DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2012.3041

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۸، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۷۹-۲۶۷ (۱۳۹۱)

بررسی صفات مورفولوژیک، درصد اسانس و برخی از عناصر معدنی موجود در گیاه چند منظوره کافوری (*Camphorosma monspliaca* L.)

محمدرضا اردکانی[۱]، بهلول عباس‌زاده[۲*]، محمدحسن عصاره[۳]، فرزاد پاک‌نژاد[٤]، علی کاشانی[٥] و معصومه لایق‌حقیقی[٦]

۳- استاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت

۲*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: babaszadeh@rifr-ac.ir

۳- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

٤- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت

٥- استاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت

٦- کارشناس، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۹ تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۰

چکیده

یکی از شیوه‌های مدیریت منابع طبیعی، بهره‌برداری از زمین‌های کم‌بازده و استفاده از گونه‌های مقاوم گیاهی در شرایط دشوار می‌باشد. در این پژوهش در سال ۱۳۸۸، از رویشگاه طبیعی کافوری (*Camphorosma monspliaca* L.) در منطقه اراک (دشت چرّا) در مرحله ابتدایی رشد رویشی، گلدهی کامل و رسیدگی بذر با استفاده از پلات‌گذاری با تکرار، نمونه‌برداری گردید. در مرحله گلدهی کامل، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، قطر بزرگ و کوچک تاج پوشش (کانوپی)، طول و وزن ریشه، کلروفیل، وزن خشک بوته‌ها، میزان قندهای محلول، پرولین، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، کلر و آهن اندازه‌گیری شد. مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک نشان داد که منطقه با شوری کمتر (منطقه ۳ با EC= ۷/٦ dS/m)، بیشترین ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، سرشاخه کل و سرشاخه گلدار را داشت. منطقه با شوری زیاد (منطقه ۱ با EC= ۱۲/٤ dS/m) بیشترین طول ریشه، وزن ریشه، درصد اسانس در مرحله رشد رویشی، گلدهی کامل و رسیدگی را نسبت به مناطق با شوری متوسط (منطقه ۲ با EC= ۱۱/۷ dS/m) و منطقه ۳ داشت. منطقه ۱ بیشترین قند محلول، پرولین، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و کلر را داشت. منطقه ۳ بیشترین کلروفیل کل، کلروفیل a و کلروفیل b را داشت. همچنین منطقه ۲ از آهن بیشتری برخوردار بود. نتایج همبستگی ساده صفات نشان دادند که بین ارتفاع گیاه با درصد اسانس در مرحله گلدهی کامل همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. بین قندهای محلول با پرولین، منیزیم، کلسیم و کلر همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت. همچنین بین قندهای محلول با کلروفیل کل ۲ همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. به‌طور کلی با توجه به نتایج، گیاه کافوری گیاهی متحمل به شوری بوده و به نظر می‌رسد که دارای ارزش دارویی و مرتعی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کافوری (*Camphorosma monspliaca* L.)، گیاه دارویی، شوری، پرولین، قندهای محلول، عناصر غذایی.

مقدمه

ابداع شیوه‌های نوین مدیریت بهره‌برداری از منابع طبیعی همگام با محیط زیست، برای ادامه حیات بشر، ضروری می‌باشد که یکی از این شیوه‌ها، استفاده از زمین‌های کم بازده و گونه‌های مقاوم گیاهی در شرایط سخت می‌باشد. در این میان استفاده از گیاهان دارویی، صنعتی و مرتعی و به‌خصوص گیاهان مقاوم به شوری می‌تواند نقش بسیار مؤثری در آینده بشر ایفاء نماید. به گزارش سازمان خواروبار جهانی (FAO, 2005) بیش از ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا تحت تأثیر شوری قرار دارند و سالانه حدود ۱۰ میلیون هکتار از اراضی مناسب کشاورزی به دلیل شوری (۳۹۷ میلیون هکتار) و به دلیل قلیایی بودن (٤۳٤ میلیون هکتار) از حالت انتفاع خارج می‌شود. از طرفی طبق گزارش Glenn و همکاران (۱۹۹۷) وسعت خاک‌های شور بیش از سه برابر مناطق کشاورزی است و ایران، پاکستان و هند نسبت بیشتری از اراضی تحت شرایط شوری را دارا می‌باشند. همچنین وسعت خاک‌های شور ایران حدود ۲٤ میلیون هکتار (۱۵٪ از اراضی کشور) بوده و نمک‌های غالب خاک‌های ایران، کلریدسدیم و سولفات‌سدیم می‌باشد (جعفری، ۱۳۷۳). با وجود تمام مشکلات و محدودیت‌ها و شرایط سخت و شکننده اکولوژیکی مناطق شور، گیاهانی وجود دارند که می‌توانند این شرایط را تحمل کرده و به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای تولید مواد غذایی، دارویی و علوفه‌ای در اراضی شور و مناطق ساحلی مطرح شوند. این گیاهان برای تولید علوفه، داروی گیاهی، سوخت، حفاظت خاک، غذای انسان، مواد اولیه صنعتی و جلوگیری از گسترش کویرها و اراضی شور با حداقل هزینه می‌توانند نقش اساسی در زندگی بشر ایفاء نمایند. بنابراین نه تنها نباید محدودیت‌های طبیعی را نادیده گرفت، بلکه باید با کشف جنبه‌ها و مزیت‌های نهفته در دل شوره‌زار، از آن در جهت بهره‌برداری و پایداری محیط زیست گام برداشت که در این راستا گیاه دارویی و مرتعی کافوری (*Camphorosma monspliaca* L.) می‌تواند یکی از گیاهان مناسب در این زمینه باشد.

