فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۵، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ۵۱۲-۵۰٤ (۱۳۸۸)

بررسی تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکردهای کمی و کیفی گیاه دارویی زنیان (*Carum copticum* L. C.B. Clarke)

سعید دوازده امامی[1*]، فاطمه سفیدکن[2]، محمدرضا جهانسوز[3] و داریوش مظاهری[4]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، پست الکترونیک: s_12emami@yahoo.com
۲- استاد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- دانشیار، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران، کرج
٤- استاد، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران، کرج

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۷ تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۸

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد بذر و کمیت و کیفیت اسانس بذر و اندام هوایی گیاه دارویی زنیان (*Carum copticum* L. C.B. Clarke) و بررسی امکان استحصال اسانس از اندام رویشی آزمایشی در سال ۱۳۸٦ در کرتهای کوچک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و ۸ تیمار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل شوری آب آبیاری با مقادیر ۰/۳ (شاهد)، ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر بود. براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق اثر شوری آب آبیاری بر درصد اسانس بذر و اندام هوایی معنی‌دار نبود، اما بر ارتفاع گیاه، عملکرد اسانس بذر، عملکرد اسانس اندام هوایی، عملکرد بذر و عملکرد بیولوژیک گیاه معنی‌دار بود. مقدار اسانس بذر از ۳/۵ تا ٤/۱ میلی‌لیتر و مقدار اسانس اندام هوایی از ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ میلی‌لیتر تغییر کرد. بیشترین عملکرد اسانس بذر و عملکرد اندام هوایی به‌ترتیب معادل ۸/۳ و ۲/٤ در شوری ۰/۳ دسی‌زیمنس بر متر و کمترین آن ۳/۵ و ۱/۵ میلی‌لیتر در متر مربع در شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر بدست آمد. بالاترین عملکرد بذر و عملکرد بیولوژیکی در شوری ۰/۳ دسی‌زیمنس بر متر به‌ترتیب به میزان ۲۰۲/۷ و ۱۳٦۷/٦ گرم در متر مربع و کمترین میزان آن به‌ترتیب ۹٦/۷ و ۷۳۹/۵ گرم در متر مربع در شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر بود. نتایج حاصل از شناسایی ترکیبهای اسانس بذر زنیان نشان داد که مهمترین جزء در همه تیمارها ترکیب تیمول بود که ۵۳ تا ٦۱/۲ درصد اسانس را به خود اختصاص داد و دومین ترکیب گاما-ترپینن به میزان ۲۰/۷ تا ۲۵ درصد و ترکیب سوم پاراسیمن به میزان ۱۳/۱ تا ۱۵/٦ درصد بود. شناسایی ترکیبهای اسانس اندام هوایی نیز روند مشابهی را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: زنیان (*Carum copticum* L. C.B. Clarke)، شوری آب آبیاری، کمیت و کیفیت اسانس، تیمول.

مقدمه

در حال حاضر، تنشهای محیطی یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده الگوی پراکنش محصولات در دنیاست. برآورد می‌شود تنها ۱۰ درصد زمینهای قابل کشت دنیا ممکن است بدون تنش باشند (Blum, 1988). ازجمله تنشهای غیر زنده‌ای که گیاهان در معرض آن قرار می‌گیرند عناصر

سنگین، نمک در خاک و آب، اکسیداتیو، اشعه ماوراءبنفش و درجه حرارتهای بالا و پایین هستند (Amini & Ehsanpour, 2004). شوری یکی از مهمترین عوامل محیطی محدودکننده تولیدات کشاورزی است. براساس گزارش فائو در سال ۲۰۰۰ حدود ۲۰ درصد زمینهای زراعی جهان تحت تأثیر شوری و سدیم است (Goreta *et al.*, 2007). وسعت این اراضی در ایران ۱۵ درصد کل اراضی زراعی برآورده شده است که حدود ۲۵ میلیون هکتار است (Mostafazadeh-Fard *et al.*, 2007). در آسیا بعد از شوروی سابق، چین، هندوستان و پاکستان، بیشترین سطح خاکهای شور به ایران تعلق دارد (حیدری شریف‌آباد، ۱۳۸۰).

