

ارزیابی صفات گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*)

و معرفی اکوتیپ‌های مناسب کاشت در شرایط آب و هوایی

استان کرمان

الهام مسلمی^۱، محمد مهدی اکبری^۲، سید ذبیح‌الله راوری^{۳*}، محمد رضا یاورزاد^۴، نادر

مدافع بهزادی^۵



۱- دانشجوی دکتری زراعت، گروه کشاورزی، واحد بم، دانشگاه آزاد اسلامی کرمان، ایران

۲- دانشیار گروه کشاورزی، واحد بم، دانشگاه آزاد اسلامی کرمان، ایران

۳- استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان

۴ و ۵- استادیار گروه کشاورزی، واحد بم، دانشگاه آزاد اسلامی کرمان، ایران

*Email: sz.ravari@yahoo.com

چکیده

زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*) از مهم‌ترین گیاهان دارویی و ادویه‌ای، با داشتن دوره رشد کوتاه و نیاز آبی پایین، مناسب کشت در مناطق خشک و نیمه خشک ایران می‌باشد. به منظور بررسی تحمل به خشکی اکوتیپ‌های زراعی زیره سبز، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان در دو سال زراعی ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ اجرا شد. در این مطالعه اثر تنش خشکی در سه سطح (آبیاری کامل، قطع آبیاری بعد از ۵۰ درصد گل‌دهی مزرعه، قطع آبیاری بعد از ۱۰۰ درصد گل‌دهی مزرعه) بر روی پنج اکوتیپ (ماهان، کوهبنان، خوسف، سبزوار و کاشمر) مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورد بررسی شامل: تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته، وزن کاه و کلش، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک، درصد و عملکرد اسانس و شاخص برداشت بودند. نتایج حاصله نشان داد که صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن کاه و کلش، وزن دانه در بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک، تعداد دانه در بوته، تعداد شاخه فرعی، شاخص برداشت دچار کاهش قابل توجه ناشی از تنش گردیدند. ارزیابی اکوتیپ‌ها از نظر تحمل به خشکی توسط چهار شاخص مختلف میانگین هندسی (GMP)، تحمل به تنش (STI)، حساسیت به تنش (SSI)، تحمل (TOL) صورت گرفت که با توجه به وضعیت همبستگی آن‌ها با عملکردهای دو شرایط تنش و غیر تنش، دو شاخص GMP و STI به عنوان بهترین شاخص‌ها در جداسازی اکوتیپ‌های متحمل انتخاب گردیدند. بر اساس این دو شاخص اکوتیپ ماهان به عنوان اکوتیپ متحمل شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: اکوتیپ، زیره، خشکی، قطع آبیاری

بیان مسئله

زیره سبز گیاهی علفی و یک ساله متعلق به تیره چتریان، یکی از مهم ترین گیاهان دارویی اهلی در ایران بوده و در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی کاربرد گسترده ای دارد (۵). این گیاه به دلیل فصل رشد کوتاه، نیاز آبی کم و ارزش اقتصادی بالا به عنوان یکی از محصولات اصلی در مناطق خشک و نیمه خشک وارد الگوی کشت شده است (۱۰). با توجه به اثرات جانبی داروهای شیمیایی، گیاهان دارویی و ترکیبات طبیعی را می توان به عنوان جایگزینی مناسب استفاده نمود. به همین دلیل گیاهان دارویی همه ساله توسط جمعیت زیادی از مردم به ویژه در کشورهای در حال توسعه، مورد استفاده قرار می گیرند (۷). گیاهان دارویی به واسطه سنتز متابولیت های ثانویه متنوع، بطور گسترده در درمان بیماری ها مورد استفاده قرار می گیرند (۱۱).

