

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

محمد رضا اردکانی^۱، بهلول عباسزاده^{۲*}، محمد حسن عصاره^۳، فرزاد پاک‌نژاد^۴، علی کاشانی^۵ و معصومه لایق‌حقیقی^۶

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

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

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

۶- کارشناس، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۰

تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۹

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 monspiliaca* L.) در منطقه اراک (دشت چرآ) در مرحله ابتدایی رشد رویشی، گلدهی کامل و رسیدگی بذر با استفاده از پلات گذاری 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 $EC=7/6$ dS/m)، بیشترین ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، سرشاخه کل و سرشاخه گلدار را داشت. منطقه با شوری زیاد (منطقه ۱ با $EC=12/4$ 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 $EC=11/7$ 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 monspiliaca* 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 (۴۳۴ 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 ۲۴ میلیون هکتار (۱۵٪ از اراضی کشور) بوده و نمک‌های غالب خاک‌های ایران، کلرید سدیم و سولفات سدیم 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 monspliciaca* 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 ۰/۶-۰/۲ میلی‌گرم در گرم ماده خشک می‌باشد. مقدار این ماده پس از کاهش آب بافت‌ها ۵۰-۴۰ میلی‌گرم در هر گرم ماده خشک افزایش می‌یابد. در برخی از گیاهان در مراحل اولیه تنش کم‌آبی چندین اسید آمینه افزایش می‌یابد که با ادامه کم‌آبی 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 می‌شوند، محلول‌های سازگار نامیده می‌شوند (Nanjo et al., 1988؛ Ibarra-Caballero et al., 1988). اگرچه پرولین در همه اندام‌های گیاه کامل در طی تنش تجمع می‌یابد، ولی سریع‌ترین انباشت را در برگ‌ها دارد. تجمع پرولین در ریشه‌ها 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 شده‌اند و یا فاقد کلروفیل هستند (حیدری شریف‌آباد، ۱۳۷۹). در بعضی از گیاهان مقاوم به نمک (هالوفیت) در اثر تنش مقدار پرولین ممکن است ۴۰ تا ۱۰۰ برابر میزان اولیه‌اش برسد. پرولین به‌عنوان یک ماده‌ی

شنی، لومی، با زه‌کشی بالا و اسیدی را ترجیح می‌دهد، همچنین در خاک‌های شور و قلیا و خشک مقاومت بالایی دارد (مقیمی، ۱۳۸۴؛ 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 (۱۹۷۴) گزارش گردیده‌است. Akhani و Ghorbani (۱۹۹۳)، گیاه کافوری را نمک‌دوست (Halophytes)، Chamaephyte، Euhalophyte و Xerophyte معرفی نموده‌اند. بررسی‌های Guerrero-Campo و Montserrat-Marti (۲۰۰۴) 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 ۸۵ کیلومتر جنوب غربی شهر اراک (طول ۳۰°، ۴۱'، ۴۹° عرض ۳۰"، ۳۰'، ۳۴°) واقع در ۲۹۳ کیلومتری غرب تهران، با ۲۲۲/۲ میلی‌متر نزولات سالانه، متوسط دمای سالانه ۱۲/۷ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۴۸/۶٪ در مرحله ابتدای رشد رویشی، گلدهی کامل و رسیدگی بذر با استفاده از پلات گذاری، نمونه‌برداری گردید. از رویشگاه ۹ پلات ۱۰ مترمربعی به فواصل ۱۰۰ تا ۵۰۰ متر از یکدیگر انتخاب و از هر پلات ۲۰ تا ۴۰ 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