تقاضای جهانی برای آب طی قرن گذشته ٦ برابر و افزایش جمعیت ۳ برابر شده است. به علت محدودیت منابع آب و استخراج آبهای زیرزمینی با کیفیت پایین شور شدن خاک پدید آمده است. فائق آمدن بر شوری و سدیمی بودن خاک در مناطق خشک و نیمه‌خشک با مدیریت منابع آب، کشت گیاهان متحمل به شوری و بکارگیری آبشویی با تعبیه سیستم زهکشی میسر است (Oommen & Singh, 2002). دستیابی به چنین هدفی نیازمند وجود دانش مکفی و صحیح برای توسعه مدیریت کشاورزی بیوسالین (شور کشت) است و این روش کشت، مساعدت علمی مهمی به منظور مدیریت خاکهای تحت تأثیر شوری، آب آبیاری شور و گیاهان شورپسند است. ارزیابی تنوع ژنتیکی گونه‌های مزروع یا اجداد وحشی آنها به منظور معرفی ژنوتیپ متحمل یکی از جنبه‌های مهمی است که در استراتژیهای پذیرفته شده توسط دانشمندان در غالب شدن بر شوری، مورد توجه بوده و ممکن است عملکرد معقولی را در خاکهای تحت تأثیر شوری حفظ کند (Jimenez *et al*., 2002).

از آنجایی که میزان تولید گیاهان دارویی و معطر در طبیعت کم است و همیشه امکان تولید آنها در زمینهای حاصلخیزی که به تولید غذا، علوفه، فیبر و دیگر الزامات اختصاص یافته‌اند وجود ندارد، اراضی حاشیه‌ای به‌ویژه آنهایی که تحت تأثیر مسائل شوری و سدیمی هستند و تولید دیگر محصولات کشاورزی در آنها بازده خوبی ندارد، می‌توانند به کشت چنین محصولات ارزشمندی اختصاص یابند. این مهم نیازمند انجام مطالعه بر روی توان بالقوه این گیاهان در اصلاح انواع خاکهای شور و سدیمی و کارآیی آنها در تحمل شوری آب و خاک و عناصر سمی است (Rao, 1986). بقاء و عملکرد اقتصادی برخی گیاهان دارویی متحمل به چنین تنشهایی روزنه‌های امیدبخشی است که بررسی آن، امکان بکارگیری گیاهان دارویی را در احیاء مراتع، توسعه کشتزارها و افزایش تنوع گونه‌ای در اکوسیستمهای طبیعی و زراعی ارزیابی می‌کند.

گیاه دارویی زنیان با نام علمی *Carum copticum* (L.) C.B. Clarke متعلق به تیره چتریان (Apiaceae) و دارای اسانس روغنی است که حاوی تیمول، پارا–سیمن، آلفا–پینن و کارواکرول است (دوازده امامی و مجنون حسینی، ۱۳۸۷) که برای آنها مصارف دارویی، بهداشتی و صنعتی ذکر شده است (Chevaller, 1997). از اسانس زنیان در دفع برخی آفات هم استفاده می‌شود (صحاف و همکاران، ۱۳۸۳). در طب مدرن به‌عنوان ضدعفونی کننده قوی، تقویت جهاز هاضمه و در مصرف خارجی به منظور درمان رماتیسم به کار می‌رود (مومنی و شاهرخی، ۱۳۷۰؛ میرزاوند بروجنی، ۱۳۷۱). این مطالعه به منظور بررسی

تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد بیولوژیکی، عملکرد بذر و کمیت و کیفیت اسانس بذر گیاه دارویی زنیان در کشت تابستانه و بررسی امکان استحصال اسانس از اندام رویشی انجام شد.