تنش خشکی یکی از مهم ترین و رایج ترین تنش های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو ساخته و یکی از مسائل عمده در کاهش عملکرد در کشاورزی، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، می باشد (۴). تنش خشکی از طریق ایجاد اختلال در تعادل بین تولید گونه های فعال اکسیژن و فعالیت های دفاعی آنتی اکسیدان گیاه موجب تنش اکسیداتیو می گردد و عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می دهد. علی رغم اهمیت اقتصادی، دارویی و کشاورزی زیره سبز، تاکنون رفتار گیاهان دارویی و معطر تحت شرایط کمبود آب به خوبی مطالعه نشده است. بنابراین برای شناسایی واکنش گیاهان دارویی در نواحی خشک و ارزیابی عملکرد آنها تحت این شرایط بایستی آزمایش هایی صورت گیرد. استفاده بهینه از آب موجود در مناطق خشک و نیمه خشک می تواند باعث افزایش سطح زیر کشت و افزایش تولید و درآمد کشاورزان منطقه شده و به دنبال آن مهاجرت افراد بومی به مناطق دیگر را کاهش دهد. در همین رابطه زیره سبز می تواند از موقعیت استراتژیک مهمی در منطقه برخوردار باشد. بنابراین آزمایش حاضر با هدف ارزیابی توأم اکوتیپ های زیره سبز رایج و مورد کشت در نقاط عمده زیره کاری کشور از نظر عملکرد دانه و تعیین اثر خشکی در مرحله گل دهی بر عملکرد آنها، نوع واکنش اکوتیپ ها به تنش خشکی و انتخاب بهترین اکوتیپ تحت شرایط تنش در شرایط آب و هوایی استان کرمان صورت گرفت.

در این آزمایش بذور جمع آوری شده از مناطق زیره خیز شامل پنج اکوتیپ از مراکز تحقیقات گیاهان دارویی استان ها تهیه گردید. این تحقیق در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی (شهید زنده روح واقع در ۱۸ کیلومتری جنوب استان کرمان) با میانگین بارندگی سالانه ۱۵۰ میلی متر و ۱۷۵۶ متر ارتفاع از سطح دریا و طول و عرض جغرافیایی به ترتیب برابر با ۳۰ درجه و یک دقیقه شرقی و ۵۷ درجه و ۶ دقیقه شمالی در ۲۰ دی ماه سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ اجرا شد شکل (۱). از نظر اقلیمی منطقه کرمان جزء مناطق خشک محسوب شده و بارندگی ها بیشتر در دو فصل پاییز و زمستان صورت می گیرد، میزان تبخیر و تعرق سالیانه آن بیش از میانگین بارندگی سالیانه می باشد. قبل از آماده سازی زمین در هر دو سال ابتدا نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری و از نقاط مختلف زمین برداشته شده و به آزمایشگاه خاک شناسی دانشکده کشاورزی بم، جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن ارسال شد (جداول ۱ و ۲).

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه اجرای طرح سال اول

عمق	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی درصد	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	نیترژن (درصد)	بافت خاک
۰-۳۰	۷/۴	۲/۴	۰/۳۴	۶	۱۵۰	۰/۰۷۴	سیلتی - لوم

جدول ۲- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه اجرای طرح سال دوم

عمق	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی درصد	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	نیترژن (درصد)	بافت خاک
۰-۳۰	۷/۹	۱/۸	۰/۱۲	۸	۱۵۴	۰/۰۶۸	سیلتی - لومی

ابتدا در هر دو سال زراعی بذرها به مدت ۲۴ ساعت قبل از کاشت در آب مقطر استریل خیس شدند تا جوانه‌زنی و سبز شدن به صورت یکنواخت صورت پذیرد و ترکیبات فنلی شسته شد. سپس جهت پیش‌گیری از بروز بیماری‌های خاک‌زی، ابتدا بذرها توسط قارچ‌کش مانکوزب ضد عفونی شدند. مراحل آماده سازی زمین شامل (شخم برگردان دار، دو مرحله دیسک، کولتیواتور و لولر) انجام شد. میزان کود مورد استفاده بر پایه نتایج آزمون خاک و توصیه کارشناسان خاک‌شناسی عبارت از ۸۰، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم فسفر، پتاس و ازت از منابع فسفات آمونیوم، سولفات پتاسیم و اوره بود. کودهای فسفات و پتاسه و یک سوم اوره هم‌زمان با تهیه زمین و دو سوم باقی مانده اوره در مرحله گل‌دهی مصرف شد. هر تکرار آزمایش شامل سه کرت اصلی شامل (تیمارهای آبیاری) و پنج کرت فرعی (اکوتیپ‌های زیره سبز) بود. ردیف‌های کشت با فاصله ۴۰ سانتی‌متر، به وسیله فاروئر تهیه گردید. سپس بذور بصورت شیباری در عمق یک تا دو سانتی‌متر سطح خاک قرار گرفتند. به طوری که کشت در دو طرف پشته با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و با تراکم ۱۲۰ بوته در متر انجام شد. کرت‌ها به طول چهار متر و عرض سه متر، و فاصله بین بلوک‌ها از یکدیگر یک متر در نظر گرفته شد. در کل تعداد کرت‌ها ۴۵ کرت یا به عبارتی ۱۵ تیمار در سه تکرار بود.

