

گازرخ، گنجینه‌ای پنهان در دل سنگ

هاشم کنشلو^۱



نامه‌های علمی

چکیده

گازرخ از عناصر گیاهی نیمه‌گرمسیری بوده و رویشگاه‌های آن در ناحیه اقلیمی صحارا-سندی حوالی دریای مرده، دریای سرخ، سومالی، عربستان، عمان، امارات، ایران و پاکستان گسترده شده است. پراکنش گازرخ در ایران محدود به نواحی کوهستانی هرمزگان و بلوچستان می‌شود. این درخت صخره‌زی و عمدتاً روی ماسه سنگ شکاف‌دار، شیل و شیست رویش دارد. اقلیم رویشگاه این گیاه، گرم و خشک، بدون دوره یخبندان با میانگین بارندگی ۲۰۰-۱۸۰ میلی‌متر، میانگین دما ۲۶-۲۷ درجه سانتی‌گراد و متوسط تبخیر سالانه ۳۴۴۸ میلی‌متر است. خاک رویشگاه‌های آن سطحی تا خیلی عمیق با بافت‌های متفاوت، اسیدیته ۷/۸۵ تا ۸/۳، هدایت الکتریکی ۱/۳۶ تا ۴/۵۰ دسی‌زیمنس بر متر و بدون محدودیت شوری است. این درخت با داشتن ارزش‌های حفاظتی، زیستگاه وحوش، تولید علوفه، تأمین سوخت، پرورش زنبور عسل، آجیل، روغن خوراکی، دارویی و صنعتی، می‌تواند نقش کلیدی در اقتصاد منطقه ایفا کند. دانه‌های آن حاوی حدود ۵۳/۹ درصد روغن است که در بازار جهانی به قیمت هر کیلو ۱۰۰ دلار داد و ستد می‌شود. از گونه‌های بسیار مقاوم به کم‌آبی و خشکی بوده و قادر به سازگاری و گسترش در ناحیه اقلیمی صحارا-سندی با کمترین نیاز آبی است. برای احیای رویشگاه گازرخ و گسترش آن در ناحیه جنوب‌شرق ایران می‌توان از بذرداری مستقیم و نهال‌کاری با بهره‌گیری از سیستم‌های ذخیره رطوبتی مانند بانکت‌های هلالی، استفاده از بقایای گیاهی و ورقه‌های پلی‌اتیلنی بهره گرفت.

واژه‌های کلیدی: گازرخ، رویشگاه، صحارا-سندی، جنوب ایران

Moringa: A hidden treasure in the heart of stone

Abstract

Moringa is one of the semi-tropical vegetation elements, distributed in the Sahara Sindian region, near the Dead Sea, Red Sea, Somalia, Saudi Arabia, Oman, UAE, Iran, and Pakistan. *Moringa* distribution in Iran is limited to the mountainous areas of Hormozgan and Baluchestan in Iran. *Moringa* is a chasmophyte species, growing well on fractured sandstone, shale, and schist. It grows in a warm and dry climate with no frozen period, a mean annual rainfall of 180-200 mm, a mean annual temperature of 26-27°C, and a mean annual evapotranspiration of 3448 mm. The soil of habitat varies from shallow to very deep with different soil textures, a pH of 7.85 to 8.3, an electric conductivity of 1.36 to 4.5 ds/m, and no salinity limitation. This tree plays a key role in the local economy due to the various values including conservation, wildlife habitat, feed and fuel, beekeeping, nuts, edible oil, and medicinal and industrial uses. The seeds containing 53.9% oil, are traded at a price of \$100/kg in the global market. The species is highly resistant to drought stress and able to adapt and expand in the Sahara Sindian region with minimal water requirements. Direct seeding and seedling methods using water storage systems like contour trenching, crop residues, and polyethylene sheets could be used for *Moringa* habitat restoration in the southeastern Iran.

