Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۹۴۸-۹۳۵

Journal of Agroecology
Vol. 10, No.3, Fall 2018, p. 935-948

اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تاریخ کاشت بر درصد اسانس، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)

عبداله ملافیلابی[1]* و تهمینه اسفندیاری[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۲۷

ملافیلابی، ع.، و اسفندیاری، ت. ۱۳۹۷. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تاریخ کاشت بر درصد اسانس، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.). بوم‌شناسی کشاورزی، ۱۰(۳): ۹۴۸-۹۳۵.

چکیده

زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) گیاهی علفی از خانواده چتریان است که سابقه طولانی به عنوان طعم دهنده‌های غذایی و در درمان بیماری‌ها دارد. این آزمایش با هدف بررسی رژیم‌های مختلف آبیاری و تاریخ کاشت بر درصد اسانس، عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد. چهار تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی (۵ آذر، ۷ دی، ۱ اسفند و ۲۹ اسفند) و چهار رژیم آبیاری به عنوان عامل فرعی (آبیاری کامل، دو نوبت آبیاری در زمان رشد رویشی (ساقه رفتن)، دو نوبت آبیاری در زمان گلدهی و دو نوبت آبیاری در زمان دانه‌بندی) به عنوان تیمار در نظر گرفته شد. صفات مورد مطالعه شامل وزن بوته، وزن دانه، تعداد چتر در گیاه، تعداد دانه در چتر، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و درصد اسانس تعیین بود. نتایج نشان داد که اثر متقابل تاریخ‌های مختلف کاشت و رژیم‌های آبیاری بر تعداد شاخه جانبی و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود. اثر ساده تاریخ کاشت بر تعداد دانه در چتر، ارتفاع بوته، درصد اسانس، وزن هزار دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت ۷ دی ماه همراه با آبیاری کامل به دست آمد. نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که بین عملکرد و اجزای عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. همچنین عملکرد دانه بیشترین همبستگی (r=۰/۹۵) را با عملکرد بیولوژیک داشت.

واژه‌های کلیدی: آبیاری کامل، خشکی، کمبود آب، وزن هزار دانه

مقدمه

کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۲۰ میلی‌متر در سال جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود که در این مناطق کمبود آب به علت بارش کم و نامنظم و یا کمبود ذخیره آبی خاک، ناشی می‌گردد (Cattivelli et al., 2008; Darvishzadeh et al., 2011). خشکی یکی از مهمترین تنش‌های غیرزیستی است که کشاورزی را در اکثر مناطق ایران محدود نموده است. قسمت عمده کشور ایران، دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک است که خشکی‌های دوره‌ای در آن اتفاق می‌افتد. به غیر از منطقه مرطوب شمال کشور که یک درصد

۱- استادیار گروه زیست فناوری مواد غذایی، مؤسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی، ایران
۲- دانشجوی دکترای رشته علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان
(*- نویسنده مسئول: Email: a.filabi@rifst.ac.ir)
DOI: 10.22067/jag.v10i3.75201

www.SID.ir

Archive of SID

کل اراضی کشور را در بر می‌گیرد، بقیه جزو مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شوند (Kazemi Arbat, 1999). بخاطر پیچیدگی خشکی، پاسخ‌های گیاهی به کمبود آب نیز بخاطر فاکتورهای غیرقابل پیش‌بینی محیطی و اثرات متقابل با سایر فاکتورهای زیستی و غیرزیستی پیچیده است (Nevo & Chen, 2010). لذا با توجه به شرایط اقلیمی حاکم بر مناطق خشک و نیمه‌خشک، محصولات زراعی که با شرایط این مناطق سازگاری دارند، کشت می‌شوند. کاشت زیره سبز با دارا بودن فصل رشد کوتاه ۱۲۰-۱۰۰ روز، نیاز آبی پایین و ارزش اقتصادی بالا از اهمیت خاصی در این مناطق برخوردار است (Kafi, 2002).

زیره سبز با نام علمی (*Cuminum cyminum* L.) گیاهی یک‌ساله از خانواده چتریان[1] به ندرت علفی و بوته‌ای بوده که دارای اندام‌های مختلف معطر می‌باشد (Jahani et al., 2008). این گیاه به عنوان یکی از مهمترین گیاهان دارویی اهلی در عربستان، هند، چین و کشورهای هم‌مرز با خاورمیانه محسوب می‌شود که به دلیل داشتن ویژگی‌هایی از قبیل فصل رشد کوتاه، نیاز آبی کم، عدم تداخل فصل رشد با سایر محصولات کشاورزی، توجیه اقتصادی بالا نسبت به محصولات زراعی دیگر و صادراتی بودن، جایگاه ویژه‌ای در مناطق خشک و نیمه‌خشک از جمله در استان خراسان پیدا کرده است (Rahimian et al., 1991). در مناطق کشت زیره، انواع تنش‌ها از جمله تنش خشکی و گرما در طول دوره رشد گیاه وجود داشته و زیره سبز از طریق تنظیم فصل رشد خود (بسته به شرایط آب و هوایی منطقه متفاوت است) از گرما و خشکی انتهایی فصل بهار و اوایل تابستان اجتناب می‌نماید (Kafi et al., 2006). کاشت گیاه در زمان مناسب سبب می شود که مجموعه عوامل محیطی برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاه مناسب باشد و گیاه حتی‌الامکان در هر مرحله از رشد با شرایط مطلوب رشد خود روبه‌رو گردد (Khosh-Khui & Bonyanpour, 2006) تاریخ کاشت یکی از مهمترین فاکتورهای زراعی در بهبود عملکرد و کیفیت گیاهان تیره چتریان محسوب می شود، به طوری‌که در کاشت زودهنگام، تعداد شاخه‌های جانبی کم می‌شود و در کاشت دیرهنگام علاوه بر تعداد شاخه‌های جانبی، حجم ریشه‌ها نیز کاهش می‌یابد (Aslam, 2006; Ayub et al., 2008). علاوه بر تاریخ کاشت، آبیاری نیز از دیگر عوامل بسیار مهم و تأثیرگذار در کشت گیاهان مخصوصاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. آب مهمترین عامل برای تولید پایدار محسوب می‌شود. در طی تکامل گیاهان، قبل و هنگام با اهلی شدن، محدوده‌ای از راهکارهای سازگاری برای مقابله با محدودیت‌های موقت یا دائمی آب برای حفظ زنده‌مانی و توان تولیدمثلی آن‌ها توسعه یافته است که این راهکارها منجر به تغییرات مولکولی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در سطح مولکولی و کل گیاه شده است (Turner et al., 2014). به طور واضح بسته شدن روزنه‌ها یکی از پاسخ‌های اولیه به خشکی خاک است و کاهش موازی در فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای تحت تنش خشکی به دفعات توسط محققان تأکید و گزارش شده است (Chaves, 2002). کمبود فعالیت در سیستم فتوسنتزی سبب کاهش سطوح کلروفیل می‌گردد. لذا تنش خشکی سبب می شود که سطح کلروفیل کاسته شده و غشای کلروپلاست تخریب شده و در نهایت، سبب کاهش غلظت‌های رنگدانه‌های فتوسنتزی گردد (Haung, 2001). یکی دیگر از دلایل کاهش میزان کلروفیل این است که تنش خشکی تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)[2] از قبیل O_2^- و H_2O_2 را افزایش داده که این امر منجر به پراکسیداسیون لیپیدها و در نهایت تخریب کلروفیل می شود (Tátrai et al., 2016). خشکی سبب کاهش در اندازه برگ‌ها، وزن خشک اندام‌های هوایی، شاخص سطح برگ، تعداد برگ‌چه، متوسط سطح برگ و فشار تورژسانس در بافت‌های گیاهی می‌شود (Hu et al., 2013). سودایی‌زاده و همکاران (Sodaie Zadeh et al., 2016) گزارش نمودند که تنش خشکی سبب کاهش ارتفاع، سطح و حجم تاج پوشش، سطح برگ، وزن خشک اندام‌های هوایی و قندهای محلول و افزایش میزان پرولین، محتوی کلروفیل در گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.) می‌گردد. توسعه کشت گیاهان مقاوم به خشکی مستلزم شناخت کافی از مکانیسم‌های فیزیولوژیکی و کنترل ژنتیکی صفات مرتبط در مراحل مختلف رشدی و نموی گیاهان است (Farooq et al., 2009). پژوهش های چندانی در باره جنبه های مختلف به زراعی گیاه دارویی زیره سبز بخصوص تاریخ کاشت مناسب هر منطقه و زمان آبیاری (رژیم آبیاری) به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک همچون خراسان جنوبی صورت نگرفته است.

