

اثر فواصل مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو توده بومی رازیانه

علیرضا کوچکی، مهدی نصیری محلاتی و گلثومه عزیزی^۱

چکیده

به منظور بررسی اثر فواصل آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو توده بومی رازیانه، آزمایشی در دوسال زراعی ۱۳۸۱-۱۳۸۲ و ۱۳۸۲-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به اجرا درآمد. این آزمایش به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از: فواصل مختلف آبیاری در سه سطح (۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز)، دو توده بومی (خراسان و کرمان) و تراکم در ۴ سطح (۴۰، ۵۰، ۶۷، ۱۰۰ بوته در متر مربع). فواصل بین ردیف‌ها ثابت (۲۵ سانتیمتر) و تراکم از طریق تغییر فواصل روی ردیف‌ها (۴، ۶، ۸، ۱۰ سانتیمتر) تنظیم شد. نتایج نشان داد که آبیاری اثر معنی داری بر اندام‌های رویشی و زایشی رازیانه داشت. با افزایش فواصل آبیاری، ارتفاع، وزن خشک ساقه، وزن خشک کل، تعداد انشعاب‌های فرعی در متر مربع، تعداد چتر در متر مربع، تعداد چتر در بوته، تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی، تعداد کل چتر در انشعاب فرعی، تعداد چترک در چتر، وزن هزار دانه و عملکرد دانه روند کاهشی داشت. تعداد انشعاب‌های اصلی در متر مربع و تعداد دانه در چترک از روند ثابتی پیروی نکرد. توده خراسان از نظر ارتفاع و وزن هزار دانه نسبت به توده کرمان برتری داشت، اما تعداد انشعاب‌های اصلی در متر مربع، تعداد انشعاب فرعی در متر مربع، تعداد چتر در متر مربع، تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چترک و عملکرد دانه در توده کرمان بیشتر از خراسان بود. دو توده از نظر وزن خشک ساقه، وزن خشک کل، تعداد چتر در بوته و تعداد چتر در انشعاب فرعی اختلاف معنی داری نداشتند. با افزایش تراکم از ۴۰ به ۱۰۰ بوته در متر مربع، تعداد چتر در بوته، تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی، تعداد چترک در چتر و تعداد دانه در چترک روند کاهشی نشان داد که این کاهش از نظر آماری معنی دار بود. وزن هزار دانه تحت تاثیر تراکم واقع نشد، اما وزن خشک ساقه، وزن خشک کل، تعداد انشعاب‌های اصلی در متر مربع، تعداد انشعاب فرعی در متر مربع، تعداد چتر در بوته و تعداد چتر در انشعاب فرعی با افزایش تراکم افزایش یافت. تعداد چتر در انشعاب فرعی با تغییر تراکم از روند ثابتی پیروی نکرد. نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین عملکرد دانه رازیانه در توده بومی کرمان با فواصل آبیاری ۱۰ روز و تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: رازیانه، فواصل آبیاری، تراکم، توده‌های بومی، عملکرد.

مقدمه

است که تنش ناشی از کمبود آب سبب کاهش رشد قسمتهای مختلف گیاه اعم از ریشه‌ها و اندام‌های هوایی (۴، ۱۴، ۱۶، ۲۰، ۲۵)، سطح برگ (۱، ۲۱)، ارتفاع (۱)، وزن خشک (۱، ۲۱)، فتوسنتز (۱، ۸، ۲۰) و تعرق (۲۰) می‌شود. بال و همکاران (۱۲) گزارش کردند که شاخص

استفاده بهینه از آب، به ویژه در شرایط محدودیت از اهمیت بسیاری برخوردار است (۲۳). برخی مطالعات حاکی

۱ - به ترتیب اعضاء هیئت علمی و دانشجوی دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

ایران در سال ۱۳۷۸، ۱۰۶۶ هکتار بوده و استانهای عمده تولید کننده این محصول شامل خراسان، همدان، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، تهران، کرمان و گلستان می باشند (۲). با گرایش به کشت و مصرف فرآورده های طبیعی و علی رغم اهمیت دارویی این گیاه، مطالعات معدودی در مورد جنبه های مختلف مدیریت زراعی این گونه انجام شده است. به همین منظور، این آزمایش با هدف بررسی اثر فواصل مختلف آبیاری و تراکم بر اجزاء عملکرد و عملکرد دو توده بومی گیاه دارویی رازیانه انجام شد.

مواد و روشها

این آزمایش در سالهای زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ و ۱۳۸۳-۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به اجرا درآمد. تیمارهای مورد بررسی شامل فواصل مختلف آبیاری در سه سطح (۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز)، دو نوع توده بومی (خراسان و کرمان) و تراکم در چهار سطح (۴۰، ۵۰، ۶۷ و ۱۰۰ بوته در متر مربع) بود که به صورت کرت های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فواصل بین ردیف ها ثابت (۲۵ سانتیمتر) و تراکم های مورد نظر از طریق تغییر فواصل روی ردیف ها (۴، ۶، ۸، ۱۰ سانتیمتر) تنظیم شد. لازم به ذکر است که بذر گیاهان در سال ۱۳۸۲-۱۳۸۱ کشت شد و در سال ۱۳۸۳-۱۳۸۲ پوشش گیاهی از قسمتهای باقیمانده گیاه در زمین از سال قبل، حاصل شد. به این منظور در سال اول، پس از عملیات آماده سازی زمین (شخم، دیسک و تسطیح) بذور در اواسط فروردین ماه کشت شدند و بعد از استقرار کامل بوته ها، در اواسط خرداد ماه، تیمارهای تراکم و آبیاری اعمال گردید.