بسته به میزان بارندگی آبیاری انجام شد. از کاشت تا جوانه زنی هر هفته یکبار و به منظور جلوگیری از سله بستن خاک از جوانه زنی تا رسیدگی با توجه به نیاز آبی کم زیره سبز هر ۱۵ روز یکبار انجام شد. بعد از آن آبیاری کرت‌هایی که باید در آن‌ها تنش اعمال می‌شد در زمان پنجاه درصد گل‌دهی مزرعه و صد درصد گل‌دهی مزرعه قطع گردید. بعد از مرحله سبز شدن و استقرار کامل گیاهچه به منظور دست‌یابی به تراکم مورد نظر و رعایت فاصله روی خطوط دو مرحله تنک انجام شد و بوته‌های اضافی در هر سال حذف گردید شکل (۲). با توجه به این‌که سرعت رشد زیره سبز در مراحل اولیه رشد بسیار کم است و گیاهچه بسیار ظریف و ضعیفی دارد، لذا گیاه قادر به رقابت با علف‌های هرز نبوده و کنترل کامل علف‌های هرز در این مرحله ضروری است. در صورتی که علف‌های هرز آن مدیریت و کنترل نشوند عملکرد آن به شدت پایین می‌آید. که مجموعاً در دو مرحله از رشد (اواسط فروردین و اواسط اردیبهشت)، وجین علف‌های هرز به صورت دستی توسط کارگر انجام شد.

برداشت در هر دو سال ۱۵ خرداد ماه توسط کارگر انجام شد. در زمان برداشت جهت حذف اثرات حاشیه‌ای نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط کاشت و دو خط دو طرف حذف شده سطح باقی مانده برداشت گردید. در هر دو سال زراعی برای تعیین اجزاء عملکرد، در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، از هر کرت ۲۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و از سطح زمین قطع گردید، در پاکت‌های جداگانه از اکوتیپ‌های مختلف نگهداری شدند. خشک کردن دانه به روش سایه خشک برای حفظ کیفیت دانه و اسانس تا رسیدن به وزن ثابت انجام شد. تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر، چترک، تعداد دانه در بوته اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری سایر صفات شامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن دانه در بوته، وزن کاه و کلش، شاخص برداشت نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و در آنجا صفات اندازه‌گیری شدند شکل (۳).



شکل ۱- نمای مزرعه در حال آماده سازی



شکل ۲- مرحله گل‌دهی اکوتیپ‌ها



شکل ۳- مرحله یادداشت برداری صفات ریخت‌شناسی

معرفی دستاورد

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر سال برای اکثر صفات به جز عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه و عملکرد اسانس معنی‌دار بود. اثرات تنش و اکوتیپ نیز برای تمامی صفات معنی‌دار بود. سطح معنی‌داری تمامی صفات برای اثرات تنش و اکوتیپ یک درصد بود که نشان‌دهنده تغییرات قابل توجه میانگین صفات در اثر اعمال تنش‌های مختلف و نیز اختلاف روشن و واضح اکوتیپ‌های مورد بررسی با یکدیگر می‌باشد. با قطع آبیاری تعداد شاخه‌های فرعی بوته در اکوتیپ‌ها به طور معنی‌داری در مقایسه با شرایط آبیاری کامل (بدون تنش) کاهش یافت (جدول ۳). نتایج تحقیقات انجام شده مؤید این مطلب است. با قطع آبیاری در شرایط تنش خشکی تعداد شاخه‌های فرعی بوته به طور معنی‌داری در مقایسه با آبیاری کامل (بدون تنش) کاهش یافت حداکثر تعداد شاخه فرعی را اکوتیپ کاشمر داشت. نتایج مشابهی توسط طباطبایی و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثر تنش خشکی بر ارتفاع و تعداد شاخه‌های اکوتیپ‌های زیره سبز حاصل شده است. با توجه به نتایج آزمایش در شرایط آبیاری کامل (بدون تنش) اکوتیپ کوهبنان و سپس خوسف در مقایسه با سایر اکوتیپ‌ها تعداد بیش‌تری چتر و چترک در بوته داشت، در اکوتیپ سبزوار به علت افزایش شدت تنش از تعداد چتر و چترک