لذا این تحقیق در راستای دستیابی به تاریخ کاشت و نحوه مدیریت آبیاری از نظر زمان آبیاری در جهت افزایش عملکرد دانه و توسعه و ترویج کشت گیاه دارویی زیره سبز در شرایط آب و هوایی

1- Apiaceae

2- ROS (Reactive Oxygen Species)

www.SID.ir

Archive of SID

استان خراسان جنوبی به عنوان یکی از گیاهان دارویی مقاوم به کم‌آبی و خشکی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند واقع در منطقه حاجی آباد بیرجند با طول جغرافیایی ۱۳ و ۵۹ درجه، عرض جغرافیایی ۳۲/۵۳ درجه، ارتفاع ۱۴۹۱ متر از سطح دریا به صورت اسپلیت پلات (کرت‌های خرد شده) بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طراحی و اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل چهار تاریخ کاشت به‌عنوان فاکتور اصلی (۵ آذر، ۷ دی، ۱ اسفند و ۲۹ اسفند) و چهار رژیم آبیاری به‌عنوان فاکتور فرعی (آبیاری کامل، دو نوبت آبیاری در زمان رشد رویشی (ساقه رفتن)، دو نوبت آبیاری در زمان گلدهی، دو نوبت آبیاری در زمان دانه‌بندی) بود.

عملیات تهیه بستر کاشت، شامل دیسک و لولر در پاییز ۱۳۹۵ انجام شد. در هر کرت چهار پشته در نظر گرفته شد و فاصله دو کرت متوالی بدلیل اعمال تیمار آبیاری یک متر فاصله در نظر گرفته شد تا از نشت آب به کرت مجاور جلوگیری شود. فاصله بین بلوک‌ها نیز سه متر در نظر گرفته شدکه توسط نهرکن جهت آبیاری جداگانه هر کرت بین هر بلوک یک جوی آب، ایجاد شد. فاکتور تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی با چهار سطح (۵ آذر، ۷ دی، ۱ اسفند و ۲۹ اسفند) و فاکتور رژیم آبیاری به عنوان عامل فرعی در چهار سطح (آبیاری کامل، دوبار آبیاری در زمان رشد رویشی (ساقه رفتن)، دوبار آبیاری در زمان گلدهی و دوبار آبیاری در زمان دانه‌بندی) در نظر گرفته شد.

بذرهای مورد استفاده برای کاشت از توده بومی شهرستان سبزوار انتخاب گردید. این توده به رغم پایین بودن درصد جوانه‌زنی نسبت به شرایط نامساعد محیطی (از قبیل: سرما، تنش آبی، علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها) از مقاومت خوبی برخوردار است. میزان بذر مصرفی ۲۰ کیلوگرم در هکتار بود که دو طرف پشته به عمق ۱/۵-۱ سانتی‌متر به صورت دستی کاشته شد.

قبل از کشت بذرهای زیره سبز در مزرعه، درصد جوانه‌زنی یا قوه نامیه تعیین شد. برای این منظور، ۲۰۰ عدد بذر زیره سبز به صورت تصادفی انتخاب گردیده و در دو پتری‌دیش با کاغذ صافی مرطوب، به صورت مساوی و با توزیع یکنواخت (۱۰۰ تایی) قرار گرفت که در دستگاه ژرمیناتور قرار داده شد. اولین شمارش بذرهای جوانه زده ۷ روز بعد از شروع آزمایش بوده و آخرین شمارش ۱۷ روز پس از شروع این محاسبه انجام شد. روش شکستن خواب بذر هم با نور، شستشو و آب بود (ISTA, 2010). طی این آزمایش درصد جوانه‌زنی بذرهای این توده ۷۵٪ تعیین گردید.

به منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد نمونه‌برداری تخریبی با در نظر گرفتن اثر حاشیه از سطحی معادل یک متر مربع از مرکز هر کرت انجام شد برای این کاردر مرحله رسیدگی فیزیولوژیک گیاه (از اواخر اردیبهشت ماه تا اوایل خرداد ماه) برداشت بوته کامل گیاه به همراه ریشه انجام گرفت. سپس پارامترهایی از قبیل وزن بوته، وزن دانه، تعداد چتر در گیاه، تعداد دانه در چتر، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و درصد اسانس تعیین شد. داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و با نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه و تحلیل شدند. نتایج همبستگی بین صفات با استفاده از آزمون پیرسون انجام شد.

جدول ۱- مقایسه میانگین اجزای عملکرد زیره سبز تحت تأثیر تاریخ‌های کاشت

Table 1- Mean comparisons for yield components of cumin affected as planting dates

تاریخ‌های کشت Sowing dates	تعداد دانه در چتر Number of seeds per plant	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	درصد اسانس (درصد) Essential oil content (%)	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed weight (g)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
۵ آذر 25thNovember	7.478 b*	14.458 a	1.45 ab	2.958 ab	0.422 a
۷ دی 27thDecember	11.533 a	14.668 a	1.646 a	3.25 a	0.428 a
۱ اسفند 19thFebruary	5.892 bc	12.635 a	1.189 b	2.562 b	0.388 a
۲۹ اسفند 19thMarch	4.047 c	9.501 b	0.824 c	1.876 c	0.364 a

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

*Means with same letter(s) in each column have not significantly different based on Duncan test at 5% probability level.

نتایج و بحث

اثر متقابل تیمارهای زمان آبیاری و تاریخ‌های کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در چتر زیره‌سبز نداشت و این صفت تنها تحت اثر ساده تاریخ‌های کاشت قرار گرفت.

