



DOI: 10.22092/ijm.2021.121267



نامه علمی

تاریخ دریافت ۱۳۹۸/۰۹/۰۴
تاریخ پذیرش ۱۳۹۸/۱۱/۲۱

ارزش‌ها و کاربری‌های درختچه استبرق *Calotropis procera* در استان بوشهر

ناصر فرار^{۱*}، سیدموسی صادقی^۲، سیدرضا گلستانه^۳ و فرزاد کریمپور^۳

چکیده

استبرق با نام علمی *Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton درختچه‌ای از گیاهان کائوچویی است و در ایران در نقاط گرمسیر و سواحل جنوبی خلیج فارس و دریای عمان از خوزستان تا مکران بلوچستان رویش دارد. از کاربری‌های اقتصادی این درختچه می‌توان به استفاده از شیرابه و عصاره این گیاه در کنترل تعدادی از آفات و بیماری‌های گیاهی، از کائوچوی طبیعی آن در صنعت تولید لاستیک، از چوب آن در ساخت کامپوزیت‌ها و تخته‌های عایق، تولید پارچه نخ خالص از الیاف استبرق و استفاده از روغن دانه برای تولید سوخت اشاره کرد. نتایج زیست‌سنجی عصاره اتانولی استبرق روی لارو سنین مختلف پروانه برگ‌خوار کنار این مسئله را ثابت کرد که عصاره اتانولی استبرق خاصیت لاروکشی دارد و می‌توان از آن در مهار تعدادی از آفات شامل لاروهای گونه‌هایی از راسته بالپولگدازان برگ‌خوار گیاهان بهره جست. عصاره گیاه استبرق روی تعدادی از حشرات به صورت ضدتغذیه، کاهش رشد، کاهش باروری و حشره‌کشی اثر دارد، همچنین خاصیت ضدقارچی آن نیز مشاهده شده است و می‌توان از آن به صورت طبیعی یا سنتزی در تولید حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌های سازگار با محیط‌زیست استفاده و بهره‌برداری کرد.

واژه‌های کلیدی: استبرق، آفت‌کشی، *Calotropis procera*

Values, benefits and use of *Calotropis procera* in Southern Iran

N. Farrar^{1*}, S. M. Sadeghi², S. R. Golestaneh³ and F. Karampour³

Abstract

Calotropis procera (Aiton) W. T. Aiton (Asclepiadaceae) is a native shrub growing in sub-tropical regions including the southern coasts of the Persian Gulf and Oman Sea from Khuzestan to Baluchistan, Iran. The economic benefits of the shrub include the use of latex and extract to control of plants pests and diseases, the use of natural rubber in the rubber industry, the manufacture of composites and insulators with stem fibers of *Calotropis*, the production of pure yarn from valuable fibers in the bark, and the use of seed oil for fuel production. The bioassay results indicated that the ethanol extract of *C. procera* caused a significant mortality on larvae in different stages of *Thiacidas postica*. It can be used to control a number of pests, including insect defoliator. The extract of *C. procera* has considerable insecticide, fungicide, anti-feeding, and oviposition-inhibition effects. Its antifungal properties have also been observed and can be used naturally or synthetically in the production of environmentally friendly insecticides and fungicides.

Keywords: Estabragh, *Calotropis procera*, pesticide

*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران، پست الکترونیک: farrar29@gmail.com
۱- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۲- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران
۳- Senior Research Expert Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization AREEO, Bushehr, Iran

1*- Corresponding author, Assistant Prof., of Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization AREEO, Bushehr, Iran. E-mail: Farrar29@gmail.com
2- Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
3- Senior Research Expert Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization AREEO, Bushehr, Iran



● مقدمه

استبرق با نام علمی

Calotropis procera

(Aiton) W. T. Aiton و نام

مترادف *Asclepias procera*

Aiton از خانواده استبرقیان

Asclepiadaceae درختچه‌ای است

از گیاهان کائوچویی به ارتفاع ۲ تا ۴ متر با

شاخه‌های منشعب فراوان، برگ‌های به نسبت

پهن، بدون دم‌برگ، کرک‌دار، فراهم و به رنگ

سبز و گل‌های سفید، ارغوانی و قرمز (شکل

۱) (ثابتی، ۱۳۷۳). استبرق در سطح جهان در

قاره‌های آسیا، آفریقا، شمال آمریکا، آمریکای

مرکزی و کارائیب، آمریکای جنوبی و اقیانوسیه

رویش دارد (CABI, 2019). این گیاه به‌طور

گسترده در مناطق بیابانی، حاره‌ای و نیمه‌حاره‌ای

آفریقا، شبه جزایر عربی، جنوب ایران، شرق

افغانستان، پاکستان و تمام مناطق بیابانی غرب

هند انتشار دارد. در ایران در نقاط گرمسیر و

سواحل جنوبی دریای عمان از خوزستان تا

مکران بلوچستان می‌روید. رویشگاه این گونه

از سواحل دریای عمان و خلیج فارس تا ارتفاع

۱۱۰۰ متری از سطح دریا است (ثابتی، ۱۳۷۳).