مواد و روشها

این آزمایش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان واقع در جنوب غربی شهر اصفهان با مختصات ۳۲ درجه و ۳۷ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی به ارتفاع ۱۶۰۰ متر از سطح دریا و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در پلاتهای کوچک به مساحت سه متر مربع در سال ۱۳۸۶ انجام شد. تیمارهای آب شور شامل ۰/۳ (شاهد)، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر از مرحله ۸ تا ۱۰ برگی گیاه تا زمان برداشت با استفاده از نمک طعام معمولی و در هر آبیاری به میزان ۱۰۰ لیتر به ازاء هر متر مربع اعمال شد. آبیاری وقتی انجام می‌شد که دستگاه TDR عدد ۱۴٪ را نشان می‌داد. بذر گیاه از برداشت محصول سال ۱۳۸۵ ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه، تهیه و کاشت به صورت ردیفی با تراکم حدود ۵۰ بوته در متر مربع با ردیفهای کاشت به فاصله ۳۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۷ سانتی‌متر در دهه سوم خردادماه انجام شد. دفع علف هرز با دست انجام شد و طی فصل رشد سمپاشی و تیمار کودی اعمال نگردید. برداشت اندام هوایی در مرحله ۲۰-۱۰ درصد گلدهی از سطحی معادل یک متر مربع با کف‌بر کردن گیاه و برداشت بذر در موقع رسیدگی (از اول مهرماه) با رعایت حاشیه از سطحی معادل یک متر مربع، انجام شد. اندام برداشت شده در سایه و به‌طور طبیعی خشک شد و برای هر بار اسانس‌گیری، مقدار ۱۰۰ گرم از اندام هوایی و ۵۰ گرم بذر پس از آسیاب‌شدن، توسط دستگاه اسانس‌گیر به روش تقطیر با آب به مدت ۲/۵ تا ۳ ساعت اسانس‌گیری شد. به منظور جداسازی و شناسایی ترکیبهای اسانس، از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنجی جرمی در آزمایشگاه شیمی گیاهی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور استفاده شد. از مخلوط کردن تکرارهای هر تیمار، نمونه مورد نظر برای آنالیز بدست آمد. در زمان تزریق نمونه‌ها به GC و GC/MS، یک میکرولیتر نمونه اسانس در دو میلی‌لیتر دی‌کلرومتان رقیق شد. نمونه‌های آماده شده ابتدا به دستگاه کروماتوگراف گازی تزریق شد و مناسبترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون برای جداسازی کامل ترکیبهای اسانس بدست آمد. همچنین ترکیبهای تشکیل‌دهنده هر اسانس و شاخص بازداری هر ترکیب نیز محاسبه شد. اسانسها به دستگاه کروماتوگراف متصل به طیف‌سنجی جرمی نیز تزریق شده و طیف جرمی ترکیبها بدست آمد. شناسایی ترکیبهای اسانس با استفاده از اندیس‌های بازداری (Retention Index) و بررسی طیفهای جرمی پیشنهادی کتابخانه‌های کامپیوتری دستگاه کروماتوگراف طیف‌سنج جرمی و مقایسه این عوامل با ترکیبهای استاندارد صورت گرفت. در این تحقیق از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) شیمادزو مدل 9A و مجهز به ستون DB-5 استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون به این ترتیب بود که از دمای اولیه ۶۰°C شروع شد تا دمای نهایی ۲۱۰°C که در هر دقیقه ۳°C به آن افزوده شد و بعد از دمای ۲۱۰-۲۴۰°C با سرعت ۲۰ درجه در دقیقه و توقف در این دما به مدت ۸/۵ دقیقه صورت گرفت. دمای قسمت تزریق و آشکارساز به‌ترتیب ۳۰۰ و ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد بود. دستگاه

کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) مدل واریان ۳٤۰۰ از نوع تله‌یونی مجهز به ستون DB-5 و برنامه‌ریزی حرارتی ستون مشابه با برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC بوده است. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بیش از دمای نهایی ستون تنظیم شده است. گاز حامل هلیوم بوده که با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت کرده است. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ٤۰ تا ۳٤۰ بوده است.

نتایج

طبق نتایج بدست‌آمده از این آزمایش، تأثیر تیمار شوری آب آبیاری بر صفات ارتفاع گیاه، عملکرد بذر، عملکرد بیولوژی گیاه، عملکردهای اسانس بذر و اسانس اندام هوایی در واحد سطح در سطح یک درصد معنی‌دار بود، اما بر درصد اسانس بذر و اندام‌هوایی معنی‌دار نبود (جدول ۱). براساس نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) ارتفاع گیاه در زمان گلدهی از ۹۳/۲ سانتی‌متر در شوری شاهد تا ۵۲/۷ سانتی‌متر در شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر تغییر نمود.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش مزرعه‌ای زنیان در تیمارهای شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		اسانس بذر در واحد وزن	اسانس رویشی در واحد وزن	اسانس بذر در متر مربع	اسانس رویشی در متر مربع	عملکرد بیولوژی در متر مربع	عملکرد بذر در مترمربع	ارتفاع گیاه
تیمار	۷	۰/۱۳۲۰	۰/۰۰۳٤	۰/٤۵۷٦**	۰/٤٤۲٦**	۱۳۸۱۵۷**	٤۱۹۵**	۷۹۰**
خطا	۱٦	۰/۰۹۹۰	۰/۰۰۲۷	۰/۲۰۹٤	۰/۰۹٦	۸٤٦	٦۹/۳۰	۱۳/۸۳

