نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد ۲۲ شماره ۴/ سال ۱۳۹۱

اثر تیمارهای آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد سه توده بومی رازیانه

اسماعیل رضائی چیانه*[۱]، سعید زهتاب سلماسی[۱]، کاظم قاسمی گلعذانی[۱] و عباس دل آذر[۲]

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۱۶

۱- به ترتیب دانشجوی دوره دکتری و استادان گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲- استاد گروه داروسازی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

*مسئول مکاتبه E-mail:Ismaeil.rezaei@gmail.com

چکیده

افزایش مصرف گیاهان دارویی و محدودیت منابع آبی برای تولید بسیاری از این گیاهان، ضرورت شناسایی ژنوتیپ‌های سازگار به شرایط تنش را آشکار می سازد. بنابراین، دوآزمایش مزرعه ای طی سال‌های ۹۰- ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا شد تا واکنش توده‌های بومی رازیانه به تیمار های آبیاری مورد ارزیابی قرار گیرد. آزمایش در قالب طرح کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد که در آن تیمارهای آبیاری (آبیاری بعد از ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) در کرت-های اصلی و توده‌های بومی رازیانه (همدان، ازمیر و گازی آنتپ) در کرت‌های فرعی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تیمارهای آبیاری بر تمام صفات مورد مطالعه اثر معنی داری داشته است. افزایش فواصل آبیاری از ۶۰ به ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر سبب کاهش ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، تعداد دانه در چترک، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی گردید. اما تعداد چترک در هر چتر افزایش نشان داد. عملکرد دانه در توده ازمیر نسبت به دو توده گازی آنتپ و همدان بالاتر بود. به نظر می‌رسد با توجه به محدودیت منابع آبی در منطقه، آبیاری پس از ۹۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر و توده ازمیر برای تولید دانه مناسب باشد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، اجزای عملکرد، توده‌های بومی و رازیانه

Effect of Irrigation Treatments on Yield and Yield Components of Three Fennel (*Foenicolum vulgare* L.) Landraces

E Rezaei Chiyaneh[1*], S Zehtab Salmasi[2], K Ghassemi Golezani[2] and A delazar[3]

Received: March 10, 2012 Accepted: June 5, 2012
[1]PhD student of agronomy, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran
[2]Prof. of Department of Eco-physiology, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran
[3]Prof. of Faculty of Pharmacy and Drug Applied Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
* Corresponding author: E-Mail: Ismaeil.rezaei@gmail.com

Abstract

Increasing the use of medicinal plants and limitation of water resources for production of these plants reveal the necessity of identification of the adapted genotypes to stress condition. Thus, two field experiments were conducted during 2009 - 2011 at the Research Farm of the Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran, to evaluate response of Fennel Landraces to irrigation treatments. Experiments were arranged as split plot based on randomized complete block design in three replications with irrigation treatments (Irrigation after 60 mm, 90 mm, 120 mm and 150 mm evaporation from class A pan) in main plots and Landraces (Hamdan, Ezmir and Gaziantep) in subplots. Irrigation treatments had significant effects on all traits. Increasing irrigation intervals from 60 to 150 mm evaporation resulted in decreasing plant height, umbels per plant, seeds per umbel, seeds per umbelet, 1000-seed weight, plant biomass and grain yield. But umbelets per umbel was increased. Grain yield of Ezmir landrace was higher than that of Gaziantep and Hamdan landraces. It seems that due to the limited sources of water in the region, irrigation after 90 mm evaporation and Ezmir landrace are suitable for fennel grain production.

Key word: Fennel, Irrigation, Landrace, Yield and Yield components

مقدمه

امروزه اهمیت و نقش داروهایی که منشأ گیاهی دارند رو به افزایش است و با توجه به اثرات جانبی داروهای شیمیایی، مصرف گیاهان دارویی از گسترش روز افزونی برخوردارشده است. در این میان، رازیانه از مهمترین و پرمصرف ترین گیاهان دارویی تیره چتریان می باشد که عمدتا به منظور استفاده از اسانس حاصل از آن در صنایع مختلف دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی مورد کشت قرار می‌گیرد (امید بیگی ۱۳۸۸). رازیانه (*Foeniculum vulgare* L.) گیاهی متعلق به تیره چتریان (*Apiaceae*)، چند ساله، معطر، به ارتفاع ۲۰۰- ۷۰ سانتیمتر، دارای برگ‌های به رنگ سبز تیره، متناوب، ظریف و برخوردار از بریدگی‌های کم و بیش عمیق است که گل‌های آن زرد رنگ و مجتمع به صورت چتر مرکب ظاهر می‌شود. میوه رازیانه فندقه دو قسمتی می‌باشد که وزن هزار دانه آن به طور متوسط پنج گرم