اگرچه استبرق دارای دامنه پراکنش وسیع در

سطح استان بوشهر بوده، مهم‌ترین و عمده‌ترین

رویشگاه‌ها، آبخش و سمل در شهرستان

دشتستان و کاکلی در شهرستان دشتی است

(شکل ۲). درختچه استبرق در این رویشگاه‌ها

روی خاک‌های شنی به‌صورت غالب، رویش

دارد. رویشگاه آبخش که مهم‌ترین آن است

در حدفاصل طول‌های جغرافیایی ۵۱ درجه

و ۲ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۹ دقیقه شرقی و

عرض‌های جغرافیایی ۲۹ درجه و ۲۲ دقیقه

تا ۲۹ درجه و ۳۷ دقیقه شمالی واقع شده که

ارتفاع آن از سطح دریا از ۳۰ تا ۸۵ متر متفاوت

بوده و مساحت این رویشگاه حدود ۲۰۰۰

هکتار است (حسینی و همکاران، ۱۳۷۹).

نام استبرق چهار بار در قرآن کریم (آیه ۲۱

سوره انسان، آیه ۳۱ سوره کهف، آیه ۵۴ سوره

رحمان و آیه ۵۳ سوره دخان) آمده است و

برخی ارزش‌های آن بیان شده است. استبرق

یکی از گونه‌های گیاهی ارزشمند در عرصه‌های

منابع طبیعی و بیابان‌های استان بوشهر است.

نیازهای اکولوژیکی پایین این گیاه، امکان

استقرار آن را در اراضی شنی و ماسه‌بادی و شرایط اقلیمی

گرم و خشک جنوب ایران فراهم کرده است. جلوگیری

از فرسایش خاک و تثبیت شن‌های روان، استفاده از

الیاف این گیاه در نساجی و کاربردهای آن در صنعت

لاستیک‌سازی و دارویی بیانگر اهمیت بالای این

گونه گیاهی هستند (حسینی و همکاران، ۱۳۷۶).

برگ‌ها، شاخه‌ها و شیرابه سفیدرنگ استبرق

دارای ترکیبات متنوع دارویی و سمی است. ماده

سمی کالوتروپین که در برگ‌ها و شاخه‌های این

گونه وجود دارد از قوی‌ترین سموم گیاهی است

که تا به حال شناسایی شده و سمیت آن ۱۵ تا

۲۰ برابر بیشتر از استریکنین (Strychnine)

است (زرگری، ۱۳۷۰). از کائوچوی طبیعی در

استبرق می‌توان در صنعت تولید لاستیک بهره

جست و علاوه بر تولید لاستیک، گام بزرگی در

جهت اشتغال‌زایی، خودکفایی و تجارت برداشت.

● اقدامات و یافته‌ها

برای بررسی کاربردهای محلی و صنعتی استبرق،

از تحقیقات محلی و پژوهش‌های انجام شده،

استفاده شد. برای ارزیابی خواص حشره‌کشی

و ضد تغذیه‌ای عصاره اتانولی اندام‌های

هوایی درختچه استبرق روی شپشه‌های آرد

Tribolium castaneum, *Tribolium*)

confusum) و پروانه برگ‌خوار کُناَر

Thiacidas postica) آزمایش‌های



شکل ۱- ویژگی‌های ظاهری برگ، گل و میوه درختچه استبرق در استان بوشهر



شکل ۳- تهیه عصاره درختچه استبرق برای کنترل حشرات آفت به عنوان آفت‌کش سازگار با محیط‌زیست



شکل ۲- رویشگاه درختچه استبرق در منطقه آبخش استان بوشهر

تولید نخ از الیاف درختچه استبرق به صورت مخلوط از قدیم وجود داشته است؛ به دلیل سطح صاف، شکننده و لغزنده الیاف استبرق امکان تولید نخ به صورت صددرصد استبرق با روش ویژه و با دستگاه‌ها و تجهیزات جدید وجود دارد. برای تولید نخ صددرصد استبرق نیاز است تا ابتدا این الیاف را به فرمی آرایش یافته به نام فتیله، درآورد تا بتوان در ماشین ریسندگی آن را به نخ تبدیل کرد. از گیاه استبرق می‌توان پارچه‌ای به لطافت ابریشم به دست آورد. نفوذپذیری بخار آب از مهم‌ترین ویژگی‌های پارچه است که تأثیر مستقیمی بر

مورد توجه پژوهشگران و صنعتگران است (Cristaldi et al., 2010). استبرق دارای دو نوع الیاف شامل الیاف داخل میوه استبرق (الیاف تار کوتاه) و الیاف در پوست ساقه (الیاف تار بلند) است (شکل ۴) و پتانسیل استفاده در ساخت فراورده‌های مرکب چوبی و منسوجات را دارد (Reddy & Yang, 2009). همچنین درختچه استبرق با داشتن مزایایی چون دانسیته کم و درصد بالای سلولز، می‌تواند کامپوزیت‌ها و تخته‌های عایق مناسبی را فراهم آورد (طربی و همکاران، ۱۳۹۵).
۲- تولید پارچه نخ خالص از الیاف استبرق

زیست‌سنجی به روش‌های دیسک غذایی و ساندویچی انجام شد (شکل ۳) (فرار و همکاران، ۱۳۹۳).