**، معنی‌دار در سطح یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگینهای صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای شوری

شوری (dS/m)	درصد اسانس (میلی‌لیتر در ۱۰۰ گرم)		عملکرد اسانس (میلی‌لیتر در متر مربع)		عملکرد ماده خشک (گرم در متر مربع)		ارتفاع (سانتی‌متر)
	بذر	رویشی	بذر	رویشی	بذر	رویشی	
۰	٤/۱ a	۰/۲۸ a	۸/۳ a	۲/٤ a	۲۰۲/۷ a	۱۳٦۷/٦ a	۹۳/۲ a
۳	٤ a	۰/۳ a	۷/٤ a	۲/۳ ab	۱۸۷/٤ a	۱۲۳٦/٤ b	۹۱/۵ a
٦	۳/۸ a	۰/۲۷ a	۵/۹ b	۱/۹ abc	۱۵٦/۳ a	۱۱۳٤/٦ c	۸٤/۸ a
۹	۳/۹ a	۰/۳۵ a	۵/۸ b	۲/۳ ab	۱٤۷/۳ b	۱۰٤۸/۸ d	۷۳/۳ b
۱۲	۳/۵ a	۰/۳۲ a	٤/٦ c	۱/۹ abc	۱۳٤/۳ bc	۹۸۳/٤ de	٦٦/۵ bc
۱۵	۳/٦ a	۰/۲۵ a	٤/۲ c	۱/٤ c	۱۱٦/۷ de	۹۱٤/٦ e	۵۸/۱ cd
۱۸	۳/۷ a	۰/۳۲ a	٤ c	۱/٦ bc	۱۰۹ e	۷۹٦/۳ f	۵٦/۲ d
۲۱	۳/٦ a	۰/۳۳ a	۳/۵ c	۱/۵ bc	۹٦/۷ e	۷۳۹/۵ f	۵۲/۷ d

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند (P<0.01).

Rao (۱۹۸٦) در ژنوتیپهای مختلف ارتفاع ۹۲ تا ۹۹ سانتی‌متر و اکبری‌نیا (۱۳۸۲) و اکبری‌نیا و همکاران (۱۳۸٤) در سالهای مختلف و تحت تیمارهای کودی متفاوت ارتفاع ٦۷ تا ۹۳ سانتی‌متر را برای زنیان اعلام کردند. دوازده امامی (۱۳۸۱) گزارش کرد که در گیاه رازیانه و رزماری، افزایش شوری آب آبیاری از ۳ به ۹ دسی‌زیمنس بر متر، باعث کاهش ارتفاع این گیاهان به‌ترتیب از ۱۰۹/۷ و ۵۰/٦ به ۹۵/۸ و ٤۲/٤ سانتی‌متر گردید که این اختلاف معنی‌دار نبود، اما افزایش شوری از ۰/۳ به ٤ دسی‌زیمنس بر متر باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع گیاه بادرنجبویه از ۳۰/۱ به ۱٤/٤ سانتیمتر و افزایش شوری از ۱/۵ به ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع گیاه روناس از ۵۷/۱ به ۱٤ سانتی‌متر شد.

در این آزمایش بالاترین عملکرد بذر به میزان ۲۰۲/۷ گرم در متر مربع در شاهد و کمترین میزان آن به مقدار ۹٦/۷ گرم در متر مربع در شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر بود. اکبری‌نیا (۱۳۸۲) عملکرد بذر ۲۳۰/۳ گرم در متر مربع و Rao (۱۹۸٦) برای دو رقم زنیان به نامهای Lam1 و Lam2 به‌ترتیب عملکرد بذر ۱۱٤ و ۱۱۷ گرم در متر مربع را گزارش کردند. با افزایش شوری میزان عملکرد بیولوژی در متر مربع از ۱۳٦۷/٦ گرم به ۷۳۹/۵ گرم رسید. وزن خشک اندام هوایی زنیان در کشت مزرعه‌ای ۱۱۳۰ گرم در متر مربع گزارش شده است (سارانی و همکاران، ۱۳۸٦). محققان دیگر در بررسی اثر شوری بر رشد زنیان اعلام کردند که با افزایش شوری از صفر تا ۱۲۰ میلی‌مول بر لیتر، کاهش معنی‌داری در ماده تر و خشک ساقه، ریشه و عملکرد بذر مشاهده شد و اثر بازدارندگی شوری بر عملکرد بذر بیش از تأثیر بر عملکرد رویشی بود و میزان کاهش به‌ترتیب ۵۰٪ و ۲۷٪ نسبت به شاهد بود (Ashraf & Orooj, 2005). افزایش شوری از ۰/۳ به ٤ دسی‌زیمنس بر متر باعث کاهش میزان عملکرد بیولوژیک بادرنجبویه به یک سوم و افزایش شوری از ۳ به ۹ دسی‌زیمنس بر متر باعث کاهش عملکرد بیولوژیکی رازیانه به یک پنجم شد (دوازده‌امامی، ۱۳۸۱).