است (مجنون حسینی و داوزده امامی، ۱۳۸٦). تمام اندام‌های گیاه حاوی اسانس است ولی بیشترین مقدار اسانس در میوه آن در حدود ٦ -۲ درصد تولید می‌شود. عملکرد رازیانه بسته به شرایط اقلیمی محل رویش، در سال اول به ۰/٤ تا ۰/٦ تن در هکتار و در سال دوم به ۲-۱ تن در هکتار می‌رسد (امید بیگی ۱۳۸۸). شایان ذکر است، با انتخاب شرایط محیطی و ارقام گیاهی مناسب می‌توان به حداکثر محصول دست یافت. در تولید گیاهان دارویی تاکید جدی بر استفاده جامع و بهینه از امکانات موجود اکوسیستم است. همان قدر که وجود آب یکی از امکانات مهم زیست محیطی است، کمبود آب نیز یک واقعیت است که شاید توان افزایش مواد موثر را داشته باشد (اکبری نیا و همکاران ۱۳۸٤). با این تلقی محدودیت آب تنها یک عامل نامساعد نخواهد بود، بلکه راهکاری بدون هزینه برای نوعی تولید خواهد بود. اگر چه اعمال فن کم آبیاری کاری سهل و آسان نیست، اما به عنوان یک راهبرد سودمند اقتصادی در وضعیت بحران آب و با هدف حداکثر استفاده از واحد آب مصرفی، مطرح است (صفی خانی و همکاران ۱۳۸٦). بنابراین، استفاده بهینه از آب، به ویژه در شرایط محدودیت از اهمیت بسیاری برخوردار است. از آنجایی که، تنش آب از بزرگترین مشکلات در تولید محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک، ازجمله ایران به شمار می رود. شناخت واکنش‌های متفاوت گیاهان دارویی به کمبود آب از اهمیت خاصی می‌تواند برخوردار باشد (حیدری شریف آباد ۱۳۸۰). برخی مطالعات حاکی از آن است که تنش ناشی از کمبود آب سبب کاهش رشد قسمت‌های مختلف گیاه اعم از ریشه‌ها و اندام‌های هوایی، سطح برگ، ارتفاع و در نهایت عملکرد و وزن خشک گیاهان می‌شود. کوچکی وهمکاران (۱۳۸۵) طی تحقیقی بر دو توده بومی رازیانه گزارش کردند که آبیاری اثر معنی داری بر اندام‌های رویشی و زایشی رازیانه دارد. به طوری که با افزایش فواصل آبیاری، ارتفاع، بیوماس، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر، وزن هزار دانه و عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت. امینی‌پور و موسوی (۱۳۷٤) در تحقیقی روی گیاه زیره سبز مشاهده کردند که آبیاری کامل مزرعه باعث حداکثر تولید محصول دانه گردید. با این وجود عدم آبیاری درمرحله پر شدن دانه با آبیاری کامل تفاوتی را نشان نداد. جانگیر و سینگ (۱۹۹٦) اثر ٤، ٥ و ٦ مرتبه آبیاری را بر عملکرد زیره سبز بررسی کردند و نتایج بررسی آنها نشان داد که رژیم آبیاری اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد داشت و اعمال ٥ مرتبه آبیاری باعث افزایش عملکرد درمقایسه با تعداد آبیاری کمتر گردید ولی آبیاری بیشتر (٦ مرتبه) اثر مفیدی نداشت و وزن هزاردانه دردفعات آبیاری بیشتر، کاهش یافت. علیزاده و همکاران (۱۳۸٥) با بررسی اثر رژیم‌های آبیاری بر زیره سبز ملاحظه کردند که تیمارهای مختلف آبیاری تأثیری بر عملکرد دانه، تعداد چتر در بوته و تعداد دانه درچتر از نظر آماری نداشت. اما تیمار آبیاری کامل کمترین وزن هزار دانه، کمترین شاخص برداشت و بیشترین بیوماس کل را داشت. لاریبی و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی اثر تنش خشکی بر مقدار محصول و اجزای عملکرد زیره سیاه مشاهده نمودند که کمبود آب سبب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد دانه گردید. فاروقی و همکاران (۱۹۹۹) دریافتند که تنش آبی در ژنوتیپ‌های مورد آزمایش گیاه سنبل هندی (*Cymbopogon winterianus*) باعث کاهش عملکرد اندام رویشی، ارتفاع گیاه و سطح برگ می‌شود. از آنجایی که در رابطه با پاسخ‌های گیاه رازیانه به شرایط مختلف محیطی اطلاعات کمی در دسترس است. و با توجه به واکنش‌های متفاوت گیاهان دارویی به کمبود آب، هدف از این مطالعه بررسی عکس العمل رشدی سه توده بومی رازیانه به تیمارهای مختلف آبیاری و نیز معرفی بهترین توده بومی از نظر عملکرد دانه به محدودیت آبی است.

مواد و روش ها

این آزمایش طی دو سال زراعی ۸۹ -۱۳۸۸ و ۹۰ -۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در هشت کیلومتری شرق تبریز در اراضی کرکج اجرا گردید. اقلیم منطقه آزمایش نیمه استپی سرد و یا نیمه خشک بوده

و میانگین‌های متوسط دما و بارندگی سالیانه در طی یک دوره ده ساله به ترتیب برابر ۱۰ درجه سانتیگراد و ۲۷۱ میلیمتر گزارش شده است. خاک محل آزمایش از نوع شنی لومی می‌باشد. قابلیت هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع (EC) ۰/۵۲ دسی زیمنس بر متر و pH خاک برابر ۷/۳ است.

این آزمایش در قالب طرح کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش چهار رژیم آبیاری بر اساس میزان تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A (آبیاری بعد از ٦٠، ٩٠، ١٢٠ و ١٥٠ میلی متر) در کرت‌های اصلی و سه توده بومی رازیانه، ایرانی (توده بومی همدان) و ترکیه (ازمیر و گازی آنتپ) در کرت‌های فرعی قرار گرفت. هر واحد آزمایشی شامل هشت ردیف کاشت به طول چهار متر و با فاصله‌ی بین ردیف ٤٠ سانتی متر و روی ردیف ٢٥ سانتی متر بود. همچنین به منظور جلوگیری از نشت آب به کرتهای مجاور، در یک بلوک فاصله کرت‌های اصلی ١/٥ متر و فاصله بین دو بلوک سه متر در نظر گرفته شد. پس از عملیات آماده سازی زمین (شخم، دیسک و تسطیح)، بذور در سه سانتی متر زیر سطح خاک به صورت کرتی، در تاریخ ١٣٨٩/٠١/١٥ کشت شدند و در سال ١٣٩٠ پوشش گیاهی از قسمت‌های باقیمانده گیاه در زمین از سال قبل، حاصل شد و بعد از استقرار کامل بوته‌ها، تیمارهای آبیاری اعمال گردید. زمان برداشت بذر در سال اول، اواسط مهرماه و در سال دوم در اوایل شهریور ماه بود. در پایان هر سال، پس از رسید گی دانه، به طور تصادفی تعداد ٦ بوته انتخاب و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چترک، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی اندازه گیری شد. برای تعیین عملکرد نهایی در هر کرت دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و نیم متر از انتهای کرت بعنوان اثر حاشیه‌ای حذف و مابقی برداشت و عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اقتصادی (دانه) تعیین شد. وزن هزار دانه از رابطه (میانگین وزن ٨ توده تصادفی صد دانه ای × ١٠) بدست آمد. برای تجزیه آماری از نرم افزار SPSS و مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ٥ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب دو ساله داده ها (جدول ١) نشان داد که تیمارهای آبیاری برکلیه صفات زراعی مورد بررسی (ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چترک، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه) در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. تأثیر تیمارهای آبیاری بر توده-های بومی رازیانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بدست آمد. اثر سال نیز در سطح احتمال یک درصد به جز وزن هزار دانه بر سایر صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود.