Keywords: *Moringa peregrina*, habitat, Sahara-Sindian, South of Iran

^۱- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: hkeneshlo@yahoo.com

می‌شوند و از اواسط فروردین تا آخر آن موسم گلدهی است. میوه‌ها از اوایل اردیبهشت تا اواسط تیر روی شاخه‌ها ظاهر می‌شوند (Hegazy et al., 2008).

در بررسی اکولوژی جمعیت گازرخ در مصر مشخص شد که میزان رشد این گونه در سینای جنوبی خیلی کند است و بیشتر درختان مسن هستند و چنانچه تغییراتی در اکوسیستم به وجود آید، جمعیت‌های گازرخ از بین خواهند رفت (Dadamony, 2009).

در بعضی از کشورها نظیر عمان، برای استخراج روغن گازرخ، بذرها را به مدت یک شب در آب خیسانده و اجازه می‌دهند تا روغن از بذر جدا شود (Mayde, 1986; Sutherland & Folkard, 2005). بعد از استخراج روغن از دانه، مواد باقیمانده در تصفیه آب کاربرد دارد، ضمن اینکه با ۶۰ درصد پروتئینی که داراست به عنوان کود و حتی در تغذیه طیور نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در عربستان میزان روغن بذرها گازرخ در منطقه عربستان ۹/۵۳ درصد گزارش شده است (Tsaknis, 1998). دانه‌های گازرخ دارای ۳۵-۴۰ درصد روغن هستند که به رنگ زرد روشن با مزه مطبوع بوده و از نظر کیفیت، قابل مقایسه با روغن زیتون است (Sutherland & Folkard, 2005).

علاوه بر مطالعات فوق، پژوهش‌های زیادی در رابطه با خواص متعدد دارویی این گیاه انجام شده و نشان داده است که قسمت‌های مختلف این گیاه از جمله برگ‌ها، ریشه‌ها و پوست تنه در ساخت داروهای محلی برای درمان بیماری‌های مختلف مانند نارسایی‌های گوارشی، جوش‌های سطحی پوست بدن، سرماخوردگی، التهاب پوستی، فشار خون بالا، تشنج و حمله‌های عصبی، تب، امراض پوستی و روماتیسم کاربرد داشته است (Steinitz et al. 2009).

مقاومت به خشکی در گیاه در نتیجه مجموعه‌ای از عمل‌ها و عکس‌العمل‌های پیچیده به وجود می‌آید و دو عمل اجتناب از خشکی و مقاومت به آن، از واکنش‌های مهم گیاه است (Lewitt, 1980). گیاهان برای مقابله با صدمات ناشی از تنش خشکی از سه مکانیسم فرار از خشکی (تکمیل رشد قبل از خشکی، خواب و نیمه‌خواب)، اجتناب از خشکی (کنترل جذب آب، رشد ریشه، هدایت و توزیع مناسب آب در صورت وقوع خشکی و متناسب با مرحله فنولوژی، بستن روزنه‌ها، مقاومت کوتیکولی، ایجاد پوشش مومی، تغییر فرم برگ‌ها، ریزش برگ‌ها، تغییر متابولیسم، تنظیم فشار اسمزی، تغییر در دیواره سلولی و اندازه سلولی) و تحمل خشکی (جلوگیری از پلاسمولیز، ذخیره کربن و ازت، پایداری غشا، انتقال مواد به قسمت‌های مهم و غیره) بهره می‌گیرند (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۴).

