



ارزیابی تحمل غلظت های مختلف $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ در جمعیت های مختلف گیاه کافوری در شرایط کنترل شده

* بهلول عباس زاده^۱، محمدرضا اردکانی^۲، فرزاد پاک نژاد^۳، معصومه لایق حقیقی^۳ و علی باقری^۴

۱- موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور ۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج ۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

۴- دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

* نویسنده مسئول: کرج، حسین اباد راهن، روبروی زندان شهید کچویی، ایستگاه البرز babaszadeh@rifr-ac.ir

چکیده:

در این تحقیق بذر گیاه کافوری از رویشگاه های طبیعی در شهرکرد (رویشگاه غیر شور- E_2)، همدان (رویشگاه با شوری متوسط- E_1) و اراک (رویشگاه کاملاً شور- E_3) جمع آوری گردید. بذرها پس از ضدعفونی در محیط کنترل شده کشت شدند. این تحقیق با استفاده از یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل بذرها ۳ رویشگاه (جمعیت) کافوری و فاکتور دوم غلظت های ۰ (S_1)، ۱۰۰ (S_2)، ۲۰۰ (S_3)، ۳۰۰ (S_4)، ۴۰۰ (S_5) و ۵۰۰ (S_6) میلی مولار از نمک های $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ به نسبت ۵۰٪ از هر کدام بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر جمعیت و شوری بر ارتفاع گیاه، طول ریشه، عملکرد سرشاخه، عملکرد ریشه، قندهای محلول، پرولین، کلروفیل کل، کلروفیل a، سدیم، پتاسیم، کلسیم، کلر و منیزیم در سطح یک درصد اختلاف آماری داشتند. اثر متقابل جمعیت * شوری بر ارتفاع گیاه، طول ریشه، عملکرد سرشاخه، عملکرد ریشه، کلروفیل b، سدیم، پتاسیم، کلسیم و کلر در سطح یک درصد اختلاف آماری نشان داد. مقایسه میانگین سرشاخه نشان داد که جمعیت همدان با میانگین ۲۹/۰۳ گرم بر بوته بیشترین عملکرد را داشت. مقایسه میانگین سطوح شوری ($\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$) نشان داد که بیشترین عملکرد شاخه با ۳۶/۴ گرم بر بوته و بیشترین منیزیم با میانگین ۱۴/۱۶ پی پی ام متعلق به تیمار S_1 (شاهد) بود. حداکثر طول ریشه را تیمار S_5 با ۴۱/۳۵ گرم بر بوته داشت. بیشترین قندهای محلول و پرولین تجمعی مربوط به تیمارهای S_5 و S_6 بود. حداکثر سدیم جذبی را تیمارهای S_3 و S_4 به ترتیب با میانگین ۱۳/۵۱ و ۱۴/۴ پی پی ام داشتند. نتایج حاصل از همبستگی ساده صفات نشان داد که بین عملکرد سرشاخه با کلیه صفات مورد بررسی به جزء قندهای محلول، پرولین و کلر همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت.

واژه های کلیدی: تنش، رویشگاه طبیعی، عملکرد سرشاخه، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلر

مقدمه

ابداع شیوه های نوین مدیریت بهره برداری از منابع طبیعی همگام با محیط زیست، برای ادامه حیات بشر، ضروری می باشد که یکی از این شیوه ها، استفاده از زمین های کم بازده و گونه های مقاوم گیاهی در شرایط سخت می باشد. در این میان استفاده از گیاهان دارویی، صنعتی و مرتعی و به خصوص گیاهان مقاوم به شوری می تواند نقش بسیار موثری در آینده بشر ایفاء نماید. به گزارش سازمان خوار و بار جهانی (فائو، ۲۰۰۵) بیش از ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا تحت تاثیر شوری قرار دارند و سالانه حدود ۱۰ میلیون هکتار از اراضی مناسب کشاورزی به دلیل شوری (۳۹۷ میلیون هکتار) و به دلیل قلیایی (۴۳۴ میلیون هکتار) از حالت انتفاع خارج می گردند. از طرفی طبق گزارش Glenn و همکاران (۱۹۹۷) وسعت خاک های شور بیش از سه برابر مناطق کشاورزی است و ایران، پاکستان و هند نسبت بیشتری از اراضی تحت شرایط شوری را دارا می باشند. همچنین