اندازه هر کرت اصلی ۹/۵×۴/۵ متر و اندازه هر کرت فرعی ۲×۲ متر بود. در هر کرت فرعی ۸ ردیف به فاصله ۲۵ سانتیمتر ایجاد، و بذور با عمق کاشت ۳-۴ سانتیمتر و به

برداشت و عملکرد سویا تحت شرایط تنش خشکی به طور چشمگیری کاهش یافت. آلکایر و همکاران (۱۱) اثر آبیاری زیاد، کم و عدم آبیاری را در گیاه نعنای بررسی و مشاهده کردند که تنش آبی طول میانگرم ها، ارتفاع گیاه، وزن خشک برگ، ساقه و ریشه را کاهش داد و عملکرد اسانس در گیاهان آبیاری شده نسبت به آبیاری نشده افزایش یافت. پامش و گوپالاسوامی (۲۱) اظهار داشتند که در شرایط رطوبتی مناسب، بلوغ گیاهان به تاخیر می افتد و دلیل آن می تواند طولانی شدن فاز رویشی و دوره پر شدن دانه باشد. چارلز و همکاران (۱۵) گزارش کردند که در گیاه نعنای میزان ماده خشک و عملکرد اسانس با انجام آبیاری بیشتر، افزایش یافت. حسنی و امیدبگی (۱) نیز اظهار داشتند که تنش آب اثر معنی داری بر رشد، عملکرد و اسانس ریحان داشت. گزارش بونتینگ و چانگ (۱۳) حاکی از افزایش عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اسانس رازیانه با آبیاری کامل در طی فصل رشد بود. جانگیر و همکاران (۱۹) نیز در زیره سبز (*Cuminum cyminum*) به نتایج مشابهی دست یافتند.

تراکم گیاهی از نظر استفاده مطلوب از کلیه عوامل و نهاده های تولید اهمیت خاصی دارد. کمبود تعداد گیاه در واحد سطح سبب می شود که از عوامل تولید حداکثر استفاده نشود و از طرف دیگر افزایش تراکم بیش از حد مطلوب، سبب افزایش رقابت و کاهش عملکرد می گردد (۳). شارما و همکاران (۲۶) گزارش کردند که در گیاه رازیانه با افزایش فواصل ردیف از ۱۵ تا ۳۰ سانتی متر، عملکرد دانه به طور معنی داری افزایش یافت.

گیاه چند ساله رازیانه (*Foeniculum vulgare*) از مهمترین و پرمصرف ترین گیاهان دارویی خانواده چتریان می باشد (۱۸) که عمدتاً به منظور استفاده از اسانس حاصل از آن در صنایع مختلف دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی مورد کشت قرار می گیرد (۲). سطح زیر کشت این گیاه در

روند کاهش داشت، به طوری که بالاترین مقدار هر یک از صفات ذکر شده، متعلق به فواصل آبیاری ۱۰ روز بود. آبیاری مناسب منجر به رشد رویشی بهتر، سطح برگ بیشتر و به دنبال آن رشد زایشی بهتر می شود.

تعداد چترک در چتر و وزن هزار دانه نیز تحت تاثیر فواصل مختلف آبیاری قرار گرفت. فواصل آبیاری ۱۰ و ۲۰ روز از نظر تعداد چترک در چتر و وزن هزار دانه اختلاف معنی داری نداشتند، اما با افزایش فواصل آبیاری تا ۳۰ روز، تعداد چترک در چتر و وزن هزار دانه به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0.05$).

با افزایش فواصل آبیاری، تعداد انشعابهای اصلی در متر مربع و تعداد دانه در چترک از روند ثابتی پیروی نکرد. بیشترین تعداد انشعابهای اصلی در متر مربع و تعداد دانه در چترک در تیمار دور آبیاری ۲۰ روز مشاهده شد.

نتایج نشان داد که در مقایسه دو توده بومی خراسان و کرمان، توده خراسان از نظر ارتفاع و وزن هزار دانه نسبت به توده کرمان برتری داشت، اما تعداد انشعابهای اصلی در متر مربع، تعداد انشعاب فرعی در متر مربع، تعداد چتر در متر مربع، تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی، تعداد چترک در چتر و تعداد دانه در چترک در توده کرمان بیشتر از خراسان بود. دو توده از نظر وزن خشک ساقه، وزن خشک کل، تعداد چتر در گیاه و تعداد چتر در انشعاب فرعی اختلاف معنی داری نداشتند.

با افزایش تراکم از ۴۰ بوته به ۱۰۰ بوته در متر مربع، تعداد چتر در گیاه، تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی، تعداد چترک در چتر و تعداد دانه در چترک روند کاهشی نشان داد که این کاهش از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$). شاید دلیل کاهش این اجزاء عملکرد با افزایش تراکم، محدود شدن فضا برای هر تک بوته و رقابت بین بوته‌ها باشد که منجر به رشد رویشی و زایشی کمتر تک بوته می شود.