● کاربردهای متنوع درختچه استبرق

۱- ساخت کامپوزیت‌ها و تخته‌های عایق با استفاده از چوب استبرق
الیاف طبیعی به واسطه داشتن ویژگی‌هایی مانند چگالی کم، در دسترس بودن، طول مناسب، تجدیدپذیری و مقاومت بالا در ساخت کامپوزیت‌ها به‌ویژه به‌عنوان ماده تقویت‌کننده در کامپوزیت‌های ترموپلاستیک



شکل ۴- الیاف ابریشمی میوه درختچه استبرق

از صدها نوع آن شناخته شده است متعلق به گونه‌های مختلف هستند و اغلب در آب‌وهوای گرمسیری پیدا می‌شوند. کاتوچو برخلاف تصور عمومی؛ شیمیایی نبوده و منشأ طبیعی دارد. سرخ‌پوستان آمریکا به کاتوچو «اشک درخت» می‌گویند. در حال حاضر لاستیک به‌عنوان یک ماده مهم اقتصادی و راهبردی محسوب شده و لاستیک‌سازی به یک صنعت تبدیل شده است. لاستیک طبیعی یا کاتوچو دارای مولکول‌هایی است که بر اثر کشش، بلوری می‌شوند، به این ترتیب شکل مطلوبی از

همکاران، ۱۳۹۵). در گذشته، درختچه استبرق را همانند پنبه در خوزستان کشت می‌کردند، پس از رسیدن میوه، الیاف را از دانه جدا کرده و با آن دیبای معروف شوشتر را با ارزش جهانی می‌بافتند (پورابریشم و فربود، ۱۳۹۰).

۳- کاتوچوی طبیعی در شیرابه استبرق بسیاری از درخت‌ها، درختچه‌ها و حتی بوته‌ها دارای شیرابه‌ای شبیه به شیر هستند که لاتکس نامیده می‌شود. لاتکس شامل یک محلول کلوتیدی کاتوچوی پخش شده در یک واسطه مایع است. درختان تولیدکننده لاتکس که بیش

راحتی پوشاک می‌گذارد. نتایج تحقیقات نشان داده است که الیاف پنبه، آب‌دوست بوده و سطح آن مکان‌هایی را برای نگهداری مولکول‌های آب فراهم می‌کند؛ بنابراین وقتی خیس می‌شوند به بدن چسبیده و باعث ناراحتی می‌شود و توانایی انتقال بخار آب و خشک شدن پایینی دارند. از طرفی ویژگی توخالی بودن الیاف استبرق باعث شده که در خواص انتقالی بخار آب از طریق موینگی مؤثر باشند (زاره‌شی و قانع، ۱۳۹۴). نخ تولید شده استبرق به‌عنوان نخ جراحی در علم پزشکی استفاده می‌شود (به نقل از طریبی و

مقاومت در آنها حاصل می‌شود. در واقع بر اثر کشش، زنجیرهای مولکولی به هم می‌خورند ولی پس از رها کردن تنش به شکل کلافی خود باز می‌گردند. کائوچوی طبیعی پرمصرف‌ترین ماده اولیه لاستیک است و درختچه استبرق می‌تواند منبع بسیار خوبی از این ماده با ارزش باشد. از کائوچوی طبیعی در استبرق می‌توان در صنعت تولید لاستیک بهره‌بردار و علاوه بر تولید لاستیک، گام بزرگی در جهت اشتغال‌زایی، خودکفایی و تجارت برداشت.

۴- تولید کاغذ

چوب تنه استبرق خاکستر کمی دارد اما درصد لیگنین آن فراوان است. همچنین درصد سلولز در این گونه، از مقدار معمول سلولز در پهن‌برگان و سوزنی‌برگان بیشتر است. این ویژگی یکی از موارد قابل توجه در صنایع کاغذسازی به لحاظ تأثیر مستقیم آن در بازده خمیرسازی است. با توجه به مناسب بودن الیاف تنه و درصد سلولز زیاد آن، تنه این درختچه می‌تواند جهت استفاده در صنایع لیگنوسلولزی از جمله کاغذسازی

مورد استفاده قرار گیرد (دهقانی فیروزآبادی و همکاران، ۱۳۹۵).