معمولاً میزان پرولین آزاد در گیاهانی که در حد مطلوب آبیاری می‌شوند و دچار تنش خاصی نیستند بسیار کم و در حدود ۰/۲-۰/٦ میلی‌گرم در گرم ماده خشک می‌باشد. مقدار این ماده پس از کاهش آب بافت‌ها ۵۰-٤۰ میلی گرم در هر گرم ماده خشک افزایش می‌یابد. در برخی از گیاهان در مراحل اولیه تنش کم‌آبی چندین اسید آمینه افزایش می‌یابد که با ادامه کم آبی فقط اسید آمینه پرولین بیشتر تجمع و ذخیره می‌شود (Rajinder, 1987). این متابولیت‌ها که به‌صورت منفرد یا همراه با یکدیگر به‌منظور کمک به تنظیم و تعادل اسمزی در شرایط کاهش ظرفیت آب سلول ناشی از تنش کم‌آبی، سرما و غیره ذخیره می شوند، محلول‌های سازگار نامیده می‌شوند (Nanjo *et al.*, 1988؛ Ibarra-Caballero *et al.*, 1988). اگرچه پرولین در همه اندام‌های گیاه کامل در طی تنش تجمع می یابد، ولی سریعترین انباشت را در برگ ها دارد. تجمع پرولین در ریشه ها با گسترش کمتر و با تأخیر زمانی نسبت به تجمع در برگ‌ها صورت می‌گیرد. بررسی‌ها نشان داده‌اند که افزایش پرولین در ریشه‌ها ناشی از انتقال آن از برگ می‌باشد. بیشترین تجمع در بافت‌هایی دیده می‌شود که یا از گیاه جدا شده اند و یا فاقد کلروفیل هستند (حیدری شریف‌آباد، ۱۳۷۹). در بعضی از گیاهان مقاوم به نمک (هالوفیت) در اثر تنش مقدار پرولین ممکن است ٤۰ تا ۱۰۰ برابر میزان اولیه‌اش برسد. پرولین به‌عنوان یک ماده‌ی

محلول سبب تنظیم فشار اسمزی و کاهش از دست دادن آب از سلول و نگهداری تورژسانس می‌شود. Alian و همکاران (۲۰۰۰) با مطالعه چهار رقم گوجه‌فرنگی در برابر تنش های آبی و شوری دریافتند که به‌رغم افزایش غلظت پرولین تحت تأثیر تنش های مذکور، هیچگونه همبستگی بین تحمل گیاه و انباشت پرولین وجود نداشت.

گیاهان دارویی اگرچه عموماً در شرایط طبیعی حیات خود با انواع تنش‌ها مواجه می‌باشند و اساساً تولید مواد ثانویه حاصل همین مقاومت به شرایط محیطی است، اما طبق گزارش‌های موجود تنش اثر معنی‌دار بر رشد و نمو و همچنین در مقدار مواد مؤثره گیاهان دارویی دارد (قربانلی و بابایی، ۱۳۷۸). سینکی و همکاران (۱۳۸۲) با استفاده از ۱۲ تیمار پتانسیل آبی (۰/۱-، ۰/۲-، ۰/۳-، ۰/٤-، ۰/٥-، ۰/٦-، ۰/۷-، ۰/۸-، ۰/۹-، ۱-، ۱/۱- و ۱/۲- مگاپاسگال) که به‌وسیله پلی‌اتیلن گلیکول ٦۰۰۰ بوجود آمده بود، تعدادی از صفات گیاهچه های سورگوم را مورد آزمایش قرار دادند. نتایج آزمایش نشان داد که درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، وزن ساقه‌چه و درصد پژمردگی (تعداد برگ سبز و شاداب) از نظر آماری در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار بود. نتایج تحقیقات Wang (۲۰۰۲) نشان داد که *C. monspliaca* L. یک گیاه C_4، مونوفانروفیت مخصوص مناطق خشک بوده و در خاک‌های فقیر به خوبی رشد می‌کند. در بررسی های Williams (۱۹۷۳) و Renzhong و Ripley (۱۹۹۷) مشاهده گردید که گیاهانی که مسیر فتوسنتزی C_4 دارند، نسبت به تنش‌های محیطی مقاومت زیادتری دارند. *C. monspliaca* L. یکی ازگیاهان چند ساله همیشه سبز، متعلق به خانواده *Chenopodiaceae* بوده که ارتفاع آن حدود ٦۰ سانتی متر و گلدهی آن در حدود ماه اکتبر رخ می‌دهد (مقیمی، ۱۳۸٤). این گیاه مناطق با نور بالا، خاک‌های شنی، لومی، با زه‌کشی بالا و اسیدی را ترجیح می دهد، همچنین در خاک‌های شور و قلیا و خشک مقاومت بالایی دارد (مقیمی، ۱۳۸٤؛ Genders, 2001). Tajalli و همکاران (۲۰۰۷)، در مرحله گلدهی گیاه کافوری را از عرصه جمع‌آوری و ترکیب‌های اسانس این گیاه را شناسایی نمودند. خاصیت ضدآسم، مدر، خلط آور و محرک بودن این گیاه در تحقیقات Usher (۱۹۷٤) گزارش گردیده‌است. Akhani و Ghorbani (۱۹۹۳)، گیاه کافوری را نمک‌دوست (Halophytes)، Chamaephyte، Euhalophyte و Xerophyte معرفی نموده‌اند. بررسی‌های Guerrero-Campo و Montserrat-Marti (۲۰۰٤) نشان داد که رشد کافوری در خاک‌های رسی بیشتر از خاک‌های آهکی است. هدف از اجرای این تحقیق، بررسی دلایل سازگاری و تحمل شوری در گیاه دارویی و مرتعی کافوری بود.

