

واکنش تعدادی از توده‌های بومی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) به تاریخ‌های کاشت پاییزه در شرایط آب و هوایی مشهد

احمد نظامی^۱، سرور خرم‌دل^۲، مهدی نصیری محلاتی^۱، علی اصغر محمدآبادی^۱

۱. اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. دانشجوی دکتری اکولوژی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۲۳

چکیده

به منظور مطالعه ی واکنش تعدادی از توده‌های بومی زیره سبز نسبت به شرایط سرما تحت تأثیر تاریخهای مختلف کاشت پاییزه، آزمایشی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به اجرا درآمد. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد که تاریخهای کاشت پاییزه به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح ۲۵ مهر (کاشت اول)، ۲۵ آبان (کاشت دوم) و ۲۵ آذر (کاشت سوم) و توده ی بومی زیره سبز در پنج سطح (ترت حیدریه، خواف، سبزوار، قائن و قوچان) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت، توده ی بومی و اثر متقابل آنها بر درصد بقای زمستانه، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت زیره سبز معنی‌دار بود. به طور کلی با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر کاهش یافت. گیاهان تاریخ کاشت سوم دارای بالاترین درصد بقای زمستانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بودند. همچنین بیشترین عملکرد دانه برای توده ی قاین در تاریخ کاشت سوم به میزان ۶۲/۵ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد دانه برای توده ی خواف در تاریخ کاشت دوم به میزان ۱۲/۱ گرم در متر مربع بدست آمد. با توجه به حصول نتایج مناسب در این آزمایش و به منظور گسترش کاشت پاییزه زیره ی سبز در نقاط مختلف استان، تداوم این گونه پژوهشها قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: بقای زمستانه، تاریخ کاشت، تعداد چتر در بوته، زیره ی سبز، عملکرد.

مقدمه

بیگی، ۱۳۷۹؛ مازندرانی و همکاران، ۱۳۸۳؛ بهاتی و همکاران، ۱۹۸۶). این گیاه دارویی ارزشمند، دارای فصل رشد نسبتاً کوتاه و نیاز آبی کم است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۵؛ جهانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ کافی و همکاران، ۲۰۰۶) و به همین دلایل جایگاه آن در الگوی کشت مناطق خشک و نیمه خشک (بهاتی، ۱۹۹۰؛ تانکتورک و تانکتورک، ۲۰۰۶)، خصوصاً ایران (خوشخوی و بنیان پور، ۲۰۰۶) و از جمله استان

کاشت گیاهان دارویی از دیرباز جایگاه ویژه‌ای در نظام‌های زراعی ایران داشته و از نظر ایجاد تنوع و پایداری در بوم‌نظام‌ها نقش مهمی را ایفا کرده‌اند. زیره ی سبز (*Cuminum cyminum* L.) یکی از گیاهان دارویی مهم تیره چتریان است (آریا، ۲۰۰۰؛ کافی و همکاران، ۲۰۰۶). میوه زیره سبز خاصیت دارویی دارد. این گیاه دارویی مدر، اشتها آور، ضد اسپاسم، بادشکن، مسکن، ضد نفخ و تقویت کننده‌ی معده است (امید

(سهیلی، ۱۳۸۶). علاوه بر این در کاشت پاییزه دوره رشد رویشی و زیست توده افزایش یافته و این افزایش سبب می‌شود تا اجزاء زایشی گیاه به نحو مناسبی تأمین شده و به دنبال آن عملکرد دانه افزایش یابد. همچنین در این گیاهان غالباً کارایی مصرف آب بالاتر از گیاهان بهاره است. به دلیل برداشت زودتر گیاهان پاییزه، همچنین شرایط مناسبی برای کاشت محصول دوم فراهم می‌شود (مک کرزی و لشم، ۱۹۹۴).

علیرغم مزیت‌های موجود برای کاشت پاییزه، در برخی از مناطق دنیا هنوز کشت محصولات زراعی در بهار انجام می‌شود. بررسیها نشان داده است که دلیل اصلی کاشت بهاره این محصولات عدم دسترسی به ارقام متحمل به سرما و شرایط زمستان در این مناطق می‌باشد (بلوم، ۱۹۸۸) و لذا عامل اصلی موفقیت در کاشت پاییزه در برخی از نواحی معتدله وجود گیاهان متحمل به شرایط سخت زمستان (بقای زمستانه) می‌باشد (مک کرزی و لشم، ۱۹۹۴).

کاشت گیاه در زمان مناسب سبب می‌شود که مجموعه‌ی عوامل محیطی برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاه مناسب باشد و گیاه حتی الامکان در هر مرحله از رشد با شرایط مطلوب رشد خود روبرو گردد. تاریخ کاشت مطلوب غالباً منجر به حصول عملکرد بالاتر در مقایسه با سایر تاریخ‌های کاشت می‌شود (خواجه پور، ۱۳۷۸). تاریخ کاشت یکی از مهمترین فاکتورهای زراعی در بهبود عملکرد و کیفیت گیاهان تیره‌ی چتریان محسوب می‌شود؛ به طوری که در کاشت زود هنگام، تعداد شاخه‌های جانبی کم می‌شود و در کاشت دیر هنگام علاوه بر تعداد شاخه‌های جانبی، حجم ریشه‌ها نیز کاهش می‌یابد (اسلم، ۲۰۰۶؛ ایوب و همکاران، ۲۰۰۸؛ خوشخوی و بنیانپور، ۲۰۰۶). برخی از محققان تاریخ کاشت مناسب رازیانه (*Foeniculum vulgare*) را با توجه به درجه‌ی حرارت مطلوب آن برای جوانه‌زنی ($8-6^{\circ}\text{C}$)، در فصل پاییز (آبان) توصیه می‌نمایند، با وجود این در صورت مواجهه با سرمای طولانی مدت ممکن است ریشه گیاه دچار سرمازدگی شود و در نهایت گیاه خشک گردد

خراسان تثبیت شده‌است (بالندری، ۱۳۷۱؛ کافی و همکاران، ۲۰۰۶). کشت زیره سبز در مناطق گرم کشور (مانند کاشمر، طبس و یزد) غالباً پیش از زمستان و در مناطق معتدله و سرد کشور (مانند قوچان و تبریز) معمولاً بعد از زمستان انجام می‌شود، ضمن این که در کاشت قبل از زمستان یا در ماههای اولیه‌ی زمستان ممکن است به دلیل نرسیدن دما به درجه- حرارت پایه گیاه، سبز شدن زیره تا اسفند ماه به تأخیر بیفتد (کافی و همکاران، ۲۰۰۶).