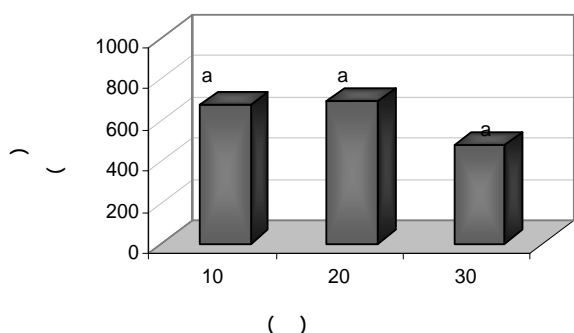
صورت جوی و پشته کشت شد. زمان برداشت بذر در سال اول، اواسط شهریور ماه و در سال دوم در اوایل تیر ماه بود. در پایان هر سال، همزمان با برداشت از داخل هر کرت، ۵ بوته به طور تصادفی جمع آوری و به منظور تعیین ارتفاع، وزن خشک ساقه، وزن خشک کل، تعداد انشعابهای اصلی در متر مربع، تعداد انشعابهای فرعی در متر مربع، تعداد چتر در متر مربع، تعداد چتر در بوته، تعداد چتر در انشعاب اصلی، تعداد چتر در انشعاب فرعی، تعداد چتر در چترک، تعداد دانه در چترک و وزن هزار دانه به آزمایشگاه منتقل شد. همچنین عملکرد در سطح یک متر مربع و با حذف حاشیه‌ها تعیین گردید.

برای تجزیه آماری از نرم افزارهای MINIAB، EXCEL و MSTAT-C استفاده شد. کلیه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد، مقایسه شدند.

نتایج و بحث

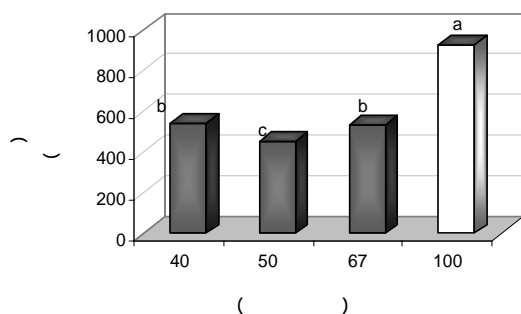
در جدول ۱ میانگین برخی صفات رازیانه در رابطه با واکنش به دور آبیاری آورده شده است. نتایج نشان داد که آبیاری اثر معنی داری بر اندامهای رویشی رازیانه داشت. با افزایش فواصل آبیاری، ارتفاع، وزن خشک ساقه و وزن خشک کل گیاه به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0.05$). بیشترین مقدار هر یک از صفات ذکر شده در تیمار دور آبیاری ۱۰ روز بود و با افزایش فواصل آبیاری از ۱۰ روز به ۳۰ روز، این صفات به ترتیب ۱۳/۵، ۳۰/۶ و ۳۱/۴ درصد کاهش یافتند. به طور کلی در شرایط آبیاری مطلوب، رشد رویشی و تخصیص به اندامهای هوایی افزایش می یابد (۹).

با افزایش فواصل آبیاری، تعداد انشعابهای فرعی در متر مربع، تعداد چتر در متر مربع، تعداد چتر در بوته و تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی و تعداد چتر در انشعاب فرعی



شکل ۲- عملکرد دانه رازیانه در دو توده بومی کرمان و خراسان (میانگین دو سال). میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

تراکم اثر معنی داری بر عملکرد دانه رازیانه داشت و با افزایش تراکم از ۴۰ بوته تا ۱۰۰ بوته در متر مربع، عملکرد دانه افزایش یافت، به طوری که عملکرد دانه در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع، ۷۱ درصد بیشتر از عملکرد دانه در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بود (شکل ۳). هر چند که با افزایش تراکم، وزن و اندازه تک بوته و در نتیجه تولید دانه آن کاهش می یابد اما تا آستانه مشخصی از تراکم، افزایش تعداد بوته در واحد سطح، جبران کاهش عملکرد تک بوته را کرده و در نتیجه عملکرد دانه در واحد سطح افزایش می یابد.

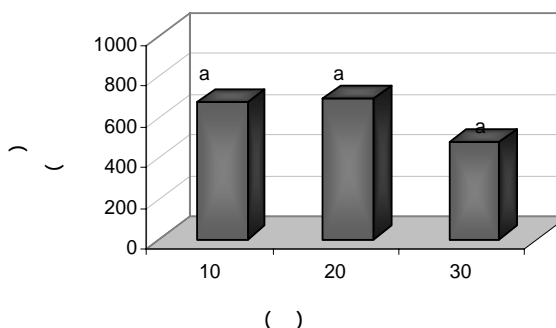


شکل ۳- اثر سطوح مختلف تراکم بر عملکرد دانه رازیانه (میانگین دو سال). میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

وزن هزار دانه تحت تاثیر تراکم واقع نشد، اما وزن خشک ساقه، وزن خشک کل، تعداد انشعابهای اصلی در متر مربع، تعداد انشعاب فرعی در متر مربع و تعداد چتر در متر مربع، با افزایش تراکم تا ۱۰۰ بوته در متر مربع به ترتیب ۱/۹، ۱/۶، ۲/۱۱، ۲ و ۱/۷ برابر در مقایسه با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع افزایش یافت. تعداد چتر در انشعاب فرعی با تغییر تراکم از روند با ثباتی تبعیت نکرد.

همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می شود، علی رغم اینکه با افزایش فواصل آبیاری، عملکرد کاهش یافت، اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ($P < 0.05$). افزایش عملکرد دانه با کاهش فواصل آبیاری را می توان به رشد رویشی بهتر، توسعه کانوپی و در نتیجه استفاده بهتر از تشعشع خورشیدی و فتوسنتز بالاتر در شرایط مطلوب ارتباط داد (۹).

عملکرد دانه توده بومی کرمان به طور معنی داری بیشتر از توده بومی خراسان بود ($P < 0.05$). عملکرد دانه توده بومی کرمان حدود ۷۲۴ کیلوگرم در هکتار بود که ۴۴ درصد بیشتر از توده بومی خراسان بود (شکل ۲). به عبارت دیگر احتمالاً توده بومی کرمان از لحاظ ژنتیکی از پتانسیل تولید بالاتری نسبت به توده بومی خراسان برخوردار بود.



شکل ۱- اثر فواصل مختلف آبیاری بر عملکرد دانه رازیانه (میانگین دو سال). میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

ردیف (۶۰، ۴۵ و ۳۰ سانتیمتر) و فواصل روی ردیف (۱۵ و ۳۰ سانتیمتر) را بر گیاه بنگدانه (*Hyoscyamus niger*) مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که بیشترین زیست توده اندام هوایی و عملکرد آلکالوئید در فواصل بین ردیف ۴۵ سانتیمتر و روی ردیف ۱۵ سانتیمتر به دست آمد. کافی (۶) گزارش کرد که با افزایش تراکم بوته زیره سبز از ۴۰ به ۱۲۰ بوته در متر مربع، تعداد چتر در واحد سطح و عملکرد افزایش یافت اما تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر کاهش نشان داد. نقدی آبادی و همکاران (۱۰) نیز اثر فاصله روی ردیف (در سه سطح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی متر) را در آویشن باغی (*Thymus vulgaris*) بررسی کردند و مشاهده نمودند که حداکثر عملکرد های ماده تر، خشک و اسانس آویشن در فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی متر حاصل شد. راشد و نظامی (۳) در بررسی اثر تراکم (۱۰، ۲۰ و ۳۰ بوته در متر مربع) و تاریخ کاشت روی رازیانه دریافتند که در سال اول، تراکم ۲۰ بوته در متر مربع و در سال دوم، تراکم ۳۰ بوته در متر مربع، بیشترین عملکرد دانه را داشت.

اثر متقابل آبیاری و توده بومی بر وزن خشک ساقه، تعداد انشعاب فرعی در متر مربع، تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی و وزن هزار دانه معنی دار بود ($P < 0.05$) به طوریکه در هر یک از توده های خراسان و کرمان با افزایش دور آبیاری تا ۳۰ روز، صفات ذکر شده روند کاهشی داشتند (جدول ۲).

ارتفاع، وزن خشک کل، تعداد انشعابهای اصلی در متر مربع، تعداد چتر در متر مربع، تعداد چتر در گیاه، تعداد چتر در انشعاب فرعی، تعداد دانه در چترک و عملکرد دانه تحت تاثیر متقابل دور آبیاری و توده بومی واقع نشد (جدول ۲).

لباسچی و همکاران (۷) طی تحقیقی به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی ملایم (۳-بار) و تنش خشکی شدید (۱۵-بار) باعث کاهش عملکرد کمی و کیفی گل راعی (*Hypericum perforatum*) شد. نجفی (۹) اثر رژیمهای مختلف آبیاری (۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز) را روی کمیت و کیفیت اسفرزه (*Plantago ovata*) بررسی نمود و اظهار داشت که با کاهش فواصل آبیاری، ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه افزایش یافت، به طوری که بیشترین عملکرد دانه در فاصله آبیاری ۷ روز به دست آمد. گانپات و همکاران (۱۷) نیز واکنش اسفرزه به تعداد دفعات آبیاری را بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که با افزایش تعداد دفعات آبیاری تا ۵ نوبت، عملکرد کاه و کلش و تا ۴ نوبت آبیاری، عملکرد بذر افزایش یافت. تحقیقات سورندرا و همکاران (۲۸) روی واکنش گشنیز (*Coriandrum sativum*) نسبت به مقادیر مختلف آبیاری نشان داد که بکار بردن ۳ نوبت آبیاری در مراحل شاخه دهی، گلدهی و پر شدن دانه، عملکرد دانه و کاه و کلش بالاتری را در مقایسه با ۱ و ۲ نوبت آبیاری نشان داد. پاتل و همکاران (۲۴) نیز دریافتند که دفعات آبیاری بیشتر، رشد و اجزاء عملکرد گیاه زیره سبز را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار داد. بالاترین تعداد چتر و وزن هزار دانه در گیاه در دفعات بیشتر آبیاری مشاهده شد. عزیزاده و همکاران (۵) اثر رژیم های مختلف آبیاری را بر مقدار محصول و اجزاء عملکرد زیره سبز بررسی کردند و مشاهده نمودند که تیمارهای مختلف آبیاری از نظر عملکرد دانه، تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر اختلاف معنی داری نداشتند، اما تیمار آبیاری کامل کمترین وزن هزار دانه و بیشترین مقدار زیست توده را در مقایسه با تیمار دیم داشت. پاریک و همکاران (۲۲) در طی تحقیقی، اثر فواصل

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس ارتفاع، وزن خشک و عملکرد و اجزاء عملکرد رازیانه.