ارتفاع بوته

مقایسه میانگین‌های دو ساله نشان داد که تیمارهای آبیاری تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشتند. بیشترین ارتفاع بوته (٩٢/٣٩ سانتی متر) متعلق به تیمار I_1 (آبیاری پس از ٦٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) و کمترین ارتفاع بوته (٦٢/٥ سانتی متر) متعلق به تیمار I_4 (آبیاری پس از ١٥٠میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) بود (جدول٢). با افزایش فاصله دور آبیاری و شدیدتر شدن تنش خشکی و رسیدن به١٥٠ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به طور میانگین ٢٦ درصد از ارتفاع بوته کاسته

جدول۱- تجزیه واریانس مرکب اثر تیمار آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد سه توده بومی رازیانه

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	تعداد چترک در چتر	تعداد دانه در چترک	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد دانه
تکرار	۲	۲۹۶/۹۳۱**	۱۱۱/۱۲۵**	۳۸۶/۸۸۹^{ns}	۰/۸۴۷^{ns}	۲/۱۶۷^{ns}	۰/۲۶۸^{ns}	۷۲۲۱۹/۳۰^{ns}	۹۹۱۷/۵۴^{ns}
آبیاری	۳	۳۳۳۸/۲۷۳**	۱۰۴۵/۲۷۸**	۹۰۷۳/۲۳۶**	۹۲/۶۸۸**	۶۴/۳۵۲**	۷/۷۳۶**	۶۰۹۹۹۶۵/۸۰**	۱۷۷۶۳۴۲/۴۲**
خطای ۱	۶	۲۳/۸۵۶	۱۷/۴۰۳	۲۹/۷۷۸	۰/۸۲۹	۰/۴۶۳	۰/۱۶۵۶	۲۳۷۶۴۶/۱۲	۳۷۵۲۸/۸۳
توده بومی	۲	۳۰۳/۴۳۱**	۱۰۸/۵**	۵۵۷/۹۳۱**	۳۰/۵۱۴**	۳۶/۵**	۰/۵۷۳**	۱۷۶۲۴۲۹/۸۸*	۱۹۰۴۵۳/۶۲**
آبیاری × توده بومی	۶	۸/۳۰۱^{ns}	۴/۵۵۶^{ns}	۳۸/۰۹۷^{ns}	۰/۴۹۵^{ns}	۰/۶۳^{ns}	۰/۰۲۹^{ns}	۳۸۰۷۴۲/۳۱^{ns}	۷۵۲۴/۷۷^{ns}
خطای ۲	۱۶	۳۵/۲۰۸	۳/۲۲۹	۴۳/۲۴۳	۰/۶۰۴	۱/۰۳۵	۰/۰۴۲۷	۴۱۰۹۱۰/۵۸	۱۱۹۳۳/۴۶
سال	۱	۱۶۵/۰۱۴**	۶۹۶/۸۸۹**	۱۸۳۰/۱۲۵**	۹۵/۶۸۱**	۱۲/۵**	۰/۳۱۳^{ns}	۲۱۸۷۸۸۳/۳۳*	۲۲۰۰۰۵/۵۵**
سال × آبیاری	۳	۰/۳۱^{ns}	۹/۶۳^{ns}	۱۲۱/۱۶۲^{ns}	۰/۴۹۵^{ns}	۲/۴۲۶^{ns}	۰/۰۸۵^{ns}	۷۳۱۱۲۹/۲۱^{ns}	۴۲۲۲۳/۴۸^{ns}
سال× توده بومی	۲	۶۸۱^{ns}	۰/۳۸۹^{ns}	۴۰/۴۲^{ns}	۰/۵۱۴^{ns}	۰/۱۶۷^{ns}	۰/۰۰۸^{ns}	۱۳۶۵۴۲/۵۱^{ns}	۱۶۷/۳۴^{ns}
سال× آبیاری × توده	۶	۲/۰۳۲^{ns}	۳/۲۹۶^{ns}	۲۰/۹۱۲^{ns}	۱/۰۵۱^{ns}	۰/۱۴۸^{ns}	۰/۰۴۷^{ns}	۳۹۵۱۳۳/۵۳^{ns}	۲۸۸۷۳/۶۰^{ns}
خطای ۳	۲۴	۱/۰۴	۸/۹۰	۴۴/۱۸	۱/۳۷	۱/۴۵	۰/۱۰۵	۴۰۳۲۸۱/۵۹	۱۹۷۲۶/۵۱
ضریب تغییرات		۶/۱۷	۱۰/۲۸	۴	۶/۷۰	۹/۲۰	۷/۷۳	۱۳/۱۸	۸/۴۴

**، * وns: بترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

شد. همچنین اختلاف معنی‌دار بین توده‌های بومی رازیانه از نظر ارتفاع بوته وجود داشت. به طوری که بیشترین ارتفاع بوته (۸۱/۳۷ سانتی متر) مربوط به توده همدان و کمترین آن (۷۵ سانتی متر) در توده گازی آنتپ مشاهده شد (جدول۳). اثر سال نیز بر ارتفاع بوته تاثیر معنی‌دار داشت. به طوری که ارتفاع بوته در سال اول کمتر از سال دوم اجرای آزمایش بود (جدول٤). ارتفاع بوته صفتی است که بیش از هر عامل دیگر تحت تاثیر ویژگی‌های ژنتیکی قرار می-گیرد. با این حال شرایط محیطی از جمله تنش خشکی، ارتفاع بوته را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تحقیقات نشان داده است که با افزایش تنش آب و کاهش فشار تورژسانس سلول‌های محافظ روزنه، هدایت روزنه‌ها کاهش یافته و سرعت رشد، فتوسنتز و خصوصیات مورفولوژیکی نیز نقصان می یابد (بولوم ۲۰۰۵). از آنجاکه رشد گیاه با افزایش اندازه سلول‌ها همراه است و از جمله حساستر ین فرایند گیاهی نسبت به تنش آب نیز محسوب می‌شود، بنظر می‌رسد که در شرایط بدون تنش آب، افزایش رشد و سطح برگ برافزایش جذب انرژی خورشیدی تأثیر مستقیمی داشته و باعث افزایش ارتفاع و جثه گیاه می‌گردد. بنابراین هر گونه کمبود آب در طول رشد و نمو گیاه تاثیر منفی بر پارمترهای رشدی گیاه دارد (پسرکلی ۱۹۹۹). امید بیگی و سروستانی (۱۳۸۹) در تحقیقی بر روی گل مکزیکی عنوان کردند که علت کاهش ارتفاع، کاهش فشار تورژسانس و متعاقب آن کاهش رشد، تقسیم و بزرگ شدن سلولی در شرایط تنش خشکی می‌باشد. بتایب و همکاران (۲۰۰۹) در مریم گلی، کوچکی و همکاران (۱۳۸٤) در گیاه رازیانه، رضاپور و همکاران (۱۳۹۰) در سیاه دانه وسلیمانی و همکاران (۱۳۹۰) در کلزای پاییزه به نتایج مشابهی دست یافتند.

