‌های جوان پوشیده از کرک‌های سفید. برگ پهن، سبز متمایل به آبی، ضخیم، سفید آردی -

کرکدار، تقریباً بدون دمبرگ، تخم‌مرغی در محل اتصال دارای موهای غده‌ای. گل صورتی یا صورتی مایل به بنفش، بزرگ، در چترهای انتهایی پایه دار. جام بزرگ، دارای لبه‌های تخم‌مرغی، با حاشیه کمی برگشته. میوه برگشته و شکم‌دار.

گونه استبرق (*Calotropis procera*)

جنس استبرق دارای دو گونه *Calotropis procera* و *Calotropis gigantea* می باشد.

زیر گونه های *Calotropis procera*. زیر گونه *procera* زیر گونه *hamiltoni*، نام فارسی: استبرق نام محلی: کرگ، خرگ خانواده: *Asclepiadaceae* زمان گلدهی: گل در اکثر مواقع سال بر روی این گیاه دیده می شود. پراکنش جغرافیایی: ایران، افغانستان، پاکستان و هندوستان و پراکنش در ایران: جنوب و جنوب شرق شامل استان های فارس، بوشهر، خوزستان، کرمان، سیستان و بلوچستان و هرمزگان، پراکنش در هرمزگان: بندرعباس، کوه گنو، گهکم، بندرخمیر، بندرلنگه، میناب، سیریک، پارسیان، جاسک، حاجی آباد، بستک، رودان، بشاگرد، سندرک، درپهن، خمینی شهر، سیاهو، سرچاهان



شکل 1: نقشه پراکنش گونه استبرق (*Calotropis procera*) در ایران



شکل 2: گونه استبرق (*Calotropis procera*)

با توجه به اینکه در رابطه با نیاز رویشگاهی این گونه در استان مطالعه ای صورت نگرفته است، به منظور بررسی اجمالی نیاز های خاکی این گونه، سه رویشگاه مختلف در نظر گرفته شد و پس از حفر پروفیل خاک در این سه رویشگاه از دو عمق 0 تا 45 و 45 تا 90 سانتی متری نمونه خاک تهیه و در آزمایشگاه مرکز تحقیقات آنالیز گردید.

این سه رویشگاه به ترتیب عبارتند از: درتوجان، میناب ده کیلومتر از میناب به سمت سیریک، میناب بیست کیلومتر از میناب به سمت سیریک

نتایج

به گزارش صادقان و همکاران (8) برخی خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک در رویشگاه های استبرق (*Calotropis procera*) مطالعه موردی - مراتع جنوبی استان فارس را بررسی نمود، درختچه استبرق محدوده وسیعی از شرایط خاکی را می پسندد، به طوری که وجود سنگریزه سطحی تا سقف 50 درصد، هدایت الکتریکی تا 10 (ds/m)، نسبت جذب سطحی سدیم تا 65/8، بافت های سنگین، متوسط تا سبک و خاک هایی با میزان کم ماده آلی (1/0 درصد) برای استقرار گیاه عامل محدود کننده نیستند.

به گزارش اکبریان و بی نیاز (1) در ارزیابی گونه های گیاهی مورد استفاده در کنترل فرسایش بادی مطالعه موردی: شهرستان جاسک، استان هرمزگان، پس از پاشیدن مالچ نفتی به عنوان تثبیت کننده موقت، نهالهای سمر، مغیر، استبرق و کهور ایرانی به تعداد 30 اصله از هر گونه، کاشته شدند. این نهالها به مدت دو سال آبیاری شده و جهت حفاظت در مقابل چرا و تخریب، اقدام به قرق منطقه با بکارگیری قربان شد. نهالها در سال اول به میزان 10 دور آبیاری، هر دور 40 لیتر و در سال دوم 4 دور

آبیاری شدند. نتایج نشان داد که گونه های کهور پاکستانی (7/96 درصد)، مغیر (3/93 درصد)، استبرق (0/90 درصد)، و کهور ایرانی (7/76 درصد) به ترتیب بهترین درصد زنده مانی را پس از 2 سال داشتند. متوسط تاج پوشش هر نهال در این مدت به ترتیب در گونه های کهور پاکستانی (12/0 مترمربع)، استبرق (07/0 مترمربع)، مغیر (04/0 مترمربع) و کهور ایرانی (02/0 مترمربع) بود.