در مناطق کشت زیره، انواع تنش‌ها از جمله تنش خشکی و گرما در طول دوره‌ی رشد گیاه وجود داشته و زیره‌سبز از طریق تنظیم فصل رشد خود که از آذر تا اوایل خرداد (بسته به شرایط آب و هوایی منطقه متفاوت است) طول می‌کشد، از گرما و خشکی انتهای فصل بهار و اوایل تابستان اجتناب می‌نماید (کافی و همکاران، ۲۰۰۶). ولی این مطلب به آن معنی نیست که این گیاه در طول فصل رشد تنش را دریافت نمی‌کند. محققان اظهار داشته‌اند که در کاشت بهاره‌ی گیاهان زراعی از جمله زیره سبز، به دلیل قرار گرفتن گیاه در معرض تنش گرما تعداد دانه، وزن هزاردانه و عملکرد گیاه کاهش می‌یابد (کافی و همکاران، ۲۰۰۶). به نظر می‌رسد که در این شرایط به دلیل حساسیت مراحل فنولوژی گیاه به گرما، گیاه سریعتر وارد مرحله رشد زایشی شده و علاوه بر آن کوتاهی دوره زایشی در این شرایط منجر به کاهش عملکرد زیره می‌شود (رحیمیان، ۱۳۷۱). در همین راستا اظهار شده‌است که عملکرد زیره سبز در کاشت زمستانه بیشتر از عملکرد آن در کاشت بهاره است (کافی و همکاران، ۲۰۰۶).

تحقیقات انجام شده بر روی کاشت پاییزه برخی گیاهان دیگر مانند زنیان (برومند رضازاده و همکاران، ۱۳۸۴) و رازیانه (موسوی و همکاران، ۱۳۸۷) نیز نشان داده‌است که تولید و عملکرد این گیاهان غالباً بیشتر از گیاهان بهاره بوده است. افزایش عملکرد در گیاهان پاییزه به دلیل استقرار مناسب گیاه در پاییز، استفاده بهتر از نزولات جوی و فرار از تنش‌های گرما و خشکی رایج در اواخر بهار و اوایل تابستان ذکر شده‌است

شرایط سرما تحت تاریخ‌های مختلف کاشت پاییزه در شرایط آب و هوایی مشهد، طراحی و اجرا گردید.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی، ارتفاع ۹۴۵ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی ۲۶۰ میلی‌متر در سال) اجرا شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش سه تاریخ کاشت پاییزه (۲۵ مهر، ۲۵ آبان و ۲۵ آذر) و پنج توده ی بومی زیره ی سبز (ترتیب حیدریه، خواف، سبزوار، قائن و قوچان) به ترتیب به عنوان فاکتور اصلی و فرعی در نظر گرفته شدند.

به منظور عملیات آماده‌سازی، بستر کاشت ابتدا شخم برگردان و سپس در دو مرحله عمود بر هم دیسک زده شد. با در نظر گرفتن دو ردیف کاشت به فاصله ۲۷/۵ سانتی‌متر از یکدیگر بر روی هر پشته تسطیح شده (۵۵ سانتی متر)، هر یک از کرت‌های فرعی شامل ۶ ردیف کاشت و ۳ متر طول بود. بذرها به فاصله ۳ سانتی‌متر از یکدیگر (برای رسیدن به تراکم مطلوب ۱۲۰ بوته در متر مربع) در عمق ۲-۱/۵ سانتی‌متر کشت شدند. آبیاری گیاهان بلافاصله بعد از کاشت و در دوره رشد گیاه در بهار مطابق با شرایط متداول انجام شد.

بقای بوته‌ها در مزرعه پس از زمستان، به عنوان معیاری جهت ارزیابی تحمل توده‌های بومی زیره ی سبز نسبت به شرایط سخت زمستان مورد استفاده قرار گرفت. به این منظور، ابتدا تعداد بوته‌های هر توده‌ی بومی پس از سبز شدن و رسیدن به تراکم مطلوب شمارش و سپس ثبت گردید. پس از زمستان نیز تعداد بوته‌های هر توده بومی یادداشت شد. سپس درصد بقای زمستانه هر توده بومی از نسبت تعداد بوته‌های زنده پس از زمستان به تعداد بوته‌های قبل از زمستان محاسبه گردید.

(توماس، ۱۹۹۴؛ ایوب و همکاران، ۲۰۰۸). در آزمایشی در مشهد (رحیمیان، ۱۳۷۱) عملکرد زیره سبز در چهار تاریخ کاشت (۱۸ آذر، ۱۰ دی، ۱۴ اسفند و ۶ فروردین) مورد بررسی قرار گرفت که در نتیجه‌ی آن بهترین عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت ۱۰ دی با ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۸ آذر با ۷۶۷ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. نتایج همچنین نشان داد که کاشت زیره سبز در تاریخ‌های مختلف، تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، تراکم بوته، تعداد چتر، تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه داشت، به طوری که در این آزمایش تعداد چتر، تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه در تاریخ‌های کاشت دیرتر کاهش یافت. به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که بهترین تاریخ کاشت زیره ی سبز در شرایط آب و هوایی مشهد قبل از شروع فصل زمستان است. احترامیان و همکاران (۱۳۸۶) به منظور مطالعه اثرات تاریخ کاشت (۱۵ آبان، ۳۰ آذر، ۱۷ بهمن و ۱۵ اسفند) بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره ی سبز، آزمایشی در کوشک فارس اجرا و گزارش کردند که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در چتر، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه داشت. بررسی اثر دو تاریخ کاشت (۱۵ و ۳۰ نوامبر) بر عملکرد زیره‌سبز در راجستان هند نشان داد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت ۱۵ نوامبر (۸۳۴ کیلوگرم در هکتار) بود (یاداو و داهاما، ۲۰۰۳). برخی دیگر از محققان نیز با بررسی اثر تاریخ کاشت (۱۵ اکتبر و ۱۶ مارس) بر عملکرد رازیانه گزارش کردند که بیشترین عملکرد این گیاه در تاریخ ۱۵ اکتبر (با ۴۱۸/۷ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد (احمد و همکاران، ۲۰۰۴).