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع	وزن خشک ساقه (گرم در متر مربع)	وزن خشک کل (گرم در متر مربع)	تعداد انشعابهای اصلی در متر مربع	تعداد انشعاب های فرعی در متر مربع	تعداد چتر در متر مربع	تعداد چتر در گیاه	تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی	تعداد چتر در انشعاب فرعی	تعداد چترک در چتر	تعداد دانه در چترک	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)
بلوک	۲	۳۰/۷۸ ^{ns}	۱۱۰۳۱ ^{ns}	۸۶۶۳۷ ^{ns}	۱۲۵۱ [*]	۵۳۸ ^{ns}	۶۱۷۴۰ ^{ns}	۵/۲۱ ^{ns}	۱/۹۹ ^{ns}	۰/۱۸۸۳ [*]	۰/۹۱ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۳۵۹۷۵ ^{ns}
آبیاری	۲	۱۶۵۶/۱ [*]	۵۶۲۴۰۹ [*]	۱۷۵۳۰۲۴ [*]	۸۵۷ [*]	۲۹۰۱۲ [*]	۶۰۵۲۰۶۵ [*]	۱۱۳۷/۴۲ [*]	۱۷۷/۲۱ [*]	۵/۳۵۹۵ [*]	۳۵/۹۵ [*]	۹۰/۹۵ [*]	۰/۷۲۷ [*]	۶۸۲۹۴۱ ^{ns}
خطای ۱	۴	۲۳/۰۳	۹۱۵۷	۵۰۷۳۹	۱۱۱	۳۰۴	۱۹۷۳۳	۲/۸۱	۰/۷۸	۰/۲۴۹	۰/۴۸	۰/۱۸	۰/۱۳۳	۱۴۵۱۳۴
توده	۱	۶۰۴/۴۶ [*]	۸۳۰۲ ^{ns}	۳۶۰۰۷ ^{ns}	۳۸۰۱۹ [*]	۱۵۷۹۲ [*]	۴۲۶۲۳۲ [*]	۳۷/۹۲ ^{ns}	۸۴/۳۶ [*]	۰/۰۲۸۸ ^{ns}	۴۱/۴۰ ^{ns}	۳۶/۷۴ [*]	۲/۵۶۰ [*]	۱۷۵۸۱۸۶ [*]
توده × آبیاری	۲	۱۱۲/۷ [*]	۲۸۱۶۲ [*]	۱۲۵۸۰۵ ^{ns}	۲۴۵۷ ^{ns}	۱۲۷۷۹ [*]	۱۳۳۱۱۶ ^{ns}	۱۰/۱۵ ^{ns}	۹۳/۰۳ [*]	۰/۴۵۴۱ ^{ns}	۱/۸۹ ^{ns}	۲/۹۶ ^{ns}	۲/۱۴۱ [*]	۳۱۴۲۹۴ ^{ns}
خطای ۳	۶	۵۹/۵۸	۸۴۷۸	۵۹۰۶۵	۹۴۴	۱۹۸۱	۴۱۲۶۶	۲۶/۱۷	۸/۰۳	۰/۲۱۵۸	۱/۳۵	۰/۹۹۹	۰/۳۰۷	۸۳۱۷۰
تراکم	۳	۳۶۹/۶۱ [*]	۱۳۲۸۳۵۶ [*]	۳۰۱۶۳۴۱ [*]	۱۸۱۸۸۷ [*]	۳۶۰۱۹۹ [*]	۳۴۱۴۵۰۲ [*]	۲۰۹/۰۳ [*]	۷۸/۴۸ [*]	۱/۴۷ [*]	۱۳/۷۳ [*]	۳۸/۸۳۴ [*]	۰/۳۴۲ ^{ns}	۱۶۱۳۹۶۶ [*]
تراکم × آبیاری	۶	۵۶/۱ [*]	۹۶۷۴۱ [*]	۴۹۴۸۳۵ [*]	۱۶۲۳۶ [*]	۴۰۱۴ [*]	۱۱۱۲۰۳۸ [*]	۱۱۵/۶۴ [*]	۲۶/۱۹ ^{ns}	۱/۳۲۴۱ [*]	۲/۸۴ [*]	۱۲/۶۶ ^{ns}	۰/۶۵۵ ^{ns}	۳۳۲۸۹۲ [*]
خطای ۳	۱۸	۱۶/۷	۱۳۲۰۲	۴۷۷۴۰	۴۶۹	۲۶۲۹	۱۸۵۱۲۸	۳۸/۲۲	۱۱/۳۵	۰/۲۴۱۸	۰/۹۲	۱/۸۲	۰/۲۶۵	۲۵۵۱۲
تراکم × توده	۳	۶۵/۹ [*]	۱۷۰۰۴۶ [*]	۴۶۵۳۷۴ [*]	۸۸۷۴ [*]	۳۳۳۵ [*]	۷۵۳۴۵۶ [*]	۱۲۶/۱۴ [*]	۲۹/۴۷ ^{ns}	۰/۶۱۴۳ ^{ns}	۱۵/۳۹ ^{ns}	۳/۵۵ [*]	۲/۵۱ [*]	۵۲۹۹۵۷ [*]