تاریخ کاشت ۷ دی ماه (۱۱/۵۳ دانه در چتر) دارای بیشترین تعداد دانه در چتر بود و تاریخ کاشت ۲۹ اسفندماه با ۶۴ درصد کاهش (۴/۰۴ دانه در چتر) کمترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد. بدلیل حساسیت بیش از اندازه زیره سبز به طول روز بطور کلی، هر چه تاریخ کاشت زودتر باشد، تعداد چتر بیشتر و متعاقب آن تعداد دانه بیشتری در بوته ایجاد می‌شود و عملکرد افزایش می‌یابد. دلیل این موضوع حساسیت بیشتر گیاه زیره سبز به سرما با افزایش عمر بوته آن و مقاومت بالای آن در مراحل اولیه رشد می‌باشد (Azizi at el., 2015).

ارتفاع بوته زیره سبز صرفاً تحت اثر ساده تاریخ‌های کاشت قرار گرفت. کمترین ارتفاع بوته مربوط به تاریخ کاشت ۲۹ اسفند (۹/۵۱ سانتی‌متر) و با ۵۴ درصد افزایش، بیشترین ارتفاع مربوط به تاریخ کاشت ۷ دی ماه (۱۴/۶۶ سانتی‌متر) بود (جدول ۱). کاهش طول دوره رشد به واسطه تأخیر در تاریخ کاشت منجر به افزایش رقابت بر سر منابع غذایی و عوامل محیطی نظیر رطوبت و مواد غذایی خصوصا نیتروژن شده که در نهایت، کاهش ارتفاع گیاه را به دنبال دارد (Ghaderi &Moghaddam., 2017). نظامی و همکاران (Nezami et al., 2009) نیز با بررسی واکنش تعدادی از توده‌های بومی زیره سبز به تاریخ کاشت پاییزه در شرایط آب و هوایی مشهد بیان کردند که تأخیر در تاریخ کشت منجر به کاهش ارتفاع گیاه شد. ایوب و همکاران (Ayub et al., 2008) اظهار داشتند که کاشت زودهنگام از طریق مواجهه طولانی‌مدت بوته‌ها با سرما و بروز سرمازدگی ریشه موجب خشک شدن گیاهان تیره چتریان گردید. علاوه بر این، تاریخ کاشت با تأثیر بر زمان جوانه‌زنی و سبز شدن و در نتیجه استقرار گیاه اصلی در مقابله با علف‌های هرز، رشد و عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به این مفهوم که انتخاب تاریخ کاشت بهینه منجر به افزایش رشد و در نتیجه بهبود عملکرد گیاه می‌شود (Long & Eiszner, 2001; Diepenbrock et al., 2001; Barros et al., 2004; Mazahery-Laghab et al., 2011).

اثر متقابل زمان آبیاری و تاریخ کاشت بر در صد ا سانس معنی‌دار نبود. اثر تاریخ کاشت بر در صد ا سانس در سطح احتمال یک در صد معنی‌دار گردید و تاریخ کاشت اول و دوم بترتیب با محتوی ۱/۴۵ و۱/۶۴ درصد دارای بالاترین محتوی اسانس بودند (جدول ۱). نتایج نشان داد که تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش ۵۰ درصدی در میزان درصد اسانس شد. قانع و همکاران (Ghane et al., 2017) نشان دادند که تأخیر در تاریخ کاشت از ۲۵ بهمن ماه به ۲۵ اسفندماه منجر به کاهش ۲۳/۹ در صدی در در صد ا سانس دو توده زیره سبز شد. بررسی واکنش گیاه دارویی بادرشبویه (*Dracocephalum moldavica* L.) به تغییرات تاریخ کاشت نشان داد که تاریخ کاشت با تأثیر بر طول روز، رطوبت نسبی هوا و مقدار نور دریافتی بر عملکرد ماده خشک و اسانس گیاه بادرشبویه تأثیر معنی‌داری داشت (Davazdahemami et al., 2008). در شرایط آب و هوایی مشهد تغییر تاریخ کاشت بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) از پاییز به ابتدای بهار سبب افزایش در صد ا سانس بابونه شد، اما وزن خشک اندام‌های هوایی در مقایسه با کشت پاییزه کاهش یافت (Ebadi et al., 2009). تاریخ کاشت گیاه دارویی بابونه بر رشد و عملکرد اسانس این گیاه تأثیر معنی‌داری داشت (Letchamo & Marquard, 1993).

اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه زیره سبز در سطح احتمال یک در صد معنی‌دار شد. بیشترین وزن هزاردانه مربوط به تاریخ کاشت ۷ دی‌ماه با ۳/۲۵ گرم و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت ۲۹ اسفند با ۱/۸۷ گرم بود. وزن هزار دانه در گیاهان زراعی مختلف یکی از عوامل مهم نشان‌دهنده وضعیت و طول دوره زایشی گیاه است. با آغاز گلدهی و مشخص شدن تعداد دانه در بوته، دانه‌ها به عنوان مخزنی مهم، شروع به دریافت مقادیر زیادی از مواد فتوسنتزی کرده و وزن دانه بستگی به طول مدت پرشدن دانه‌ها و عدم بروز تنش‌های محیطی مختلف (نظیر تنش رطوبتی و تنش دمایی) دارد. به گزارش میرزایی و همکاران (Mirzaei et al., 2010) با تأخیر در تاریخ کاشت وزن هزار دانه افت می‌نماید. ژو (Zhu, 2002) اظهار داشتند که کمبود مواد قابل انتقال در تیمار تنش خشکی در مرحله زایشی باعث سقط جنین شده که در نهایت باعث کاهش تعداد و وزن دانه و عملکرد خواهد شد. افتخاری نسب و همکاران (Eftekharinasab et al., 2011) دلیل کاهش وزن دانه در اثر تنش خشکی را به افزایش در