مواد و روشها

در این تحقیق از رویشگاه طبیعی کافوری در سال ۱۳۸۸ در منطقه ۸٥ کیلومتر جنوب غربی شهر اراک (طول "۳۰، '٤۱، °٤۹ و عرض "۳۰، '۰٥، °۳٤) واقع در ۲۹۳ کیلومتری غرب تهران، با ۲۲۲/۲ میلی‌متر نزولات سالانه، متوسط دمای سالانه ۱۲/۷ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٤۸/٦٪ در مرحله ابتدای رشد رویشی، گلدهی کامل و رسیدگی بذر با استفاده از پلات‌گذاری، نمونه‌برداری گردید. از رویشگاه ۹ پلات ۱۰ مترمربعی به فواصل ۱۰۰ تا ٥۰۰ متر از یکدیگر انتخاب و از هر پلات ۲۰ تا ٤۰ گیاه در هر مرحله برداشت شد. برای انتخاب محل پلات‌ها، از کنار بستر رودخانه که به دلیل بالا بودن املاح، حداقل پوشش گیاهی وجود داشت به‌عنوان منطقه ۱ انتخاب و در امتداد بستر رودخانه به فواصل ۱۰۰ متر تکرارهای آن منطقه

پلات‌گذاری گردید، در جهت عمود بر منطقه ۱ مناطق با املاح متوسط (منطقه ۲) و مناطق با املاح کمتر (منطقه ۳) نام‌گذاری شد. تکرارهای منطقه ۲ و ۳ نیز مانند منطقه ۱ مشخص گردید. در مرحله ابتدای رشد رویشی و رسیدگی بذر نمونه‌برداری فقط برای تعیین درصد اسانس بود که پس از برداشت سرشاخه گیاهان، آنها را در پاکت به آزمایشگاه منتقل نموده و پس از خشک کردن در هوای آزاد، اسانس آنها با استفاده از روش تقطیر با آب و به وسیله کلونجر در مدت ٤ ساعت استخراج شده و درصد اسانس گیاهان تعیین گردید. در مرحله رشد زایشی (گلدهی کامل) ابتدا صفات مورفولویک از قبیل ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، قطر بزرگ و کوچک تاج پوشش (کانوپی) اندازه‌گیری شد، سپس سرشاخه گلدار و بقیه سرشاخه به‌صورت جداگانه برداشت و پس از کدگذاری به آزمایشگاه منتقل گردید. برای اندازه‌گیری طول و وزن ریشه از داخل هر پلات، تعداد ۸ بوته با ریشه برداشت شد که پس از خشک شدن در آزمایشگاه طول و وزن خشک ریشه‌ها نیز اندازه‌گیری شد. در رویشگاه، نمونه‌هایی برای اندازه‌گیری میزان کلروفیل، از گیاهان برداشت شده جدا و بلافاصله به داخل یخ منتقل گردید. بقیه سرشاخه‌های کل بوته برداشتی را در پاکت به آزمایشگاه منتقل نموده و پس از خشک کردن، وزن خشک آنها تعیین گردید، میزان قندهای محلول، پرولین، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، کلر و آهن هر پلات با استفاده از روشهای مختلف اندازه‌گیری شد. به هنگام نمونه‌برداری از گیاهان، از عمق توسعه ریشه گیاهان نمونه خاک برداشت و در آزمایشگاه بررسی گردید (جدول ۱). عناصر تشکیل‌دهنده گیاه (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و آهن) با استفاده از دستگاه جفت‌شده القایی (ICP) اندازه‌گیری شدند. کلر موجود در گیاه در آزمایشگاه خاک‌شناسی و با استفاده از روش تیتراسیون با محلول نیترات نقره اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری پرولین و قندهای محلول با استفاده از روش Irigoyen و همکاران (۱۹۹۲) انجام شد. کلروفیل کل یک‌بار با استفاده از کلروفیل‌متر اندازه‌گیری شد (در جدول صفات تحت عنوان کلروفیل کل ۱ بیان شده‌است) و بعد با استفاده از فرمول‌های زیر انجام شد.

$$Chla(mg/l) = (12.25*a663) - (2.79*a647)$$
$$Chlb(mg/l) = (21.5*a647) - (5.1*a663)$$
$$Chla+b(mg/l) = (7.15*a663) + (18.71*a647)$$