در بوته کاسته شد (جدول ۴). از آنجا که گیاه زیره سبز گیاهی رشد نامحدود است، ممکن است اکثر شاخه‌های فرعی خیلی دیر ر شد کرده باشند و فرصت تولید چتر را نداشته باشند. تعداد چتر و تعداد چترک در گیاه به میزان رشد رویشی گیاه بستگی داشته و کاهش رشد رویشی در اثر تنش ایجاد شده قبل از گل‌دهی منجر به کاهش تعداد چتر و چترک در گیاه زیره سبز شده است. کافی و کشمیری (۹) در مطالعات خود روی گیاه زیره سبز بیان کردند که در شرایط تنش خشکی تعداد چتر در بوته کاهش می‌یابد به دلیل ریزش گل و سقط دانه‌های تازه تشکیل شده است که باعث کاهش تعداد چتر، تعداد چترک و دانه می‌شود. تعداد دانه در بوته در اکوتیپ سبزوار به‌طور معنی‌داری کاهش یافت اما اکوتیپ‌های کوهبنان و خوسف به‌ترتیب تعداد دانه در بوته زیادی داشتند. کاهش آب آبیاری از طریق ایجاد اختلال در گرده افشانی و کاهش طول دوره گرده افشانی، موجب عدم تلقیح مناسب گل‌ها و کاهش تعداد دانه در بوته شده است. کاهش تعداد دانه در بوته در شرایط تنش خشکی در گیاهان مختلف گزارش شده است. همچنین نتایج این بررسی نشان داد که وزن کاه و کلش در اکوتیپ ماهان کاهش یافت. طبق نتایج بیش‌ترین وزن دانه در اکوتیپ ماهان و در شرایط بدون تنش حاصل شد.

عملکرد بیولوژیک یکی از شاخص‌های مهم در تعیین میزان رشد گیاهان زراعی محسوب می‌شود. مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد نشان داد که اکوتیپ ماهان و نیز شرایط بدون تنش در مزرعه حداکثر میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را در مزرعه داشت. یکی از دلایل افزایش عملکرد تحریک گیاه برای افزایش جذب آب و تثبیت دی‌اکسید کربن است که در نتیجه موجب افزایش فتوسنتز می‌شود و توان تولید مواد پرورده افزایش یافته و در نتیجه از طریق افزایش سرعت پر شدن دانه، وزن دانه و در نهایت عملکرد افزایش می‌یابد. نتایج تحقیقات انجام شده مؤید این مطلب است که با قطع آبیاری بعد از ۵۰ درصد گل‌دهی مزرعه در اکوتیپ‌های خوسف و ماهان به‌ترتیب بیش‌ترین درصد و عملکرد اسانس را داشتند. از آنجایی که بین میزان مواد فتوسنتزی و تولید متابولیت‌های ثانویه یک رابطه معکوس وجود دارد بنابراین هر عاملی که سبب کاهش رشد و تولید مواد فتوسنتزی شود سبب افزایش درصد متابولیت‌های ثانویه و اسانس گیاهان دارویی خواهد شد. شاخص برداشت، نشان‌دهنده توزیع نسبی محصولات فتوسنتزی بین مخازن اقتصادی و سایر مخازن موجود در گیاه می‌باشد. با توجه به این نتایج می‌توان گفت شاخص برداشت تابع این دو عملکرد بوده. براساس نتایج بدست آمده حداکثر شاخص برداشت در شرایط بدون تنش و حداقل آن مربوط به شرایط قطع آبیاری بعد از ۱۰۰ درصد گل‌دهی بود و در مقایسه اکوتیپ‌ها حداکثر شاخص برداشت مربوط به اکوتیپ ماهان بود. با اعمال تنش خشکی، به‌دلیل کاهش وزن دانه، عملکرد دانه کاهش می‌یابد و این کاهش نسبت به کاهش عملکرد بیولوژیک بیش‌تر است (۷). با بررسی وضعیت شاخص‌ها با یکدیگر شاخص‌های STI و GMP بهتر از سایر شاخص‌ها بود.