● اقدامات و یافته‌ها

به منظور مقابله با پدیده بیابان‌زایی و افزایش پوشش درختی با بهره‌گیری از گونه‌های بومی و احیای رویشگاه‌های جنگلی تخریب یافته با هدف حفاظت آب و خاک و بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی تجدیدشونده نواحی ساحلی جنوب کشور، ایجاد اشتغال و افزایش درآمد روستاییان اقدام به تحقیقات آتاکولوژی گازرخ، جنگل‌کاری و احیای رویشگاه آن شد. در این بررسی ضمن شناسایی دامنه گسترش گونه، مراحل فنولوژی، نیازهای رویشگاهی، توانمندی ژنتیکی، شیوه‌های تکثیر و کاشت و نیاز آبی در

این درخت به نام‌های گازرخ، گز روغنی و گز روگنی در جنوب ایران معروف است که اشاره به شباهت ظاهری آن به درخت گز و تولید روغن از این درخت دارد (شکل ۱). گازرخ یک درخت چندمنظوره و بارز است به طوری که ضمن حفاظت آب و خاک در مناطق کوهستانی و تپه‌ماهورهای خشک و سوزان، تولید علوفه دام‌های اهلی، تغذیه وحوش، زنبور عسل و پرندگان و تامین آجیل، روغن خوراکی و سوخت روستایی، از نظر تولید روغن صنعتی با ارزش اقتصادی زیاد نیز یک درخت ارزشمند است (جوانشیر، ۱۳۷۲؛ Al-Kahtani & Abou-Arab, 1993; Al-Kahtani, 1995; Marwah et al., 2007).

گازرخ متعلق به خانواده Moringaceae، جنس *Moringa* و گونه *peregrina* است. در بین گونه‌های جنس مورینگا، گازرخ بیشترین گسترش را دارد و محدوده رویشگاهی آن مناطق خشک و نیمه‌خشک حاشیه دریای سرخ از سومالی و یمن تا فلسطین اشغالی، سوریه، جنوب شرق ایران، پاکستان، سودان، اتیوپی، اریتره، جیبوتی، سومالی و نواحی بیابانی مصر است (Hegazy & Hammouda, 2008). محدوده پراکنش آن در ایران، جنوب استان‌های سیستان و بلوچستان و هرمزگان است (جوانشیر، ۱۳۷۲؛ مظفریان، ۱۳۷۵). این گونه در مناطق خشک و نیمه‌خشک با پتانسیل تبخیر و تعرق بالای ۲۰۰۰ میلی‌متر در سال دیده می‌شود (Gebauer et al., 2007).

گازرخ در کشور عمان در دامنه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا پراکنش دارد و عمده رویشگاه‌های آن، مناطق مرتفع و دور از دسترس است (Gebauer et al., 2007). به عبارت دیگر، رویشگاه‌های این گونه به مناطق کوهستانی محدود شده است. در دیگر کشورهای منطقه نیز که این گونه در آنها رویش دارد، چنین وضعیتی مشاهده می‌شود. در مطالعه پراکنش جغرافیایی گازرخ در کشور مصر، رویشگاه‌های آن محدود به مناطق کوهستانی دریای سرخ و جنوب سینا گزارش شده است (Boulos, 1991). در مقیاس جهانی، این گونه در شمال شرق آفریقا و جنوب غرب آسیا رویش دارد. گازرخ در حوالی دریای سرخ در نواحی مرتفع روی دامنه‌های شمالی کوه‌های سواحل دریای سرخ به خصوص در رشته کوه‌های شنیداری گسترش دارد. همچنین در کوه‌های ساموکی نوگروس و شایب دیده می‌شوند. در نقاطی که این گونه رویش دارد، سطح زمین پوشیده از تخته‌سنگ است (Zahran & Wilis, 2009).

غلاف‌های آویزان گازرخ در ماه اکتبر (مهر) می‌رسند و بذرها پسته مانند آن دارای طعم گس و تهوع‌آور بوده و سرشار از روغن هستند. در بررسی فنولوژی گازرخ ذکر شده است که بذرها از اواخر تیر تا اواسط مرداد شروع به ریزش می‌کنند (Ezeamulze et al., 2005; Islam et al., 1996). مرحله رکود و خواب نیز از اواخر مرداد آغاز شده و تا اوایل آذرماه ادامه می‌یابد. در مناطق مرتفع مراحل فنولوژی با تأخیر آغاز می‌شود. در مورد مراحل فنولوژی گازرخ در کشور مصر گزارش شده است که افزایش ارتفاع از سطح دریا سبب تأخیر مراحل فنولوژی در این گونه می‌شود (Bertiller, 1999). پژوهش در مورد هشت جمعیت گازرخ در شمال غرب دریای سرخ نشان داد که رشد رویشی این گونه در آذرماه آغاز شده و تا بهمن ادامه می‌یابد. از اسفند تا اواسط فروردین غنچه‌های گل ظاهر



کشت‌های مترکم مورد بررسی قرار گرفتند.