۵- اثرات دارویی، پزشکی و بهداشتی درختچه استبرق

گیاه استبرق به‌عنوان یک گیاه دارویی دارای کاربردهای ویژه‌ای از جمله استفاده در درمان نیش عقرب و مار، به‌عنوان آنتی‌اکسیدان قوی، دارویی برای کاهش تشنج، ضد میکروب و ضد مالاریا و کنترل لاروهای پشه‌های ناقل بیماری‌ها به‌خصوص مالاریا در آب است



شکل ۵- شیرابه (لاتکس) شاخه و دم میوه استبرق



شکل ۶- بذر درختچه استبرق جهت تولید روغن



Sharma, 1983; Ben Jannet) در استان‌های جنوبی از شیرابه استبرق (et al, 2000; Sirvastava, 2000).

برای بیرون آوردن خار نخل از بدن انسان استفاده می‌شود. خار نخل پس از فرورفتن به بدن انسان، حرکت می‌کند و بیرون آوردن آن مستلزم انجام عمل جراحی با صرف هزینه زیاد است، با افزودن دو تا سه قطره شیرابه استبرق به محل فرورفتن خار نخل به بدن و نفوذ شیرابه به اطراف خار نخل، جهت حرکت آن برعکس شده و خار از بدن انسان خارج می‌شود (تحقیقات محلی منتشر نشده). ساکنین مناطق استبرق خیز، از عصاره آن برای از بین بردن میخچه روی بدن انسان نیز استفاده می‌کنند. برگ‌ها و شاخه‌های جوان گیاه استبرق دارای کالوتروپین (Calotropin) و کالوتروپاگنین (Calotropagenin) است. شیرابه (Latex) گیاه دارای موادی به میزان حدود ۴۵ درصد اوشارین (Uscharin)، ۱۵ درصد کالوتوزین (Calotosin) و حدود ۱۵ درصد کالاکتین (Calactin) است. ماده سمی کالوتروپین که در برگ‌ها و شاخه‌های این گونه وجود دارد از قوی‌ترین سموم گیاهی است که تا به حال شناسایی شده و سمیت آن ۱۵ تا ۲۰ برابر بیشتر از استریکنین (Strychnine) است. کالوتروپین از سموم قلبی است. مقادیر کم و درمانی آن تقویت‌کننده قلب است. شیرابه (شکل ۵) این گیاه خطرناک بوده و اختلال در بینایی ایجاد می‌کند (میرحیدر، ۱۳۷۳؛ زرگری، ۱۳۷۰). در شبه جزیره مالایا (میانمار، تایلند و مالزی) چند قطره از شیرابه آن برای تسکین درد دندان در محل درد ریخته می‌شود و از جوشانده برگ و گل آن به‌عنوان مقوی استفاده می‌شود (Rasik, 1999). در اندونزی مانند مالایا، از شیرابه گیاه برای تسکین درد دندان، مالیدن روی جوش‌ها برای فروکش کردن جوش، به هم آمدن ترک‌های پا، کاهش ورم، بیرون آوردن خار از پوست و نیز به‌عنوان روغن مالیدنی برای مداوای رماتیسم استفاده می‌کنند. در هندوستان از شیرابه گیاه برای پاک کردن موی پوست حیوانات استفاده می‌شود. در فرانسه پوست ریشه گیاه به‌عنوان معرق و تونیک مصرف می‌شود (Rasik, 1999).

در عربستان سعودی جوشانده قسمت‌های هوایی استبرق برای درمان بیماری‌های زیادی

مانند تب، درد مفاصل، اسپاسم‌های عضلانی و بیوست به‌طور سنتی رواج داشته است. خواص ضدتب، ضد درد، فعالیت عصبی عضلانی، رفع بیوست این درختچه در تحقیقات Mussa و همکاران (۱۹۹۱) گزارش شده است.

اثر درمانی شیرابه استبرق برای بهبود زخم خوکچه‌ها اثبات شده است و از آن به‌عنوان پتانسیلی برای بهبود زخم گزارش شده است (Rasik et al., 1999). عصاره خام استبرق با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر، به‌عنوان یک داروی ضدانگل استفاده شده و به‌خوبی داروهای ضدانگل مانند پایپرازین (Piperazine) مؤثر بوده است (Shivkar & Kumar, 2003). خاصیت ضدالتهاب و ضدتب عصاره استبرق توسط Dewan و همکاران در سال ۲۰۰۰ گزارش شد. عصاره خشک استبرق با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، در درمان موش‌های مبتلا به اسهال به‌طور معنی‌داری مؤثر بود. این اثر به‌صورت کاهش شدت و تکرار دفع مدفوع، مشاهده شد (Kumar et al., 2001).