تعداد چتر در بوته

تیمارهای آبیاری از نظر آماری تاثیر معنی‌داری را روی تعداد چتر در بوته نشان دادند (جدول۱). مقایسه میانگین-های دو ساله تیمارها نشان داد که بین تیمار I_1 (آبیاری پس از ٦۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) با ۳٦ چتر و تیمار I_4 (آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) با ۱۹ چتر تفاوت قابل توجهی وجود دارد، به نحوی که تعداد چتر در بوته با افزایش فاصله دور آبیاری و رسیدن به۱۵۰میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر در حدود ٤۷ درصد کاهش یافت (جدول ۲). از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ۹۰ و۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر مشاهده نشد. همچنین اختلاف معنی‌دار بین توده‌های بومی رازیانه از نظر تعداد چتر در بوته وجود داشت (جدول۳). به طوری که بیشترین تعداد چتر (۳۰/٦۷ عدد) در توده ازمیر و کمترین آن (۲٦/٦۷ عدد) از توده گازی آنتپ بدست آمد. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین توده ازمیر و همدان وجود نداشت. اثر تیمارهای آبیاری بر تعداد چتر در بوته در هر دو سال معنی دار بود. به طوری که تعداد چتردر سال دوم به طور میانگین ۱۱ درصد بیشتر از سال اول بدست آمد (جدول٤). پسرکلی (۱۹۹۹) معتقد است که تنش آب با تأثیر بر منبع (فتوسنتز) و مخزن (اجزاء عملکرد) سبب افت معنی‌دار عملکرد دانه می‌شود. به نظر می‌رسد که تعداد چتر در تیره چتریان یکی از اجزای اصلی و تعیین کننده عملکرد نهایی این گیاهان است که تعیین کننده پتانسیل عملکرد می‌باشد، زیرا چتر در برگیرنده تعداد چترک و دانه‌ها می‌باشند.

جدول۲- مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزاء عملکرد سه توده بومی رازیانه در تیمارهای مختلف آبیاری

رژیم آبیاری	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	تعداد چترک در چتر	تعداد دانه در چترک	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
I_1	۹۲/۳۹ a	۳۶/۲۲ a	۱۶۹/۳۳a	۱۵/۹۸ b	۱۵/۵۶ a	٤/۸۰ a	٥۱۹٦/٤٤ a	۱۹٤۷/۹۰a
I_2	۸۷/ ۷۸ b	۳٤/۲۲ a	۱٦٥a	۱٦/۲۲ b	۱۲/۷۸ b	٤/۷۱ a	٥۳٤۳/۲۸a	۱۸۹۸/۳۳a
I_3	۷۳/۷۲ c	۲٦/۳۳ b	۱٥٤/۸۹b	۱۹/۹٤ a	۱۲/۲۲ b	۳/٦۹ b	٤٦٦۳/۹٤b	۱٥۱۳/٤٤ b
I_4	٦۲/٥ d	۱۹/٥٦ c	۱۱۹/۸۳c	۲۰/۱۱ a	۱۱/۱۱ c	۳/٥٦ b	٤۰٦۰/٥۰ c	۱۲۹۲/٦۷ c

I_1، I_2، I_3 و I_4 به ترتیب آبیاری پس از ٦۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱٥۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد دارند.

جدول۳- مقایسه میانگین‌های ع صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد سه توده بومی رازیانه

توده بومی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	تعداد چترک در چتر	تعداد دانه در چترک	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
ازمیر	۸۰/۹۲a	۳۰/٦۷a	۱٥٦a	۱۷/۱٦b	۱۳/۷٥a	٤/۳۰۱۲a	٥۱۲۱/٥٤a	۱۷٦٤a
همدان	۸۱/۳۷a	۲۹/۹۲a	۱٥۳/۹۲a	۱۷/۷۰b	۱۳/٥a	٤/۲٦٤٦a	٤۷۲۱/۹۲b	۱٦۲۹/٦۷b
گازی‌آنتپ	۷٥b	۲٦/٦۷b	۱٤٦/۸۳b	۱۹/۳۲a	۱۱/٥b	۳/۸۰a	٤٦۰٤/۳۳b	۱٥۹٥/٥٤b

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد دارند

جدول٤- مقایسه میانگین‌های صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد سه توده بومی رازیانه در دو سال آزمایش

سال	ارتفاع (سانتی متر)	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	تعداد چترک در چتر	تعداد دانه در چترک	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۸۹	۷۷/٥۸ b	۲٥/۹۷ b	۱٤۷/۲۲ b	۱٦/۹۱ b	۱۲/۹۰ b	٤٦٤۱/۱٦ b	۱۷۱۸/۳٦ b
۱۳۹۰	۷۹/۱ a	۲۹/۰۸ a	۱٥۲/۲٦ a	۱۸ a	۱۳/۳۰ a	٤۹۹۰/۸٦ a	۱٦۰۷/۸۳ a

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد دارند

برای جلوگیری از کاهش عملکرد، گیاه به رشد رویشی مناسب و تولید اندام‌های تشکیل دهنده آن در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی نیاز دارد. تأثیر خشکی بر هر یک از اجزای تشکیل دهنده عملکرد می-تواند در نهایت منجر به تغییر درعملکرد تولیدی در گیاهان از جمله رازیانه شود. گلدلنی و رضوانی مقدم (۱۳۸٤) معتقدند که فراهمی رطوبت قابل دسترس، سبب افزایش توسعه کانوپی گیاه شده، در نتیجه انرژی تشعشعی بیشتری جذب گیاه می‌شود که منجر به افزایش اجزاء عملکرد در گیاه می‌شود. لاریبی و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی بر روی گیاه زیره سیاه دریافتند که تعداد چتر در بوته با افزایش فاصله دور آبیاری به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که با نتیجه این آزمایش مطابقت دارد. قنبری و همکاران در زیره سبز (۱۳۸٤)، کوچکی و همکاران(۱۳۹۰) در اسفرزه، نوروزپور و رضوانی مقدم (۱۳۸٤) در سیاه د انه و احمدیان و همکاران (۱۳۸۸) بر روی گیاه زیره سبز نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