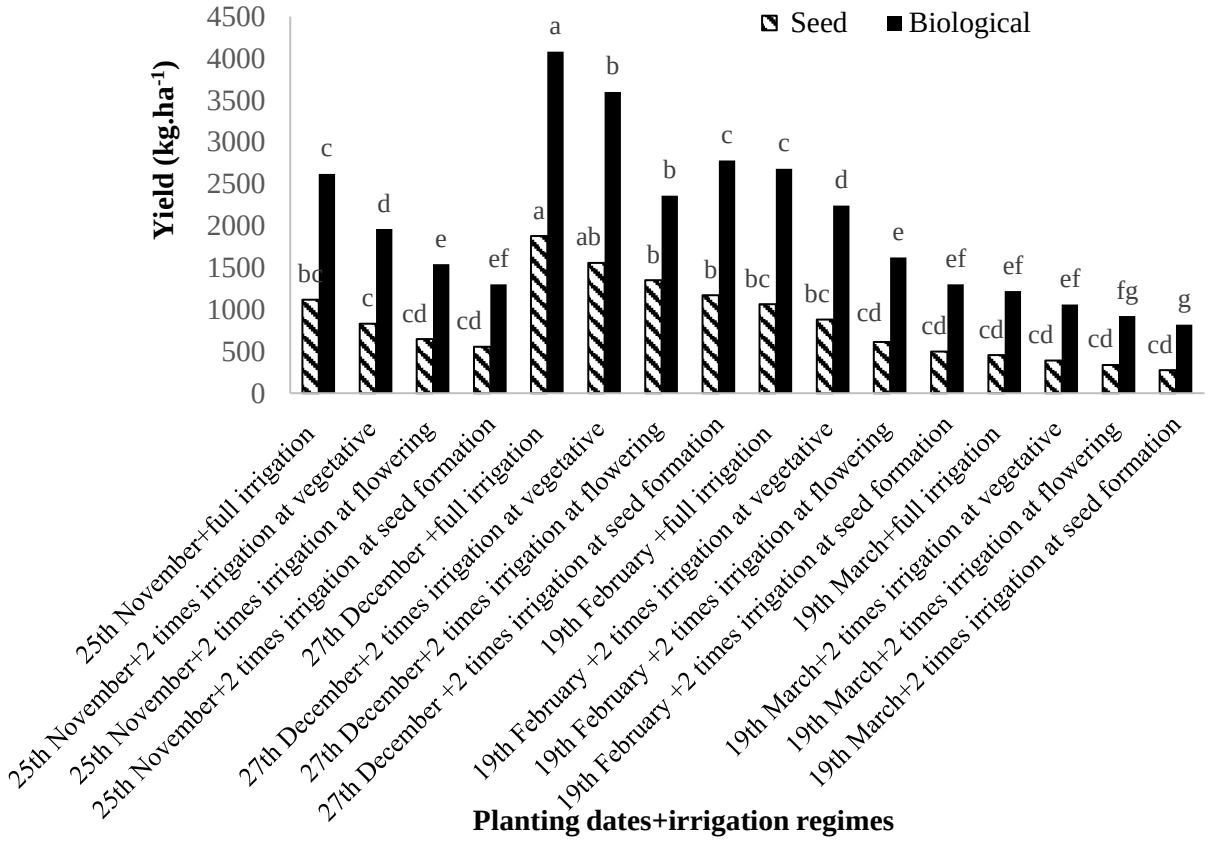
www.SID.ir

Archive of SID

فرآیند فتوسنتز نسبت دادند و اظهار داشتند که کربوهیدرات‌ها و نیتروژن ذخیره شده در طول دوره گلدهی تعیین کننده میزان دانه‌بندی بوده و کمبود نیتروژن وزن دانه را از طریق کاهش فتوآسیمیلات‌ها کاهش می‌دهد.

اثر متقابل دو فاکتور تاریخ کاشت و زمان آبیاری و اثر ساده زمان آبیاری تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت زیره سبز نداشت، ولی این صفت در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. بیشترین شاخص برداشت مربوط به ۷ دی ماه (۴۲/۸ درصد) و کمترین آن مربوط به ۲۹ اسفندماه (۳۶/۴ درصد) بود. تأخیر در تاریخ کاشت باعث افزایش ۱۷ درصدی میزان شاخص برداشت شد. نظامی و همکاران (Nezami et al., 2009) با بررسی واکنش تعدادی از توده‌های بومی زیره سبز به تاریخ‌های کاشت پاییزه در شرایط آب و هوایی مشهد بیان داشتند که تأخیر در تاریخ کاشت از ۲۵ مهرماه به ۲۵ آذرماه باعث افزایش ۱۵ تا ۲۱ درصدی در میزان شاخص برداشت شد. اثر زمان آبیاری بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار گردید و میزان آبیاری کامل با عملکرد ۱۱۲۸/۴۳ کیلوگرم در هکتار دارای بالاترین عملکرد دانه بود (شکل ۱). این تیمار به دلیل داشتن بیشترین تعداد دانه در چتر، تعداد چتر در گیاه، تعداد شاخه جانبی و عملکرد بیولوژیک، بالاترین عملکرد دانه را تولید کرد (جدول ۱).

اکثر پژوهش‌های انجام شده در مورد زیره سبز نشان می‌دهد که در سال‌های نرمال از نظر بارندگی نیازی به آبیاری نبوده و آبیاری زیاد باعث کاهش عملکرد دانه می‌گردد. بر این اساس، از آنجا که این گیاه مقاومت نسبتاً بالایی به خشکی و کم‌آبی دارد به نظر می‌رسد توسعه کشت و کار آن و وارد کردن این گیاه دارویی در الگوی کاشت منطقه می‌تواند نقش بسزایی در بهبود بهره‌وری همگام با کاهش مصرف آب و از طرفی درآمدزایی برای کشاورزان ایفاء نماید.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ‌های کاشت و رژیم‌های آبیاری بر عملکرد دانه و بیولوژیک زیره سبز

Fig. 1- Mean comparison of interaction effects of Irrigation time and sowing data on seed and biological yield

میانگین‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means with same letter(s) have not significantly different based on Duncan test at 5% probability level.

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری کامل نقش چندانی در افزایش تعداد چتر در بوته ندارد و آزمایشات نشان داده است که در شرایط دیم بوته‌ها دارای تعداد چتر زیاد می‌باشند (در صورت وجود بارندگی به میزان کافی و عدم وجود دوره خشکی طولانی). بررسی‌ها نشان می‌دهد که اعمال آبیاری‌های تکمیلی تا حدی تعداد چتر را افزایش می‌دهد. نتایج این مطالعه نشان داد که به علت وجود دوره‌های خشکی طولانی‌مدت و عدم بارندگی کافی آبیاری‌های تکمیلی مؤثر واقع شد. به طوری‌که آبیاری کامل بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد و کمترین میزان برای آبیاری در مرحله دانه‌دهی با کاهش ۴۴ درصدی مشاهده شد. در شرایط نرمال رطوبتی گیاه به دلیل فراهم بودن شرایط مناسب رشد از طریق افزایش تولید شاخه فرعی بارور می‌تواند باعث افزایش تعداد چتر در گیاه و در نهایت، افزایش عملکرد شود (Karimi Afshar et al., 2016). تحقیقات بر روی گیاهان خانواده چتریان نشان می‌دهد که تعدادی از اجزای عملکرد مانند تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه اهمیت بسزایی در تعیین عملکرد دارند (Ehsanipour et al., 2011).

هیو و همکاران (Hu et al., 2007) نیز گزارش نمودند که خشکی جذب املاح و مواد غذایی را کاهش می‌دهد که این امر نیز به نوبه خود می‌تواند باعث کاهش رشد اندام هوایی گیاه شود. از نظر فیزیولوژی گیاهی کمبود آب تقسیم سلولی و طویل شدن را در تمامی ابعاد کاهش می‌دهد (Lukovic et al., 2009). رشد سلول از جمله فرآیندهای حساس نسبت به کم‌آبی می‌باشد. رشد نتیجه تولید سلول توسط تقسیم سلول‌های مریستمی و توسعه سلول‌های جوان است. در شرایط کمبود شدید آب، طویل شدن سلول‌های گیاهان می‌تواند به دلیل متوقف شدن جریان آب از آوندهای چوبی به سلول‌های در حال توسعه متوقف شود و طویل شدن سلول و در نتیجه خصوصیات مربوط به رشد گیاه کاهش یابد (Anjum et al., 2011).