از عصاره استبرق می‌توان در درمان دیابت بهره گرفت. نتایج درمان دیابت در موش‌ها با مصرف روزانه محلول شیرابه استبرق با غلظت ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، نشان داد که شیرابه این گیاه در کاهش میزان گلوکز و افزایش ذخیره گلیکوژن در کبد موش‌ها مؤثر بود. این روند باعث جلوگیری از کاهش وزن موش‌ها و کاهش مصرف آب آنها شد (Roy et al., 2005). ۶- استفاده از روغن دانه برای تولید سوخت یکی از کاربردهای این درختچه استفاده از روغن موجود در دانه است (شکل ۶). از این روغن می‌توان به‌عنوان منبع تولید سوخت بیودیزل استفاده کرد (Phoo et al., 2014; Cao et al., 2018).

۷- کاربرد بیولوژیکی (ترکیبات دفاعی، خواص ضد تغذیه، دورکننده، حشره‌کشی و قارچ‌کشی عصاره استبرق)

در زمان‌های گذشته که سقف منازل روستایی با تیرهای چوبی (تنه نخل) تیرریزی می‌شد به‌منظور پوشاندن روی تیرها و جلوگیری از حمله آفت موربانه به تیرها، بعد از پوشاندن روی تیرها به‌وسیله حصیرهایی که با برگ نخل بافته بودند، برگ و سرشاخه استبرق را روی آن قرار می‌دادند، سپس سقف بام را گل‌اندود

می‌کردند. استفاده از سرشاخه استبرق علاوه بر اینکه از فروریختن سقف بین تیرها جلوگیری می‌کرد، به‌دلیل سمی بودن این گیاه و خاصیت حشره‌گریزی آن، آفات به‌ویژه موربانه به چوب‌های تیری سقف منازل حمله نمی‌کرد.

با توجه به رشد جمعیت یکی از اهداف مهم و راهبردی بخش کشاورزی، بهبود کیفی و کمی محصولات و فرآورده‌های کشاورزی است. انسان همیشه تلاش کرده تا آفات و بیماری‌های گیاهی را در راستای بهبود تولیدات کشاورزی، مدیریت و مهار کند. یکی از روش‌های به‌کار رفته برای مهار آفات و بیماری‌های گیاهی، استفاده از حشره‌کش‌ها است. مقاومت آفات گیاهی و عوامل بیماری‌زا در مقابل تعدادی از حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌های شیمیایی، آلودگی محیط‌زیست به مواد شیمیایی پایدار، آلودگی آب و منابع تغذیه‌ای دام‌ها به حشره‌کش‌ها و در آخر انتقال این باقی‌مانده‌ها به مصرف‌کننده نهایی که به‌طور غالب انسان است، این حقیقت را آشکار ساخته که کاربرد حشره‌کش‌های شیمیایی راه‌حل مناسب و پایدار برای کنترل آفات نیست.

از عصاره استبرق می‌توان در درمان دیابت بهره گرفت. نتایج درمان دیابت در موش‌ها با مصرف روزانه محلول شیرابه استبرق با غلظت ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، نشان داد که شیرابه این گیاه در کاهش میزان گلوکز و افزایش ذخیره گلیکوژن در کبد موش‌ها مؤثر بود.

رابطه متقابل گیاهان با آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی مختلف طی میلیون‌ها سال خود سبب پیدایش ترکیبات کنترل‌کننده (ترکیبات ثانویه متابولیکی) شامل: ترپنویدها، آلکالوئیدها، پلی‌استیلن‌ها، فلاونوئیدها و غیره در بسیاری از گیاهان شده است (Mal-colm, 1991; Meshram, 1995). یکی از روش‌های نزدیک به طبیعت برای کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی استفاده از مواد

بیولوژیک با منشأ گیاهی است. از عصاره گیاهان مختلفی مانند چریش و نیکوتین و غیره برای این منظور استفاده شده است. می توان گفت که برهم کنش گیاه استبرق با برخی از عوامل زنده خسارت زای زیستگاه شامل آفات و بیماری های گیاهی، باعث به وجود آمدن ترکیبات ثانویه متابولیکی دفاعی گیاه شده که این ترکیبات باعث از بین بردن حشرات آفت و بیماری های گیاهی خسارت زای می شود؛ بنابراین استخراج و استفاده از این مواد و ترکیبات متابولیکی گیاهی با خواص حشره کشی در درختچه استبرق می تواند از روش های کنترل مؤثر، مناسب و سالم محیط زیستی باشد. تلاش های انجام شده توسط فرار و همکاران (۱۳۹۲) و معروف و همکاران (۱۳۸۱) در این زمینه نشان داده که عصاره این گیاه خاصیت ضد تغذیه، حشره کشی و قارچ کشی دارد. عصاره درختچه استبرق دارای اثرات ضد قارچی گیاهی مانند قارچ فوزاریوم است (Sharma, 1983; Ben Jannet et al., 2000; Sirvastava, 2000). کنترل موربانه ها نیز با استفاده از عصاره استبرق در سال ۱۹۹۴ توسط Parihar به ثبت رسیده است. ۸- نتایج خاصیت حشره کشی استبرق به عنوان یک فناوری علمی عصاره اتانولی استبرق خاصیت دورکنندگی و ضد تغذیه ای را روی حشرات بالغ شپشه آرد جنس *Tribulium* دارد. این عصاره گیاهی باعث مرگ و میر صد درصدی شفیره های این حشره شد. نتایج زیست سنجی عصاره اتانولی استبرق روی لارو سنین مختلف پروانه برگ خوار کُناَر *Thiacidas postica Walker* به روش گوارشی این مسئله را ثابت کرد که این عصاره خاصیت حشره کشی به روش گوارشی برای لاروهای تمام سنین را دارد. آزمایش های انجام شده یک مطلب دیگر را نیز ثابت کرد و آن اینکه در غلظت های بالا اثرات ضد تغذیه ای روی لاروهای پروانه برگ خوار کُناَر در سن سوم و سن پنجم به وجود آمد؛ به عبارت دیگر با کاهش غلظت، افزایش مرگ و میر مشاهده شد و با افزایش غلظت، کاهش مرگ و میر دیده شد. دلیل این مسئله مقدار بیوماس وارد شده به بدن لارو است. نتیجه افزایش غلظت، تغذیه کم و ورود مقدار کمتر بیوماس به بدن لاروها است (Farrar et al., 2012)؛ بنابراین بررسی تأثیر عصاره اتانولی استبرق روی حشرات