که در آن Chla و Chlb و Chla+b به‌ترتیب محتوی کلروفیل a و b و مجموع a+b (مجموع کلروفیل a+b اندازه‌گیری شده در جدول صفات تحت عنوان کلروفیل کل ۲ بیان شده‌است) برحسب میلی‌گرم در لیتر وزن تر و a فرمول میزان جذب توسط عصاره‌ها در طول موج‌های مربوطه است. برای اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم خاک از روش تیترومتری، نیتروژن کل از روش کجلدال، سولفات از روش کدورت‌سنجی، کربن آلی از روش والکی بلاک (غازان شاهی، ۱۳۷٦)، کلر از روش تیتراسیون با محلول نیترات نقره، آهک کل از روش حجمی، بافت خاک از روش هیدرومتری، سدیم و پتاسیم از روش فلیم فتومتری، بی‌کربنات از روش تیترومتری و با استفاده از معرف متیل اورنژ استفاده گردید (غازان شاهی، ۱۳۷٦). اسانس‌گیری از سرشاخه‌های گلدار خشک با استفاده از روش تقطیر با آب در مدت ٤ ساعت بعمل آمد. داده‌های بدست آمده، از طریق برنامه آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی- شیمیایی خاک‌های منطقه نمونه‌برداری، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

local	PH	Ec dS/m	p mg/kg	Cl mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Na mglkg	ESP %	HCO3 mg/kg	OC %	N %	$SO4^{2-}$ mg/kg	Clay %	Silt %	Sand %
منطقه ۱	۷/۲	۱۲/٤	۸	۱۵۵۳۱/۱	٥۱۹/۷	۳۱۲۷۸	۱۱۲۷٤	٥۰٥۸/۱	٤۷/۲	۷۲۸/۱	۰/٤۱	۰/۰٥	۱٦۸	۲٥	۲۷	٤۸
منطقه ۲	۷/٦	۱۱/۷	۷/٦	۱٤۲۷۸	٤۹۷/۸	۲٦٦٤۰	۹٦۸٤	٤۸۹٤۲/۳	٤٤/۳	٦٤٦/۹	۰/٦	۰/۰٦	۱٦۱/۲	۲۱	۲٤	٥٥
منطقه ۳	۷/۷	۷/٦	۷/۷	۱٤۲۳٤/۲	٤٦۹/٤	۲٥۹۷۸	۹۷۲۸	٤٥۷۳۹/٥	٤۰/۸	٦٦٦/۲	۰/٥٤	۰/۰٥٤	۱۷۲/۳	۲۳	۲۸	٤۹

نتایج

تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک (جدول ۲) نشان داد که بین مناطق ۳ گانه در مرحله گلدهی از لحاظ قطر تاج پوشش (کانوپی) ۱ و ۲، عملکرد سرشاخه کل و گلدار، درصد اسانس، ارتفاع گیاه، طول ریشه، وزن ریشه، درصد اسانس مرحله رسیدگی و درصد اسانس مرحله رویشی در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک و عناصر موجود در پیکره گیاهان (جدول ۳) نشان داد که بین تکرارها از لحاظ قندهای محلول، سدیم، پتاسیم، آهن، کلروفیل کل ۲، کلروفیل a، کلروفیل b و کلسیم و بین مناطق ۳ گانه از بابت قندهای محلول، پرولین، کلروفیل ۲، کلروفیل a، کلروفیل b، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، کلر و آهن نیز اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود داشت. مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک (جدول ٤) نشان داد که منطقه ۳ با میانگین ٤۱ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع گیاه، ٥٦/٤ عدد پنجه (گلدار و بدون گل)، ۲۷/٥ سانتی‌متر قطر تاج پوشش ۱ (کانوپی ۱)، ۳٤/٤ سانتی‌متر قطر تاج پوشش ۲ (کانوپی ۲)، ۱۳۰/۹ گرم بر بوته سرشاخه کل، ۸٤/۱ گرم بر بوته سرشاخه گلدار را نسبت به ۲ منطقه دیگر داشت. منطقه ۱ با ۱۰۱/۳ سانتی‌متر بیشترین طول ریشه، ۱۱۷/۹ گرم بر بوته وزن ریشه، ۰/۰٦۳٪ اسانس در مرحله رویشی، ۰/۲٥٪ اسانس در مرحله گلدهی کامل و ۰/۰٥۳٪ اسانس در مرحله رسیدگی را نسبت به مناطق ۲ و ۳ داشت. مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک (جدول ٥) نشان داد که منطقه ۱ با میانگین ۰/۱٤٥ میلی‌گرم بر لیتر بیشترین قند محلول، ۰/٥٤۸ میلی‌گرم بر لیتر پرولین، ۱۱/۸٤ میلی‌گرم بر کیلوگرم سدیم، ۱۲/۷٤ میلی‌گرم بر کیلوگرم پتاسیم، ۱۲/٦۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم منیزیم، ۱۱٤/۷۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم کلسیم و ۳۰٥۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بیشترین کلر را داشت. منطقه ۳ با میانگین ۰/۷٤ میلی‌گرم بر لیتر بیشترین کلروفیل کل ۱، ۱/٥۳ میلی‌گرم بر لیتر کلروفیل کل ۲، ۰/۷۳ میلی‌گرم بر لیتر کلروفیل a و ۰/۸ میلی‌گرم بر لیتر کلروفیل b را داشت. همچنین منطقه ۲ با میانگین ۱٥/۲٦ میلی‌گرم بر کیلوگرم نسبت به مناطق ۱ و ۳ از آهن بیشتری برخوردار بود. نتایج همبستگی ساده صفات مورفولوژیک (جدول ٦) نشان داد که بین ارتفاع گیاه، قطر تاج پوشش ۱ ($r= ۰/۹٦^{**}$) و قطر تاج پوشش ۲ ($r= ۰/۸۱^{*}$) همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت. بین ارتفاع گیاه با درصد اسانس در مرحله گلدهی کامل ($r= -۰/۷۱^{*}$) همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. بین طول ریشه با تعداد پنجه ($r= -۰/٦۸^{*}$)،