این تحقیق در ناحیه اقلیمی صحارا-سندی، حوزه نوبوسندین در جنوب‌شرق ایران انجام شد. منطقه مورد بررسی در زمره بیابان‌های گرم با تابستان‌های بسیار گرم و زمستان‌های معتدل بدون دوره یخبندان با میانگین بارندگی سالانه ۲۰۰-۱۵۰ میلی‌متر و ریزش‌های جوی تابستانه است. عمده عرصه در ارتفاعات و تپه‌ماهورهای گرم و خشک منطقه بشارگرد و بلوچستان جنوبی در رشته‌کوه‌های مکران واقع شده است که از شرق به مرز پاکستان محدود می‌شود. بیشتر تشکیلات زمین‌شناسی رویشگاه‌های گازرخ مربوط به دوره ترشیاری است و ماسه‌سنگ، شیل، شیست به همراه کنگلومرا و آهک مهم‌ترین عناصر سنگی آن به‌شمار می‌روند. برای بررسی سیستم ریشه از گلدان‌های شیشه‌ای به ابعاد ۳۰×۴۰×۸۰ سانتی‌متر بهره گرفته شد. برای بررسی خصوصیات برگ، ساقه و ریشه نهال‌های بذری در گلخانه تولید و نمونه‌های برگ و ساقه درختان تحت تنش نیز از رویشگاه‌های طبیعی تهیه شد.

گسترش گازرخ در ایران محدود به هرمزگان و بلوچستان است و به‌صورت یک نوار باریک در محدوده عرض‌های جغرافیایی ۵۵° تا ۲۵° تا ۲۶° از شهر شیب‌کلاه (طول جغرافیایی ۵۳° تا ۵۷°) در بشارگرد هرمزگان شروع شده و تا ارتفاعات پنگی‌سول در مرز پاکستان (طول جغرافیایی ۳۹° تا ۶۱°) بین دو حد ارتفاعی ۱۰۰ تا ۱۵۰۰ متری از سطح دریا گسترش دارد (شکل ۲).

برای بررسی خصوصیات اقلیمی رویشگاه و ترسیم منحنی آمروترمیک و تقویم زمانی فنولوژی گازرخ، شهرستان نیکشهر که در بخش میانی رویشگاه‌های طبیعی گازرخ قرار دارد، مینا قرار داده شد و از آمار ایستگاه هواشناسی آن استفاده شد. براین اساس، متوسط درجه حرارت سالانه نیکشهر با ارتفاع ۵۱۰ متر از سطح دریا برابر ۲۷/۸ درجه سانتی‌گراد، متوسط دمای کمینه ۱۱/۷ درجه سانتی‌گراد و متوسط دمای بیشینه ۴۲/۷ درجه سانتی‌گراد است. میانگین بارندگی سالانه ۱۹۰/۹ میلی‌متر است که با ارتفاع از سطح دریا تغییر می‌یابد به‌طوری که در ارتفاع ۱۲۰ متری به ۱۲۰ میلی‌متر رسیده و در ۹۵۰ متری در آن‌گهران به ۲۱۳ میلی‌متر افزایش می‌یابد. میانگین رطوبت نسبی هوا ۳۶/۷ درصد

است که در رویشگاه‌های پست‌تر در ارتفاع ۱۲۰ متری به ۵۱ درصد افزایش می‌یابد. به‌علت گرما و خشکی شدید میانگین تبخیر سالانه زیاد است و تا ۳۵۹۱ میلی‌متر در ایستگاه هواشناسی نیکشهر گزارش شده است. به‌طور کلی، هشت ماه سال دارای دمای میانگین بیشتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. منحنی آمروترمیک نشان می‌دهد که فصل خشک طولانی است و به ۱۱ ماه در سال می‌رسد و بجز دی ماه، در دیگر ماه‌ها منحنی بارندگی پایین‌تر از منحنی حرارت است (شکل ۳).