تاریخ کاشت نیز تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه زیره سبز داشت، به طوری‌که تأخیر در تاریخ کاشت از اوایل دی ماه (۷ دی ماه) تا اوایل فروردین ماه (۲۹ اسفند) منجر به کاهش ۷۵ در صدی در میزان عملکرد دانه شد. موسوی و همکاران (Mosavi et al., 2012) با بررسی تأثیر تاریخ‌های کاشت (۳۰ فروردین، ۲۰ اردیبهشت و ۱۰ خردادماه) بر عملکرد دانه اسفرزه (*Plantago ovata* L.) در بیرجند بیان داشتند که تأخیر در تاریخ کاشت از تاریخ اول به سوم تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت را به‌ترتیب ۳۵/۲، ۳۹/۸، ۶۰/۲، ۴۹/۳ و ۱۹/۷ درصد کاهش داد. تاریخ کاشت اول از برتری نسبی نسبت به دو تاریخ دیگر برخوردار بود. این نتایج با نتایج نظامی و همکاران (Nezami et al., 2009) مطابقت داشت. در مجموع، تاریخ کاشت ۷ دی ماه همراه با آبیاری کامل بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. تایسی و همکاران (Taysi et al., 2001) گزارش نمودند که عملکرد آنیسون (*Pimpinella anisum* L.) در تاریخ کاشت مناسب به دلیل کاهش رشد علف‌های هرز تحت تأثیر بهبود توان رقابتی گیاه، عملکرد به طور چشمگیری بالاتر از سایر تاریخ‌های کاشت بود. هورنوک (Hornok, 1992) نیز در بررسی روی گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) به نتایج مشابهی دست یافت. بر این اساس، از آنجا که عملیات مختلف کاشت، داشت (شامل آبیاری، کوددهی و مدیریت علف‌های هرز) و برداشت میزان ترکیبات ثانویه گیاهان دارویی را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد (Ozgüven et al., 2008)، به نظر می‌رسد که توجه به راهکارهای مدیریت زراعی همچون تاریخ کاشت (Ghorbani et al., 2010) می‌تواند از طریق بهبود رشد و استقرار گیاه اهمیت بسزایی در راستای افزایش پایدار تولید کمی و کیفی اکولوژیک این گونه ارزشمند به همراه داشته باشد.

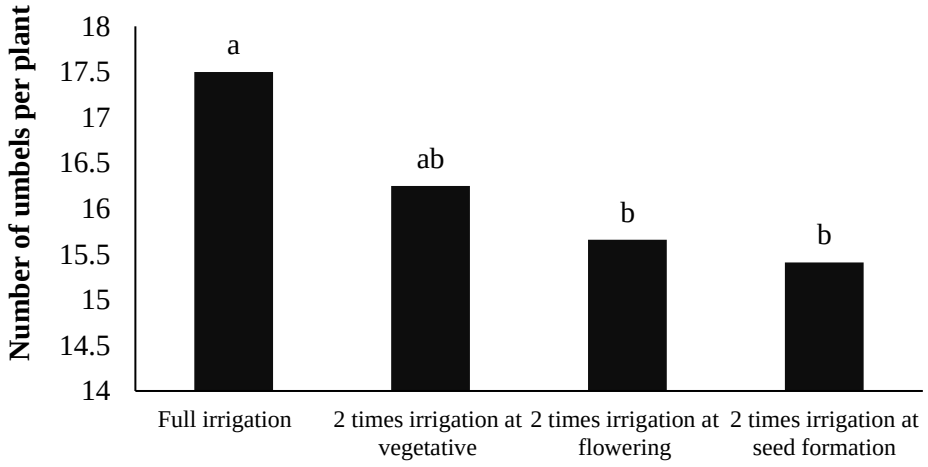
در بین رژیم‌های آبیاری، آبیاری کامل با ۲۶۵۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و آبیاری در زمان دانه‌دهی با ۱۵۵۰ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد بیولوژیک زیره سبز را به خود اختصاص داد. تاریخ کاشت ۷ دی ماه با ۹۷ درصد اختلاف نسبت به ۲۹ دی ماه به ترتیب دارای بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک بودند. در مجموع داده‌ها، تاریخ کاشت ۷ دی ماه با آبیاری کامل دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک (۴۰۸۰ گرم در متر مربع) و تاریخ کاشت ۵ آذرماه با آبیاری در زمان دانه‌بندی دارای کمترین میزان (۱۳۰۰ گرم در متر مربع) بودند. کاهش فتوسنتز مهمترین عامل کاهنده وزن خشک بخش‌های مختلف گیاه است (Efeoğlu et al., 2009). تحقیقات نشان داده است که بروز کم‌آبی منجر به کاهش سطح برگ و فعالیت فتوسنتزی گیاه می‌شود و در نتیجه میزان تجمع آسیمیلات‌ها افزایش می‌یابد که منجر به تخصیص بیشتر آسیمیلات‌ها برای بخش‌های مختلف گیاه و در نتیجه افزایش رشد گیاهان می‌گردد (Mafakheri et al., 2010). بنابراین، تأمین آب کافی برای رشد گیاه نقش مثبتی را در افزایش رشد گیاه بر عهده خواهد داشت. بومسا و وین (Boomsma & Vyn, 2008) نیز گزارش نمودند که تحت تأثیر خشکی انتقال مواد غذایی به

www.SID.ir

Archive of SID

ساقه کاهش می‌یابد. اعمال کم‌آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی (تشکیل خوشه و گلدهی) باعث می‌شود بدلیل کمبود رطوبت دانه‌های گرده به تخمدان نفوذ نکرده و عمل تلقیح بخوبی انجام نشـــده که در نهایت، وزن اندام‌های رویشی و زایشی کاهش یابد. نظامی و همکاران (Nezami et al., 2009) با بررسی واکنش تعدادی از توده‌های بومی زیره سـبز به تاریخ‌های کاشـت پاییزه در شـرایط آب و هوایی مشـهد بیان داشـتند که بیشـترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب در توده قاین در تاریخ کاشت سوم با ۱۳۶/۸ گرم در متر مربع و خواف در کاشت سوم با میانگین ۴۲/۳ گرم در متر مربع حاصل شد، بر اساس نتایج این پژوهشـــگران تأخیر در تاریخ کاشـــت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر عملکرد بیولوژیک در توده های بومی تربت حیدریه و خواف بیش از ۱۰۰ درصد و در توده‌های بومی قائن و قوچان به ترتیب ۸ و ۹۵ درصد افزایش یافت. آنها بیان داشـــتند که افزایش عملکرد بیولوژیک در تاریخ‌های کاشـــت زودهنگام احتمالا به دلیل مواجه شـــدن گیاهان با شرایط مساعدتر محیطی و در نتیجه رشد سبزینه‌ای مناسب‌تر در طول دوره رشد بوده است.

اثر زمان آبیاری بر روی تعداد چتر در بوته در ســـطح احتمال پنج درصـــد معنی‌دارگردید. به طوری‌که رژیم آبیاری کامل با تعداد ۱۷/۵ چتر در بوته دارای بیشـــترین تعداد چتر در بوته بود که با رژیم آبیاری در زمان ساقه‌دهی تفاوتی ندارد.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر رژیم‌های آبیاری بر تعداد چتر در بوته زیره سبز

Fig. 2- Mean comparisons for the effect of irrigation regimes on number of umbles per plant of cumin

میانگین‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means with same letter(s) have not significantly different based on Duncan test at 5% probability level.