تراکم × توده × آبیاری	۶	۹۹/۴۳ ^{ns}	۱۰۳۵۳۴ [*]	۱۷۷۲۱۶ [*]	۸۷۹۷ [*]	۴۶۳۷ [*]	۶۷۸۰۴۲ ^{ns}	۱۳۵/۷۵ [*]	۳۳/۳۹ [*]	۰/۷۶۴۶ [*]	۶/۰۷ [*]	۲۰/۲۱ [*]	۳/۰۸۴ [*]	۸۷۷۴۰۱ [*]
خطای ۴	۱۸	۳۹/۹۳	۳۴۷۲۹	۴۱۴۴۴	۶۱۹	۱۴۶۳	۲۶۲۲۸۶	۳۲/۵۲	۱۰/۲۴	۰/۳۱۱۷	۱/۷۲	۱/۰۵	۰/۱۷۸	۴۶۳۵۲
سال	۱	۲۶۰۱۱/۴ [*]	۱۹۶۹۲۶۱۶ [*]	۴۹۵۱۱۳۹۰ [*]	۲۵۶۵۵۳۶ [*]	۵۱۸۰۷۴ [*]	۱۱۲۰۵۶۳ [*]	۴/۴۱ ^{ns}	۸۶۸۴/۸۶ [*]	۱۱۸/۹۳ [*]	۳۵/۳۵ [*]	۱۰۰۵/۱ [*]	۱/۰۹۱ [*]	۳۲۸۲۸۸ [*]
سال × آبیاری	۲	۳۰۶/۰۲ [*]	۶۸۳۳۸۰ [*]	۱۹۱۷۱۵۷ [*]	۸۵۷ ^{ns}	۸۱۹۶ [*]	۲۵۱۹۵۰۶ [*]	۴۰۵/۰۸ [*]	۲۸/۶۶ [*]	۰/۶۷۸۳ [*]	۶/۲۳ [*]	۲۱/۱۳ [*]	۱/۳۸۵ [*]	۲۶۴۷۹ ^{ns}
سال × توده	۱	۹۶ [*]	۱۲۸۶۶۵ [*]	۷۸۱۹۱۱ [*]	۲۸۰۱۹ [*]	۸۵۰۰ [*]	۲۰۷۸۳۲ ^{ns}	۹۶/۲۷ ^{ns}	۴۶/۰۴ [*]	۰/۰۸۴ ^{ns}	۱/۷۳ ^{ns}	۰/۲۲۳ ^{ns}	۰/۰۶۷ ^{ns}	۱۳۱۴ ^{ns}
سال × توده × آبیاری	۲	۲۷/۶۱ [*]	۸۱۶۸۶ [*]	۱۲۲۸۴۳ [*]	۲۴۵۷ [*]	۲۰۱۴ ^{ns}	۱۲۶۱۲۸ ^{ns}	۷۰/۴۱ [*]	۷۵/۲ [*]	۰/۸۱۶۴ [*]	۱/۰۶ ^{ns}	۴۳/۴۴ [*]	۰/۲۶۶ ^{ns}	۴۹۷۰۴۵ [*]
سال × تراکم	۳	۴۵۱/۵۴ [*]	۵۱۸۴۴۹ [*]	۱۴۴۰۳۴۴ [*]	۷۴۷۳۹ [*]	۴۶۶۴ ^{ns}	۲۸۶۳۴۹ [*]	۱۹/۰۳ ^{ns}	۷۹/۵ [*]	۰/۴۸۳۳ [*]	۶/۹۴ [*]	۳۶/۶۷ [*]	۰/۱۹۵ ^{ns}	۳۰۰۲۹۳ [*]
سال × تراکم × آبیاری	۶	۲۷۴/۷۴ [*]	۱۴۷۵۷۴ [*]	۷۹۸۹۱۱ [*]	۱۶۲۳۶ [*]	۱۳۵۲۴ [*]	۸۱۱۹۱۸ [*]	۷۶/۳۸ [*]	۳۳/۴۵ [*]	۱/۱۶۳ [*]	۱/۶۹ [*]	۷/۴۳ [*]	۰/۲۸۱ [*]	۴۷۶۰۶۶ [*]
سال × تراکم × توده	۳	۱۵۹/۵۱ ^{ns}	۱۸۳۲۸۴ [*]	۵۲۹۷۶۷ [*]	۸۸۷۴ [*]	۶۱۸۴ [*]	۸۲۰۶۰ [*]	۵۱/۲۶ [*]	۳۱/۱۶ [*]	۰/۸۰۳۴ [*]	۰/۱۷ [*]	۱/۱۶ ^{ns}	۲/۲۲۷ ^{ns}	۳۸۶۳۵ ^{ns}
سال × تراکم × توده × آبیاری	۶	۴۳/۰۶ ^{ns}	۱۰۵۰۶۷ [*]	۹۳۲۵۷ [*]	۸۷۹۷ [*]	۵۶۹۲ [*]	۵۷۰۲۰۳ [*]	۱۰۸/۰۹ [*]	۲۸/۷۷ [*]	۰/۳۰۲۷ [*]	۵/۰۶ [*]	۲۰/۰۵ [*]	۰/۸۵۹ [*]	۵۰۷۶۸۰ [*]
خطای ۵	۴۸	۲۰/۲۸	۹۹۸۴	۲۸۳۲۸	۳۳۳	۱۲۶۹	۹۷۵۲۱ [*]	۱۱/۰۱	۴/۱۱	۰/۰۷۵۱	۰/۸۴	۰/۷۷۷	۰/۰۹۰	۴۰۵۷۶