عملکرد سرشاخه کل (r= -۰/۷۹*)، عملکرد سرشاخه گلدار (r= -۰/۷٤*) همبستگی منفی و با وزن ریشه (r= ۰/۸۳**) همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت. تعداد پنجه با قطر تاج پوشش ۱ (r= ۰/٦۸*)، قطر تاج پوشش ۲ (r= ۰/۸۲**) و عملکرد سرشاخه کل (r= ۰/۹٦**) همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت، اما با وزن ریشه (r= -۰/۷۲*) همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. بین قطر تاج پوشش ۱ (کانوپی ۱) با قطر تاج پوشش ۲ (کانوپی ۲) (r= ۰/۹۲**) و عملکرد سرشاخه کل (r= ۰/۷۷*) همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت. بین قطر تاج پوشش ۲ (کانوپی۲) با عملکرد سرشاخه کل (r= ۰/۸۳**) و عملکرد سرشاخه گلدار (r= ۰/۹۱**) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت، اما با وزن ریشه (r= -۰/٦۳*) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. بین عملکرد سرشاخه کل با عملکرد سرشاخه گلدار (r= ۰/۹۷**) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت، اما با وزن ریشه (r= -۰/۸۳*) همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. همچنین بین عملکرد سرشاخه گلدار با وزن ریشه (r= -۰/۷۷*) همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. نتایج همبستگی ساده صفات فیزیولوژیک (جدول ۷) نشان داد که بین قندهای محلول با پرولین (r= ۰/۸۳**)، منیزیم (r= ۰/۸۸**)، کلسیم (r= ۰/۹۰**) و کلر (r= ۰/۹۱**) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. همچنین بین قندهای محلول با کلروفیل کل ۲ (r^2= -۰/۸۰*) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. پرولین با منیزیم (r= ۰/۷۱*)، کلسیم (r= ۰/۷۹*) و کلر (r= ۰/۸٦**) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین پرولین با کلروفیل کل ۱ (r= -۰/۸٤**) همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. کلروفیل کل ۱ با سدیم (r= -۰/٦۷*)، منیزیم (r^2= -۰/۸۱**)، کلسیم (r= -۰/۷۹*) و کلر (r= -۰/۸٤**) همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. بین سدیم با پتاسیم (r= ۰/۹۲**) و آهن (r= ۰/۷۸*) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین منیزیم با کلسیم (r= ۰/۸۲**) و کلر (r= ۰/۹۱**) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین کلر با کلسیم (r= ۰/۹۵ **) نیز همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت.

تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک گیاه دارویی کافوری (*C. monspliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

میانگین مربعات								
ریشه	تعداد پنجه	قطر تاج پوشش ۱	قطر تاج پوشش ۲	عملکرد کل سرشاخه	عملکرد سرشاخه گلدار	وزن ریشه	درصد اسانس در مرحله رویشی	درصد اسانس در مرحله گلدهی	درصد اسانس در مرحله رسیدگی
۱۲	۷۵/۳۳ ns	۲۶۷/۲۲ **	۱۰۲/۲۱ **	۵۸/۵۶ **	۲۳۹/۲۹ **	۳۸۰/۴۱ ns	۰/۰۴۵ **	۰/۰۰۰۰۷ **	۰/۰۰۲۸ **
۲۴۲	۵۹۱/۴۷ **	۱۲۴/۹ **	۱۹۷/۷ **	۱۰/۰۱ **	۲۵۲۷/۵ **	۴۰۶۷/۴۳ *	۰/۰۰۵ *	۰/۰۰۰۱۲ **	۰/۰۰۱۳ **
۱۸	۱۲/۶۴	۰/۴۱	۲/۷۸	۰/۳۶	۹/۲۱	۴۱۳/۷۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۳۲	۰/۰۰۰۰۳۴
۱	۸/۶۰	۳/۰۲	۶/۳۴	۴/۵۶	۵/۶۹	۲۴/۹	۱۱/۵۶	۳۰/۶۶	۱۲/۳۷

عنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ در بین مناطق نمونه‌برداری است.

تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک گیاه دارویی کافوری (*C. monspliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

میانگین مربعات									
ن	کلروفیل کل۱	کلروفیل کل۲	کلروفیل a	کلروفیل b	سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم	کلر	آهن
۰/۰	۰/۰۰۶۷ ns	۰/۰۵۸ *	۰/۰۳۲ *	۰/۲۷ *	۱/۱۰۴ **	۶/۱۶۴ **	۱/۸۷ ns	۳۸/۲۷ *	۴۱۷۱۹۰/۴ ns	۵۸/۵۶ **
۰/۰۲	۰/۰۴۵ *	۰/۲۲۹ **	۰/۱۲۹ **	** ۰/۱۰۳	۰/۲۴۶ *	۴/۴۱۳ **	۱۱/۵۴ **	** ۱۶۶۶/۱	** ۱۸۸۱۰۷۲۱۸/۵	۱۰/۰۱ **
۰/۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷۲	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۳۷	۰/۳۵	۰/۰۴۸	۰/۴۵	۲/۷۸	۲۰۱۷۲۰/۶	۰/۳۵
۵	۹/۳۵	۹/۳۵	۹/۸۱	۹/۰۶	۵/۹۹	۱/۶۳	۶/۴۹	۱/۹۰	۲/۰۹	۴/۵۵

عنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ در بین مناطق نمونه‌برداری است.

مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک گیاه دارویی کافوری (*C. monspliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

قطر تاج پوشش ۱ (cm)	قطر تاج پوشش ۲ (cm)	عملکرد کل سرشاخه (g/p)	عملکرد سرشاخه گلدار (g/p)	وزن ریشه (g/p)	درصد اسانس در مرحله رویشی	درصد اسانس در مرحله گلدهی	درصد اسانس در مرحله رسیدگی
۱٤/٦c	۱۸/۲ c	٤۹/٤۲ c	۲٦/۵۷ c	۱۱۷/۹a	۰/۰٦۳ a	۰/۲۵ a	۰/۰۵۳ a
۲۱/۳b	۲٦/۱ b	۷۱/۲ b	٤۹/۰۸ b	۸۱/۹b	۰/۰٦ ab	۰/۲۳ b	۰/۰٤۷ b
۲۷/۵a	۳٤/٤ a	۱۳۰/۹ a	۸٤/۱ a	٤٤/۳c	۰/۰۵۱ b	۰/۱۸ c	۰/۰٤ c

دار در بین میانگین‌هاست.

مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک گیاه دارویی کافوری (*C. monspliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

فیل کل (mg/l	کلروفیل کل (mg/l) ۲	کلروفیل a (mg/l)	کلروفیل b (mg/l)	سدیم (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	منیزیم (mg/kg)	کلسیم (mg/kg)	کلر (mg/kg)	آهن (mg/kg)
۰/٤۹/	۰/۵۲ c	۰/۲۲ c	۰/۳۱ c	۱۱/۸٤ a	۱٤/۷٤ a	۱۲/٦۹ a	۱۱٤/۷۷a	۳۰۵۲۰a	۱۲/۱۸b
۰/٦٤	۰/٦۱ b	۰/۲٦ b	۰/۳۵ b	۹/۸٤ b	۱۳/۲۷ b	۹/۵ b	۷٦/۸۳b	۱۷۸٤۰/۳b	۱۵/۲٦a
۰/۷٤	۱/۵۳ a	۰/۷۳ a	۰/۸ a	۸/۳۲ c	۱۲/۳۳ c	۹/۱ b	۷۱/۵۷c	۱۵۹٦۲/۷c	۱۲/۰۲b

ختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست.

همبستگی ساده صفات مورفولوژیک از گیاه دارویی کافوری (*C. monspliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

	طول ریشه	تعداد پنجه	قطر تاج پوشش ۱	قطر تاج پوشش ۲	عملکرد کل سرشاخه	عملکرد سرشاخه گلدار	وزن ریشه	درصد اسانس در مرحله گلدهی
	۱							
	−۰/۶۸ *	۱						
ns	−۰/۳۲ ns	۰/۶۸ *	۱					
ns	−۰/۶۴ ns	۰/۸۲ **	۰/۹۲ **	۱				
*	−۰/۷۹ *	۰/۹۴ **	۰/۶۲ ns	۰/۸۳ **	۱			
*	−۰/۷۴ *	۰/۹۶ **	۰/۷۷ *	۰/۹۱ **	۰/۹۷ **	۱		
**	۰/۸۳ **	−۰/۷۲ *	−۰/۳۸ ns	−۰/۶۳ *	−۰/۸۳ **	−۰/۷۷*	۱	
ns	−۰/۴۵ ns	۰/۰۶ ns	−۰/۵۹ ns	−۰/۳۱ ns	۰/۱۶ ns	۰/۰۰۳ ns	−۰/۴۷ ns	۱

همبستگی معنی‌دار، همبستگی معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ در بین مناطق نمونه‌برداری است.

همبستگی ساده صفات اندازه‌گیری شده از گیاه دارویی کافوری (*C. monspliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

کلروفیل کل ۱	کلروفیل کل ۲	کلروفیل a	کلروفیل b	سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم	کلر	آهن
۱									
۰/۷٤ *	۱								
۰/۷۵ *	۰/۹۹ **	۱							
۰/۷۳ **	۰/۹۹ **	۰/۹۹ **	۱						
−۰/٦۷*	−۰/٦۲ ns	−۰/٦۲ ns	−۰/٦۲٤ ns	۱					
−۰/٥٦ ns	−۰/٤۲ ns	−۰/٤۱ ns	−۰/٤۲ ns	۰/۹۲ **	۱				
−۰/۸۱**	−۰/۵۲ ns	−۰/۵۲ ns	−۰/۵۲ ns	۰/٥٦ ns	۰/٦۲ ns	۱			
−۰/۷۲ *	−۰/۳۲ ns	−۰/۳۲ ns	−۰/۳۲ ns	۰/۲۲ ns	۰/۳۰ ns	۰/۸۲ **	۱		
−۰/۸٤ **	−۰/۵۵ ns	−۰/۵۵ ns	−۰/٥٦ ns	۰/٤۳ ns	۰/٤٤ ns	۰/۹۱ **	۰/۹۵ **	۱	
−۰/۲۳ ns	−۰/۵۵ ns	−۰/٥٤ ns	−۰/۵۵ ns	۰/۷۸ *	۰/٦۷ ns	۰/۱۱ ns	−۰/۳٤ ns	−۰/۰۹٤ ns	۱

ی‌دار، همبستگی معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ در بین مناطق نمونه‌برداری است.