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، -۰/۴، -۰/۵، -۰/۶، -۰/۷، -۰/۸، -۰/۹، -۱، -۱/۱، -۱/۲ - مگاپاسکال) که به‌وسیله پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ 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 معنی‌دار بود. نتایج تحقیقات Wang (۲۰۰۲) نشان داد که *C. monspiliaca* L. یک گیاه C₄، مونوفانروفیت مخصوص مناطق خشک بوده و در خاک‌های فقیر به خوبی رشد می‌کند. در بررسی‌های Williams (۱۹۷۳) و Renzhong و Ripley (۱۹۹۷) مشاهده گردید که گیاهانی که مسیر فتوسنتزی C₄ دارند، نسبت به تنش‌های محیطی مقاومت زیادتری دارند. *C. monspiliaca* L. یکی از گیاهان چند ساله همیشه سبز، متعلق به خانواده *Chenopodiaceae* بوده که ارتفاع آن حدود ۶۰ سانتی‌متر و گلدهی آن در حدود ماه اکتبر رخ می‌دهد (مقیمی، ۱۳۸۴). این گیاه مناطق با نور بالا، خاک‌های

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.

$$\begin{aligned} \text{Chla}(\text{mg/l}) &= (12.25 * a663) - (2.79 * a647) \\ \text{Chlb}(\text{mg/l}) &= (21.5 * a647) - (5.1 * a663) \\ \text{Chla+b}(\text{mg/l}) &= (7.15 * a663) + (18.71 * a647) \end{aligned}$$

که در آن Chla، Chlb و Chla+b به ترتیب 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 کلدورت‌سنجی، کربن آلی از روش والکی بلاک (غازان شاهی، ۱۳۷۶)، 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، ۱۳۷۶). اسانس‌گیری از سرشاخه‌های گلدار خشک با استفاده از روش تقطیر با آب در مدت ۴ 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.

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 ۴ ساعت استخراج شده و درصد اسانس گیاهان تعیین گردید. در مرحله رشد زایشی (گلدهی کامل) ابتدا صفات مورفولوژیک از قبیل ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، قطر بزرگ و کوچک تاج پوشش (کانوپی) اندازه‌گیری شد، سپس سرشاخه گلدار و بقیه سرشاخه به صورت 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

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

| Sand % | Silt % | Clay % | SO ₄ ²⁻ mg/kg | N % | OC % | HCO ₃ mg/kg | ESP % | Na mg/kg | Mg mg/kg | Ca mg/kg | K mg/kg | Cl mg/kg | p mg/kg | Ec dS/m | PH | local |
|--------|--------|--------|-------------------------------------|-------|------|------------------------|-------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|---------|-----|---------|
| ۴۸ | ۲۷ | ۲۵ | ۱۶۸ | ۰/۰۵ | ۰/۴۱ | ۷۲۸/۱ | ۴۷/۲ | ۵۰۵۸/۱ | ۱۱۲۷۴ | ۳۱۲۷۸ | ۵۱۹/۷ | ۱۵۵۳۱/۱ | ۸ | ۱۲/۴ | ۷/۲ | منطقه ۱ |
| ۵۵ | ۲۴ | ۲۱ | ۱۶۱/۲ | ۰/۰۶ | ۰/۶ | ۶۴۶/۹ | ۴۴/۳ | ۴۸۹۴۲/۳ | ۹۶۸۴ | ۲۶۶۴۰ | ۴۹۷/۸ | ۱۴۲۷۸ | ۷/۶ | ۱۱/۷ | ۷/۶ | منطقه ۲ |
| ۴۹ | ۲۸ | ۲۳ | ۱۷۲/۳ | ۰/۰۵۴ | ۰/۵۴ | ۶۶۶/۲ | ۴۰/۸ | ۴۵۷۳۹/۵ | ۹۷۲۸ | ۲۵۹۷۸ | ۴۶۹/۴ | ۱۴۲۳۴/۲ | ۷/۷ | ۷/۶ | ۷/۷ | منطقه ۳ |