مختلف نشان داد غلظت های بالای عصاره ها به طور مؤثری موجب اجتناب از تغذیه حشره می شود، همچنین کاهش مقادیر رشد نسبی در اثر تغذیه از آن را می توان به سمیت پس از تغذیه و آثار ضد تغذیه ای آن نسبت داد. اثرات عصاره گیاه استبرق (*Calotropis procera*) روی حشرات مختلف و مراحل رشدی آنها به صورت ضد تغذیه، کاهش رشد، کاهش باروری، حشره کشی، ضد قارچ و کنترل کننده لارو پشه های ناقل بیماری ها در آب (Shahi et al., 2010) متفاوت است. ۹- جذب جیوه از خاک یکی دیگر از توانایی های بالقوه این گیاه جذب بالای جیوه توسط آن است. این موضوع در مناطقی از هند که اراضی به دلیل وجود صنایع شیمیایی، آلوده می شوند، گزارش شد. نتیجه این پژوهش نشان داد که استبرق یکی از گونه های با قدرت جذب جیوه در این مناطق است. میزان غلظت جیوه در خاک رویشگاه، ریشه، ساقه، برگ و میوه استبرق به ترتیب، ۸۹۳/۳۳، ۱۵/۷۰، ۱۰/۷۰، ۳۸/۸۳ و صفر میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شد. این در حالی است که در مناطق فاقد آلودگی جیوه، میزان غلظت طبیعی جیوه در ساقه استبرق ۰/۰۶ میلی گرم بر کیلوگرم بود (Shaw & Panigrahi, 1986). این توانایی استبرق می تواند هم جزو معایب و هم جزو مزایای آن محسوب شود. چنانچه از استبرق در تهیه مواد خوراکی برای دام یا دارویی استفاده شود، جذب جیوه به عنوان یک عیب محسوب می شود؛ اما اگر هدف از کاشت استبرق برای خاک یا آب پالایی باشد، در این حالت قدرت جذب جیوه، از مزایای آن محسوب می شود؛ بنابراین برای استفاده از استبرق در برنامه های درخت کاری، بایستی هدف از آن را مشخص و در مناطق مناسب برای هدف پروژه آن را توسعه داد.

● **معایب**

این درختچه به عنوان گونه ای مهاجم در قاره های آفریقا، آسیا و اقیانوسیه گزارش شده است (Rojas-Sandoval & Acevedo-Rodríguez, 2018). اگر چه در استان های جنوبی کشور هیچ گونه نشانه ای از مهاجم بودن این گونه به دست نیامده است اما در استفاده و کاشت این گونه در مناطقی غیر از جنوب ایران بایستی این ملاحظه مورد نظر قرار گیرد.

● نتیجه گیری

درختچه استبرق گیاهی مقاوم به گرما و خشکی است که در بخش جنوبی کشور رویش دارد. علاوه بر ارزش های اکولوژی این درختچه در جنوب کشور، کاربردهای اقتصادی زیادی دارد که در ذیل خلاصه شده است.