بحث

نتایج بدست آمده نشان دادند که بین خاک مناطق نمونه‌برداری در میزان املاح اختلاف وجود داشته (جدول ۱) و بخش عمده تفاوت های موجود در گیاهان، به وجود املاح موجود در خاک مربوط می‌باشد. وجود اختلاف معنی‌دار در بین تکرارها نشان داد که بلوک‌بندی‌ها به درستی صورت گرفته‌است (جدول ۲ و ۳). همچنین نتایج حاصل نشان داد که املاح بالا منجر به کاهش ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، قطر تاج پوشش (کانوپی)، عملکرد سرشاخه کل و گلدار گردید، این در حالیست که زیادی املاح موجب افزایش طول و وزن ریشه، افزایش درصد اسانس در هر ۳ مرحله نمونه‌برداری گردید (جدول ٤). نتایج این تحقیق با نتایج جعفری (۱۳۷۳)، Rajinder (۱۹۸۷)، Nanjo و همکاران (۱۹۸۸)، Ibarra-caballero و همکاران (۱۹۸۸)، Alian و همکاران (۲۰۰۰)، سینکی و همکاران (۱۳۸۲)، Willams و markley (۱۹۷۳)، Renzhong و Ripley (۱۹۹۷)، مقیمی (۱۳۸٤) و Genders (۲۰۰۱) مطابقت داشت، اما به لحاظ درصد اسانس با نتایج Tajalli و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت نداشت. در منطقه ۱ که نسبت به ۲ منطقه دیگر از شوری بیشتری برخوردار است، قندهای محلول، پرولین، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و کلر افزایش داشت، اما میزان آهن جذبی در منطقه ۲ بیشتر بود که نشان می‌دهد با افزایش املاح، میزان جذب آهن ممکن است کاهش یابد. میزان کلروفیل‌ها در منطقه ۳ بیشتر بود که نشان می‌دهد هر چه قدر شوری افزایش یابد، اسمولیت‌های تنظیم‌کننده افزایش یافته و از میزان کلروفیل کل کاسته می‌شود. بررسی همبستگی بین صفات نتایج درخور توجهی ارائه داد، به‌طوری که با افزایش ارتفاع درصد اسانس کاهش یافت. همچنین با افزایش املاح، وزن و طول ریشه افزایش یافت که به نظر می‌رسد گیاه جهت تأمین رطوبت مورد نیاز و ایجاد نوعی تعادل بین اندام‌های جذبی و تعرقی در گیاه اندام زیرزمینی خود را گسترش می‌دهد. با افزایش میزان ریشه، از عملکرد اندام هوایی کم می‌شود که دلیل این امر می‌تواند مصرف مواد فتوسنتزی توسط ریشه باشد. با افزایش قندهای محلول، میزان پرولین نیز افزایش یافت که هر دو صفت در شرایط تنش افزایش می‌یابند. جذب سدیم با پتاسیم همبستگی مثبت داشت و این مسئله حکایت از آن دارد که در شرایط موجود بودن هر دو یون در خاک، میزان جذب هر دو افزایش می‌یابد. همچنین بین جذب منیزیم، کلسیم و کلر نیز همبستگی مثبت وجود داشت که به نظر می‌رسد جذب یون‌های مثبت و منفی باعث ایجاد نوعی تعادل در گیاه گردیده و تحمل گیاه جهت افزایش پتانسیل داخلی برای جذب آب را افزایش داده و یا با تشکیل نمک‌های خنثی، قابلیت انتقال به بیرون و یا ذخیره در اندام‌های خاصی را فراهم می‌نماید. به‌طور کلی با توجه به نتایج، گیاه کافوری گیاهی متحمل به شوری بوده و به نظر می‌رسد که دارای ارزش دارویی و مرتعی می‌باشد.

منابع مورد استفاده

- حیدری شریف‌آباد، ح.، ۱۳۷۹. گیاه، خشکی و خشکسالی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ۱٦۳صفحه.
- جعفری ، م .۱۳۷۳. بررسی مقاومت به شوری تعدادی از گراسهای ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ٦۹ صفحه.
- سینکی، ج.م.، حیدری شریف‌آباد، ح. و نورمحمدی، ق.، ۱۳۸۲، اثرات تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در سورگوم علوفه‌ای رقم اسپید فید(speed feed). خشکی و خشکسالی کشاورزی، ۹: ۷۲-٦۸.

– غازان شاهی، ج.، ۱۳۷٦. آنالیز خاک و گیاه (ترجمه). چاپ هما، تهران، ۳۱۱ صفحه.

– قربانلی، م. و بابایی، آ.، ۱۳۷۸. بررسی اثر تنش آبی بر مراحل رشد و نمو، کمّیت و کیفیت اسانس و مقدار روغن دانه (سیاه دانه). علوم کشاورزی ایران، ۳۰(۳): ۵۹۳-۵۸۵.