بنابراین بر اثر اعمال تنش شوری درصد اسانس بذر زنیان از ۳/۵ تا ٤/۱ میلی‌لیتر و درصد اسانس اندام هوایی از ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ میلی‌لیتر تغییر کرد که همگی در یک گروه آماری قرار داشتند، به‌طوری که بیشترین میزان اسانس بذر و اندام هوایی در واحد سطح به‌ترتیب ۸/۳ و ۲/٤ میلی‌لیتر در شاهد و کمترین آن به‌ترتیب ۳/۵ و ۱/۵ میلی‌لیتر در شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر بدست آمد. در فارماکوپه هند و انگلستان میزان اسانس بذر زنیان ٦-٤ درصد اعلام شده است و اشاره‌ای به استحصال اسانس از اندام هوایی نشده است (مومنی و شاهرخی، ۱۳۷۰). در آزمایشهای مزرعه‌ای در هند میزان اسانس بذر خشک زنیان ٤-۲ درصد گزارش شده است و در اثر انبار کردن طولانی مدت بذر میزان اسانس کاهش یافت (Rao, 1986). بازده اسانس بذر زنیان در منطقه سیستان ٤/۸ درصد (سارانی و همکاران، ۱۳۸٦) و در ژنوتیپهای مختلف ۱/۷ تا ۳/٦ درصد (Kirishnamoorthy & Modalager, 1999) گزارش شده است. سحرخیز و همکاران (۱۳۸۳) اعلام کردند که زمان برداشت بذر زنیان براساس مراحل رسیدگی آن، بر میزان اسانس استحصالی تأثیر اساسی دارد و درصد اسانس در مرحله رسیدگی کامل (۵٪ رطوبت)، ۳/۲ درصد و در مرحله خمیری (۵۵٪ رطوبت)، ۷/۱ درصد بود.

نتایج حاصل از تجزیه کیفی اسانس بذر زنیان در تیمارهای شوری نشان داد که مهمترین جزء در همه

تیمارها تیمول بود که از ۵۳ تا ٦۱/۲ درصد اسانس را به خود اختصاص داد (جدول ۳). دومین ترکیب گاما-ترپینن به میزان ۲۰/۷ تا ۲۵ درصد، ترکیب سوم پاراسیمن به میزان ۱۳/۱ تا ۱۵/٦ درصد و دو ترکیب لیمونن و کارواکرول به‌ترتیب در مقادیر کمتر از ۳/۲ و ۰/۵ درصد، مهمترین اجزاء تشکیل دهنده اسانس بذر زنیان در این آزمایش بودند که میانگین سه ترکیب اول در کلیه تیمارها بیش از ۹۱ درصد اسانس را شامل شد.

جدول ۳- درصد ترکیبهای تشکیل‌دهنده اسانس اندام هوایی زنیان در تیمارهای شوری

ترکیب	شوری شاهد	شوری ۳	شوری ٦	شوری ۹
α-pinene	۰/۲	۰/٤	۰/۱	۰/۱
sabinene	–	۰/۲	–	۰/۲
β-pinene	۰/۳	۰/۲	۰/٤	۰/۳
myrcene	۰/۸	۰/٦	۰/۸	۰/۸
α-phellandrene	۰/۱	۰/۲	۰/۲	جزئی
α-terpinene	–	۰/۳	–	۰/۳
***p*-cymene**	۱۰/٤	۹/۹	۱۲/۲	۱۱/٦
limonene	۰/۵	۰/٤	۰/٤	۰/٦
γ-terpinene	۲٤/۵	۱۹/۹	۲۱/۱	۳۹/۷
thymol	۵۹/٤	٦٤/۲	٦۰/۸	٤۳/۵
carvacrol	۱/۵	۲/۳	۱/۰	۰/۸