تعداد دانه در چتر

سطوح مختلف آبیاری از نظر تاثیر بر تعداد دانه در چتر دارای میانگین‌های متفاوتی بودند، به طوری که با افزایش فاصله دور آبیاری به طور معنی‌داری از تعداد دانه در چتر کاسته شد. بالاترین تعداد دانه در چتر مربوط به تیمار آبیاری پس از ٦۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر (۱۷۰عدد) و کمترین آن مربوط به تیمار آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر (۱۲۰ عدد) بود که کاهش ۲۹ درصدی را نشان داد. از لحاظ آماری بین تیمارهای ٦۰ و۹۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر اختلاف معنی داری وجود نداشت. همچنین مقایسه میانگین حاکی از اختلاف معنی‌دار بین توده‌های بومی رازیانه بود. بین دو توده بومی ازمیر و همدان اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما این دو توده نسبت به توده گازی آنتپ از تعداد دانه در چتر بالاتری برخوردار بودند (جدول۳). اثر سال نیز بر تعداد دانه در چتر معنی دار بود. به طوری که تعداد دانه در چتر در سال دوم (۱۵۲ عدد) نسبت به سال اول (۱٤۷ عدد) بیشتر بود (جدول٤). کوچکی و همکاران (۱۳۸٤) نیز در بررسی خود بر دو توده بومی رازیانه مشاهده کردند با افزایش فاصله دور آبیاری به طور معنی‌داری از تعداد دانه در چتر کاسته شد. تعداد دانه در چتر در حقیقت ظرفیت مخزن را تعیین می‌کند، هر چه تعداد دانه بیشتر باشد، گیاه دارای مخزن بزرگتری برای دریافت مواد فتوسنتزی تولید شده است و افزایش این صفت منجر به افزایش عملکرد خواهد شد. در بسیاری از گیاهان زراعی، وقوع تنش آبی به خصوص در زمان گلدهی موجب کاهش تعداد گل‌های بارور و بدنبال آن کاهش تعداد دانه و در نتیجه سبب کاهش عملکرد به میزان زیادی می‌گردد. نوروزپور و رضوانی مقدم (۱۳۸٤) در بررسی تاثیر دور آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی سیاه دانه دریافتند که کم آبی سبب کاهش تعداد دانه در فولیکول می‌شود. آنان مشاهده کردند که افزایش تعداد دانه در تنش‌های کمتر خشکی به خاطر تعداد فولیکول بیشتر و رشد بهتر بوته ها ی سیاه دانه بود. کوچکی و همکاران (۱۳۹۰) بر روی گیاه اسفرزه نیز دریافتند که تنش کم آبی از طریق نقصان در فراهم شدن نهاده‌های فتوسنتزی باعث کاهش در اجزای عملکرد گیاه می‌شود. به نظر می‌رسد این عوامل نیز در کاهش برخی از اجزای عملکرد رازیانه بی تاثیر نبوده است.

تعداد چترک در چتر

تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد چترک در چتر رازیانه تاثیر معنی‌داری داشت. همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود با محدود شدن آبیاری تعداد چترک در چتر به طور معنی‌داری افزایش یافته است. بالاترین تعداد چترک در چتر با ۲۰ عدد متعلق به تیمار ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر بود که تحت تنش

خشکی شدید قرار گرفته بودند و پایین‌ترین آن به گیاهان تیمار ٦٠ تعلق داشت که ١٥ عدد بود. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ٦٠ و ٩٠ و تیمارهای ١٢٠ و ١٥٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر وجود نداشت. دلیل زیاد بودن تعداد چترک‌ها با افزایش سطوح تنش می تواند به دلیل کمتر بودن تعداد چتر در بوته باشد که بالطبع چترهای بزرگتری تشکیل شده و تعداد چترک در چترها افزایش یافته است. از نظر آماری اختلاف معنی داری بین توده‌های بومی رازیانه از نظر تعداد چترک در چتر وجود داشت. به طوری که تعداد چترک در توده گازی آنتپ نسبت به دو توده دیگر بالاتر بود (جدول ٣). همچنین، تعداد چترک در چتر بین دو سال آزمایش معنی دار بود. در سال دوم آزمایش تعداد چترک در چتر بالاتر از سال اول بود (جدول٤). کوچکی و همکاران (١٣٨٤) در رازیانه و لاریبی و همکاران (٢٠٠٩) در گیاه زیره سیاه گزارش کردند که با افزایش فواصل آبیاری تعداد چترک در چتر به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که با نتیجه این تحقیق مغایرت دارد.

تعداد دانه در چترک

مقایسه میانگین‌های دو ساله تیمارهای آبیاری نشان داد که از نظر تعداد دانه در چترک بین سطوح مختلف آبیاری اختلاف معنی داری وجود دارد. به طوری که با افزایش سطوح تنش به طور معنی‌داری تعداد دانه در چترک کاهش یافت. بیشترین تعداد دانه در چترک (١٥ عدد) از تیمار ٦٠ و کمترین آن (١١ عدد) از تیمار ١٥٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر حاصل شد و با افزایش فواصل آبیاری و رسیدن به ١٥٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر به میزان ٢٦ درصد تعداد دانه در چترک نسبت به تیمار ٦٠ میلی متر کاهش یافت، ولی بین تیمارهای٩٠ و١٢٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر اختلاف معنی داری وجود نداشت. تعداد دانه در چترک روندی شبیه تعداد چتر داشت (جدول٢). همان طور که در جدول ٢ مشاهده می‌شود تیمار ١٥٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر دارای کمترین تعداد دانه در چترک بود و دلیل آن تعداد زیاد چترک و بالطبع آن کوچکتر بودن چترک ها بود. همچنین اختلاف معنی‌دار بین توده های بومی رازیانه از نظر تعداد دانه در چترک وجود داشت. به طوری که تعداد دانه در چترک در توده بومی ازمیر (١٣/٧٥) نسبت به توده گازی آنتپ (١١/٥) بالاتر بدست آمد. اما بین دو توده بومی ازمیر و همدان اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول٣). تعداد دانه در چترک بین دو سال آزمایش معنی دار بود. تعداد دانه در چترک در سال دوم به طور میانگین ١٠ درصد بالاتر از سال اول به دست آمد (جدول٤). کوچکی و همکاران (١٣٨٤) در تحقیقی بر روی دو توده بومی رازیانه نشان دادند که با افزایش فاصله آبیاری تعداد دانه در چترک به طور معنی‌داری کاهش یافت که با نتیجه این آزمایش مطابقت داشت.