با وجود اینکه سابقه‌ی زراعت زیره ی سبز به عنوان یک گیاه دارویی در ایران طولانی است، ولی در خصوص واکنش عملکرد و اجزای عملکرد توده‌های بومی آن تحت تاریخ‌های کاشت پاییزه اطلاعات اندکی در دسترس است. لذا، این آزمایش با هدف بررسی واکنش تعدادی از توده‌های بومی زیره ی سبز نسبت به

نمونه‌گیری و برداشت کرت‌های فرعی در نیمه خرداد ماه هنگامی که دانه‌ها رسیده و رنگ شاخ و برگ گیاهان زرد شده بود، انجام گردید. به این منظور در انتهای فصل رشد ابتدا به منظور تعیین اجزای عملکرد تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی از ردیف‌های میانی هر کرت فرعی برداشت شده و برای اندازه‌گیری به آزمایشگاه منتقل شد. به منظور تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در واحد سطح از هر کرت مساحتی معادل ۲/۲ متر مربع و پس از حذف اثرات حاشیه‌ای برداشت شد که پس از خشک شدن بوته‌ها در هوای آزاد، بذرها از کاه و کلش بوته‌ها جدا و وزن دانه‌ها و کاه و کلش اندازه‌گیری و ثبت شد. قبل از انجام محاسبات، وزن ۱۰ بوته نمونه‌برداری شده به وزن بوته‌های برداشت شده از سطح ۲/۲ متر مربع اضافه گردید.

تجزیه‌ی آماری داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار MINITAB (V.13) و تعیین ضرایب همبستگی، رسم نمودارها و مقایسه‌ی میانگینها به ترتیب با استفاده از نرم‌افزارهای SIGMASTAT، Excel و MSTAT-C و بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن (در سطح ۵ درصد) انجام شد.

نتایج و بحث

شرایط آب و هوایی و مراحل فنولوژی گیاهان زیره سبز در سال اجرای آزمایش در شکل ۱ و نتایج تجزیه‌ی واریانس صفات مورد بررسی در زیره‌ی سبز در جدول ۱ نشان داده شده است.

درصد بقای زمستانه: اثر تاریخ کاشت بر درصد

بقای زمستانه توده‌های بومی معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۱)، به طوری که بیشترین و کمترین درصد بقای زمستانه گیاهان به ترتیب در تاریخ کاشت سوم با ۸۶/۱ درصد و در تاریخ کاشت اول با ۷۲/۱ درصد حاصل شد (جدول ۲). چنین به نظر می‌رسد که به دلیل وجود شرایط نامساعد محیطی نظیر سرما برای گیاهان تاریخ کاشت اول، تلفات گیاهی در بوته‌های این تاریخ کاشت نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر افزایش یافته که این امر باعث کاهش تعداد بوته‌های زنده در

واحد سطح و به تبع آن کاهش درصد بقای زمستانه شد. سهیلی (۱۳۸۶) با بررسی اثر تاریخ کاشت (۲۱ آبان، ۲۱ آذر، ۲ اسفند و ۲۷ اسفند) و توده‌های بومی (ترتیب حیدریه، خواف، سبزواری و قائن) بر رشد و عملکرد زیره سبز بیان داشت که تأخیر در کاشت از ۲۱ آبان به ۲۱ اسفند باعث افزایش درصد بقای زمستانه شد. درصد بقای زمستانه به طور معنی‌داری ($p \leq 0.01$) تحت تأثیر توده‌های بومی زیره سبز قرار گرفت (جدول ۱) و بیشترین و کمترین درصد بقای زمستانه به ترتیب برای توده‌های بومی قوچان (با ۸۹/۹ درصد) و قائین (با ۶۹/۳ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). اثر متقابل تاریخ کاشت و توده‌ی بومی بر درصد بقای زمستانه معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین درصد بقای زمستانه به ترتیب در کاشت سوم در توده قوچان با ۹۲/۵ درصد و در کاشت اول در توده سبزواری با ۴۸/۲ درصد مشاهده شد. در توده‌های بومی خواف، سبزواری و قائین با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر درصد بقای زمستانه به ترتیب ۵، ۴۲ و ۵۲ درصد افزایش یافت، در حالی که در سایر توده‌های بومی روندی مشاهده نشد. به طور کلی با تأخیر در کاشت از اواخر مهر به اواخر آذر درصد بقای زمستانه افزایش یافت (جدول ۳).

تعداد چتر در بوته: از نظر تعداد چتر در بوته در

تاریخ‌های کاشت تفاوت معنی‌داری ($p \leq 0.01$) مشاهده شد (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد چتر در بوته به ترتیب برای گیاهان کاشت اول با میانگین ۱۹/۰ چتر و گیاهان کاشت دوم با ۹/۷ چتر در بوته مشاهده شد و با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آبان تعداد چتر در بوته ۴۸ درصد کاهش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد که به دلیل وجود تلفات گیاهی در تاریخ کاشت اول (۲۹ درصد) بر اثر سرما که منجر به کاهش تعداد بوته در واحد سطح گردید، رقابت بین بوته‌ها کاهش یافته و بنابراین فراهمی رطوبت، مواد غذایی و سایر عوامل رشد برای بوته‌ها بیشتر شده و باعث افزایش رشد و تعداد شاخه جانبی و به تبع آن تعداد چتر در بوته در گیاهان تاریخ کاشت اول شد. رحیمیان (۱۳۷۱) با