- ۱- ساخت کامپوزیت ها و تخته های عایق با استفاده از چوب استبرق
- ۲- تولید پارچه نخ خالص از الیاف استبرق
- ۳- کائوچوی طبیعی در شیرابه استبرق
- ۴- تولید کاغذ
- ۵- اثرات دارویی، پزشکی و بهداشتی درختچه استبرق
- ۶- استفاده از روغن دانه برای تولید سوخت
- ۷- کاربرد بیولوژیکی (ترکیبات دفاعی، خواص ضد تغذیه، دورکننده، حشره کشی و قارچ کشی عصاره استبرق)
- ۸- نتایج خاصیت حشره کشی استبرق به عنوان یک فناوری علمی
- ۹- جذب جیوه از خاک

این گیاه علاوه بر خواص دارویی و صنعتی که به آنها اشاره شد دارای کاربردهای محلی در جنوب کشور است. از کاربری های محلی آن می توان مواردی مانند استفاده از شیرابه آن برای بیرون کشیدن خار نخل و از بین بردن میخچه بدن انسان و استفاده از برگ و سرشاخه آن برای پرچین مزارع و باغ ها و پوشش سقف منازل روستایی نام برد. نتایج زیست سنجی عصاره اتانولی استبرق روی لارو سنین مختلف پروانه برگ خوار کُناَر این مسئله را ثابت کرد که عصاره اتانولی استبرق دارای خاصیت حشره کشی گوارشی است و می توان از آن در مهار تعدادی از آفات به خصوص لاروهای راسته بالیولکداران بهره جست. اثرات عصاره گیاه استبرق روی حشرات مختلف و مراحل رشدی آنها به صورت ضد تغذیه، کاهش رشد، کاهش باروری، حشره کشی و ضد قارچ گیاهی متفاوت است و می توان از آن به صورت طبیعی یا سنتزی در تولید حشره کش و قارچ کش های گیاهی سازگار با محیط زیست استفاده کرد. در آخر پیشنهاد می شود که تحقیقات بیشتری در زمینه درخت کاری و بهره برداری صنعتی این گیاه انجام شود.

● منابع

پورابریشم، ا. و فرهود، ف.، ۱۳۹۰. ماهیت دیبای شوشتری



ropis procera on dermal wounds in Guinea pigs. *J. Ethnopharmacol*, 68(1-3):261-266.

Rasik, A. M., Raghubir, R., Gupta, A., Shukla, A., Dubey, M. P., Srivastava, S., and Kulshrestha, D. K., 1999. Healing potential of *Calotropis procera* on dermal wounds in Guinea pigs. *Journal of Ethnopharmacology*, 68: 261-266.

Reddy, N., and Yang, Y., 2007. Structure and properties of natural cellulose fibers obtained from sorghum leaves and stems. *Journal of Agriculture Food and Chemistry*, 55 (14): 5569-5574.

Rojas-Sandoval, J. and Acevedo Rodríguez, P., 2018. Invasive Species Compendium: *Calotropis procera* (apple of sodom). CABI, 34 p.

Roy, S., Sehgal, R., Padhy, B. M., and Kumar, V. L., 2005. Antioxidant and protective effect of latex of *Calotropis procera* against alloxan-induced diabetes in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 102: 470-473.

Shahi, M., Hanafi-Bojd, A. A., Iranshahic, M., Vatandoost, H. and Hanafi-Bojd, M. Y., 2010. Larvicidal efficacy of latex and extract of *Calotropis procera* (Gentianales: Asclepiadaceae) against *Culex quinquefasciatus* and *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). *Journal of Vector Borne Diseases*, 47: 185-188.

Sharma, Y., 1983. A new indigenous plant antifidant against *Rhizopertha dominica* Fab. *Bulletin of Grain Tecnology*, 21(3): 223-225.

Shaw, B. P., and Panigrahi, A. K., 1986. Uptake and tissue distribution of mercury in some plant species collected from a contaminated area in India: Its ecological implications. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 15(4): 439-446.

Shivkar, Y. M., and Kumar, V. L., 2003. Anthelmintic activity of latex of *Calotropis procera*. *Pharmaceutical biology*, 41(4): 263-265.

Srivastava, A., Shukla, Y. N. and Kumar, S., 2000. Recent development in plant derived antimicrobial constituents. *Review Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science*, 22: 349-405.

Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.

Cao, E., Xiao, W., Duan, W., Wang, N., Wang, A. and Zheng, Y., 2018. Metallic nanoparticles roughened *Calotropis gigantea* fiber enables efficient absorption of oils and organic solvents. *Industrial Crops and Products*, 115: 272-279.

Cristaldi, G., Latteri, A., Recca, G. and Cicala, G., 2010. Composites based on natural fibre fabrics. *Woven Fabric Engineering*, 17: 317-342.

Dewan, S. O., Kumar, S. U. and Kumar, V. L., 2000. Antipyretic effect of latex of *Calotropis procera*. *Indian Journal of Pharmacology*, 32(3): 252-252.

Farrar, N., Golestaneh, S.R., Farsi, M.T., Sadeghi, S.M. and Askari, H., 2012. Effectiveness of extract of *Calotropis procera* on nutritional indices of *Tribolium confusum* Duv. *Acta Hortic*, 940: 669-672.

Kumar, S., Dewan, S., Sangraula, H., and Kumar, V. L., 2001. Anti-diarhoeal activity of the latex of *Calotropis procera*. *Journal of Ethnopharmacology*, 76(1): 115-118.