وزن هزار دانه

بر اساس نتایج تجزیه مرکب (جدول ١) اثر آبیاری بر وزن هزار دانه رازیانه معنی‌دار بود. سطوح مختلف آبیاری از نظر تاثیر بر وزن هزار دانه دارای میانگین های متفاوتی بودند، به طوری که بیشترین وزن هزار دانه (٤/٨٠ گرم) مربوط به تیمار ٦٠ و کمترین آن (٣/٥٦ گرم) مربوط به تیمار١٥٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر بود. وزن هزار دانه تحت تاثیر تیمار١٥٠ نسبت به تیمار٦٠ و ٩٠ حدود ٢٤ درصد کاهش نشان داد. اما بین تیمارهای ٦٠ با ٩٠ و١٢٠ با ١٥٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر از لحاظ آماری اختلاف معنی-داری وجود نداشت (جدول٢). همچنین، تنش کم آبی منجر به کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه توده‌های بومی رازیانه شد (جدول٣). به طوری که، توده ازمیر وزن هزار دانه بیشتری (میانگین ١١ درصد) را نسبت به توده گازی آنتپ داشت. در تیمارهای با سطوح تنش پایین تر، گیاه با مناسب تر بودن شرایط خاک و

مصرف آب زیادتر و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر توانسته است با افزایش تعداد چتر سهم مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به هر دانه در چتر را کاهش داده که موجب کاهش وزن هزار دانه می‌شود. از طرف دیگر وزن هزار دانه نشان دهنده وضعیت و طول دوره زایشی هر گیاه است و از آنجا که با آغاز گلدهی و مشخص شدن تعداد دانه در بوته، دانه ها شروع به دریافت و ذخیره مقادیری از مواد فتوسنتزی می نمایند، می‌بایستی بین وزن هزار دانه هنگامی که گیاه در حال تنش رطوبتی قرار می گیرد، با حالت‌های نرمال تفاوت وجود داشته باشد. با محدود شدن آبیاری در مرحله زایشی به دلیل اینکه طول دوره پر شدن دانه کاهش می‌یابد گیاه با محدودیت منبع مواجه شده و مواد کمتری به دانه‌ها منتقل می‌شود. بنابراین هر گونه تنش کم آبی در طی این مراحل می‌تواند بر روابط منبع و مخزن تاثیر منفی بگذارد. بنابراین، کاهش تامین مواد پرورده در طول این دوره سبب محدود شدن گنجایش ذخیره دانه و کاهش وزن دانه خواهد شد. آقایی و احسان زاده (۱۳۹۰) نیز گزارش کردند که وزن هزار دانه کدوی تخم کاغذی تحت تنش کم آبی به طور معنی داری کاهش می‌یابد. آنان علت این مسله را به خاطر کاهش در میزان و انتقال مواد فتوسنتزی در شرایط کمبود آب عنوان کردند. کوچکی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی بر روی گیاه اسفرزه گزارش کردند که تحت تنش کم آبی به دلیل بسته شدن روزنه‌ها، کاهش سطح برگ و کاهش فعالیت فتوسنتزی و هم چنین کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه‌ها و پیری زود رس وزن هزار دانه برخی از گیاهان به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. نتایج فوق با نتایج سلیمانی و همکاران (۱۳۹۰) در کلزای پاییزه، لاریبی و همکاران (۲۰۰۹) در زیره سیاه مطابقت دارد.

عملکرد بیولوژیکی

بررسی میانگین‌های حاصل از تجزیه مرکب نشان داد با افزایش سطوح تنش خشکی از میزان عملکرد بیولوژیکی به طور معنی‌داری کاسته شد(جدول۲). بیشترین میزان عملکرد بیولوژیکی در تیمار ٦۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر و کمترین آن در تیمار ۱۵۰ میلی-متر تبخیر از تشتک تبخیر به دست آمد. با افزایش سطح تنش از ٦۰ میلی متر به ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر عملکرد بیولوژیکی به میزان ۲۲ درصد کاهش یافت. همچنین مقایسه میانگین حاکی از اختلاف معنی‌دار بین توده‌های بومی رازیانه بود (جدول۳). به طوری که میزان عملکرد بیولوژیکی در توده ازمیر (٥۱۲۱ کیلو گرم در هکتار) نسبت به دو توده همدان (٤۷۲۱ کیلو گرم در هکتار) و گازی آنتپ (٤٦۰٤ کیلوگرم در هکتار) بالاتر بود. تفاوت میان دو سال بر عملکرد بیولوژیکی نیز معنی‌دار بود. به طوری که عملکرد بیولوژیکی در سال دوم (٤۹۹۰ کیلو گرم در هکتار) بالاتر از سال اول (٤٦٤۱ کیلو گرم در هکتار) بود (جدول٤). تنش خشکی سبب کاهش فشار تورژسانس سلولی و به دنبال آن کاهش نمو سلولی و رشد اندام‌های گیاه می‌شود. از طرف دیگر، تنش میزان جذب آب و عناصر غذایی، سطح برگ، سرعت رشد گیاه، طول دوره رشد گیاه،،سطح فتوسنتزی گیاه را کاهش می‌دهد و همه این عوامل نهایتا منجر به کاهش تولید ماده خشک می‌گردد (گلدانی و رضوانی مقدم۱۳۸٤ : آیلود و همکاران ۱۹۸۸). از طرفی هر چه بر تعداد دفعات آبیاری افزوده شود، میزان جذب آب و عناصر غذایی در گیاه بیشتر و افزایش کلی وزن توده زنده را به همراه خواهد داشت. براساس نظر بتایب و همکاران (۲۰۰۹) کاهش میزان بیوماس تولیدی در طی افزایش سطح تنش خشکی می‌تواند مربوط به کاهش ارتفاع گیاه، کاهش میزان کلروفیل، افت کارایی فتوسنتز و افزایش اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گیاه باشد. نتایج مطالعات کوچکی و

همکاران (۱۳۹۰) در اسفرزه، رضاپور و همکاران (۱۳۹۰) در سیاه دانه، لاریبی و همکاران (۲۰۰۹) در گیاه زیره سیاه، اردکانی و همکاران(۱۳۸٦) در بادرنجبویه، صفی خانی و همکاران (۱۳۸٦) در بادرشبی و فاطیما و همکاران (۲۰۰۰) در علف لیمو مشابه نتایج حاصل از این آزمایش بوده و مؤید این است که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد بیولوژیکی گیاهان دارویی فوق نیز شده است.