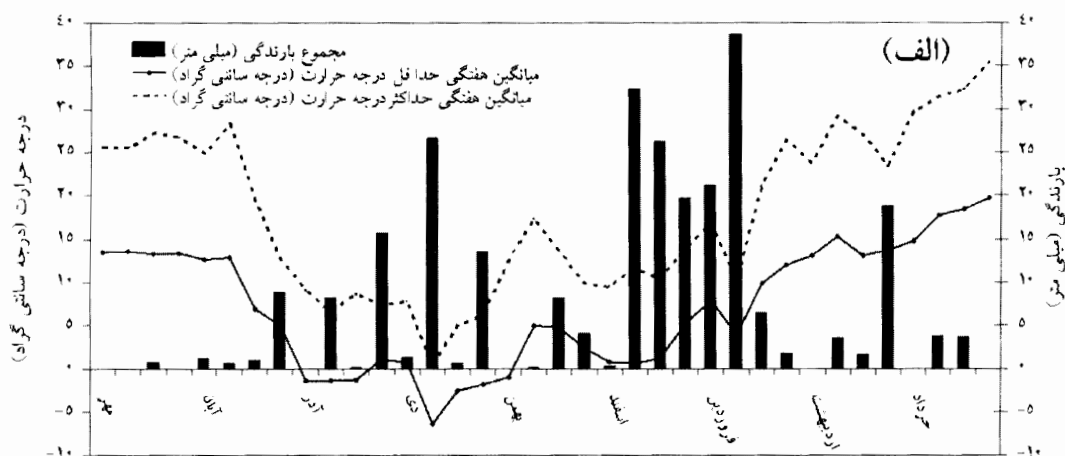
و کمترین تعداد چتر در بوته به ترتیب در توده‌ی بومی قاین با میانگین ۱۹/۳ و در توده‌های بومی تربت‌حیدریه و سبزوار با ۱۱/۷ چتر در بوته مشاهده شد (جدول ۲).

بررسی چهار تاریخ کاشت (۱۸ آذر، ۱۰ دی، ۱۴ اسفند و ۶ فروردین) روی زیره سبز گزارش کرد که با تأخیر در کاشت تعداد چتر در هر بوته کاهش یافت. تعداد چتر در بوته به صورت معنی‌داری ($P \leq 0.01$) تحت تأثیر توده بومی قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین

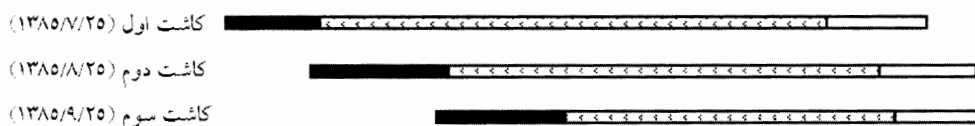
جدول ۱. درجه ی آزادی و میانگین مربعات درصد بقای زمستانه، اجزای عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت زیره ی سبز در شرایط آب و هوایی مشهد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد بقای زمستانه	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۴۷/۷۱	۱/۶۱	۰/۷۲	۰/۰۵	۵۱/۰۰	۷۶/۴۴	۸۶/۷۰
تاریخ کاشت (A)	۲	۹۴۸/۷۵ **	۳۶۰/۰۶ **	۶/۷۵ **	۰/۸۲ *	۲۵۰۹/۸۵ **	۱۱۹۴۲/۴۱ **	۲۶۵/۳۷ *
خطای اصلی	۴	۱۴/۴۱	۰/۹۹	۰/۱۵	۰/۱۲	۴۴/۳۰	۱۸۱/۱۸	۵۰/۸۸
توده‌بومی (B)	۴	۸۴۳/۴۴ **	۹۵/۳۲ **	۶/۵۷ **	۰/۵۱ **	۱۲۷۱/۷۶ **	۷۲۲۵/۳۹ **	۱۰۷/۴۶ *
A*B	۸	۲۷۷/۴۱ **	۸۱/۷۳ **	۶/۹۶ **	۰/۳۵ **	۱۳۳/۱۸ **	۱۳۶۲/۴۶ **	۲۰۴/۷۸ **
خطای فرعی	۲۴	۱۳/۴۸	۰/۶۰	۰/۲۸	۰/۰۶	۲۳/۳۷	۴۰/۰۸	۳۷/۲۸

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد



(ب)



شکل ۱. الف) میانگین هفتگی درجه حرارت حداقل و حداکثر روزانه و مجموع میزان بارندگی هفتگی در دوره رشد زیره ی سبز در منطقه ی مشهد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵. ب) میانگین طول و زمان وقوع مراحل رشدی توده‌های بومی زیره ی سبز (■) کاشت تا سبز شدن، □: سبز شدن تا گلدهی، □: گلدهی تا رسیدگی) در هر یک از سطوح تاریخ کاشت پاییزه در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در شرایط آب و هوایی مشهد.

جدول ۲. اثر تاریخ کاشت و اثر توده بومی بر درصد بقای زمستانه، اجزای عملکرد و عملکرد بیولوژیکی زیره سبز در شرایط آب و هوایی مشهد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵

تیمار	درصد بقای زمستانه	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیکی (گرم در متر مربع)
تاریخ کاشت					
۲۵ مهر	۷۱/۳a	۱۹/۰a	۴/۵a	۴/۷a	۷۵/۲b
۲۵ آبان	۸۳/۸a	۹/۷c	۳/۹c	۴/۲b	۵۵/۰c
۲۵ آذر	۸۵/۳a	۱۱/۹b	۳/۲b	۴/۶a	۱۱۰/۷a
توده بومی					
تریت	۸۱/۰ab	۱۱/۷b	۴/۳b	۴/۵bc	۴۹/۹d
خواف	۸۴/۴a	۱۲/۵b	۳/۱c	۴/۴bc	۶۸/۲c
سبزوار	۷۷/۰bc	۱۱/۷b	۵/۱a	۴/۹a	۹۳/۳b
قائن	۷۱/۸c	۱۹/۳a	۳/۸b	۴/۵bc	۱۲۲/۷a
قوچان	۸۶/۵a	۱۲/۴b	۳/۲c	۴/۲c	۶۷/۳c

در هر ستون و برای هر گروه از میانگینها، اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری براساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($p \leq 0.05$).