کاهش جذب در گیاه که بیشـتر وزن تر گیاه را شـامل می‌شـود، وابسته به فعالیت ریشه‌ها است، ولی در صورت کم‌آبی، از رشد ریشه‌ها و فعالیت جذبی ریشـــه‌ها کاســـته خواهد شـــد (Boomsa & Vyn, 2008). از سوی دیگر، کاهش در وزن خشک برگ‌ها در اثر کم‌آبی به دلیل کاهش تجمع آسـیمیلات‌ها که ناشـی از کاهش تولید و ظرفیت پذیرش مواد فتوسنتزی برای رشد برگ‌ها است، در گیاه اتفاق می‌افتد (Yordanova & Popova, 2007).

اثر ساده تاریخ کاشت نیز بر روی تعدادچتر در بوته زیره سبز در ســطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید. مقایســه میانگین‌ها نشــان داد که تاریخ کاشت ۵ آذر ماه با ۱۷/۴ چتر در بوته و تاریخ کاشت ۷ دی‌ماه با تعداد ۱۹/۵ چتر در بوته دارای بالاترین تعداد چتر در بوته بودند (شکل ۲). تعداد چتر در بوته در تاریخ‌های کشـت دیرتر بدلیل حسـاس بودن زیره ســـبز به فتوپریود کاهش پیدا می‌کند. در این مطالعه به دلیل برخورد تاریخ کاشت اول (۵ آذرماه) به سرمای نابه‌هنگام باعث کاهش تعداد چتر آن نسبت به تاریخ کاشت دوم (۷ دی ماه) شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز

Table 2- Correlation coefficients between yield components and yield of cumin

صفت Characteristic	تعداد دانه در گیاه Number of seeds per plant	تعداد چتر در گیاه Umbel per plant	ارتفاع بوته Plant height	تعداد شاخه جانبی در بوته Number of lateral branches per plant	محتوی اسانس Essential oil content	وزن هزار دانه 1000-seed weight	عملکرد بیولوژیکی Biological yield	عملکرد دانه Seed yield
تعداد دانه در گیاه Number of seeds per plant	1							
تعداد چتر در گیاه Umbels per plant	0.829 **	1						
ارتفاع بوته Plant height	0.784 **	0.923 **	1					
تعداد شاخه جانبی در بوته Number of lateral branches per plant	0.476 **	0.640 **	0.570 **	1				
محتوی اسانس Essential oil content	0.843 **	0.434 **	0.440 **	0.449 **	1			
وزن هزار دانه 1000-seed weight	0.385 **	0.339 *	0.335 *	0.426 *	0.885 **	1		
عملکرد بیولوژیکی Biological yield	0.753 **	0.734 **	0.590 **	0.656 **	0.586 **	0.532 **	1	
عملکرد دانه Seed yield	0.762 **	0.759 **	0.631 **	0.580 **	0.544 **	0.484 **	0.958 **	1
شاخص برداشت Harvest index	0.530 **	0.539 **	0.584 **	0.173 ns	0.353 *	0.264ns	0.404 **	0.619 **

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

* and **: are significant at 5 and 1 probability levels

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج همبستگی بین صفات بر اساس ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با همه ی صفات بود نتایج نشان داد که عملکرد دانه بیشترین همبستگی (r=۰/۹۵) را با عملکرد بیولوژیک دارد (جدول ۲).

صفات تعداد چتر در گیاه و تعداد دانه در گیاه نیز همبستگی بالایی با عملکرد دانه داشتند. همچنین بین کلیه اجزای عملکرد با عملکرد دانه همبستگی مثبت مشاهده شد (جدول ۲) که بر این اساس، با بهبود این اجزای عملکرد، امکان افزایش عملکرد وجود دارد. با توجه به اینکه دانه حاصل فعالیت فتوسنتزی اندام‌های رویشی همچون شاخه و برگ می‌باشد همبستگی بالا و مثبت بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک دور از انتظار نمی‌باشد و می‌توان چنین نتیجه گرفت که برای داشتن عملکرد بالا به گیاهی با رشد رویشی خوب نیاز است (Karimi Afshar et al., 2016). در این راستا در پژوهشی قنبری و همکاران (Ghanbari et al., 2014) بیان داشتند که در تاریخ‌های متفاوت کاشت زیره سبز، تعداد دانه در چتر بیشترین تأثیر مستقیم را بر عملکرد دانه دارد.

نتیجه‌گیری

با توجه به حساسیت گیاه دارویی زیره سبز نسبت به عوامل مدیریتی و از آنجا که تاریخ کاشت و شرایط محیطی اهمیت بسزایی در مدیریت اکولوژیک این گیاهان ایفاء می‌نماید، ضروری است کاشت این گیاه در زمانی انجام گیرد که گیاه فرصت کافی برای رشد رویشی و شاخه‌دهی و همچنین زمان کافی برای مقابله با علف‌های هرز قبل از مراحل حساس تشکیل دانه و گلدهی وجود داشته باشد.

نتایج این آزمایش نشان داد که کشت زیره در منطقه بیرجند در ماه‌های اسفند و اوایل فروردین ماه بدلیل گرمی نسبی هوا و خشک شدن سریع خاک و سله بستن باعث عدم سبز شدن یکنواخت گیاه شده و در نتیجه تراکم مطلوب را میسر نمی‌سازد. از طرفی بدلیل حساسیت بیش از حد زیره سبز به فتوپریود این گیاه در اثر بلند شدن روزها دراوایل بهارحتی اگر از رشد رویشی مناسبی برخوردار نباشد وارد مرحله زایشی می شود. لذا در شرایط آب و هوایی بیرجند، تاریخ کاشت دی و آذرماه با تیمارآبیاری کامل در صورتی که منطقه دارای بارندگی کافی نباشد توصیه می‌شود.

بطور کلی، زیره سبز گیاهی دارویی و معطر است که مقاومت آن به خشکی نسبتاً زیاد بوده و با توجه به این که دوره رشد آن منطبق با بارندگی‌های زمستانه و بهاره می‌باشد نیاز چندانی به آبیاری ندارد، اما در شرایط وجود دوره‌های خشکی طولانی‌مدت که امکان سبز کردن آن وجود نداشته باشد، انجام آبیاری‌های تکمیلی می‌تواند در توسعه کشت این گیاه در استان خراسان جنوبی به طور ویژه‌ای مؤثر واقع شود.

منابع

Anjum, S.A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M. F., Man, C., and Lei, W. 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. African Journal of Agricultural Research 6(9): 2026-2032.

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., and Nawaz, R. 2008. Effect of different sowing methods and times on the growth and yield of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Pakistan Journal of Botany 40(1): 259-264.

Azizi, E., Siahmarguee, A., Nezami, A., Mohamad Abadi, A., and Soheili, R. 2015. Investigation of possibility of fennel (*Foeniculum vulgar* L.) autumnal sowing in Mashhad condition. Journal of Horticulture Science 29(1): 1-10. (In Persian with English Summary)

Barros, J.F.C., Del Carvalho, M., and Basch, G. 2004. Response of sunflower (*Helianthus annus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. European Journal of Agronomy 21: 347–356.