بررسی‌های مراحل فنولوژی نشان داد که گل‌های گازرخ در اسفند شروع به شکفتن می‌کنند و زمان رسیدن میوه‌ها در رویشگاه‌های مختلف از اواسط خرداد تا اواسط مرداد است که با توجه به عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی دارد. در عرض‌های پایین‌تر و داخل دره‌ها مراحل فنولوژی دوبار در سال تکرار می‌شود و درختان علاوه‌بر اواخر اسفند در دی ماه نیز وارد مرحله گلدهی می‌شوند. میزان میوه‌دهی درختان به عامل‌های مختلفی از جمله شرایط بارندگی در زمان ظهور و تلقیح گل‌ها بستگی دارد. سال‌هایی که در اسفند بارندگی اتفاق بیفتد، میوه‌دهی کاهش می‌یابد. به‌علاوه پایه‌هایی در طبیعت وجود دارند که میوه‌دهی زیادی دارند و هر ساله نسبت به دیگر درختان محصول بیشتری تولید می‌کنند.

گازرخ به سهولت توسط بذر تکثیر می‌شود. بذر آن به نسبت درشت است و متوسط وزن خشک هر بذر حدود ۰/۴۸ گرم است. گاهی وزن بذرهای درشت به ۰/۹۸ گرم می‌رسد. وزن هزاردانه گازرخ ۵۸۸/۸ گرم است. قوه نامیه بذرها بستگی به زمان برداشت و مدت نگهداری در انبار دارد. بذرهایی که غلاف‌های آنها قهوه‌ای شده‌اند، قوه نامیه‌ای بیشتر از ۹۰ درصد دارند. بذرهای نارس به‌رنگ زرد تا سبز و با توان رویش کمتر هستند. خاصیت انبارداری بذرها به‌دلیل روغنی بودن آن‌ها کم بوده و برای نگهداری آنها به انبارهای خنک با تهویه کامل نیاز است. برای رویاندن بذر نیاز به تیمار و خیساندن به مدت ۴۸ ساعت، ضدعفونی با قارچ‌کش و دمای ۳۲-۳۰ درجه سانتی‌گراد است.

گازرخ نیاز آبی کمی دارد و در مناطقی که میانگین بارندگی سالانه ۲۰۰ میلی‌متر باشد با تهیاداتی می‌توان نسبت به کاشت دیم آن اقدام کرد. در کاشت دیم آن می‌توان

از کاشت مستقیم بذر به‌صورت کپه‌کاری در چاله‌هایی به ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ سانتی‌متر با تشتکی به عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر همزمان با آغاز بارندگی‌های پاییزه اقدام کرد. برای افزایش موفقیت، کاشت نهال‌های گلدانی توصیه می‌شود. بهتر است زمان انتقال نهال‌ها به عرصه در فصول سرد و همراه با آغاز بارندگی پاییزه باشد تا گیاه فرصت استقرار در عرصه را داشته باشد. بهره‌گیری از سیستم‌های جمع‌آوری رواناب سطحی مانند بانکت‌های هلالی و همچنین سیستم‌های نگهداری رطوبت در خاک از جمله استفاده از خار و خاشاک و بقایای گیاهی در کف گودال‌های عمیق (۸۰-۶۰ سانتی‌متر) و همچنین ورقه‌های پلی‌اتیلنی روی تشتک جهت جلوگیری از تبخیر آب، میزان موفقیت را افزایش می‌دهد. آبیاری نهال‌ها در فصل گرم و خشک سال‌های اول و دوم با فاصله زمانی یک‌ماهه در موفقیت جنگل‌کاری نقش زیادی دارد.