خائف و همکاران (5) به بررسی اثرهای متقابل نور و درجه حرارت بر جوانه زنی بذر استبرق پرداختند. مطابق یافته های آنها درجه حرارت بهینه در جوانه زنی و توسعه بعدی گیاهچه 30 درجه سانتیگراد بود که یک سازش اکولوژیک با رویشگاه طبیعی آن است. بالاترین درصد جوانه زنی بذر استبرق در نور و تاریکی 30 درجه سانتیگراد و کمترین درصد جوانه زنی در 20 درجه سانتیگراد بود، بنابراین تیمار نور تأثیری بر روی درجه حرارت مناسب برای جوانه زنی نداشت. نتایج اوروا و همکاران نشان داد استبرق به خشکی کاملاً مقاوم، به شوری خاک بردبار است و بذور آن توسط باد و حیوانات به راحتی منتشر میشوند و در مناطقی که گونه های بومی تحت چرای بی رویه قرار دارند به راحتی بصورت یک گونه مهاجم و علف هرز درمی آید. در مناطق شنی با بارندگی سالانه کم به راحتی بصورت انبوه درمی آید.

- محدودیتهای بیوفیزیکی در یافته های اوروا و همکاران بیان شد که دامنه ارتفاعی رشد استبرق حداکثر 1300 متر، میانگین بارندگی سالانه 300-400 میلیمتر میباشد و خاکهای شنی را ترجیح میدهد.

- مدیریت درخت

اوروا و همکاران بیان کردند درختچه استبرق در آمریکای جنوبی و جزایر دریای کاریبین جهت استخراج الیاف حاصل از بذر، کاشته میشود. به این منظور فاصله کاشت نهالها از همدیگر 5/1 * 1 متر در نظر گرفته میشود و در طول سال 2 یا حتی 3 بار عمل برداشت الیاف انجام میشود که جهت کاهش هزینه برداشت ترجیح داده میشود فقط یک بار برداشت در طول سال انجام شود. در مناطق خشک و نیمه خشکی که فاقد خطر سرمای زمستانه هستند کاشت متراکم استبرق با یک بار برداشت در سال توصیه می شود.

براون بیان داشت استبرق درختچه ای با نیاز غذایی کم، مقاوم به خشکی و اسپری نمک بوده و در طیف وسیعی از انواع خاکها به شرط زهکشی مناسب میتواند رشد کند.

- کاشت و داشت

درختچه استبرق بهتر است در آفتاب کامل کاشته شود. سایه حاصل از سایر گیاهان باعث کندی رشد و کم کردن قدرت رقابت آن با گیاهان همراه (مثلاً گندمیان و ...) میشود. عرصه های رو به دریا و در معرض اسپری نمک مانع رشد آن نمیشوند. ولی زهکش ضعیف و رطوبت خاک برای رشد آن مضر است و باعث پوسیدگی ریشه های آن میشود. استبرق در طول سال قادر به گلدهی است و گلدهی آن تحت تاثیر خشکی نمیباشد. نهالها پس از استقرار در عرصه به مراقبتهای کمی نیاز دارند. در صورت هرس نکردن، نهالها بصورت کاملاً پراکنده رشد میکنند. جهت گسترده شدن تاج گیاه بهتر است عمل پینچینگ انجام

شود. در صورت تربیت گیاه به فرم یک درخت کوچک، باید پس از رسیدن گیاه به ارتفاع 120-90 سانتیمتر، با انتخاب یک تنه، بقیه شاخه ها را حذف کرد. در صورت تربیت گیاه به فرم یک بوته یا درختچه با تاج گرد و پرشاخه، عملیات هرس باید به تناوب تکرار شود. در منطقه فلوریدا در تابستان گیاه بصورت نیمه خزان درمی آید.