نتایج

ریشه، ۱۱۷/۹ گرم بر بوته وزن ریشه، ۰/۰۶۳٪ اسانس در مرحله رویشی، ۰/۲۵٪ اسانس در مرحله گلدهی کامل و ۰/۰۵۳٪ اسانس در مرحله رسیدگی را نسبت به مناطق ۲ و ۳ داشت. مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک (جدول ۵) نشان داد که منطقه ۱ با میانگین ۰/۱۴۵ میلی گرم بر لیتر بیشترین قند محلول، ۰/۵۴۸ میلی گرم بر لیتر پرولین، ۱۱/۸۴ میلی گرم بر کیلوگرم سدیم، ۱۲/۷۴ میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم، ۱۲/۶۹ میلی گرم بر کیلوگرم منیزیم، ۱۱۴/۷۷ میلی گرم بر کیلوگرم کلسیم و ۳۰۵۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم بیشترین کلر را داشت. منطقه ۳ با میانگین ۰/۷۴ میلی گرم بر لیتر بیشترین کلروفیل کل ۱، ۱/۵۳ میلی گرم بر لیتر کلروفیل کل ۲، ۰/۷۳ میلی گرم بر لیتر کلروفیل کل ۳ و ۰/۸ میلی گرم بر لیتر کلروفیل کل ۴ را داشت. همچنین منطقه ۲ با میانگین ۱۵/۲۶ میلی گرم بر کیلوگرم نسبت به مناطق ۱ و ۳ از آهن بیشتری برخوردار بود. نتایج همبستگی ساده صفات مورفولوژیک (جدول ۶) نشان داد که بین ارتفاع گیاه، قطر تاج پوشش ۱ ($r=0.96^{**}$) و قطر تاج پوشش ۲ ($r=0.81^*$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین ارتفاع گیاه با درصد اسانس در مرحله گلدهی کامل ($r=-0.71^*$) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. بین طول ریشه با تعداد پنجه ($r=-0.68^*$),

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 معنی دار 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، کلر و آهن نیز اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ وجود داشت. مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک (جدول ۴) نشان داد که منطقه ۳ با میانگین ۴۱ سانتی متر بیشترین ارتفاع گیاه، ۵۶/۴ عدد پنجه (گلدار و بدون گل)، ۲۷/۵ سانتی متر قطر تاج پوشش ۱ (کانوپی ۱)، ۳۴/۴ سانتی متر قطر تاج پوشش ۲ (کانوپی ۲)، ۱۳۰/۹ گرم بر بوته سرشاخه کل، ۸۴/۱ گرم بر بوته سرشاخه گلدار را نسبت به ۲ منطقه دیگر داشت. منطقه ۱ با ۱۰۱/۳ سانتی متر بیشترین طول

همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. نتایج همبستگی ساده صفات فیزیولوژیک (جدول ۷) نشان داد که بین قندهای محلول با پرولین ($r=0/83^{**}$)، منیزیم ($r=0/88^{**}$)، کلسیم ($r=0/90^{**}$) و کلر ($r=0/91^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. همچنین بین قندهای محلول با کلروفیل کل ۲ ($r^2=0/80^{**}$) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. پرولین با منیزیم ($r=0/71^{**}$)، کلسیم ($r=0/79^{**}$) و کلر ($r=0/86^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین پرولین با کلروفیل کل ۱ ($r=0/84^{**}$) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. کلروفیل کل ۱ با سدیم ($r=0/67^{**}$)، منیزیم ($r^2=0/81^{**}$)، کلسیم ($r=0/79^{**}$) و کلر ($r=0/84^{**}$) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. بین سدیم با پتاسیم ($r=0/92^{**}$) و آهن ($r=0/78^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین منیزیم با کلسیم ($r=0/82^{**}$) و کلر ($r=0/91^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین کلر با کلسیم ($r=0/95^{**}$) نیز همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت.