– مقیمی، ج.، ۱۳۸٤.معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران (ترجمه). انتشارات آرون، ٦٦۸ صفحه.

- Akhani, H. and Ghorbanli, M., 1993. A Contribution to the halophytic vegetation flora of Iran. Towards rational use of high salinity tolerant plants, 1: 35-44.
- Alian, A., Altman, A. and Heuer, B., 2000. Genotypic difference in salinity and water stress tolerance of fresh market tomato cultivars. Plant Science, 152: 59-65.
- FAO, 2005. Global network on integrated soil management for sustainable use of salt-affected soils. FAO Land and Plant Nutrition Mamagement Service, Rome, Italy.
- Genders, R., 2001. Scented Flora of the World. Robert Hale Ltd., 560p.
- Glenn, E.P., Brown, J. and Jamal-khan, M., 1997. Mechanisms of salt tolerance in higher plants: 83-110. In: Basra, A., (Ed.). Mechanisms of Environmental Stress Resistance in Plants. Harwood Academic Publisher, 407p.
- Guerrero-Campo, J. and Montserrat-Marti, G., 2004. Comparison of floristic changes on vegetation affected by different levels of soil erosion in Miocene clays and Eocene Marls from Northeast Spain. Plant Ecology, 173: 83-93.
- Ibarra-Caballero, J., Villanueva-Verduzco, C., Molina-Galan, J. and Sanchez-de-Jimenez, E., 1988. Proline accumulation as a symptom of drought stress in maize: A tissue differentiation requirement. Journal of Experimental Botany, 39(7): 889-897.
- Irigoyen, J.J., Einerich, D.W. and Sánchez-Diaz, M., 1992. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in modulated alfalfa (*Medicago saviiva*) plants. Physiologia Plantarum, 84: 55-60.
- Nanjo, T., Yoshiba, Y., Sanada, Y., Wada, K. and Tsukaya, H.K., 1988. Roles of proline in osmotic stress tolerance and morphogenesis of Arabidopsis thaliana. Plant and cell physiologu Supplement, 39: 104-108.
- Rajinder, S.D., 1987. Glutathione status and protein synthesis during drought and subsequent dehyration in *Torula rulis*. Plant Physiology, 83: 816-819.
- Renzhong, W. and Ripley, E.A., 1997. Effect of grazing on a Leymus chinensis grassland on the Songnen plain of northeastern China. Journal Arid Environments, 36(2): 307-318.
- Tajalli, A.A., Amin, G., Chaichi, M.R. and Zahedi, G., 2007. Habitat influence on essential oil of *Camphorosma monspeliaca* L. in Iran. Asian Journal of Plant Siences, 6(8): 1297-1299.
- Usher, G., 1974. A Dictionary of Plants Used by Man. Constable, 619p.
- Wang, R.Z., 2002. The C4 photosynthetic pathway and life forms in grassland species from North China. Photosynthetica, 40(1): 97-102.
- Williams, G.J. and Markley, J.L., 1973. The photosynthetic pathway type of North America shortgrass prairie species and some ecological implications. Photosynthetica 7: 262-270.
- Williams, G.J., 1973. The Photosynthetic Pathway Type of North America Shortgrass Prairie Species and Some Ecological Implications. Natural Resource Ecology Laboratory, Colorado State University, 20p.

Evaluation of morphological characters, essential oil percentage and some mineral elements of *camphorosma monspilica* L.

M.R. Ardakani[1], B. Abbaszadeh[2*], M.H. Assare[3], F. Paknezhad[1], A. Kashani[1] and M. Layegh Haghighi[3]

1- Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran
2*- Corresponding Author, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, E-mail: babaszadeh@rifr-ac.ir
3- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Received: December 2010 Revised: April 2011 Accepted: April 2011

Abstract

One of the methods of natural resource management is utilization of inefficient lands and use of resistant plant species in hard conditions. In this study, sampling from natural habitat in Arak (Markazi province) was conducted in 2009 at 3 growth stages including growth, full flowering and maturity using plots with replication. In full flowering stage, plant height, number of tillers, big and small diameter, root length, root weight, chlorophyll, plant dry weight, soluble sugar content, proline, sodium, potassium, magnesium, calcium, chlorine and iron were measured. Mean comparison of morphological characters showed that the largest values of plant height, number of tillers, canopy cover, total shoot and flowering shoot were recorded for the region (locality 3) with less salinity (EC= 7.6 dS/m). The largest values of root length, root weight and essential oil percentage at growthing, full flowering and maturity stages were also recorded for locality 1 with high salinity (EC= 11.7dS/m). Locality 1 showed the highest content of soluble sugar, proline, sodium, potassium, magnesium, calcium, and chlorine. Locality 3 had the highest total content of chlorophyll, chlorophyll a and b while the highest iron content was related to locality 2. Results of correlation showed that there was negative significant relationship between plants height with essential oil percentage in full flowering stage. Significant correlation was also observed between soluble sugar and proline, magnesium, calcium and chlorine. There was significant negative correlation between soluble sugar and total chlorophyll 2. According to the results, *Camphorosma monspilica* L. is one of the salt tolerant plant species probably with medicinal and forage values.

Key words: *Camphorosma monspilica* L., medicinal plant, salinity, proline, soluble sugars, nutrients.