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

وسعت خاکهای شور ایران حدود ۲۴ میلیون هکتار (۱۵٪ از اراضی کشور) بوده و نمکهای غالب خاکهای ایران، کلرید سدیم و سولفات سدیم می باشد (جعفری، ۱۳۷۳). با وجود تمام مشکلات و محدودیتها و شرایط سخت و شکننده اکولوژیکی مناطق شور، گیاهانی وجود دارند که می توانند این شرایط را تحمل کرده و به عنوان یک جایگزین مناسب برای تولید مواد غذایی، دارویی و علوفه ای در اراضی شور و مناطق ساحلی مطرح باشند. 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 می توانند نقش اساسی در زندگی بشر ایفا نمایند.

مواد و روش ها

به منظور انجام تحقیق بذر گیاه کافوری از رویشگاههای طبیعی در شهرکرد (طول^۰ ۵۱'، عرض^۰ ۵۰' و عرض^۰ ۳۰"، ۱۹'، ۳۲^۰) واقع در ۵۴۳ کیلومتری جنوب غرب تهران، با ۳۱۷/۷ میلیتر نزولات سالانه، متوسط دمای سالانه ۱۱/۸ سانتیگراد، رطوبت نسبی ۴۶٪) به عنوان رویشگاه غیر شور، همدان (طول^۰ ۳۱'، ۴۸^۰ و عرض^۰ ۴۸'، ۳۴^۰) واقع در ۳۳۷ کیلومتری جنوب غرب تهران، با ۳۳۴/۷ میلیتر نزولات سالانه، متوسط دمای سالانه ۱۱ سانتیگراد، رطوبت نسبی ۵۳/۵٪) به عنوان رویشگاه با شوری متوسط، اراک (طول^۰ ۳۰"، ۴۱'، ۴۹^۰ و عرض^۰ ۳۰"، ۰۵'، ۳۴^۰) واقع در ۲۹۳ کیلومتری غرب تهران، با ۲۲۲/۲ میلیتر نزولات سالانه، متوسط دمای سالانه ۱۲/۷ سانتیگراد، رطوبت نسبی ۴۸/۶٪) به عنوان رویشگاه کاملاً شور جمع آوری گردید. ابتدا گلدانهای پلاستیکی نمره ۱۰ انتخاب و گلدانها به همراه کوارتزی که برای پر کردن آنها استفاده شد، به مدت ۴۸ ساعت در محلول آب و هیپوکلریت سدیم قرار داده شدند تا استریل شوند. بذرها با الکل ۷۰٪ استریل گردیدند و با قارچ کش بنومیل ضد عفونی شده، سپس آبکشی شده و کاشته شدند. دمای اتاق رشد ۲۸ درجه سانتیگراد، مدت روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت، میزان رطوبت نسبی ۴۵٪ تنظیم گردید. برای تغذیه گیاهان از محلول هوگلدن استفاده شد. زمان اعمال تیمارها ۶ هفته پس از کاشت بذرها همراه با محلول غذایی بود. برای اجرای آزمایش از یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل بذرهای ۳ رویشگاه (جمعیت) کافوری و فاکتور دوم غلظت های ۰ (S₁)، ۱۰۰ (S₂)، ۲۰۰ (S₃)، ۳۰۰ (S₄)، ۴۰۰ (S₅) و ۵۰۰ (S₆) میلی مولار از نمک های NaCl+CaCl₂ به نسبت ۵۰٪ از هر کدام بود. تعداد ۱۰ گلدان برای هر تیمار در هر تکرار استفاده شد. ۴۵ روز پس از اعمال تنش، صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک اندازه گیری شد. پرولین، کلروفیل ها (Arnon, 1949) و قندهای محلول (Bruinsma, 1963)، عناصر جذب شده با استفاده از ICP و کلر با استفاده از روش تتراسیون با محلول نترات نقره بود (غازان شاهی، ۱۳۷۶). برای تجزیه و تحلیل آماری از SAS و برای مقایسه میانگینها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد که اثر بلوک، جمعیت و شوری بر ارتفاع گیاه، طول ریشه، عملکرد سرشاخه، عملکرد ریشه، قندهای محلول، پرولین، کلروفیل کل، کلروفیل a، سدیم، پتاسیم، کلسیم، کلر و منیزیم در سطح یک درصد اختلاف آماری داشتند. اثر متقابل جمعیت * شوری بر ارتفاع گیاه، طول ریشه، عملکرد سرشاخه، عملکرد ریشه، کلروفیل b، سدیم، پتاسیم، کلسیم و کلر در سطح یک درصد اختلاف آماری نشان داد. مقایسه میانگینها نشان داد که جمعیت شهرکرد با میانگین ۴۱/۹۵ سانتیمتر کمترین ارتفاع را داشت. به لحاظ طول ریشه، جمعیت اراک با ۴۰/۲۲ سانتیمتر بیشترین طول ریشه را داشتند. مقایسه میانگین سرشاخه نشان داد که جمعیت همدان با میانگین ۲۹/۰۳ گرم بر بوته بیشترین عملکرد را داشتند. بیشترین عملکرد ریشه با ۲۲/۷۹ گرم بر بوته متعلق به جمعیت اراک بود. بالاترین قند محلول و پرولین را جمعیت شهرکرد به ترتیب با میانگین ۰/۶۷ و ۰/۶۳