عملکرد سرشاخه کل ($r=-0/79^{**}$)، عملکرد سرشاخه گلدار ($r=-0/74^{**}$) همبستگی منفی و با وزن ریشه ($r=0/83^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. تعداد پنجه با قطر تاج پوشش ۱ ($r=0/68^{**}$)، قطر تاج پوشش ۲ ($r=0/82^{**}$) و عملکرد سرشاخه کل ($r=0/96^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت، اما با وزن ریشه ($r=-0/72^{**}$) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. بین قطر تاج پوشش ۱ (کانوپی ۱) با قطر تاج پوشش ۲ (کانوپی ۲) ($r=0/92^{**}$) و عملکرد سرشاخه کل ($r=0/77^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین قطر تاج پوشش ۲ (کانوپی ۲) با عملکرد سرشاخه کل ($r=0/83^{**}$) و عملکرد سرشاخه گلدار ($r=0/91^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت، اما با وزن ریشه ($r=-0/63^{**}$) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. بین عملکرد سرشاخه کل با عملکرد سرشاخه گلدار ($r=0/97^{**}$) همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت، اما با وزن ریشه ($r=-0/83^{**}$) همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. همچنین بین عملکرد سرشاخه گلدار با وزن ریشه ($r=-0/77^{**}$)

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک گیاه دارویی کافوری (*C. monspiliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

| میانگین مربعات | | | | | | | | | | | | منابع تغییرات |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|---------------------|------------------|----------------|----------------|------------|----------|-------------|------------|--------------------|
| درصد آسانس در مرحله رسیدگی | درصد آسانس در مرحله گلدهی | درصد آسانس در مرحله رویشی | وزن ریشه | عملکرد سرشاخه گلدار | عملکرد کل سرشاخه | قطر تاج پوشش ۲ | قطر تاج پوشش ۱ | تعداد پنجه | طول ریشه | ارتفاع گیاه | درجه آزادی | |
| ۰/۰۰۲۸ ** | ۰/۰۰۰۰۷ ** | ۰/۰۴۵ ** | ۳۸۰/۴۱ ns | ۲۳۹/۲۹ ** | ۵۸/۵۶ ** | ۱۰۲/۲۱ ** | ۲۶۷/۲۲ ** | ۷۵/۳۳ ns | ns | ۴۰۲/۰۸ ** | ۲ | تکرار (داخل منطقه) |
| ۰/۰۰۱۳ ** | ۰/۰۰۰۱۲ ** | ۰/۰۰۵ * | ۴۰۶۷/۴۳ * | ۲۵۲۷/۵ ** | ۱۰/۰۱ ** | ۱۹۷/۷ ** | ۱۲۴/۹ ** | ۵۹۱/۴۷ ** | ۲۴۲۱/۴ * | ۶۵/۳۳ * | ۲ | تیمار (منطقه) |
| ۰/۰۰۰۰۳۴ | ۰/۰۰۰۰۳۲ | ۰/۰۰۰۰۷ | ۴۱۳/۷۷ | ۹/۲۱ | ۰/۳۶ | ۲/۷۸ | ۰/۴۱ | ۱۲/۶۴ | ۱۸۶/۴۴ | ۷/۵۹ | ۴ | خطا |
| ۱۲/۳۷ | ۳۰/۶۶ | ۱۱/۵۶ | ۲۴/۹ | ۵/۶۹ | ۴/۵۶ | ۶/۳۴ | ۳/۰۲ | ۸/۶۰ | ۱۹/۳۵ | ۷/۵۸ | - | %CV |

ns, *, ** به ترتیب نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۰.۵٪ و ۱٪ در بین مناطق نمونه‌برداری است.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک گیاه دارویی کافوری (*C. monspiliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