در زراعت آبی گازرخ با هدف ایجاد بادشکن اطراف مزارع یا ایجاد باغ گازرخ، فاصله‌های کاشت ۳×۴ متر (تراکم ۸۰۰ پایه در هکتار) و فاصله آبیاری ۱۴ روزه بهترین نتیجه را از نظر رشد گیاه و هزینه کاشت دارد. این گونه با وجود مقاومت زیاد به خشکی و گرما نسبت به سرما و یخبندان حساس است، به‌طوری‌که سرمای ۴- درجه سانتی‌گراد باعث تنش شده و در صورت تکرار و تداوم سرما منجر به خشک شدن شاخه‌های گازرخ می‌شود.

بررسی‌های مورفولوژیکی و آناتومیکی اندام‌های مختلف گیاه نشان داد که گازرخ با وجود رویش در منطقه گرم و خشک در زمره گیاهان دارای مسیر فتوسنتزی C3 است (کنسلو و عظیمی، ۱۳۹۲) و برای مقابله با پدیده خشکی و کم‌آبی از شیوه‌های مختلف بهره می‌گیرد که عبارتند از:

الف- شیوه‌های فرار از خشکی شامل جوانه‌زنی سریع بذرها و رشد سریع ریشه‌ها در مراحل اولیه رویش؛ ب- مقاومت و بردباری در مقابل خشکی شامل افزایش نسبت ریشه به ساقه- طول ۱/۵ تا ۲، حجم ۹ تا ۱۲ و وزن ۸ تا ۲۱ برابر (شکل ۴)، ایجاد یک لایه ضخیم چوب‌پنبه‌ای روی ریشه (شکل ۵)، متورم کردن ریشه اصلی و ذخیره نشاسته و آب در آن (شکل‌های ۶ و ۷)،



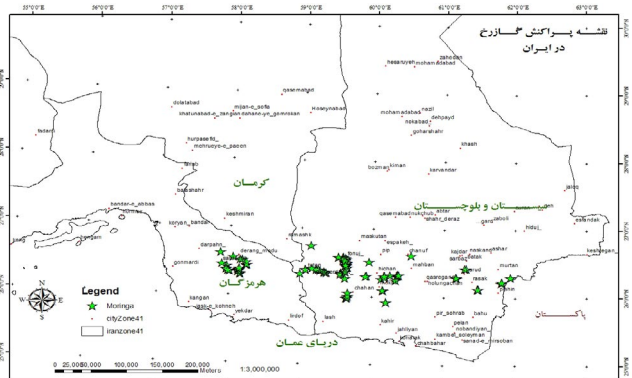
شکل ۱: گازرخ همراه با میوه در خرداد ماه، در رویشگاه بشاگرد هرمزگان

ارزش در جنوب کشور قدم‌های ارزشمندی برداشت. بررسی‌ها نشان می‌دهد که این گونه قابلیت زیادی در مقابله با خشکی دارد و ضمن افزایش حاصلخیزی خاک و نداشتن خطر شور شدن آن، قادر خواهد بود دوره‌های خشکی طولانی پر بودیک این ناحیه را سپری کند و برای مدت طولانی ادامه حیات دهد. بنابراین کاشت آن در قالب طرح‌های مشارکتی به‌عنوان یک درخت چندمنظوره برای بادشکن حاشیه مزارع، باغ‌های گازرخ دیم و آبی، جنگل‌کاری با هدف حفاظت آب و خاک، توسعه فضای سبز و احداث پارک‌های شهری در مناطق جنوب شرق ایران با دوره‌های خشکسالی‌های غیرقابل پیش‌بینی، توصیه می‌شود.