جدول ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و توده بومی بر درصد بقای زمستانه، اجزای عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت زیره ی سبز در شرایط آب و هوایی مشهد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵

تیمار	درصد بقای زمستانه	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	عملکرد بیولوژیکی (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
۲۵ مهر	۸۵/۴abcd	۱۳/۹d	۴/۶c	۴/۵cd	۱۲/۴g	۳۷/۱f	۳۳/۸ef
خواف	۸۵/۹abcd	۱۸/۹b	۳/۶de	۴/۵cd	۱۵/۷fg	۴۶/۳cf	۳۴/۲ def
سبزوار	۴۸/۲۲f	۱۷/۱c	۷/۹a	۵/۰ab	۴۸/۴bc	۱۱۲/۵b	۴۲/۹ abcde
قائن	۵۲/۲f	۳۳/۲ a	۴/۰cd	۴/۸abc	۴۷/۹bcd	۱۲۶/۶a	۳۷/۹ bcd ef
قوچان	۸۹/۰abc	۱۲/۰e	۲/۶e	۴/۶bcd	۲۰/۱fg	۵۳/۷de	۳۷/۵ cdef
۲۵ آبان	۸۶/۲abcd	۱۰/۹ef	۴/۲cd	۴/۵abc	۱۳/۵g	۳۷/۱f	۳۵/۵def
خواف	۹۱/۳ab	۹/۱gh	۲/۷e	۴/۶bcd	۱۲/۱g	۲۴/۳g	۴۸/۶abc
سبزوار	۸۶/۵abc	۹/۹fg	۳/۵de	۴/۵cd	۲۳/۰f	۶۲/۶d	۳۶/۳ def
قائن	۷۶/۳e	۷/۵i	۶/۰b	۴/۳d	۳۸/۱e	۱۰۴/۸b	۳۶/۷ def
قوچان	۸۸/۳abc	۱۰/۹ef	۳/۴de	۳/۴e	۲۴/۵f	۴۶/۰cf	۵۳/۶ a
۲۵ آذر	۸۴/۸bcd	۱۰/۳fg	۴/۱cd	۴/۴cd	۴۰/۹cde	۷۵/۴c	۵۴/۲ a
خواف	۹۰/۷ab	۹/۴gh	۲/۹e	۴/۳d	۳۹/۵de	۱۳۴/۲a	۲۹/۶f
سبزوار	۸۳/۲cd	۸/۳hi	۳/۹cd	۵/۲a	۵۱/۷b	۱۰۴/۸b	۴۹/۳ab
قائن	۷۹/۴de	۱۷/۲c	۱/۵f	۴/۵bcd	۶۲/۵ a	۱۲۶/۸a	۴۵/۷abcd
قوچان	۹۲/۵a	۱۴/۱d	۳/۵de	۴/۷abcd	۵۰/۳b	۱۰۲/۳b	۴۹/۳ab

در هر ستون اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری براساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($p \leq 0.05$).

بیشترین و کمترین تعداد دانه در چتر به ترتیب در توده‌بومی سبزوار با میانگین ۵/۱ دانه و در توده‌بومی خواف با میانگین ۳/۱ دانه مشاهده شد (جدول ۲).
 اثر متقابل تاریخ کاشت و توده‌بومی بر تعداد دانه در چتر معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد دانه در چتر به ترتیب در توده‌های بومی سبزوار در تاریخ کاشت اول با میانگین ۷/۹ و قاین در تاریخ کاشت سوم با میانگین ۱/۵ دانه در چتر حاصل شد. در توده‌های بومی خواف و سبزوار بیشترین و کمترین میانگین تعداد دانه در چتر به ترتیب در کاشت اول و دوم مشاهده شد. در توده بومی تربت‌حیدریه با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر تعداد دانه در چتر ۱۱ درصد کاهش و در توده قوچان در همین شرایط تعداد دانه در چتر ۳۵ درصد افزایش یافت (جدول ۳).

وزن هزار دانه: اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه توده‌های بومی معنی‌دار ($p \leq 0/05$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب در بوته‌های تاریخ کاشت اول (با میانگین ۴/۷ گرم) و دوم (با میانگین ۴/۲ گرم) حاصل شد. با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر وزن هزار دانه کاهش یافت (جدول ۲). نتایج بررسی‌های رحیمیان (۱۳۷۱) و سهیلی (۱۳۸۶) نیز نشان داده است که تأخیر در کاشت باعث کاهش وزن هزار دانه این گیاه شده است.

توده‌های بومی زیره سبز از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری ($p \leq 0/01$) داشتند (جدول ۱). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب در توده‌های بومی سبزوار (با ۴/۹ گرم) و قوچان (با ۴/۲ گرم) مشاهده شد (جدول ۲).

اثر متقابل تاریخ کاشت و توده‌بومی بر وزن هزار دانه توده‌های بومی زیره سبز معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب در توده سبزوار در کاشت سوم (با ۵/۲ گرم) و در توده قوچان در کاشت دوم (با ۳/۴ گرم) حاصل شد. در توده‌های سبزوار و قوچان بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب در کاشت سوم و دوم مشاهده شد. در

اثر متقابل تاریخ کاشت و توده‌بومی بر تعداد چتر در بوته معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد چتر در بوته به ترتیب در توده قائن در کاشت اول با میانگین ۳۳/۲ و در همین توده در تاریخ کاشت دوم با میانگین ۷/۵ چتر در بوته حاصل شد. در تربت‌حیدریه و سبزوار بیشترین و کمترین تعداد چتر در بوته به ترتیب در تاریخ کاشت اول و سوم مشاهده شد. در سه توده‌ی دیگر نیز با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر تعداد چتر در بوته غالباً روندی کاهشی داشت (جدول ۳). در همین راستا در توده‌های تربت-حیدریه و سبزوار با تأخیر در کاشت از اواخر مهر به اواخر آذر تعداد چتر در بوته به ترتیب ۲۶ درصد و ۵۱ درصد کاهش یافت. نتایج حاصله از آزمایش ناقدی نیا (۱۳۸۶) نشان داد که بین تعداد چتر در بوته و عملکرد دانه در زیره سبز همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد؛ لذا چنین به نظر می‌رسد که بتوان با تعیین تاریخ کاشت مناسب برای زیره سبز باعث افزایش تعداد چتر در بوته و در نتیجه بهبود عملکرد آن شد.

تعداد دانه در چتر: اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در چتر توده‌های بومی معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در چتر در بوته‌های تاریخ کاشت اول (با میانگین ۴/۵) و کمترین آن در بوته‌های تاریخ کاشت سوم (با میانگین ۳/۲) مشاهده شد. با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر، تعداد دانه در چتر ۲۹ درصد کاهش یافت (جدول ۲). چنین به نظر می‌رسد که در تاریخ کاشت اول تلفات گیاهی بر اثر سرما و همچنین طولانی بودن دوره ی رشد رویشی گیاهان باقیمانده باعث افزایش رشد رویشی و تعداد چتر در بوته شده و به تبع آن تعداد دانه در چتر افزایش یافت. نتایج بررسی کافی (۱۳۶۹) بر روی زیره سبز نیز نشان داد که با کاهش تراکم به دلیل کاهش رقابت بین بوته‌های گیاه از عوامل محیطی استفاده بهتری نموده که این امر باعث افزایش تعداد دانه در چتر شد.