Malcolm, S. B., 1991. Cardenolide-mediated interactions between plants and herbivores. Pp. 251-296, in: Rosenthal, G. A. and Berenbaum, M. R., (eds.), *Herbivores: Their interactions with secondary plant metabolites*, 2nd edition. Volume I: The Chemical Participants. Academic Press, San Diego.

Meshram, P. B., 1995. Evaluation of some medicinal and natural plant extracts against teak skeletonizer *Eutectona machaeralis* Walk. *Indian Forester*, 121 (6): 528-532.

Mossa, J. S., Tariq, M., Mohsin, A., Ageel, A. M., Al-Yahya, M. A., Al-Said, M. S., and Rafatullah, S., 1991. Pharmacological studies on aerial parts of *Calotropis procera*. *The American journal of Chinese medicine*, 19: 223-231.

Parihar, D. R., 1994. Termite management in arid zone of Rajasthan India. *Pest Management and Economic Zoology*, 2: 81-84.

Phoo, Z. W. M. M., Razon, L. F., Knothe, G., Ilham, Z., Goembira, F., Madrazo, C. F., Roces, S. A. and Saka, S., 2014. Evaluation of Indian milkweed (*Calotropis gigantea*) seed oil as alternative feedstock for biodiesel. *Industrial Crops and Products*, 54: 226-232.

Rasik, A. M., Raghubir, R., Gupta, A., Shukla, A., Dubey, M. P., Srivastava, S., Jain, H. K. and Kulshrestha, D. K., 1999. Healing potential of *Calot-*

از منظر منابع مکتوب (خاستگاه، مراکز تولید، نقش و کاربرد). نشریه هنرهای زیبا- هنرهای تجسمی، ۴۵: ۵۳-۶۲.

ثابتی، ح.، ۱۳۷۳. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ۴۱۰ صفحه.

حسینی، س. ح.، رشیدی، ج.، مزارعی، ح. و صادقی، س. م.، ۱۳۷۹. شناسایی رویشگاه‌ها و تعیین پراکندگی و تراکم گیاهان تولیدکننده محصولات فرعی جنگل و مرتع در استان بوشهر. گزارش نهایی طرح پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، بوشهر، ۸۵ صفحه.

دهقانی فیروزآبادی، م. ر.، یدالهی، ر. و متینی بهزاد، ح.، ۱۳۹۵. بررسی ویژگی‌های آناتومیکی و ترکیبات شیمیایی چوب درختچه استبرق (*Calotropis procera*) بهره‌برداری از منابع طبیعی، ۵ (۱): ۲۷-۵۲.

زاره‌شهی، آ. و قانع، م. ۱۳۹۴. مطالعه نفوذ بخار آب در پارچه‌های چند لایه تشکیل شده از الیاف استبرق، دهمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران، اصفهان، دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۷ تا ۹ اردیبهشت ۱۳۹۴. https://www.civilica.com/Paper-NTEC10-NTEC10_184.html

زرگری، ع.، ۱۳۷۰. گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۹۲۵ صفحه.

طربی، ن.، موسی‌زاده، ح.، جعفری، ع. و تقی‌زاده‌طامه، ج.، ۱۳۹۵. ارزیابی پارامترهای مؤثر در جداسازی الیاف ساقه استبرق به روش ماشینی. نشریه ماشین‌های کشاورزی، ۶ (۲): ۳۸۴-۳۹۵.

فرار، ن. فارسی، م. ج.، عسکری، ح. زمانی، ع. ع.، گلستانه، س. ر.، ۱۳۹۳. بررسی اثرات ضدتغذیه و حشره‌کشی عصاره اتانولی درختچه استبرق (*Calotropis procera* (Aiton) آرد *Tribolium castaneum* (Herbst) و *T. confusum* Duv و پروانه برگ‌خوار کُنار (*Thiacidas postica* Walker). مدیریت آفات کشاورزی، ۱۱ (۱): ۲۳-۳۵.

معروف، ع.، موسوی، م.، تاجبخش، م. ر. و سنگری، س.، ۱۳۸۱. بررسی مقدماتی اثر لاروکشی و ضدتغذیه‌ای عصاره آبی استبرق. پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، ص. ۱۴۲.

میرحیدر، ح. ۱۳۷۳. معارف گیاهی (جلد سوم). انتشارات دفتر نشر و فرهنگ اسلامی، تهران، ۵۳۲ صفحه.

Ben Jannet, H., Harzallah, F., Mighri, Z., Simmonds, M. S. J., and Blaney, W. M., 2000. Responses of *Spodoptera littoralis* Larvae to Tunisian plant extract and to neo-clerodane diterpenoids isolated from *Ajuga pseudoiva* leaves. *Fitoterapia*, 71: 105-112.

CABI, 2019. *Calotropis procera*. In: *Invasive*