جزئی = کمتر از ۰/۰۵٪

براساس گزارش فارماکوپه هند و انگلستان اسانس بذر زنیان باید بیش از ٤۰ درصد تیمول داشته باشد (مومنی و شاهرخی، ۱۳۷۰). در مطالعه‌ای دو ژنوتیپ زنیان به نامهای Ben1 و Ben2 مورد مقایسه قرار گرفتند و میزان تیمول بدست آمده به‌ترتیب ۵۱/۷ و ۳۸/۷ درصد اعلام گردید (Rao, 1986).

تجزیه کیفی اسانس حاصل از اندام هوایی در مرحله شروع گلدهی نشان داد که در کلیه تیمارها چهار ترکیب تیمول، گاما-ترپینن، پاراسیمن و کارواکرول بیش از ۹۵ درصد اسانس را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ٤). در تیمارهای صفر، ۳، ٦ و ۹ دسی‌زیمنس بر متر میزان تیمول به‌ترتیب ۵۹/٤، ٦٤/۲، ٦۰/۸ و ٤۳/۵ درصد، گاما-ترپینن ۲٤/۵، ۱۹/۹، ۲۱ و ۳۹/۷ درصد، پاراسیمن ۱۰/٤، ۹/۹، ۱۲/۲ و ۱۱/٦ درصد و کارواکرول ۱/۵، ۲/۳، ۱ و ۰/۸ درصد اسانس را تشکیل دادند. بنابراین مقادیر تیمول بدست آمده بالاتر از حد استاندارد است، اما روند تغییرات ترکیبهای اسانس در اثر اعمال تیمار شوری نامشخص است. اکبری‌نیا (۱۳۸۲) در بررسی تأثیر تیمارهای مختلف کودی، مجموع سه ترکیب مهم اسانس زنیان را ۸۵ تا ۹۰ درصد گزارش نمود و اعلام کرد که بکارگیری تیمارهای کود شیمیایی تغییر معنی‌داری در ترکیبهای اصلی اسانس نسبت به شاهد ایجاد نکرده است.

بحث

براساس نتایج این آزمایش گرچه درصد اسانس بذر بسیار بیشتر از میزان اسانسی است که از اندام هوایی گیاه

زنیان بدست می‌آید، اما بالاتر بودن میزان تولید اندام هوایی گیاه نسبت به تولید بذر باعث تعدیل این نسبت می‌شود. در این تحقیق میزان اسانس قابل‌استخراج از بذر برداشت شده از یک هکتار زنیان در تیمار شاهد حدود ۸۳ لیتر است و ۲٤ لیتر اسانس نیز از اندام هوایی می‌توان بدست آورد. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد که اندام هوایی زنیان نیز می‌تواند به‌عنوان منبع استخراج اسانس مورد توجه قرار گیرد. در فارماکوپه‌های مختلف مانند فارماکوپه هند و انگلستان (مومنی و شاهرخی، ۱۳۷۰) منبع استخراج اسانس زنیان بذر تعیین شده، اما در منابع گیاه‌شناسی مانند فلور روسیه اندام هوایی برای اسانس‌گیری معرفی شده است.

طبق نتایج بدست‌آمده از این آزمایش، به نظر می‌رسد در مناطق آب و هوایی مشابه اصفهان کشت زنیان در این تاریخ کاشت موفقیت‌آمیز است. در مناطق دارای زمستانهای نیمه‌سرد و سرد امکان زراعت گیاهان به‌عنوان کشت دوم تابستانه اهمیت دارد. محدودیتهایی نظیر وجود غلات زمستانه تا اواخر بهار در مزرعه، خالی ماندن مزرعه بعد از برداشت غلات زمستانه تا کشت پائیزه و عدم امکان ورود به مزرعه به علت یخبندان و رطوبت بالای خاک در مناطق سرد توجه به کشت‌های تابستانه را ضروری می‌سازد. همچنین با توجه به تأثیر مواد تشکیل‌دهنده اسانس زنیان بر حفظ سلامت دام (مومنی و شاهرخی، ۱۳۷۰) به نظر می‌رسد می‌توان با محاسبه میزان ماده مؤثره مورد نیاز، اندام هوایی زنیان را در جیره غذایی دام اضافه نمود. همچنین با تعیین میزان فیبر، پروتئین و دیگر اجزاء مهم در تغذیه دام و طیور امکان معرفی این گیاه به‌عنوان علوفه قابل بررسی و تحقیق است.