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

میلیگرم بر لیتر داشت. حداکثر کلروفیل کل، کلروفیل a، b و کلر به ترتیب با میانگین ۱/۴۶، ۰/۸۹ و ۰/۵۷ میلیگرم بر لیتر و ۳۲۰۴۰/۹ پی پی ام متعلق جمعیت اراک بود. حداکثر پتاسیم، کلسیم و منیزیم به ترتیب با میانگین ۲۹/۸۷، ۶۱/۷، ۱۲/۴۴ پی پی ام متعلق به جمعیت شهرکرد بود. مقایسه میانگین سطوح شوری ($\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$) نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه با ۶۳/۶۸ سانتیمتر، عملکرد سرشاخه با ۳۶/۴ گرم بر بوته، بیشترین کلروفیل a و b به ترتیب با میانگین ۰/۹۳ و ۰/۳۱ میلی گرم بر لیتر و بیشترین منیزیم با میانگین ۱۴/۱۶ پی پی ام متعلق به تیمار S1 (شاهد) بود. حداکثر طول ریشه را تیمار S5 با ۴۱/۳۵ گرم بر بوته داشت. بیشترین عملکرد ریشه را تیمار S3 با میانگین ۲۳/۰۷ گرم بر بوته داشت. بیشترین قندهای محلول و پرولین تجمعی مربوط به تیمارهای S5 و S6 بود. حداکثر کلروفیل کل را تیمار S1 و S2 با میانگین ۱/۲۴ میلیگرم بر لیتر داشتند. حداکثر سدیم جذبی را تیمارهای S3 و S4 به ترتیب با میانگین ۱۳/۵۱ و ۱۴/۴ پی پی ام داشتند. حداکثر پتاسیم و کلسیم جذب شده مربوط به تیمار S5 و به ترتیب با میانگین ۳۵/۰۹ و ۸۴/۵۱ پی پی ام بود. مقایسه میانگین اثر متقابل جمعیت (E) * شوری (S) نشان داد (جدول ۴) که تیمار E1S1 با ۷۳/۲ سانتیمتر بیشترین ارتفاع را داشت، تیمارهای E3S4 و E2S1 به ترتیب با میانگین ۴۳/۸ و ۴۱/۳ سانتیمتر بیشترین طول ریشه را داشتند. حداکثر سرشاخه تولیدی را تیمار E2S1 با میانگین ۴۲/۳ گرم بر بوته داشت. بیشترین عملکرد ریشه با میانگین ۲۸/۵ گرم بر بوته مربوط به تیمار E2S3 بود. بیشترین قند محلول را تیمارهای E1S5، E2S5 و E2S6 به ترتیب با میانگین ۰/۸۵، ۰/۹۷ و ۱/۲ میلیگرم بر لیتر داشتند. حداکثر پرولین تجمعی متعلق به تیمار E2S6 با ۱/۰۲ میلیگرم بر لیتر بود. حداکثر کلروفیل کل با ۱/۸ و ۲ میلیگرم بر لیتر مربوط به تیمارهای E3S2 و E3S3 بود. بیشترین کلروفیل a را تیمارهای E3S1، E3S2 و E3S5 به ترتیب با میانگین ۰/۹۷، ۱/۱۳ و ۱/۰۵ میلی گرم بر لیتر داشتند و نیز