عملکرد دانه

عملکرد دانه نیز به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفت (جدول۱). تنش کم آبی منجر به کاهش معنی‌دار در عملکرد دانه توده‌های بومی رازیانه شد (جدول۲). تیمار آبیاری پس از ٦۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر نسبت به تیمار آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر حدود ۳۵ درصد تولید عملکرد دانه بیشتری داشت. علاوه برآن جدول ٤ مقایسه میانگین نشان داد که عملکرد دانه در سال دوم (۱۷۱۸/۳٦ کیلو گرم در هکتار) بالاتر از سال اول (۱٦۰۷/۸۳ کیلو گرم در هکتار) بود. ضمن آنکه در بین توده‌های رازیانه توده ازمیر کاهش کمتری را در عملکرد دانه تحت تاثیر تنش کم آبی نشان داد و به طور میانگین ۹ درصد عملکرد بالاتری را نسبت به دو توده دیگر رازیانه یعنی گازی آنتپ و همدان داشت (جدول۳). بنابراین ظاهرا توده ازمیر ثبات بیشتری را نسبت به دو توده بومی دیگر از نظر عملکرد دانه در شرایط متفاوت رطوبتی داشته و می‌تواند به عنوان توده متحمل به تنش خشکی شناخته شود. همچنین، توده بومی ازمیر احتمالا از لحاظ ژنتیکی از پتانسیل تولید بالاتری نسبت به توده‌های بومی گازی آنتپ و همدان برخوردار بود. اما اثرات منفی کاهش میزان آب آبیاری بر روی اجزای تشکیل دهنده عملکرد دانه در هر سه توده بومی وجود داشت. دلیل این کاهش را می‌توان به رشد رویشی کمتر و به تبع آن، کاهش سطح فتوسنتز کننده، بسته شدن روزنه‌ها، کاهش قابلیت تبادل گازی روزنه‌ها، کاهش آبگیری کلروپلاست و سایر بخش‌های پروتو پلاسم، کاهش سنتز پروتئین و کلروفیل که سبب تقلیل و محدود شدن فتوسنتز می‌گردد و در نهایت رشد و عملکرد نهایی گیاه را کاهش می‌دهد (لاریبی و همکاران ۲۰۰۹ و بتایب و همکاران ۲۰۰۹). از طرف دیگر کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه و رسیدگی زودتر تیمارهای تحت تنش خشکی، می‌تواند در کاهش عملکرد دانه نیز موثر باشد (رایت و همکاران ۱۹۹۵). کوچکی و همکاران (۱۳۹۰) معتقدند که کاهش عملکرد دانه گیاهان در مواجه با تنش کم آبی به خاطر کاهش سطح فتوسنتز کننده برگ‌ها و کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه و رسیدگی زودتر این گیاهان است. همچنین، نوروزپور و رضوانی مقدم (۱۳۸٤) در سیاه دانه گزارش کردند که افزایش عملکرد دانه در شرایط مطلوب آبیاری را می‌توان به رشد رویشی بهتر، توسعه کانوپی ودر نتیجه استفاده بهتر از تشعشع خورشیدی و فتوسنتز بالاتر نسبت داد. نتایج مطالعات کوچکی و ثابت تیوری (۱۳۹۰) در زعفران، لاریبی و همکاران (۲۰۰۹) در گیاه زیره سیاه، آقایی و احسان زاده (۱۳۹۰) در گیاه کدوی تخم کاغذی، رضاپور و همکاران (۱۳۹۰) بر روی سیاه دانه، احمدیان و همکاران (۱۳۸۸) بر روی گیاه زیره سبز نیز مؤید این است که با افزایش فاصله آبیاری از عملکرد دانه کاسته می‌شود که با نتیجه این آزمایش مطابقت دارند.

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه گیاه دارویی رازیانه دارد؛ به طوری که با بالا رفتن میزان تنش از ٦۰ به ۱۵۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A به میزان ۳۵ درصد عملکرد دانه آن کاسته شد. عمده تأثیر تنش خشکی بر اجزای عملکرد دانه که در واقع برآیند این اجزا عملکرد نهایی دانه را تشکیل می‌دهند، مربوط به تعداد چتر در بوته بود. عملکرد دانه در گیاه رازیانه

در مجموع حاصل برهم کنشی اجزایی هستند که هر یک از آنها در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی شکل می‌گیرند. در این بین، تعداد چتر در بوته می‌تواند به عنوان مهمترین اجزای عملکرد رازیانه به شمار آید. دربین توده‌های بومی رازیانه نیز، توده ازمیر نسبت به توده همدان و گازی آنتپ عمکرد دانه بالاتری را نشان داد. تفاوت معنی دار عملکرد رازیانه بین دو سال آزمایش نشان می‌دهد که رازیانه از طریق تغییر عملکرد دانه به شرایط اقلیمی متفاوت پاسخ می‌دهد. همچنین، لازم به ذکر است از آنجایی که رازیانه گیاهی است دوساله، در سال دوم رشد خود را در بهار سریعتر از سال اول شروع می‌کند. بنابر این از منابع محیطی بهتر استفاده می‌کند و این مسله سبب می‌شود اغلب عملکرد این گیاه در سال دوم نسبت به سال اول بیشتر باشد که این موضوع با بیشتر بودن عملکرد دانه رازیانه در سال دوم مطابقت دارد. به طور کلی از نتایج این آزمایش چنین استنباط می‌شود، از آنجایی که تیمار آبیاری پس از ۹۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر نسبت به تیمار آبیاری پس از ٦۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر از نظر تولید دانه اختلاف معنی‌داری نداشت و توده ازمیر عملکرد بالاتری را نشان داد. می‌توان، تیمار آبیاری ۹۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر و توده ازمیر را جهت کاشت در مناطقی از کشور که محدودیت منابع آبی دارند معرفی نمود.

منابع مورد استفاده

احمدیان ا، قنبری ا و گلوی م ، ۱۳۸۸. اثر متقابل تنش خشکی و کود دامی بر اجزاء عملکرد، میزان اسانس و ترکیبات شیمیایی آن در زیره سبز. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. دوره٤۰، صفحات ۱۸۰-۱۷۳.

احمدیان ا، قنبری ا، سیاه سر ب، حیدری م، رمرودی م و موسوی نیک س م، ۱۳۸۹. اثر بقایای کود شیمیایی، دامی و کمپوست بر عملکرد، اجزای عملکرد، برخی خصوصیات فیزیولوژیک و میزان اسانس بابونه تحت شرایط تنش خشکی. نشریه پژوهشهای زراعی ایران، جلد۸، شماره ٤. صفحات ٦٦۸-٦۷٦.