*: معنی دار در سطح اطمینان ۹۵٪
ns: بی معنی

اثر متقابل توده بومی و تراکم بر تعداد انشعاب فرعی در متر مربع، تعداد چتر بارور در انشعاب اصلی و تعداد چتر در انشعاب فرعی معنی دار نبود.

نتیجه گیری

به طور کلی از نتایج این آزمایش چنین استنباط می شود که با کاهش فواصل آبیاری تا ۱۰ روز عملکرد دانه افزایش یافت و از طرفی چون این گیاه تراکم پذیر است، افزایش تراکم تا ۱۰۰ بوته در متر مربع، باعث افزایش عملکرد دانه شد. عملکرد توده بومی کرمان بیشتر از عملکرد توده بومی خراسان بود. لازم به ذکر است که عملکرد رازیانه در سال دوم ۱۴ درصد بیشتر از سال اول بود.

اثر متقابل تراکم و توده بومی بر روی برخی از صفات مورد بررسی معنی دار بود. در هریک از توده های مورد بررسی با افزایش تراکم، ارتفاع گیاه و تعداد دانه در چترک کاهش یافت. در توده خراسان، با افزایش تراکم تا ۱۰۰ بوته در متر مربع، تعداد چترک در چتر کاهش یافت، اما در توده کرمان روند ثابتی مشاهده نشد (جدول ۲).

اثر متقابل توده بومی و تراکم بر وزن خشک ساقه، تعداد انشعاب اصلی در متر مربع، تعداد چتر در متر مربع و عملکرد دانه معنی دار بود و با افزایش تراکم، وزن خشک ساقه، تعداد انشعاب اصلی در متر مربع، تعداد چتر در متر مربع و عملکرد دانه افزایش یافت. وزن خشک کل نیز تحت اثر متقابل دور آبیاری و تراکم واقع شد و بیشترین وزن خشک کل و عملکرد دانه مربوط به توده کرمان با تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع بود (جدول ۲).

منابع

- ۱- حسینی، ع. و ر. امیدبیگی. ۱۳۸۱. اثرات تنش آبی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی گیاه ریحان. مجله دانش کشاورزی. ج. ۱۲. ش. ۳. ص. ۴۷-۵۹.
- ۲- درزی، م. ت. و م. ر. حاج سید هادی. ۱۳۸۱. بررسی مسایل زراعی و اکولوژیکی دو گیاه بابونه و رازیانه. مجله زیتون. ش. ۱۵۲، ص ۴۹-۴۳.
- ۳- راشد محصل، م. ح. و ا. نظامی. ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح " بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر رشد و عملکرد محصول رازیانه در شرایط آب و هوایی مشهد". دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴- زهتاب سلماسی، س. ع. جوانشیر، ر. امید بیگی، ه. آلیاری، ک. قاسمی گل‌عدانی و ج. افشار. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و حذف آبیاری بر روی میزان اسانس و آنتول در گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum L.*). مجله دانش کشاورزی. ج. ۱۳. ش. ۲. ص. ۴۷-۵۶.
- ۵- علیزاده، ا. م. طاووسی، م. اینانلو و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۳. اثر رژیم های مختلف آبیاری بر مقدار محصول و اجزاء عملکرد زیره سبز. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ج. ۲. ش. ۱. ص. ۳۵-۴۲.
- ۶- کافی، م. ۱۳۶۹. مطالعه اثر دفعات کنترل علف هرز، فاصله ردیف و تراکم بر رشد و عملکرد زیره سبز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- ۷- لباسچی، م.ح.، ا. شریفی عاشور آبادی و د. مظاهری. ۱۳۸۲. اثرات تنش خشکی بر تغییرات هیپریسین گل راعی (*Hypericum perforatum*). مجله پژوهش و سازندگی. ش. ۵۸، ص. ۴۴-۵۱.
- ۸- مدیر شانه چی، م. ۱۳۶۹. تولید و مدیریت گیاهان علوفه ای. انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۹- نجفی، ف. ۱۳۸۰. اثر فواصل آبیاری و تراکم بوته بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata*). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۰- نقدی آبادی، ح.ع.، د. یزدانی، ف. نظری و س. محمد علی. ۱۳۸۱. تغییرات فصلی و ترکیبات اسانس آویشن (*Thymus vulgaris* L.) در تراکم های مختلف کاشت. فصلنامه گیاهان دارویی. ش. ۵. ص. ۵۱-۵۶.
- 11- Alkire, B. H., J. E. Simon, D. Palevitch and E. Putievsky. 1993. Water management for midwestern peppermint (*Mentha piperita* L.). growing in highly organic soils, Indiana, USA. Acta Horticulturae. 344: 544-556 .
- 12- Ball, R. A. , L. C. Purcell and E. D. Vories. 2000. Short-season soybean yield compensation in response to population and water regime. Crop Science. 40: 1070-1078 .
- 13- Buntain M. and B. Chung. 1994. Effects of irrigation and nitrogen on the yield components of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Australian Journal of Experimental Agriculture. 34: 845- 849
- 14- Carrubba, A., and R. L. Torre. 2002. Cultivation trials of some aromatic and medicinal plants in a semi-arid mediterranean environment. Acta Horticulture. 576: 207-213.
- 15- Charles , D. J. , R. J. Joy and J. E. Simon. 1990. Effect of osmotic stress on the essential oil content and composition of peppermint. Phytochemistry. 29:2837-2840 .
- 16- Flexas, J., J. Escalona, S. Evain, J. Gulias, I. Moya , C.Osmand and H. Medrano. 2002. Steady-state chlorophyll florescence (Fs) measurments as a tool to follow variations of net CO₂ assimilation and stomatal conductance during water-stress in C₃ plants. Physiologia Plantarum. 114: 231-240.
- 17- Ganpat, S. , S. Ishwar and D.S. Bahati. 1992. Response of blond psyllium (*Plantago ovata*) to irrigation and split application of nitrogen . Indian Journal of Agronomy. 37: 880-881.
- 18- Hornak, L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Akademia Kiado. Budapest .
- 19- Jangir, R. P. and R. Singh. 1996. Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of cumin (*Cuminum cyminum*) . Indian Journal of Agronomy. 41:140-143.
- 20- Jiang, Y. and B. Huang. 2000. Effect of drought or heat stress alone and in combination on Kentucky Bluegrass. Crop Science. 40: 1358-1362.
- 21- Pamesh, P., and N. Gopaldaswamy. 1992. Effect of planting date and irrigation regime on growth, yield attributes and yield of soybean (*Glycine max*) . Indian Journal of Agronomy. 37: 126-129.
- 22- Pareek, S. K., R. K. Saxena, M. A. Kidwai and R. Gupta. 1991. Effect of sowing date, stage of harvest and spacing on henbane crop. Indian Journal of Agronomy. 36: 247-250.
- 23- Patel, B. S., S. G. Sadaria and J. C. Patel. 1996. Influence of irrigation, nitrogen and phosphorus on yield, nutrient uptake and water-use efficiency of blond psyllium (*Plantago ovata*) . Indian Journal of Agronomy. 41: 136-139
- 24- Patel, K. S., J. C. Patel, B. C. Patel and S. G. Sadaria. 1991. Water and Nutrient Management in Cumin (*Cuminum cyminum*). Indian Journal of Agronomy. 36: 627-629.
- 25- Pessarakli, M. and J. T. Huber and T. C. Tucker. 1989. Protein synthesis in green beans under salt stress with two nitrogen sources . Journal of Plant Nutrition. 12: 1361-1377.