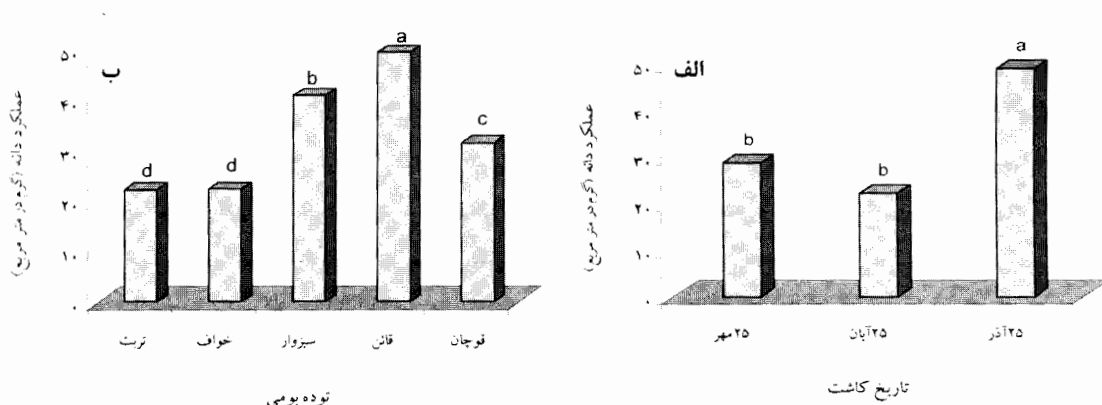
توده‌های بومی زیره‌سبز از نظر تعداد دانه در چتر تفاوت معنی‌داری ($p \leq 0/01$) داشتند (جدول ۱).

۴۰ روزه در کاشت این گیاه باعث کاهش ۵۹/۲ درصدی تعداد شاخه اصلی و همچنین کاهش ۸۶/۱ درصدی عملکرد دانه گردید. برومند رضازاده و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی اثر تاریخ کاشت (۱۶ اسفند، ۸ فروردین، ۲۹ فروردین و ۲۰ اردیبهشت) را بر عملکرد و اجزای عملکرد زنیان (*Trachyspermum ammi*) مورد مطالعه قرار دادند. آنها بیان داشتند که با تأخیر در کشت، عملکرد زنیان کاهش یافت؛ به طوری که تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت با عدم سبزشدن کامل همراه بود.

عملکرد دانه در واحد سطح به طور معنی‌داری ($p \leq 0.01$) تحت تأثیر توده بومی قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در توده بومی قاین با ۴۹/۵ گرم در متر مربع و در توده بومی تربت‌حیدریه با ۲۲/۳ گرم در متر مربع حاصل شد (شکل ۲). قاین از جمله مناطق دارای آب و هوای سردسیر در استان خراسان است. بدین ترتیب چنین به نظر می‌رسد که تکامل این توده‌ی بومی در طول سالیان متمادی در این شرایط آب و هوایی، احتمالاً سبب بهبود تحمل گیاه نسبت به سرما شده است.

توده‌های تربت‌حیدریه و قاین با تأخیر در کاشت از اواخر مهر به اواخر آذر وزن هزار دانه به ترتیب ۲ و ۶ درصد کاهش یافت (جدول ۳).

عملکرد دانه: اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه توده‌های بومی معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب برای گیاهان تاریخ کاشت سوم با ۴۹/۰ گرم در متر مربع و گیاهان کاشت دوم با ۲۲/۲ گرم در متر مربع مشاهده شد (شکل ۲ الف). چنین به نظر می‌رسد که علیرغم برتری نسبی اجزای عملکرد زیره سبز (جدول ۲) در تاریخهای کاشت اول و دوم نسبت به تاریخ سوم تلفات گیاهی و کاهش تراکم بوته در واحد سطح بر اثر سرما در تاریخهای کاشت اول و دوم (جدول ۲) باعث شد تا عملکرد دانه در واحد سطح در تاریخ کاشت سوم بیش از سایر تاریخهای کاشت شود. بدین ترتیب احتمالاً نقش تعداد بوته در واحد سطح نسبت به اجزای عملکرد در بهبود عملکرد دانه این گیاه مؤثر بوده است. موسوی و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی تأثیر تاریخهای کاشت (۲۹ اسفند، ۲۰ فروردین و ۱۰ اردیبهشت) بر عملکرد دانه‌ی رازیانه در بیرجند بیان داشتند که اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه معنی‌دار بود، بطوری که تأخیر



شکل ۲. اثر تاریخ کاشت (الف) و اثر توده بومی (ب) بر عملکرد دانه زیره سبز در شرایط آب و هوایی مشهد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

تربت‌حیدریه و خواف بیش از ۱۰۰ درصد و در توده‌های بومی قائن و قوچان به ترتیب ۸ و ۹۵ درصد افزایش یافت (جدول ۳). به طور کلی چنین به نظر می‌رسد که دلیل افزایش عملکرد بیولوژیکی در گیاهان تاریخ کاشت سوم احتمالاً به دلیل مواجه شدن گیاهان با شرایط مساعدتر محیطی و در نتیجه رشد سبزینه‌ای مناسبتر در طی دوره ی رشد بوده است.