Boomsma, C.R., and Vyn, T.J. 2008. Maize drought tolerance: Potential improvements through arbuscular mycorrhizal symbiosis? Field Crops Research 108: 14–31.

Cattivelli, L., Rizza, F., Badeck, F.W., Mazzucotelli, E., Mastrangelo, A.M., Francia, E., Marè, C., Tondelli, A., and

www.SID.ir

Archive of SID

Stanca, A.M. 2008. Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics. Field Crops Research 105: 1-14.

Chaves, M. 2002. Water stress in the regulation of photosynthesis in the field. Annals of Botany 89: 907- 916.

Chay, P., and Thurling, N. 1989. Variation in pod length in spring rape (*B. napus*) and its effects on seed yield components. The Journal of Agricultural Science 113: 139-147.

Darvishzadeh, R., Hatami-Maleki, H., and Sarrafi, A. 2011. Path analysis of the relationships between yield and some related traits in diallel population of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under well watered and water-stressed conditions. Australian Journal of Crop Science 5: 674-680. (In Persian with English Summary)

Davazdahemami, S., Sefidkon, F., Jahansooz, M.R., and Mazaheri, D. 2008. Comparison of biological yield, essential oil content and composition and phenological stages of moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) in three planting dates. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 24(3): 263-270. (In Persian with English Summary)

Diepenbrock, W., Long, M., and Feil, B. 2001. Yield and quality of sunflower as affected by row orientation, row spacing and plant density. Die Bodenkultur 52(1): 29-36.

Ebadi, M., Azizi, M., Omidbaigi, R., and Hassanzadeh Khayyat, M. 2009. The effect of sowing date and seeding levels on quantitative and qualitative yield of chamomile (*Matricaria recutita* L.) CV. Presov. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 25(3): 296-308. (In Persian with English Summary)

Efeoğlu, B., Ekmekçi, Y., and Çiçek, N. 2009. Physiological responses of three maize cultivars to drought stress and recovery. South African Journal of Botany 75: 34–42.

Eftekharinasab, N., Khoramivafa, M., Sayyadian, K., and Najaphy, A. 2011. Nitrogen fertilizer effect on grain yield, oil and protein content of pumpkin seed (*Cucurbita pepo* L. var. styriaca) intercropped with lentil and chickpea. International Journal of Agricultural Science 1: 283-289.

Ehsanipour, A., Razmjoo, K., and Zeinali, H. 2011. Effect of nitrogen rates on yield, yiel components and essential oil content of several fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) populatios. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 28: 579-593. (In Persian with English Summary)

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., and Basra, S.M.A. 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development 29: 185–212.

Ghaderi, Y., and Moghaddam, M. 2017. Effect of different levels of plant density and N fertilizer on yield and yield components of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Journal of Plant Ecophysiology 7(23): 104-112. (In Persian with English Summary)

Ghanbari, J., Khajoeinejad, G., and Mohamadinejad, G. 2014. Casual explanation of therelationships between seed yield and some yield components in cumin (*Cuminum cyminum* L.) by different multivariate statistical analysis at different sowing dates, Ethno-pharmacuticale Products 1: 15-22. (In Persian with English Summary)

Ghane, H., Amirshekar, H., and Naji, A.M. 2017. The effects of planting date and seed priming on yield and physiological traits of two cumin ecotypes. Journal of Agricultural Crops Production 3(9): 561-575. (In Persian with English Summary)

Ghorbani, R., Koocheki, A., Hosseini, A., Jahani, M., Asadi, G.A., Aghel, H., and Mohammad Abadi, A.S. 2010. Effects of planting date, time and methods of weed control on weed density and biomass in cumin fields. Iranian Journal of Field Crops Research 8(1): 120-127. (In Persian with English Summary)

Haung, B. 2001. Involvement of antioxidants and lipid peroxidantion in the adaptation two-season grasses to localized drought stress. Environmental and Experimental Botany 45:105-114.

Hornok, L. 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plants. Academic Publication, Budapest. Pp. 338-345.

Hu, Y., Burucs, Z., Tucher, von S., and Schmidhalter, U. 2007. Short-term effects of drought and salinity on mineral nutrient distribution along growing leaves of maize seedlings. Environmental and Experimental Botany 60: 268–275.

www.SID.ir

Archive of SID

Hu, Y.Y., Zhang, Y.L., Yi, X.P., Zhan, D.X., Luo, H.H., Chow, W.S., and Zhang, W.F. 2013. The relative contribution of non-foliar organs of cotton to yield and related physiological characteristics under water deficit. Journal of Integrative Agriculture 3119(13): 60568-60567.

ISTA. 2010. International rules for seed testing. Glattbrugg, Switzerland. 290 p.

Jahani, M., Koocheki, A., and Nassiri Mahallati, M. 2008. Comparison of different intercropping arrangements of cumin (*Cuminum cyminum*) and lentil (*Lens culinaris*). Iranian Journal of Field Crops Research 6(1): 67-78. (In Persian with English Summary)

Kafi, M. 2002. Cumin (*Cuminum cyminum*) Production and Processing. Mashhad University Publication, Mashhad, Iran, 195 pp. (In Persian)

Karimi Afshar, A., Baghizadeh, A., and Mohammadi-Nejad, G. 2016. Evaluation of relationships between morphological traits and grain yield in cumin (*Cuminum cyminum* L.) under normal and drought conditions. Journal of Crop Breeding 8(18): 159-165. (In Persian with English Summary)

Kazemi Arbat, H. 1999. Special Agronomy. First issue: Cereal. Universities Extension Center, Tehran. Iran. (In Persian)

Khosh-Khui, M., and Bonyanpour, A.R., 2006. Effects of some variables on seed germination and seedling growth of cumin (*Cuminum cyminum* L.). International Journal of Agricultural Research 1: 20-24. (In Persian with English Summary)

Letchamo, W., and Marquard, R. 1993. The pattern of active substances accumulation in chamomile genotypes under different growing condition and harvesting frequencies. Acta Horticulture 331: 357-361.

Long, M., and Eiszner, H. 2001. Variation of sunflower growth, soil moisture and soil temperature in relation to planting patterns at a high latitude site. Acta Agronomica Hungarica 49(3): 273-282.

Lukovic, J., Maksimovi, I., Zoric, L., Nagl, N., Percic, M., Polic, D., and Putnik-Delic, M. 2009. Histological characteristics of sugar beet leaves potentially linked to drought tolerance. Industrial Crops and Products 30: 281-286.

Mafakheri, A., Siosemardeh, B., Bahramnejad, P.C., Struik, E., and Sohrabi, A. 2010. Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars. Australian Journal of Crop Science 4(8): 580-585.