| میانگین مربعات | | | | | | | | | | | | منابع تغییرات | |
|----------------|-------------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------|---------------|--------------------|
| آهن | کلر | کلسیم | منیزیم | پتاسیم | سدیم | کلروفیل b | کلروفیل a | کلروفیل کل ۲ | کلروفیل کل ۱ | پروکلین | قندهای محلول | | درجه آزادی |
| ۵۸/۵۶ ** | ۴۱۷۱۹۰/۴ ns | ۳۸/۲۷ * | ۱/۸۷ ns | ۶/۱۶۴ ** | ۱/۱۰۴ ** | ۰/۲۷ * | ۰/۰۳۲ * | ۰/۰۵۸ * | ۰/۰۰۶۷ ns | ۰/۰۰۰۱ ns | ۰/۰۰۰۱۶ ** | ۲ | تکرار (داخل منطقه) |
| ۱۰/۰۱ ** | ** | ** | ۱۱/۵۴ ** | ۴/۴۱۳ ** | ۰/۲۴۶ * | ** | ۰/۱۲۹ ** | ۰/۲۲۹ ** | ۰/۰۴۵ * | ۰/۰۲۳ ** | ۰/۰۰۱۱ ** | ۲ | تیمار (منطقه) |
| ۰/۳۵ | ۲۰۱۷۲۰/۶ | ۲/۷۸ | ۰/۴۵ | ۰/۰۴۸ | ۰/۳۵ | ۰/۰۰۳۷ | ۰/۰۰۳۵ | ۰/۰۰۷۲ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰۶ | ۰/۰۰۰۰۰۸ | ۴ | خطا |
| ۴/۵۵ | ۲/۰۹ | ۱/۹۰ | ۶/۴۹ | ۱/۶۳ | ۵/۹۹ | ۹/۰۶ | ۹/۸۱ | ۹/۳۵ | ۹/۳۵ | ۵/۴۲ | ۲/۳۲ | - | %CV |

ns, *, ** به ترتیب نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۰.۵٪ و ۱٪ در بین مناطق نمونه‌برداری است.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک گیاه دارویی کافوری (*C. monspiliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

| تیمارها | ارتفاع گیاه (cm) | طول ریشه (cm) | تعداد پنجه (n/p) | 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 |
|---------|------------------|---------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| منطقه ۱ | ۳۱/۶۶ c | ۱۰۱/۳ a | ۲۸/۷ c | ۱۴/۶c | ۱۸/۲ c | ۴۹/۴۲ c | ۲۶/۵۷ c | ۱۱۷/۹a | ۰/۰۶۳ a | ۰/۲۵ a | ۰/۰۵۳ a |
| منطقه ۲ | ۳۶/۳ b | ۶۵ b | ۳۸/۶ b | ۲۱/۳b | ۲۶/۱ b | ۷۱/۲ b | ۴۹/۰۸ b | ۸۱/۹b | ۰/۰۶ ab | ۰/۲۳ b | ۰/۰۴۷ b |
| منطقه ۳ | ۴۱ a | ۴۵/۳ c | ۵۶/۴ a | ۲۷/۵a | ۳۴/۴ a | ۱۳۰/۹ a | ۸۴/۱ a | ۴۴/۳c | ۰/۰۵۱ b | ۰/۱۸ c | ۰/۰۴ c |

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک گیاه دارویی کافوری (*C. monspiliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

| تیمارها | قندهای محلول (mg/l) | پرولین (mg/l) | کلروفیل کل ۱ (mg/l) | کلروفیل کل ۲ (mg/l) | 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) |
|---------|---------------------|---------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------|----------------|----------------|---------------|-------------|-------------|
| منطقه ۱ | ۰/۱۴۵ a | ۰/۵۴۸ a | ۰/۴۹۸ c | ۰/۵۲ c | ۰/۲۲ c | ۰/۳۱ c | ۱۱/۸۴ a | ۱۴/۷۴ a | ۱۲/۶۹ a | ۱۱۴/۷۷a | ۳۰۵۲۰a | ۱۲/۱۸b |
| منطقه ۲ | ۰/۱۱۵ b | ۰/۴۶ b | ۰/۶۴ b | ۰/۶۱ b | ۰/۲۶ b | ۰/۳۵ b | ۹/۸۴ b | ۱۳/۲۷ b | ۹/۵ b | ۷۶/۸۳b | ۱۷۸۴۰/۳b | ۱۵/۲۶a |
| منطقه ۳ | ۰/۱۰۹ c | ۰/۳۷ c | ۰/۷۴ a | ۱/۵۳ a | ۰/۷۳ a | ۰/۸ a | ۸/۳۲ c | ۱۲/۳۳ c | ۹/۱ b | ۷۱/۵۷c | ۱۵۹۶۲/۷c | ۱۲/۰۲b |

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست.