- قابلیت ها و محدودیت های کاشت استبرق در سواحل جنوبی کشور

الف- قابلیت ها 1- بسیار مقاوم به خشکی خاک و آفتاب شدید 2- مقاوم به شوری خاک 3- مقاوم به اسپری نمک 4- رشد در طیف وسیعی از خاک های با بافت مختلف (سنگین، متوسط، سبک) 5- رشد در خاک های فقیر (از نظر عناصر غذایی و مواد آلی کمتر از 0/1 درصد) 6- مقاوم به بارندگی سالانه کم (100-150 میلیمتر) 7- مقاوم به فصل خشک طولانی (بیش از 10 ماه) 8- گل دهی در طول سال 9- امکان هرس فرم گیاه (فرم درختی، فرم بوته ای) دمای کمینه مطلق = 5-0 درجه سانتیگراد متوسط دمای سالانه = 30-20 درجه سانتیگراد دمای بیشینه = 40-30 درجه سانتیگراد دمای بیشینه مطلق = 50 درجه سانتیگراد دمای کمینه = 21-15 درجه سانتیگراد، میانگین درصد تاج پوشش = 0/2 درصد، بیومس = 87/18 کیلوگرم در هکتار، تراکم = 868 گیاه در هکتار، میانگین ارتفاع هر پایه = 51/2 متر،

ب- محدودیت ها 1- حساس به سرما (دمای 0 درجه سانتیگراد) 2- زهکش ضعیف خاک (پوسیدگی ریشه)، 3- حساس به سایه (قدرت رقابت کم با سایر گیاهان)

موارد کاربرد 1- جذب فلزات سنگین خاک (مس، کادمیم، روی، بر، منگنز، سلنیم، کروم) 2- ارزش حرارتی توده خشک گیاه 3- ساقه مقاوم به موریه به موریه 4- تهیه ذغال از ساقه 5- استفاده از الیاف ساقه در تهیه طناب 6- استفاده از الیاف دانه در تهیه پارچه حریر و نخ بخیه جراحی 7- استفاده از الیاف دانه به عنوان جاذب نفت در پاک سازی آلودگی های نفتی 8- کنترل میکروارگانیزم ها با استفاده از لاتکس ساقه و برگ 9- استفاده از لاتکس برگ به عنوان آفت کش 10- استفاده از روغن برگ و ساقه در تهیه سوخت جامد جت

جدول 1: آنالیز نتایج خاک در رویشگاه استبرق

بافت خاک	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	گچ	TNV (%)	EC(ds/m)	pH	SAR	Na	Ca+Mg	Mg	Ca	Cl	HCO ₃	CO ₃
لومی رسی سیلتی	18	54	28	0	24/72	10/72	19/7	2/130	80	31/6	26	5/6	88	1/6	0
لومی سیلتی	26	50	24	0	26/59	4/26	68/7	2/112	37	5/6	2	3/6	32	3/6	0
لومی شنی	64	18	18	0	21/46	7/05	7/3	6/64	30	40/8	29/2	1/61	55	3	0
لومی شنی	68	16	16	0	23/09	8/85	12/7	6/10	3/42	56/4	20	2/46	65	3/4	0

لومی	40	42	18	118/	26/82	68/3	6/6	3/86	500	388/8	126	2/8	90	2	0
				0				5				6	1		
												2			
لومی	48	30	22	113/	26/36	42/7	6/9	3/27	300	196/4	11/4	80	48	2/2	0
				0				0			6		8		

با توجه به نمونه های خاک آنالیز شده از سه منطقه در شرق استان هرمزگان و مشاهدات میدانی می توان گفت که رویشگاه استبرق از نظر بافت خاک ، متنوع می باشد و می تواند در خاک های با بافت مختلف رشد نماید هرچند که به طور کلی در خاک های دارای بافت سبک شرایط بهتری دارد. از نظر شوری ، گرچه رویشگاه میناب (3) Ec 68 را دارا می باشد اما به نظر نمی رسد که اینگونه خاک های رویشگاه مطلوب این گونه باشد. کما اینکه بهترین وضعیت از نظر ظاهر گونه در رویشگاه شماره 2 مشاهده می گردد هر چند که در این رویشگاه پایه های استبرق دارای زاد آوری طبیعی می باشند.