جدول ٤- درصد ترکیبهای تشکیل‌دهنده اسانس بذر زنیان در تیمارهای مختلف شوری

ترکیب	شاخص بازداری (RI)	شوری شاهد	شوری ۳	شوری ٦	شوری ۹	شوری ۱۲	شوری ۱۵	شوری ۱۸	شوری ۲۱
α-pinene	۹۲۷	۰/۱	۰/۱	۰/۱	–	۰/۲	جزئی	–	۰/۱
sabinene	۹٦۸	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/٤	۰/۲	۰/۱	۰/۳
β-pinene	۹۷۲	۰/۵	۰/۵	۰/٦	۰/۱	۰/۸	۰/۳	۰/۳	۰/٦
myrcene	۹۸۵	۰/٦	۰/٦	۰/۵	۰/٦	۰/۷	۰/٦	۰/٤	۰/۷
α-phellandrene	۱۰۰۰	۰/٤	۰/۵	۰/۳	۰/۷	۰/٤	۰/۲	–	۰/۱
α-terpinene	۱۰۰۸	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/٤	۰/٤
***p*-cymene**	۱۰۱۹	۱٤/٤	۱۳/٦	۱۳/۹	۱٤/۵	۱٤/۳	۱۳/۱	۱٤/۲	۱۵/٦
limonene	۱۰۲۲	۲/۰	۳/۲	۳/۱	۰/۹	۲/۵	۱/۷	۰/۷	۰/۱
γ-terpinene	۱۰۵٦	۲۲/۵	۲۲/۰	۲۲/۳	۲۲/۰	۲٤/۱	۲۰/۷	۲۱/۷	۲۵/۰
methyl ether carvacrol	۱۲٤۵	۱/۰	۱/۷	۰/٤	۰/٦	۱/٦	۰/۹	۰/۱	۰/۳
thymol	۱۲۹۵	۵۵/۵	۵٦/۱	۵٦/۱	۵۷/٤	۵۳/۱	٦۰/۷	٦۱/۲	۵۵/۱
carvacrol	۱۲۹۸	۰/٤	–	۰/٦	۰/۳	۰/۳	۰/٤	۰/۳	۰/۳