جدول ۷- همبستگی ساده صفات اندازه گیری شده از گیاه دارویی کافوری (*C. monspiliaca* L.)، رویشگاه اراک، ۱۳۸۸

| آهن | کلر | کلسیم | منیزیم | پتاسیم | سدیم | کلروفیل b | کلروفیل a | کلروفیل کل ۲ | کلروفیل کل ۱ | پرولین | قندهای محلول | قندهای محلول |
|-----|-----------|----------|---------|---------|---------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|
| | | | | | | | | | | | ۱ | قندهای محلول |
| | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۸۳ ** | پرولین |
| | | | | | | | | | ۱ | -۰/۸۴ ** | -۰/۸ ** | کلروفیل کل ۱ |
| | | | | | | | | ۱ | ۰/۷۴ * | -۰/۶۳ ns | -۰/۴۴۹ ns | کلروفیل کل ۲ |
| | | | | | | | ۱ | ۰/۹۹ ** | ۰/۷۵ * | -۰/۶۴ ns | -۰/۴۴۹ ns | کلروفیل a |
| | | | | | | ۱ | ۰/۹۹ ** | ۰/۹۹ ** | ۰/۷۳ ** | -۰/۶۳ ns | -۰/۴۴۸ ns | کلروفیل b |
| | | | | | ۱ | -۰/۶۲۴ ns | -۰/۶۲ ns | -۰/۶۲ ns | -۰/۶۷ * | ۰/۲۳ ns | ۰/۲۹ ns | سدیم |
| | | | | ۱ | ۰/۹۲ ** | -۰/۴۲ ns | -۰/۴۱ ns | -۰/۴۲ ns | -۰/۵۶ ns | ۰/۱۰۳ ns | ۰/۳۱۷ ns | پتاسیم |
| | | | ۱ | ۰/۶۲ ns | ۰/۵۶ ns | -۰/۵۲ ns | -۰/۵۲ ns | -۰/۵۲ ns | -۰/۸۱ ** | ۰/۷۱ * | ۰/۸۸ ** | منیزیم |
| | | ۱ | ۰/۸۲ ** | ۰/۳۰ ns | ۰/۲۲ ns | -۰/۳۲ ns | -۰/۳۲ ns | -۰/۳۲ ns | -۰/۷۲ * | ۰/۷۹ * | ۰/۹۰۳ ** | کلسیم |
| | ۱ | ۰/۹۵ ** | ۰/۹۱ ** | ۰/۴۴ ns | ۰/۴۳ ns | -۰/۵۶ ns | -۰/۵۵ ns | -۰/۵۵ ns | -۰/۸۴ ** | ۰/۸۶ ** | ۰/۹۱ ** | کلر |
| ۱ | -۰/۰۹۴ ns | -۰/۳۴ ns | ۰/۱۱ ns | ۰/۶۷ ns | ۰/۷۸ * | -۰/۵۵ ns | -۰/۵۴ ns | -۰/۵۵ ns | -۰/۲۳ ns | -۰/۱۷ ns | -۰/۲۰ ns | آهن |

ns، *، ** به ترتیب نشان دهنده عدم وجود همبستگی معنی دار، همبستگی معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ در بین مناطق نمونه برداری است.