بحث و نتیجه گیری

در راستای تعیین گونه های مناسب برای مهار و کاهش فرسایش، بررسی ویژگی های خاک گیاه لازم است که یکی از آن ویژگی ها، مقدار شوری و سدیمی بودن خاک است و این مسأله به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل کمبود بارندگی حائز اهمیت است. در نتیجه باید از گیاهانی که بومی منطقه هستند و با شرایط منطقه سازگارند برای جلوگیری از فرسایش آبی و سیلاب استفاده نمود. نتایج مقدماتی راد و همکاران (11) بیانگر این موضوع است که با یکسان بودن شیب و شرایط خاکی، پوشش گیاهی نقش فعالی در جلوگیری از افزایش رواناب و هدررفت خاک دارد. اکبری مهر و نقدی (12) طی مطالعه ای عوامل مؤثر بر فرسایش آبی در جنگلهای شمال ایران را پوشش گیاهی، اقلیم، ترافیک، شیب و ساخت و کیفیت مصالح جاده دانستند. یوسفیان و میری نژاد (26) اظهار داشتند که گونه علف خوس یا وتیور (*Vetiveria zizanioides*) که از جمله گونه هایی است که بسیار سریع استقرار می یابند و حتی در خاک های شور و اسیدی نیز رشد می کند در حفظ آب و خاک نقش به سزایی داشته و میتواند سبب تجمع رسوبات دانه ریز و دانه درشت شده و به نفوذ آب کمک کند. تاغ گیاهی است بومی کشورهای مختلف از جمله ایران، به صورت درختچه و دارای مقاومت بالا در برابر شرایط نامساعد محیطی، قلیائیت خاک، شوری، خشکی و سرما و دارای سامانه ریشه ای گسترده که برای جلوگیری از فرسایش خاک به روش زیستی مورد استفاده قرار میگیرد (22). کاویانپور و همکاران (20) نشان دادند که پوشش گیاهی نقش مهم و کاهنده های بر مؤلفه های رواناب و رسوب داشته، به طوریکه مقدار رسوب در پوشش حداقل، 6/8 برابر پوشش گیاهی حداکثر و 1/99 برابر پوشش گیاهی متوسط بود. ارغوان به صورت درخت یا درختچه، گیاهی بومی سرزمین های جنوبی اروپا و جنوب غربی آسیا است که در کشور ایران نیز رویش دارد و برای حفاظت خاک به ویژه شیب ها، که بیشتر مورد فرسایش واقع میشوند کاربرد ویژه دارد و همچنین دارای مقاومت زیادی در برابر گرمای تند آفتاب، خشکی، کم آبی و خاک نامطلوب است و از طریق پیوند و قلمه تکثیر می یابد (17). خائف و همکاران (6)، عنوان نمودند که شوری (کلرید سدیم) تاثیر بسیار معنی داری بر درصد جوانه زنی بذر استبرق داشت. با افزایش شوری درصد و سرعت جوانه زنی و طول گیاهچه کاهش یافت. پیش تیمار بذر با کلرید سدیم و کلرید پتاسیم خصوصا در 0/05 مگاپاسکال سرعت جوانه زنی و طول گیاهچه را افزایش داد. شوری یکی از عوامل تعیین کننده در موفقیت استقرار گیاهچه های استبرق می باشد و با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. بهمنی و کرتولی نژاد (2)، در

پژوهشی آشکار ساختند که در شرایط مورد مطالعه، نهال‌های 5 ماهه استبرق اگرچه در شوری 15 دسی زیمنس بر متر امکان زیست ضعیفی دارند، اما به شوری 10 دسی زیمنس بر متر سازگاری نسبتاً خوبی از نظر اغلب ویژگیهای رویشی، فیزیولوژیکی و زنده‌مانی نشان میدهند. گیاه استبرق مقاوم به شرایط خشک بوده، قابلیت زیستن روی شن‌های روان را نیز داشته و شوری خاک را حتی در سطح بالا در شرایط بلوغ، به خوبی تحمل می‌کند؛ اما پراکنش آن در مناطق خشک و نیمه خشک با مشکلاتی روبه‌روست که توسعه جوامع آن را با مشکلاتی روبه‌رو می‌سازد (16). در پژوهش دیگری توسط بهمنی و همکاران (14)، روی نهال‌های استبرق بیان نمودند که اعمال 20 و 25 دسی‌زیمنس بر متر شوری سبب خشک شدن نهال‌ها گردید. بنا بر یافته‌های دولت‌کردستانی و همکاران (7)، افزایش شوری به طور معناداری سبب کاهش شاخص‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک نهال استبرق شد، به طوری که شوری 20 دسی‌زیمنس بر متر را تحمل نکرد و نهال‌های آن در این سطح شوری از بین رفتند. بهمنی و همکاران (3) به این نتیجه رسیدند که در دوره آبیاری 9 روزه، در مورد برخی از پارامترهای گیاه استبرق نظیر سطح ریشه، طول ریشه، نسبت ریشه به ساقه و ... و زنده‌مانی 100 درصدی پس از 6 ماه، میتوان از آبیاری این گونه در فضای سبز، جنگل‌کاری و در منابع طبیعی جهت جلوگیری از فرسایش آبی و بادی استفاده کرد. استبرق دارای ارزشهای اقتصادی و دارویی منحصر به فردی است که در جنگلکاری و احیای اراضی تخریب یافته مناطق خشک و بیابانی به خصوص در جنوب کشور نقش مهمی را ایفا میکند. (5، 9، 10)