توصیه ترویجی

- ۱- با توجه به این که اکوتیپ‌های خوسف و ماهان دارای بیش‌ترین عملکرد دانه و اسانس بودند لذا به کشاورزان منطقه توصیه می‌شود که برای کاشت زیره سبز این دو اکوتیپ را در صدر انتخاب خود قرار دهند.
- ۲- با توجه به این که قطع آبیاری در مرحله پنجاه درصد گل‌دهی باعث افزایش عملکرد اسانس گردید لذا با توجه به کمبود آب در منطقه کشاورزان می‌توانند در این مرحله آبیاری مزرعه را کاهش و یا قطع کنند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر اکوتیپ بر برخی صفات مورد بررسی زیره سبز

اکوتیپ	شاخه فرعی (تعداد)	چتردر بوته (تعداد)	دانه در بوته (تعداد)	وزن دانه در بوته (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	اسانس (درصد)	شاخص برداشت (درصد)
ماهان	۹/۰۶ab	۲۸/۴۴b	۱۰۰/۰۰b	۲/۰۸ a	۱۰۷۸/۷۸a	۶۸۶/۱۱a	۰/۶۹۷۸a	۲۴/۹۴a
کوهبنان	۸/۵۶bc	۲۲/۰۰ a	۹۸/۲۴b	۱/۷۸c	۱۰۰۸/۸۸b	۵۶۶/۱۱c	۰/۶۱۹۴c	۲۲/۸۲ab
خوسف	۸/۴۴bc	۳۱/a	۱۱۰/۰a	۲/۰ab	۹۲۶/۱۱c	۶۵۶/۰۶b	۰/۷۱۲۲a	۲۲/۲۲bc
کاشمر	۹/۳۹a	۲۸/۲۲c	۸۹/۶۷ d	۱/۷۲c	۹۲۹/۴۴c	۶۴۱/۶۷b	۰/۶۴۷۲b	۲۱/۸۹d
سبزوار	۸/۲۸c	۲۴/۹۴d	۹۵/۰ ac	۱/۸۶bc	۸۷۷/۲۲d	۵۷۰/۵۵c	۰/۶۶۱۷b	۲۲/۱۱dc

اعدادی که دارای حروف مشابه هستند از لحاظ آماری دارای اختلاف نیستند.

فهرست منابع

- Ahmadian, A., Ghanbari, A., Galavi, M., Siasar, B. and Arazmjou, A. Effect of irrigation regimes and manure on the nutrient content, chemical composition and essential oil of cumin. *Journal of Crop and Weeds Ecophysiology*, 16: 83-94. (In Persian). 2010.
- Ahmadian, A., Tavassoli, A. and Amiri, E. The interaction effect of water stress and manure on yield components, essential oil and chemical compositions of cumin (*Cuminum cyminum*). *African Journal of Agricultural Research*. 6 (10), 2309-2315. 2011.
- Blum, A. Drought resistance- is it really a complex trait? *Functional Plant Biology*. 38: 753-757. 2011.
- Ebrahimiyan, M., Ebrahimi, M., Mortazavian, S.M.M. and Ramshini, H. The structure and genetic diversity of Iranian cumin populations (*Cuminum cyminum* L.) using SCoT molecular markers. *New Genet* 2 (12), 285-292. 2017.
- Eftekhariyasab, N., Khoramivafa, M., Sayyadian, K., and Najaphy, A. Nitrogen fertilizer effect on grain yield, oil and protein content of pumpkin seed (*Cucurbita pepo* L. var. styriaca) intercropped with lentil and chickpea. 2011.
- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 10; 4:177. 2014.
- Farnia, A., Nourmohammadi, Gh., Naderi, A., Darvish, F. and MajidiHarvan, A. Effects of drought stress and strain of the bacterium Brady rhizobium japonicum on yield and its related traits in soybean in Boroojerd. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 8 (3): 201-214. (In Persian). 2006.
- Kafi, M. and Keshmiri, A. Study of yield in landraces and cultivars of Hindi cumin (*Cuminum cyminum* L.) in dry and saline conditions. *Journal of Horticultural Science*, 25 (3): 2011.lu
- Karimi Afshar, A., Baghizadeh, A., Mohammadinejad, G. and Abedi, J. Evaluation of cumin (*Cuminum cyminum* L.) genotypes under drought stress based on tolerance indices. 1st International and 13th Iranian Genetics Congress. Tehran, Iran. [In Persian with English Summary]. 2014.
- Tuttolomondo, T., Licata, M., Leto, C., Savo, V., Bonsangue, G., Gargano, M.L. and La Bella, S. Ethnobotanical investigation on wild medicinal plants in the Monti Sicani Regional Park (Sicily, Italy). *Journal of ethnopharmacology*, 153: 568-586. 2014.