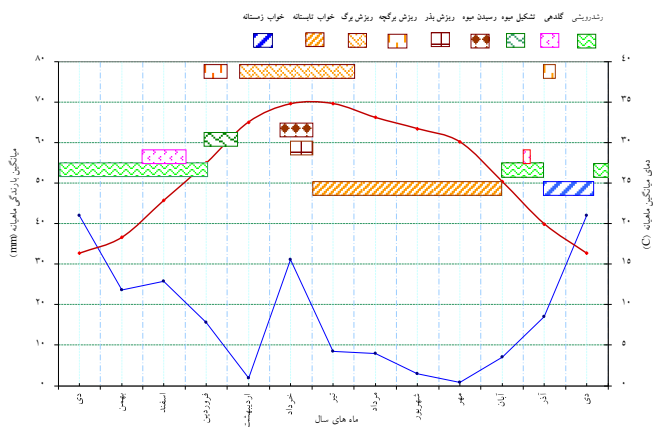
خوشبختانه تکثیر آسان و شناخت بومیان از ارزش زیاد این گونه از گذشته دور، احیای آن را آسان کرده و چند سالی است که توسعه آن به‌طور پراکنده شروع شده است. تولید نهال‌های با قابلیت بالا در تولید میوه از طریق جنسی و احداث باغ بذر در منطقه با استفاده از ژنوتیپ‌های برتر و راهنمایی‌های ترویجی برای شیوه‌های صحیح کشت و رعایت میزان تراکم در کشت‌های دیم و آبی و حتی به‌عنوان بادشکن اطراف مزارع، می‌تواند در احیا و گسترش درخت گازرخ در جنوب ایران راهگشا باشد. با این اقدام می‌توان در استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان با ایجاد اشتغال، بهبود وضعیت معیشتی بومیان و گسترش این درخت با

ریزش برگ‌های پهن و برگ‌ها در زمان خشکی، ایجاد لایه مومی روی روزنه‌های برگ، افزایش سلول‌های پارانشیمی نردبانی در برگ، قرار گرفتن برگ‌ها و شاخه‌ها به‌طور قائم (شکل ۸)، رویش در سازندهای زمین‌شناسی خاص مانند ماسه‌سنگ‌های شکافدار، شیل و شیست (شکل ۸) و رویش در اقلیم‌هایی با بارش‌های تابستانه.

● نتیجه‌گیری نهایی و پیشنهادات
رویشگاه‌های طبیعی گازرخ به‌دلایلی چند از جمله دور از دسترس بودن و نبود شناخت کافی از اهمیت آن پیوسته در حال تخریب و نابودی هستند و در بسیاری از مناطق فقط تک‌پایه‌هایی از آنها باقی مانده است.



شکل ۲: نقشه پراکنش رویشگاه‌های طبیعی گارزخ در ایران



شکل ۳: نمودار مراحل فنولوژی گارزخ



شکل ۸: رویش در سازندهای زمین‌شناسی خاص

● منابع

جوانشیر، ک.، ۱۳۷۲. گونه و خانواده جدید برای فلور ایران
(*Moringa cf. peregrina*). مجله منابع طبیعی ایران، ضمیمه شماره ۴۶،
۳۱ صفحه.

سرمدنی، غ. و کوچکی، ع.، ۱۳۷۴. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم.
انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۲۴ صفحه.

کنشلو، ه. و عظیمی، ر.، ۱۳۹۲. ویژگی‌های مقاومت به خشکی در گز
روغن. اولین همایش گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، همدان،
دانشکده شهید مفتح، مقاله شماره ۷۴، ۸ صفحه.

مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر،
۵۹۶ صفحه.

AlKahtani, H.A., 1995. Some antinutritional factors in *Moringa peregrina* (AlYassar or AlBan) and soybean products. Journal of Food Science, 60(2): 395-398.

AlKahtani, H.A. and AbouArab, A.A., 1993. Comparison of physical, chemical, and functional properties of *Moringa peregrina* (AlYassar or AlBan) and soybean proteins. Cereal Chemistry, 70(6): 619-626.