جزئی= کمتر از ۰/۰۵٪

منابع مورد استفاده

- اکبری‌نیا، ا.، ۱۳۸۲. بررسی عملکرد و ماده مؤثره زنیان در سیستمهای کشاورزی متداول، ارگانیک و تلفیقی. پایان‌نامه دوره دکتری، رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- اکبری‌نیا، ا.، خسروی‌فرد، م.، رضایی، م.ب. و شریفی‌عاشورآبادی، ا.، ۱۳۸٤. مقایسه کشت پاییزه و بهاره رازیانه، زنیان، انیسون و سیاه‌دانه در شرایط فاریاب و دیم. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(۳): ۳۳٤-۳۱۹.
- حیدری شریف‌آباد، ح.، ۱۳۸۰. گیاه و شوری. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۹۹ صفحه.
- دوازده امامی، س.، ۱۳۸۱. تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی و سبز شدن بذر و مراحل رشد ۱۰ گونه گیاه دارویی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، شماره ۸۱/۱٤٥، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان.
- دوازده امامی، س. و مجنون حسینی، ن.، ۱۳۸۷. زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۰ صفحه.
- سارانی، ش.ا. ، خمری، ع. و دهمرده، م.، ۱۳۸٦. بررسی سازگاری، عملکرد و میزان اسانس گیاهان دارویی زنیان و اسفرزه درشرایط آب وهوایی منطقه سیستان. خلاصه مقالات سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ۳-۲ آبان: ٥٤.
- سحرخیز، م.ج.، امیدبیگی، ر. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸۳. تأثیر مراحل مختلف برداشت میوه گیاه دارویی زنیان بر میزان اسانس و اجزا متشکله آن. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ۸-۷ بهمن: ۱۱٥.
- صحاف، ز.، محرمی‌پور، س.، نگهبان، م. و سحرخیز، م.ج.، ۱۳۸۳. تأثیر اسانس گیاه زنیان *Carum copticum* بر روی شپشه آرد *Tribolium castaneum* Herbest. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران ۸-۷ بهمن: ۱۱٥.
- مومنی، ت. و شاهرخی، ن.، ۱۳۷۰. اسانسهای گیاهی و اثرات درمانی آنها. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۲۷صفحه.
- میرزاوند بروجنی، س.، ۱۳۷۱. بررسی و مقایسه خصوصیات ماکروسکپی، میکروسکپی و فیتوشیمیایی میوه‌های استاندارد انیسون، رازیانه و زنیان. پایان‌نامه دکترای داروسازی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.
- Amini, F. and Ehsanpour, A.A., 2004. Selection of salt tolerant cell lines from cell suspension cultures of alfalfa (*Medicago sativa*). Iranian International Journal of Science, 5(2): 145-150.
- Ashraf, M. and Orooj, A., 2005. Salt stress effects on growth, ion accumulation and seed oil concentration in an arid zone traditional medicinal plant ajwain (*Trachyspermum ammi* [L.] Sprague). Advances in Agronomy, 10(12): 615-620.
- Blum, A., 1988. Plant Breeding for Stress Environments. Agricultural Research Organization, CRC Press Inc., Bet Dagan, Israel, 98-127.
- Chevaller Monimh, A., 1997. The Encyclopedia of Medicinal Plants. Borling Kindersley, London, 335p.
- Goreta, S., Bucevic, P., Pavela, V., Vrancic, M. and Perica, S., 2007. Salinity induced changes in growth, superoxide dismutase activity and ion content of two olive cultivars. Journal of Plant Nutrient Soil Science, 170: 398-405.
- Jimenez, Y.B., Debouck, D. and lynch, J., 2002. Salinity tolerance in Phaseolus species during early vegetative growth. Crop Science, 42: 2184-2192.
- Kirishnamoorthy, V. and Modalager, M.B., 1999. *Trachyspermum ammi* an essential crop for north Karnataka. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science, 4: 996-998.
- Mostafazadeh-Fard, B., Heidarpour, M., Aghakhani, A. and Feizi, M., 2007. Effects of irrigation water salinity and leaching on soil chemical properties in an arid region. International Journal of Agriculture and Biology, 3: 462-466.
- Oommen, S. and Singh, A., 2002. Propagation and agrotechnology status of commercially important plant species (*Trachyspermum ammi* (L.) Sprague). Andhra Pradesh community forest management project, Andhra Pradesh Forest Department, India, 160p.
- Rao, T.S.R., 1986. Two promising variety of ajowan in Andhra Pradesh. Indian Cocoa Arecanut and Spices Journal, 9: 498-502.

Evaluation of water salinity effects on yield and essential oil content and composition of *Carum copticum* L.

S. Davazdahemami[1*], F. Sefidkon[2], M.R. Jahansooz[3] and D. Mazaheri[3]

1*- Corresponding author, Agriculture Natural Resources Center of Esfahan, Iran, E-mail: s_12emami@yahoo.com
2- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
3- Faculty of Agriculture, Tehran University, Karaj, Iran

Received: January 2009 Revised: April 2009 Accepted: April 2009

Abstract

In order to evaluate the effects of water salinity on ajowan (*Carum copticum* L.), a completely randomized design was conducted in Esfahan province in 2007. Eight water salinity treatments (0.3-21 dS/m) with 3 replications were applied in the field. The seeds (at ripening) and foliage (initial flowering) of ajowan were harvested. After drying the plant materials in shade, their essential oils were obtained by hydro-distillation. The oils were analyzed by capillary gas chromatography, using flame ionization and mass spectrometric detection. According to results seed and foliage oils percentage were 3.5-4.4 and 0.25-0.35 cc/100 g, respectively. Maximum seed and foliage oils yield were 8.3 and 2.4 cc/m^2 and minimum were 3.5 and 1.5 cc/m^2 in control and in 21 dS/m, respectively. Maximum biological and seed yields were 202.7 and 1367.6 and minimum were 96.7 and 739.5 gr/m^2 in control and 21dS/m, respectively. The most important constituents of essential oil were: thymol (55.5% and 56.2%), γ-terpinene (22.5% and 26.9%), ρ-cymene (14.2% and 11.2%), limonene (1.9% and 0.5%) and carvacrol (0.3% and 1.4%), respectively.

Key words: Ajowan (*Carum copticum* L.), water salinity, essential oil content and composition, thymol.