- 26- Sharma, R. N., and R. Prasad. 1990. Effect of seed rates and row spacing in fennel cultivars. Indian Journal of Agronomy. 35: 455-456.
- 27- Singh, R. and M. P. S. Arya. 1996. Effect of row spacing and seed rates on the yield of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). Indian Journal of Agronomy. 47: 315-317.
- 28- Surendra, S. R., K. P. Tomar, K. P. Gupta, A. Mohd and K. B. Nigam. 1994. Effect of irrigation and fertility levels on growth and yield of Coriander (*Coriandrum sativum*). Indian Journal of Agronomy. 30: 442-447.

The effect of different irrigation intervals and plant densities on yield and yield components of two fennel (*Foeniculum vulgare*) landraces

A. Koocheki, M. Nassiri Mahallati, G. Azizi¹

Abstract

In order to investigate the effect of different irrigation intervals and plant densities on yield and yield components of two fennel landraces, an experiment was conducted at the agricultural research station, Ferdowsi University of Mashhad in 2003 and 2004. For this purpose a double split plot experiment based on a Complete Randomized Block Design with three replications was used. Treatments included three irrigation intervals (10, 20 and 30 days), two fennel landraces (Khorasan and Kerman) and four plant densities (40, 50, 67 and 100 plant per m²). Row spaces were kept constant (25 cm) and plant density were adjusted in row spaces. Results indicated that irrigation affected vegetative and reproductive organs, significantly. With increasing irrigation intervals, plant height, dry matter of stem, total dry matter of plant, lateral branches per m², umbels per m², umbels per plant, fertile umbels per main stem, umbels per lateral branch, umbelets per umbel, 1000-seed weight and grain yield were decreased, but main branches per m² and grain number per umbelet did not show a constant trend. Khorasan landrace had more plant height and 1000-seed weight than Kerman landrace, but main branches per m², lateral branches per m², umbels per m², umbels per main branch, umbelets per umbel, grain number per umbelet and grain yield in Kerman landrace were higher than Khorasan landrace. Two landraces showed no differences in dry matter of stem weight, total dry matter of plant, umbels per plant and umbels per lateral branch. With increasing plant density, umbels per plant, umbels per main branch, umbelets per umbel and grain number per umbelet decreased, significantly. Density had no significant effect on 1000-seed weight. With increasing density, dry matter of stem, total dry matter of plant, main branches per m², lateral branches per m², umbels per m² and grain yield increased, but umbels per lateral branch showed no constant trend. Our results showed that the maximum grain yield was obtained in Kerman landrace with 10 days irrigation interval and 100 plants per m².

Keywords: Fennel (*Foeniculum vulgare*), irrigation interval, density, landrace, yield.