Bertiller, M., Irisarri, B. and Ares, J.O., 1990. Phenology of *Festuca pallescens* in relation to topography in northwestern Patagonia. Journal of Vegetation Science, 1: 579-584.

Boulos, L., 1999. Flora of Egypt, Vol. 1 (Azollaceae, Oxalidaceae). AlHadara Publication, Cairo, Egypt, 419p.

Dadamony, M.A., 2009. Population ecology of *Moringa peregrina* growing in Southern Sinai, Egypt. M.Sc. thesis, Environmental Sciences Faculty of Sciences, Suez Canal University, Egypt, 205p.

Ezeamuzle, I.C., Ambadederomo, A.W., Shode, F.O. and Ekwebelem, S.C., 1996. Antiinflammatory effects of *Moringa oleifera* root extract. International Journal of Pharmocognosy, 34(3): 207-212.

Folkard, G.K. and Sutherland, J.P., 2005. Moringa as a natural coagulant for affordable water supply and sanitation. Proceedings of 20th WEDC Conference, Cojombo, SriLanka.

Gebauer, J. Luedeling, E. Hammer, K. Nagieb, M. and Buerkert, A., 2007. Mountain oases in northern Oman: an environment for evolution and in situ conservation of plant genetic resources. Genet Recourses Crop, 54: 465-481.

Hegazy, A.K., Hammouda, O., LovettDoust, J. and Gomaa, N.H., 2008. Population dynamics of *Moringa peregrina* along altitudinal gradient in the northwestern sector of the Red sea. Journal of Arid Environments, 72(9): 1537-1551.

Islam, S. Jahan, M. and Khatun, R., 2005. In vitro regeneration and multiplication of yearround fruit bearing *Moringa oleifera* L., Journal of Biology Science, 5:145-148.

Lewitt, J., 1980. Responses of plants to environmental stress. Vol. II. Water, Radiation, Salt and Others. Academic Press, New York, pp: 395-434.

Marwah, R.G., Fatope, M.O., Al Mahrooqi, R., Varma, G.B., Al Abadi, H. and Al Burtamani, S.K.S., 2007. Antioxidant capacity of some edible and wound healing plants in Oman. Food Chemistry, 101: 465-470.

Mayde, U.H.J., 1986. Trees and shrubs of the Sahel, their characteristics and uses. Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ), Federal Republic of Germany, pp: 334-337.

Steinitz, B. Tabib, Y. Gaba, V. Gefen, T. and Vakin, Y., 2009. Vegetative microcloning to sustain biodiversity of threatened *Moringa* species. In Vitro Cell Development Biological Plant, 45: 65-71.

Tsaknis, J., 1998. Characterisation of *Moringa peregrina* Saudi Arabia oil. Journal of Grasas Y Aceites, 49(2): 170-176.

Zahrn, M.A. and Willis, A.J., 2009. Plant and Vegetation, the vegetation of Egypt. 2nd edition, Springer, 437p.



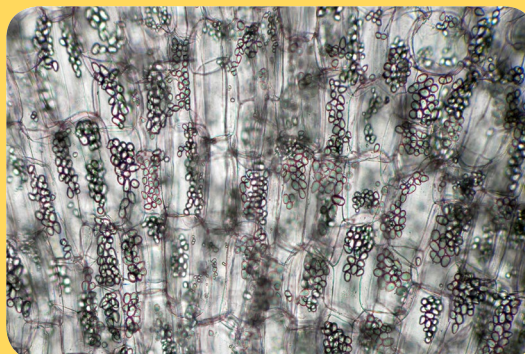
شکل ۴: افزایش نسبت ریشه به ساقه



شکل ۵: چوب پنبه‌ای شدن پوست ریشه



شکل ۶: متورم شدن ریشه اصلی



شکل ۷: پر شدن سلول‌های ریشه از نشاسته