بحث

نتایج بدست آمده نشان دادند که بین خاک مناطق نمونه برداری در میزان املاح اختلاف وجود داشته (جدول ۱) و بخش عمده تفاوت های موجود در گیاهان، به وجود املاح موجود در خاک مربوط می باشد. وجود اختلاف معنی دار در بین تکرارها نشان داد که بلوک بندی ها به درستی صورت گرفته است (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 نمونه برداری گردید (جدول ۴). نتایج این تحقیق با نتایج جعفری (۱۳۷۳)، Rajinder، Nanjo، و همکاران (۱۹۸۷)، Ibarra-caballero، و همکاران (۱۹۸۸)، Alian، و همکاران (۲۰۰۰)، سینکی و همکاران (۱۳۸۲)، Willams، و markley (۱۹۷۳)، Ripley و Renzhong (۱۹۹۷)، مقیمی (۱۳۸۴) 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 می دهد با افزایش املاح، میزان جذب آهن ممکن است کاهش یابد. میزان کلروفیل ها در منطقه ۳ بیشتر بود که نشان می دهد هر چه قدر شوری افزایش یابد، اسمولیت های تنظیم کننده افزایش یافته و از میزان کلروفیل کل کاسته می شود. بررسی همبستگی بین صفات نتایج درخور توجهی ارائه داد، به طوری که با افزایش ارتفاع درصد اسانس کاهش یافت.

همچنین با افزایش املاح، وزن و طول ریشه افزایش یافت که به نظر می رسد گیاه جهت تأمین رطوبت مورد نیاز و ایجاد نوعی تعادل بین اندام های جذبی و تعرقی در گیاه اندام زیرزمینی خود را گسترش می دهد. با افزایش میزان ریشه، از عملکرد اندام هوایی کم می شود که دلیل این امر می تواند مصرف مواد فتوسنتزی توسط ریشه باشد. با افزایش قندهای محلول، میزان پرولین نیز افزایش یافت که هر دو صفت در شرایط تنش افزایش می یابند. 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 می یابد. همچنین بین جذب منیزیم، کلسیم و کلر نیز همبستگی مثبت وجود داشت که به نظر می رسد جذب یون های 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 نمک های خنثی، قابلیت انتقال به بیرون و یا ذخیره در اندام های خاصی را فراهم می نماید. به طور کلی با توجه به نتایج، گیاه کافوری گیاهی متحمل به شوری بوده و به نظر می رسد که دارای ارزش دارویی و مرتعی می باشد.

منابع مورد استفاده

- حیدری شریف آباد، ح.، ۱۳۷۹. گیاه، خشکی و خشکسالی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ۱۶۳ صفحه.
- جعفری، م. ۱۳۷۳. بررسی مقاومت به شوری تعدادی از گراسهای ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۶۹ صفحه.
- سینکی، ج.م.، حیدری شریف آباد، ح. و نورمحمدی، ق.، ۱۳۸۲، اثرات تنش خشکی بر جوانه زنی و رشد گیاهچه در سورگوم علوفه ای رقم اسپید فید (speed feed). خشکی و خشکسالی کشاورزی، ۹: ۶۸-۷۲.

- 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-Díaz, M., 1992. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in modulated alfalfa (*Medicago sativa*) 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 dehydration 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.
 - غازان شاهي، ج، ۱۳۷۶. آناليز خاک و گياه (ترجمه). چاپ هما، تهران، ۳۱۱ صفحه.
 - قربانلي، م. و بابايي، آ، ۱۳۷۸. بررسي اثر تنش آبي بر مراحل رشد و نمو، كميت و كيفيت اسانس و مقدار روغن دانه (سياه دانه). *علوم كشاورزي ايران*، ۳۰(۳): ۵۹۳-۵۸۵.
 - مقيمي، ج، ۱۳۸۴. معرفي برخي گونه‌هاي مهم مرتعي مناسب براي توسعه و اصلاح مراتع ايران (ترجمه). انتشارات آرون، ۶۶۸ صفحه.
 - Akhiani, 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 Management 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

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

M.R. Ardakani¹, B. Abbaszadeh^{2*}, M.H. Assare³, F. Paknezhad¹, A. Kashani¹ and M. Layegh Haghghi³

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 growing, 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.