حداکثر کلروفیل b نیز متعلق به همین تیمارها بود. با افزایش سطح شوری میزان جذب سدیم در بذر تمامی جمعیتها افزایش نشان داد. حداکثر پتاسیم جذبی را تیمارهای E2S5 و E2S6 با میانگین ۳۷/۳ و ۴۰/۳۶ پی پی ام داشتند. حداکثر کلسیم متعلق به تیمارهای E1S6 و E2S6 به ترتیب با میانگین ۱۰۰/۴۳ و ۹۶/۳ پی پی ام بود. بیشترین کلر جذبی را تیمار E3S1 با میانگین ۹۵۷۶۴ پی پی ام داشت. بیشترین منیزیم جذبی را تیمارهای E2S5 و E2S6 به ترتیب با میانگین ۱۴/۸ و ۱۷ پی پی ام داشت. نتایج حاصل از همبستگی ساده صفات (جدول ۵) نشان داد که ارتفاع گیاه با طول ریشه، عملکرد سرشاخه، کلروفیل کل، کلروفیل a، کلروفیل b، سدیم، پتاسیم و کلسیم در سطح یک درصد همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. ارتفاع گیاه با قندهای محلول و پرولین در سطح یک درصد همبستگی منفی معنی دار داشت. بین طول ریشه با عملکرد سرشاخه، عملکرد ریشه، قندهای محلول، مقدار پرولین و کلروفیل کل، کلروفیل a، کلروفیل b، سدیم، پتاسیم، کلر و منیزیم در سطح یک درصد و با کلسیم در سطح پنج درصد همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. بین عملکرد سرشاخه با کلیه صفات مورد بررسی به جزء قندهای محلول، پرولین و کلر همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. عملکرد ریشه با کلیه صفات مورد بررسی همبستگی مثبت معنی دار داشت. قندهای محلول با پرولین، کلروفیل b، سدیم، پتاسیم، کلسیم، کلر و منیزیم همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. پرولین با سدیم، پتاسیم، کلسیم، کلر و منیزیم همبستگی مثبت معنی دار داشت. کلروفیل a با کلروفیل b همبستگی مثبت معنی دار داشت. کلروفیل کل با کلروفیل a و کلروفیل b همبستگی مثبت معنی دار داشت. کلروفیل کل با کلروفیل b همبستگی مثبت معنی دار داشت. بین کلروفیل b با سدیم، منیزیم همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت. سدیم جذبی گیاه با پتاسیم، کلسیم، کلر و منیزیم همبستگی مثبت معنی دار داد. پتاسیم با کلسیم و منیزیم همبستگی مثبت معنی دار داشت. بین کلسیم و منیزیم همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت.