Mazahery-Laghab, H., Salvati, S., and Mahmoudi, R. 2011. Response of the yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivar armavirski to sowing time and plant density in rain fed conditions in Ghorveh Kordestan. Plant Production Technology 11(2): 63-74. (In Persian with English Summary)

Mirzaei, M.R., Dashti, S., Absalan, M., Siadat, A., and Fathi, G. 2010. Study the effect of planting dates on the yield, yield components and oil content of canola cultivars (*Brassica napus* L.) in Dehloran rejoin. Electronic Journal of Crop Production 3(2): 159-176. (In Persian with English Summary)

Mosavi, S.G.R., Segatoleslami, M.J., and Pooyan, M. 2012. Effect of planting date and plant density on yield and seed yield components of *Plantago ovata* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 27(4): 681-699.

Nevo, E., and Chen, G.X. 2010. Drought and salt tolerances in wild relatives for wheat and barley improvement. Plant, Cell and Environment 33: 670–685.

Nezami, A., Korramdel, S., Nassiri-Mahallati, M., and Mohammad-Abadi, A.A. 2009. Effect of planting dates on cumin (*Cuminum cyminum* L.) landraces in Mashhad conditions. Environmental Stresses in Agricultural Sciences 2(1):1-13. (In Persian with English Summary)

Ozgüven, M., Muzaffer, K., Şener, B., Orhan, I., Şeeroğlu, N., Kartal, M., and Kaya, Z. 2008. Effects of varying nitrogen doses on yield, yield Components and artemisinin content of *Artemissia annua* L. Industrial Crops and Products 27: 60-64.

Rahimian, H., Salahi Moghaddam, M., and Galavi, M. 1991. Potato intercropping with maize and sunflower. Journal of Agricultural Science and Technology 6(1): 45-48. (In Persian with English Summary)

Sodaie Zadeh, H., Shamsayi, M., Tajamolian, M., Meyboodi, A.M., and Hakim Zadeh, M.A. 2016. Investigation of

www.SID.ir

Archive of SID

drought stress effects on some morphological and physiological traits in *Satureja hortensis*. Journal of Plant Process and Function 5(15): 1-12. (In Persian with English Summary)

Tátrai, Z.A, Sanoubar, S., Pluhár, Z., Mancarella, S., Orsini, F., and Gianquinto, G. 2016. Morphological and physiological plant responses to drought stress in *Thymus citriodorus*. International Journal of Agronomy 1-9.

Taysi, V., Vomel, A., and Ceylan, A. 1977. New cultivation experiment with anise in the region Turkey. Zeitchrift- Fur-Acker and Pflanzenbau 145: 8-21.

Turner, N.C., Blum, A., Cakir, M., Steduto, P., Tuberosa, R. and Young, N. 2014. Strategies to increase the yield and yield stability of crops under drought – are we making progress? Functional Plant Biology 41: 1199–1206.

Yordanova, R., and Popova, L. 2007. Effect of exogenous treatment with salicylic acid on photosynthetic activity and antioxidant capacity of chilled wheat plants. General and Applied Plant Physiology 33 (3-4): 155-170.

Yoshida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. Los Banos, Philippine International Rice Research Institute Press.

Zhu, J.K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Annual Reviews Plant Biology 53: 247-316.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 10, No.3, Fall 2018, p. 935-948

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۹۴۸-۹۳۵

Effects of Irrigation Regimes and Planting Times on Essential Oil Percentage, Yield and Yield Components of Cumin (*Cuminum cyminum* L.) as a Medicinal Plant

A. Mollafilabi[1*] and T. Esfandiari[2]

Submitted: 05-07-2018
Accepted: 18-09-2018

Mollafilabi, A., and Esfandiari, T. 2018. Effects of irrigation regimes and planting times on essential oil percentage, yield and yield components of cumin (*Cuminum cyminum* L.) as a medicinal plant. Journal of Agroecology. 10(3): 935-948.

Introduction

Since ancient times, medicinal plants and aromatic herbs have been used by humans to treat diseases and as spices. Cumin (*Cuminum cyminum* L.) is the dried seed of the herb, a member of the Asteraceae family. Cumin has a long history of use as food flavors, perfumes and medicine. It is an annual herbaceous plant, with a slender, glabrous, branched stem. The cumin plant grows to 30–50 cm tall and is harvested by hand. Its essential oil is used for bactericidal applications, giving smell to some medicines, sterilizing of surgical operation fiber and producing some veterinary and agricultural medicines. In semi-arid area such as Iran, water is the most limiting factor for agriculture. Cumin has a potential to be as a rainfed plant, but supplemental irrigation is needed to produce more productivity. Little information is available about its consumptive use of water. Also, selecting an optimum plant density is necessary for maximum utility of existing environmental parameters (including water, air, light and soil). As a result, inter specific or intra specific competition is minimum. Thus, many researches has been done to determine the best level of irrigation and plant density and their effects on vegetative and generative parameters of agricultural and medicinal plants. In this paper we aimed to study the effects of different planting dates and irrigation regimes on seed yield and essential oil yield of cumin as an important medicinal plant under the climatic conditions of Torbat-e Jam climatic conditions, Iran.

Materials and Methods

In order to study irrigation regimes and planting dates, an experiment was conducted as split plot based on a randomized complete block design with three replications at the Agricultural Research Station, Azad University of Birjand during growing season 2016-2017. Treatments included four planting dates as main plot (25th November, 27th December, 19th February and 19th March) and four irrigation regimes as sub plot (full irrigation, two times irrigation at vegetative stage (stem elongation), two times irrigation at flowering stage and two times irrigation at seed formation). Plant weight, seed weight, number of branches per plant, number of umbels per plant, number of seeds per plant, 1000- seed weight, seed yield, biological yield, essential oil content and harvest index The treatments were run as an analysis of variance (ANOVA) to determine if significant differences existed among treatments means. Multiple comparison tests were conducted for significant effects using the Duncan's test.

Results and Discussion

The results showed that the interaction effect of planting dates and irrigation regimes were significant on number of branches per plant, seed yield and biological yield. The simple effect of planting date was significant on number of seeds per umbel, plant height, essential oil percentage, 1000-seed weight and harvest index. The highest seed yield and biological yield were observed in planting at 27th December + full irrigation. The results for correlation coefficients between yield and yield components revealed that there was a positive and significant correlation between these criteria. The highest coefficient was calculated for seed yield and biological yield (r=0.95).

Conclusion

Agronomic management strategies had significantly effect on growth, yield, and yield components of cumin.

1- Assistant Professor, Deporatment of Food Biotechnology, Research Institute of Food Science and Techonlogy (RIFST), Mashhad, Iran
2- Ph.D. Student, Department of Horticulture, Islamic Azad University, Shirvan Branch, Shirvan, Iran
(*- Corresponding Author Email: a.filabi@rifst.ac.ir)
DOI: 10.22067/jag.v10i3.75201

www.SID.ir

Archive of SID

In conclusion, according to the results, full irrigation combined with planting at 27th December could produce optimum seed yield and biological yield in cumin under semi arid climatic conditions. Generally, irrigation regimes and planting date are two safe and effective technique for agronomic management that may decrease the necessity for chemical approaches to crop. On the whole, results of this study revealed that early sowing was more successful, evident from relatively high yields. Considering water shortages that the world will face in the future, winter planting in those environments susceptible to water stress conditions will have higher water use efficiency compared to late sowing time.

Keywords: 1000-seed weight, Drought, Full irrigation, Water shortages

www.SID.ir