اردکانی م، عباس زاده ب، شریفی عاشورآبادی ا، لباسچی م ح و پاک نژاد ف، ۱۳۸٦ . بررسی اثر کمبود آب بر کمیت و کیفیت گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.). فصلنامهٔ تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۳، شماره۲. صفحات ۲۵۱-۲٦۱.

آقایی ا ح و احسانزاده پ، ۱۳۹۰. اثر رژیم آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و برخی پارامترهای فیزیولوژیک گیاه دارویی کدو تخم کاغذی. مجله علوم باغبانی، دوره ٤۲، شماره۳. صفحات ۲۹۹-۲۹۱.

اکبری نیا ا، خسروی فرد م، شریفی عاشورآبادی ا و باباخنلوپ،۱۳۸٤. تأثیر دور آبیاری بر عملکرد و خصوصیات زراعی گیاه داروی سیاه دانه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، شماره ۲۱، صفحات ۷۳ – ٦۵.

امید بیگی ر، ۱۳۸۸. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد دوم. انتشارات آستان قدس رضوی.

امیدبیگی ر و سورستانی م م، ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر برخی صفات مرفولوژی، میزان و عملکرد اسانس گیاه گل مکزیکی. مجله علوم باغبانی، جلد۲، صفحات ۱۶۱-۱۵۳.

امینی پور ر و موسوی ف، ۱۳۷٤. بررسی تنش خشکی روی عملکرد واجزاء عملکرد زیره سبز. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۱، صفحات ۱-۸.

حیدری ، م .۱۳۸٦ . واکنش گیاهان به تنش های محیطی . انتشارات ارس رایانه.

حیدری شریف آباد، ح .۱۳۸۰ . گیاه، خشکی و خشکسالی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

رضاپور ع، حیدری م، گلوی م و رمرودی م، ۱۳۹۰. تأثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف کود گوگرد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و تنظیم کننده های اسمزی در گیاه دارویی سیاه دانه. فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد۲۷، شماره ۳. صفحات ۳۹٦-۳۸٤.

سلیمانی ع، مرادی م و نارنجانی ل، ۱۳۹۰. بررسی اثرات قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن ارقام کلزای پاییزه. نشریه آب و خاک(علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۵، شماره۳. صفحات ٤۳۵-٤۲٦.

صفی خانی ف، حیدری شریف آباد ح ، .سیادت ع، شریفی عاشورآبادی ا، سیدنژاد م و عباس زاده ف،۱۳۸٦. تأثیر تنش خشکی بر درصد و عملکرد اسانس و ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه دارویی بادرشبو. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، شماره ۱، صفحات ۹۹-۸٦.

علیزاده، آ، طاووسی م، اینانلو م. و نصیری محلاتی م ،۱۳۸۵. بررسی تیمارهای آبیاری بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد زیره سبز. مجله علوم زراعی ایران، شماره ۱، صفحات ۳۵-٤۲.

قنبری ا، احمدیان ا و گلوی م، ۱۳۸٤. بررسی اثر دفعات آبیاری و کود دامی بر عملکرد و اجزاء عملکرد زیره سبز. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۳، شماره ۲. صفحات ۲٦۲-۲۵۵.

کافی م، خزاعی ح ر و صبوری راد س، ۱۳۸۹. تأثیر محدودیت منبع و مخزن بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز. نشریه پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۸، شماره ۱، صفحات ۷٤-٦۹.

کوچکی ع، نصیری محلاتی م و عزیزی ک، ۱۳۸۵. اثر فواصل مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو توده بومی رازیانه. مجله پژوهشهای زراعی ایران، شماره ۱، صفحات ۱٤۰- ۱۳۱.

کوچکی ع و ثابت تیموری م، ۱۳۹۰. تأثیر فواصل آبیاری و نوع کود بر عملکرد کمی سه گیاه دارویی: اسطوخودوس، زوفا و رزماری در شرایط مشهد. نشریه پژوهشهای زراعی ایران، جلد۹، شماره ۱. صفحات ۷۸-۸٦.

کوچکی ع، ویدا مختاری و، طاهرآبادی ش ب و کلانتری س، ۱۳۹۰. ارزیابی عملکرد، اجزای عملکرد ویژگیهای کیفی اسفرزه و پسیلیوم در شرایط تنش رطوبتی. نشریه آب و خاک(علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۵، شماره۳. صفحات ٦٦٤- ٦٥٦.

گلدانی م و رضوانی مقدم پ، ۱۳۸٤. اثر سطوح خشکی و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام دیم و آبی نخود در مشهد. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۲، شماره ۲. صفحات ۱۲-۱.

مجنون حسینی ن و داوزده امامی س، ۱۳۸٦. زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران.

نوروزپور ق و رضوانی مقدم پ، ۱۳۸٤. اثر دورهای مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد۳، شماره ۲. صفحات ۳۱۵-۳۰۵.

Auld D, Bettis L B L, Crock J, E and Kephart K D, 1988. Planting date and temperature effects on germination, emergence, and seed yield of chickpea. Agronomy Journal 80:909-914.

Bettaieb I, Zakhama N, Aidi-Wannes N, Kchouk M E and Marzouk B, 2009. Water deficit effects on Salvia officinalis fatty acids and essential oils composition. Scientia Horticulturae120: 271-275.

Blum A, 2005. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential-are they compatible, dissonant, or mutually exclusive?. Australian Journal of Agricultural Research 56: 1159–1168

Farooqi A H A, Fatima S, Ansari S R and Sharma S, 1999. Effect of water stress on growth and essential oil metabolism in *Cymbopogon martini* (plamerosa) cultivars. Journal of Essential Oil Research11: 491-496.

Fatima S F, Farooqi A H A and Srikant S, 2000. Effect of drought stress and plant density on growth and essential oil metabolism in citronella java (*Cymbopogen winterianus Jowitt*). Journal of Medicinal of Aromatic Plant Science 22: 563-567.

Jangir R P and Singh R, 1996. Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of cumin. Indian Journal of Agronomy 41:140-143.

Laribi B, Bettaieb I, Kouki K, Sahli A, Mougou A and Brahim M, 2009. Water deficit effects on caraway (*Carum carvi* L.) growth, essential oils and fatty acids composition. Industrial Crops and Proudcts 30: 372-379.

Pessarkli M, 1999. Handbook of plant and crop stress. Marcel Dekker. New York Inc. pp. 697.

Wright P R, Morgan J M, Jessop R S, and Gass A, 1995. Comparative adaptation of Canola (*Brassica napus*) and Indian mustard (*Brassica juncea*) to soil water deficits: yield and yield components. Field Crops Research, 42: 1-13.