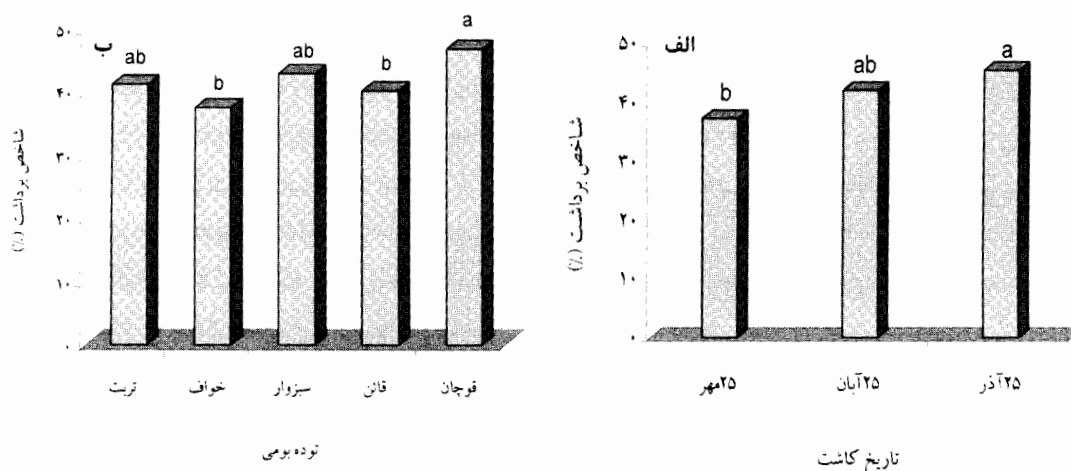
شاخص برداشت: اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت توده‌های بومی زیره‌ی سبز معنی‌دار ($p \leq 0/05$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین شاخص برداشت زیره سبز به ترتیب برای گیاهان تاریخ کاشت سوم (با ۴۵/۶ درصد) و تاریخ کاشت اول (با ۳۷/۳ درصد) مشاهده شد (شکل ۳الف). همان طوری که در شکل ۳ب ملاحظه می‌شود شاخص برداشت توده‌های بومی زیره سبز تفاوت معنی‌داری ($p \leq 0/05$) داشتند، به طوری که بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب در توده‌های بومی قوچان با ۴۶/۸ درصد و خواف با ۳۷/۵ درصد مشاهده شد.

اثر متقابل تاریخ کاشت و توده‌بومی بر عملکرد دانه معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب در تاریخ کاشت سوم در توده‌های تربت‌حیدریه با ۵۴/۲ درصد و خواف با ۲۹/۶ درصد حاصل شد. در توده‌های بومی سبزوار و قاین بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب در کاشت سوم و دوم مشاهده شد؛ در این دو توده بومی با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر شاخص برداشت روندی افزایشی داشته و به ترتیب ۱۵ و ۲۱ درصد افزایش یافت. در حالی که در توده‌ی خواف در همین شرایط با تأخیر در کاشت از اواخر مهر به اواخر آذر شاخص برداشت ۱۴ درصد کاهش یافت. در دو توده ی دیگر کمترین شاخص برای تاریخ کاشت اول به دست آمد (جدول ۳).

اثر متقابل تاریخ کاشت و توده‌ی بومی بر عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در توده‌های بومی قائن در تاریخ کاشت سوم با ۶۲/۵ گرم در متر مربع و خواف در کاشت دوم با ۱۲/۱ گرم در متر مربع حاصل شد. در توده‌های تربت‌حیدریه و قوچان بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تاریخ کاشت سوم و اول مشاهده شد. در این دو توده با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر عملکرد دانه بیش از ۱۰۰ درصد افزایش یافت (جدول ۳). بدین ترتیب چنین به نظر می‌رسد که با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر عملکرد دانه در تمامی توده‌های بومی افزایش یافته است.

عملکرد بیولوژیک: اثر تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیک توده‌های بومی زیره سبز معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱)، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب در بوته‌های تاریخ کاشت سوم با ۱۱۰/۷ گرم در متر مربع و تاریخ کاشت دوم با ۵۵/۰ گرم در متر مربع به دست آمد (جدول ۲). عملکرد بیولوژیک به طور معنی‌داری ($p \leq 0/01$) تحت تأثیر توده‌های بومی قرار گرفت (جدول ۱) و بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب در توده‌های بومی قاین (با ۱۲۲/۷ گرم در متر مربع) و تربت‌حیدریه (با ۴۹/۹ گرم در متر مربع) حاصل شد (جدول ۲).

اثر متقابل تاریخ کاشت و توده بومی بر عملکرد بیولوژیک زیره سبز معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب در توده قاین در تاریخ کاشت سوم با میانگین ۱۳۶/۸ گرم در متر مربع و خواف در کاشت دوم با میانگین ۲۴/۳ گرم در متر مربع حاصل شد. در اکثر توده‌های مورد بررسی بیشترین عملکرد بیولوژیک در واحد سطح در تاریخ کاشت سوم مشاهده شد. با تأخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر عملکرد بیولوژیک در توده‌های بومی



شکل ۳. اثر تاریخ کاشت (الف) و اثر توده بومی (ب) بر شاخص برداشت زیره سبز در شرایط آب و هوایی مشهد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

دیگر شد. در بین توده‌های بومی زیره سبز نیز قاین با دارا بودن بالاترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در بین سایر توده‌های بومی به عنوان توده‌بومی مناسبتر شناخته شد. تداوم پژوهش‌های مرتبط با بررسی رشد و عملکرد توده‌های بومی زیره سبز در شرایط کاشت پاییزه به همراه تعداد بیشتری از این توده‌ها مورد توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از قطب علمی گیاهان زراعی ویژه به دلیل تأمین اعتبار این پروژه و از سرکار خانم مهندس خراسانی به خاطر همکاری در اجرای این طرح قدردانی می‌شود.

نتیجه‌گیری

علیرغم وجود تلفات گیاهی در تاریخهای کاشت اول و دوم (۲۵ مهر و ۲۵ آبان) طول دوره‌ی رویشی گیاهان باقیمانده در این تاریخ‌های کاشت افزایش یافت و این امر منجر به افزایش اجزای عملکرد زیره سبز شد، به طوری که اجزای عملکرد (تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه) این گیاه در تاریخ‌های کاشت دیرتر کاهش یافت، با وجود این به دلیل وجود شرایط مناسب محیطی و بالا بودن تعداد بوته در واحد سطح، بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در گیاهان تاریخ کاشت سوم (۲۵ آذر) بدست آمد. به عبارت دیگر در این دوره شرایط محیطی مساعد برای گیاهان فراهم بوده که این امر منجر به افزایش عملکرد دانه گیاهان این تاریخ کاشت نسبت به دو تاریخ کاشت

منابع

- احترامیان، ک.، بحرانی، م.، رضوانی‌مقدم، پ.، ۱۳۸۶. بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و تاریخهای مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره‌سبز. مجله‌ی پژوهشهای زراعی ایران. ج. ۵، ص. ۸-۱.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۹. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. ج. ۳، انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۹۷ ص.