چالش‌های پیش روی اجرای طرح‌های احیای بالادست حوزه آبخیز یا فضا‌های سبز شهیدر حوزه آبخیزها

مشخص نبودن منابع و محل تامین آب برای آبیاری نهال‌ها در سال اول اجرای طرح به طوری که روزانه حدود 37 تانکر 18000 لیتری آب مورد نیاز می‌باشد. از آنجا که پوشش گیاهی منطقه تقریباً به یک توالی پایدار رسیده است دست بردن در این اکوسیستم در حجم زیاد عواقب نامشخص و غیر قابل پیش‌بینی به دنبال دارد. جنگل‌کاری تک‌گونه در این حجم گسترده بخصوص این گونه که در منابع مختلف از آن به عنوان یک علف هرز جدی مراتع تحت چرای بیرویه میدانند جای تامل است.

پیشنهادهات

از آنجا انجام پروژه ای با این حجم گسترده بار مالی زیادی را به همراه دارد لذا برای اجرای بهتر پیشنهاد می‌گردد دو فاز کاملاً مجزا زمینه اجرای مطلوب تر آن را فراهم نمود. فاز مطالعاتی: که در این مرحله نسبت به شناسایی مناطق مستعد اجرای طرح از جهات مختلف اقدام گردد. فاز اجرا: به این صورت که در چندین نقطه از نوار ساحلی در استانهای مختلف در حجم کوچک نسبت به اجرای پروژه اقدام شود و در صورت موفقیت اصل پروژه عملیاتی گردد.

منابع

1. اکبریان، محمد، بی‌نیاز، مهدی، 1390، ارزیابی گونه‌های گیاهی مورد استفاده در کنترل فرسایش بادی، پژوهش‌های فرسایش محیطی.
2. بهمنی، محمد، کرتولی‌نژاد، داود، 1397، تأثیر تنش شوری بر صفات رویشی، ریختی و فیزیولوژیکی نهالهای استبرق (*Calotropis procera*) (Ait)
3. بهمنی، محمد، طبری کوچکسرای، مسعود، جلالی، سید غلامعلی، کرتولی‌نژاد، داود، 1394، تغییرات صفات ریختی و فیزیولوژیکی نهال‌های استبرق (*Calotropis procera*) در شرایط تنش آبی، مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان.

4. حمیدی راوری، هاجر، سعیدافخم شعراء، محمدرضا، معماریان، هادی، 1393، بررسی برخی خصوصیات اکولوژیک استبرق *Calotropis procera* L. در مراتع جنوب استان کرمان.
5. خائف، نازیلا، تقوایی، منصور، صادقی، حسین، نیازی، علی، 1390، بررسی اثرهای متقابل نور و درجه حرارت بر جوانه زنی بذر استبرق (*Calotropis procera* L.)، نشریه مرتع.
6. خائف، نازیلا، انجوی موسوی، فاطمه، بدیعی، رفعت السادات، 1392، مجله تنشهای محیطی در علوم زراعی.
7. دولت کردستانی، مجتبی، تقوایی، منصور، آدمی پور، منصور، 1397، بررسی اثر اسپرمیدین بر شاخصهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک نهالهای استبرق (*Calotropis procera* Ait.) تحت تنش شوری، نشریه علمی پژوهشی مرتع.
8. صادقیان، طاهره، تقوایی، منصور، خراطی کوهپایی، محمود، فلاح شمسی، سیدرشید، مسعودی، مسعود، ریاحی، اکبر، 1388، بررسی برخی خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک در رویشگاه های استبرق (*Calotropis procera* L.)، مطالعه موردی - مراتع جنوبی استان فارس، نشریه مرتع.
9. فاکر باهر، ز. 1373. گیاهان مولد کائوچو. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع،
10. گلستانه، سیدرضا، عسکری، حسن، گلدسته، شیلا، دوستی مظفری، ابوفاضل، فرار، ناصر، 1388، مطالعه چرخه زندگی پروانه برگ خوار استبرق *Danaus chrysippus* L. (Lep.: Nymphalidae) در استان بوشهر، نشریه تحقیقات حشره شناسی.
11. مقدمی راد، مصطفی، معیری، محمد هادی، عبدی، احسان، قربانی واقعی، حجت، 1397، اثر تراکم پوشش گیاهی بر رواناب و هدررفت خاک فرسایش بینشیاری در ترانشه خاکبرداری جاده جنگلی (مطالعه موردی: جنگل کوهمیان - آزادشهر)، نشریه پژوهشهای حفاظت آب و خاک