بحث



نتایج نشان داد که اثر رویشگاه بر بذرهاى تولیدی بسیار مهم بوده و گیاهان برخی از خصوصیات را از پایه مادری به ارث ببرند. در این تحقیق مشاهده شد، بذرهاى جمعیت همدان و اراک (رویشگاههای شور) نسبت به تنش شوری اعمال شده تحمل بیشتری داشتند، تجمع قندهای محلول و پرولین در جمعیت شهرکرد (رویشگاه غیر شور) نشان داد که گیاهان برای سازگاری با شوری و تنظیم نیروی اسمزی خود اقدام به تولید اسمولیت‌های سازگاری نموده اند. با توجه به نتایج بدست آمده، بررسی گسترده جمعیت‌های رشد یافته در شرایط اقلیمی متفاوت، می‌تواند به شناسایی گونه‌های مقاوم به شوری کمک نماید. همچنین افزایش قندهای محلول و پرولین در یک گونه نمی‌تواند دلیل محکمی بر مقاوم بودن آن گیاه نسبت به شوری باشد. بلکه بایستی محل رشد گیاه، خاک منطقه و شرایط اقلیمی نیز در نظر گرفته شود.

منابع

۱. غازان شاهی، ج.، ۱۳۷۶. آنالیز خاک و گیاه. چاپ هما. ۳۱۱ صفحه
۲. جعفری، م. ۱۳۷۳. بر روی مقاومت به شوری تعدادی از گراسهای ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره انتشار ۹۰-۱۳۷۳ تعداد صفحات ۶۹

3. Arnon, D.L. 1949. Copper enzymes in isolated Chloroplast. Polyphenol oxidase in *Beta vulgaris* L. *Plant physiol.* 24: 1-15.
4. Bruinsma, J. 1963. Quantitative analysis of Chlorophyll a and b. *Photochem and Photobiol* 2: 241-249.
5. FAO (2005). Global network on integrated soil management for sustainable use of salt-affected soils. FAO Land and Plant Nutrition Management Service, Rome, Italy. <http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush>.
6. Glenn, E. P., Brown, J. and Jamal-khan, M. 1997. Mechanisms of salt tolerance in higher plants. The university of Arizona, pp: 83-110.

Evaluating tolerance of different levels of NaCl + CaCl₂ in different Camphor (*Camphorosma monsplicia* L.) Populations under controlled condition

Bohloul Abbaszadeh^{1*}, Mohammad Reza Ardakani², Farzad Paknejad², Masoumeh Layegh haghghi³

¹ Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

² Agriculture research center, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran

³ Islamic Azad University, Shahreghods Branch, Iran.

*E-mail: babaszadeh@rifr-ac-ir

Abstract

To do this, camphor seeds were collected from Shahrekord (E2; non-saline), Hamadan (E1; semi saline) and Arak (E3; saline) and an experiment was conducted in factorial arrangement in the form of randomized complete block design with three replications. Two factors were studied in this experiment: natural habitat (ecotype) in three levels as mentioned above and salinity stress in six levels of 0 (S1), 100 (S2), 200 (S3), 300 (S4), 400 (S5) and 500 (S6) mM NaCl + CaCl₂ (50:50 ratio). Analysis of variances showed that ecotype and salinity stress significantly affected plant height, root length, shoot and root yield, soluble sugars, prolin



content, total chlorophyll, chlorophyll a, Na, K, Ca, Cl and Mg ($p \leq 0.01$). The interaction of population \times salinity significantly affected plant height, root length, shoot and root yield, chlorophyll b, Na, K, Ca and Cl ($p \leq 0.01$). Mean comparison of populations yield indicated the highest shoot yield ($29.03 \text{ g plant}^{-1}$) in the Hamedan populations. Mean comparison of salinity levels indicated the highest shoot yield ($36.4 \text{ g plant}^{-1}$) and the highest magnesium content (14.16 ppm) in the control (S1). The highest value of soluble sugars and proline content was occurred in S5 and S6. The highest sodium absorption was also happened in S3 and S4 with 13.51 and 14.4 ppm, respectively. Determining the traits correlation represented that there was a significantly positive correlation between shoot yield and all other traits except for soluble sugars, proline and chlorine.

Key words: Stress, Natural habitat, shoot yield, sodium, potassium magnesium, chlorine,