- بالندری، ا.، ۱۳۷۱. گردآوری و بررسی خصوصیات بوتانیکی توده‌های محلی زیره سبز. وزارت فرهنگ و آموزش عالی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده خراسان.
- برومند رضازاده، ز.، رضوانی مقدم، پ.، راشد محصل، م.ح.، ۱۳۸۴. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر اجزای عملکرد و خصوصیات مورفولوژیک گیاه دارویی زنیان. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی. ۶۴۷ص.
- جهانی، م.، کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۷. بررسی ترکیب‌های مختلف کشت مخلوط زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*) و عدس (*Lens culinaris Medic*) در سیستم‌های کشاورزی کم‌نهاد. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ج. ۶، ص. ۶۷-۷۸.
- خواجه پور، م.، ۱۳۷۸. اصول و مبانی زراعت. مرکز دانشگاهی جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان. ۴۱۲ص.
- حسینی، آ.، کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۵. بررسی دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در گیاه دارویی زیره سبز. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ج. ۴، ص. ۲۳-۳۴.
- رحیمیان مشهدی، ح.، ۱۳۷۱. اثر تاریخ کاشت و رژیم آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز. دانش کشاورزی. ج. ۳، ص. ۶۱-۴۶.
- سهیلی، ر.، ۱۳۸۶. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد چهار توده بومی زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*) در شرایط کاشت پائیزه، زمستانه و بهاره. پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- کافی، م.، ۱۳۶۹. مطالعه اثر دفعات کنترل علف‌هرز، فاصله ردیف و تراکم بر رشد و عملکرد زیره سبز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- مازندرانی، م.، سلیمانی، ه.، احمدی، م.، ۱۳۸۳. مقایسه‌ی کمیت و کیفیت مواد مؤثره اسانس زیره سبز در استانهای گلستان و خراسان. مجموعه مقالات اولین همایش ملی زیره سبز. ۱۲ آذر، سبزوار، ۵۱۹ص.
- موسوی، غ.، ثقه الاسلامی، م.، پویان، م.، زبردست، م.، انصاری‌نیا، ا.، ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و صفات مورفولوژیک گیاه دارویی رازیانه. خلاصه مقالات دهمین کنگره‌ی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۸-۳۰ مرداد ماه، کرج. ۵۱۹ص.
- ناقدی‌نیا، ن.، ۱۳۸۶. اثر دفعات آبیاری و سطوح مختلف کود دامی بر رشد و عملکرد زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*). پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- Ahmad, M., Hussain, S.A., Zubair, M., Rab, A., 2004. Effect of different sowing seasons and row spacing on seed production of fennel (*Foeniculum vulgare*). Pakistan J. Biol. Sci. 7, 1144-1147.
- Arya, P.S., 2000. Spice Crops of India. Kalyali Publishers, New Dehli, 327 p.
- Aslam, M., 2006. Guidelines for Cultivation, Collection, Conservation and Propagation of Medicinal Herbs. Introduction of Medicinal Herbs and Spices, Crop Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Islamabad. 129p.
- Ayub, M., Nadeem, M.A., Tanveer, A., Tahir, M., Saqib, M.T.Y., Nawaz, R., 2008. Effect of different sowing methods and times on the growth and yield of fennel (*Foeniculum vulgare* MILL.). Pakistan J. Bot. 40, 259-264.

- Bhati, D.S., 1990. Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on cumin (*Cuminum cyminum*) on loamy sand soils. *Ind. J. Agric. Sci.* 60, 388-394.
- Bhati, D.S., Bhati, B.N., Sharma, R.K., Jain, M.P., 1986. Cumin: a tropical condiment. *Indiana Hort.* 31, 27-28.
- Blum, A., 1988. *Plant Breeding for Environmental Stress*. CRC Press, USA.
- Kafi, M., Rashed Mohassel, M.H., Koocheki, A., Nassiri, M., 2006. *Cumin (Cuminum cyminum) Production and Processing*. Science Publishers, USA. 168p.
- Khosh-Khui, M., Bonyanpour, A.R., 2006. Effects of some variables on seed germination and seedling growth of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Int. J. Agric. Res.* 1, 20-24.
- McKersie, B.D., Leshem, Y.Y., 1994. *Stress and Stress Cropping in Cultivated Plants*. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands, 256p.
- Thomas, T.H., 1994. Responses of florence fennel (*Foeniculum vulgare azoricum*) seeds to light, temperature and gibberellin A4/7. *Plant Growth Reg.* 14, 139-143.
- Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., 2006. Effects of different phosphorus levels on the yield and quality components of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Res. J. Agric. Biol. Sci.* 2, 336-340.
- Yadav, R.S., Dahama, A.K., 2003. Effects of planting date, irrigation and weed control method on the yield and water use efficiency of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Indian J. Agric. Sci.* 73, 494-496.

Effect of planting dates on cumin (*Cuminum cyminum* L.) landraces in Mashhad conditions

A. Nezami^{1*}, S. Khorramdel², M. Nassiri-Mahallati¹, A. Mohammad-Abadi¹

1. Faculty Members, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

2. Ph.D. student of Crop Ecology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

Abstract

In order to study the effects of fall planting on yield and yield components of five cumin (*Cuminum cyminum* L.) landraces a field trial was arranged in a randomized complete block design as a split-plot with three replications during 2006-07 growing season at the Agricultural Research Station of Ferdowsi University of Mashhad. Three fall planting dates (17 Oct. (first), 16 Nov. (second) and 16 Dec. (third)) and five cumin landraces (Torbat Heydarieh, Khaf, Sabzevar, Ghaen and Ghoochan) were allocated to main and sub plots, respectively. Results showed that there were significant differences between planting dates, cumin landraces and their interactions for winter survival percentage, umbel per plant, seeds per umbel, 1000-seed weight, seed yield, biological yield and harvest index (HI). There was a reduction on umbel per- plant and seed per- umbel due to delay in planting date from 17 Oct. to 16 Dec. The highest winter survival percentage, seed yield and biological yield and also HI were achieved on the third planting date. Also, the maximum and minimum seed yield were observed in Ghaen in the third planting date and Khaf in the second planting date with 62.5 gm⁻² and 12.1 gm⁻², respectively. According to these results and for the deployment of cumin fall planting in other locations of province, further studies are recommended.

Keywords: winter survival, planting date, umbel per-plant, cumin, yield.