12. Akbarimehr, M., and Naghdi, R. 2012. Assessing the relationship of slope and runoff volume on skid trails (Case study: Nav 3 district). J. For. Sci. 58: 8. 357-362. (In Persian)
13. Bagheri, H., Shahmoradi, A. A. and Adnani, S. M., 2011. Autecology of *Stipagrostis plumosa* in rangelands of Qom province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 18(2)L 187-201. (In Persian)
14. Bahmani, M., GH.A. Jalali., A. Asgharzadeh & M. Tabari, 2016. Effect of inoculation growth promotion bacterium pseudomonas putida on tolerance to salinity of *calotropis procera* Ait. seedlings. Arid Biome Scientific and Research Journal, 6: 81-94. (In Persian)
15. Bayramin, I., M. Basaran., M. Erpul., M. Gunay., and M. Canga., 2007. Assessing the effect of land use change on soil sensitivity to erosion in a highland ecosystem of simi-arid Turkey. Environ Monit Assess, 891-896.
16. Boutraa, T., 2010. Effects of water stress on root growth, water use efficiency, leaf area and chlorophyll content in the desert shrub *Calotropis procera*. J. Int. Environmental Application & Science. 5(1), 124-132.
17. Farahmand, H., & Khoshkhoodi, M. (2001). Study of sexual and vegetative growth promotion of common purple (*Cercis siliquastrum* L.). Iranian Journal of Horticultural Science and Technology, 2(1-2), 25-38.
18. H. Saki. 2011. Dust storms: environmental and health impacts. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences, 2(4): 45-56. (In Persian).
19. Islam, M.A., Islam, M.S., Chowdhury, M.E., & Badhon, F.F. (2021). Influence of vetiver grass (*Chrysopogon zizanioides*) on infiltration and erosion control of hill slopes under simulated extreme rainfall condition in Bangladesh. Arabian Journal of Geosciences, 14(2), 1-14.
20. Kavianpoor, A.H., Jafarian, Z., Smahli, A., Kavian, A. 2015. The effect of vegetation cover on runoff and soil loss using rainfall simulation. J. Geograp. Environ. Plan. 58: 2. 179-190.
21. Kermani M, Taherain E, Izanloo M. (2016). Analysis of dust and dust storms in Iran, Investigation Internal and external origin of dust storms in Iran using satellite images and Control methods. rsj. 2016; 2 (1):39-51. (In Persian)
22. Mahmoudi, A., Zahedi Amiri, Q., & Etemad, W. (2012). The relationship between physical and chemical properties of soil with hawthorn species vigor in natural and planted hawthorn fields

(Case study: Hosseinabad plain, South Khorasan province). Iranian Journal of Forest, 4(4), 289-299 (in Persian)

23. Raispour K., 2018. Analysis of events of dust using satellite monitoring and synoptic analysis in southwest Iran, Environmental Erosion Research Journal; 8 (1):74-93. (In Persian)
24. Saeedfar, M., Feyzi, M. T. and Shahmoradi, A. A., 2006. Autecology of *Salsola orientalis* in Steppe Rangelands of Isfahan Province. Iranian Journal of Range and Desert, 13(2): 116-126.
25. Yazdani, M., Sobhani, B., Zengir, V.S. Ghaffari Gilandeh, A., Analysis, monitoring and simulation of dust hazard phenomenon in the northern Persian Gulf, Iran, Middle East. Arab J Geosci 13, 530 (2020). (In Persian)<https://doi.org/10.1007/s12517-020-05470-z>.
26. Yousefian, M., & Mirinejad, Sh. (2020). Review of *Zizanioides vetiveria* and its role in reducing runoff and preventing soil erosion. Journal of Science and Engineering Elites, 5 (2), 142-147 (in Persian).