

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران

جلد ۲۴، شماره ۴، صفحه ۵۱۸-۵۰۶ (۱۳۸۷)

## بررسی تأثیر کم آبیاری و کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.) در منطقه سیستان

آصفه لطفی<sup>۱</sup>، عباسعلی وهابی سدهی<sup>۲\*</sup>، احمد قنبری<sup>۳</sup> و مصطفی حیدری<sup>۴</sup>

۱- کارشناس ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه زابل

۲- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد اصلاح نباتات، پژوهشکده زیست فناوری کشاورزی، دانشگاه زابل پست الکترونیک: vahabi59@gmail.com

۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه زابل

۴- استادیار، پژوهشکده زیست فناوری کشاورزی، دانشگاه زابل

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۷

تاریخ اصلاح نهایی: آذر ۱۳۸۷

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۶

### چکیده

به منظور بررسی واکنش عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.) به کم آبیاری و کود دامی آزمایشی در سال زراعی ۸۶-۸۵ در پژوهشکده تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل به اجرا درآمد. آزمایش به صورت اسپلت پلات در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری (فاکتور اصلی) در چهار مرحله رشدی گیاه (a<sub>1</sub>: آبیاری در سه مرحله سبز شدن، به ساقه رفتن و گلدهی؛ a<sub>2</sub>: آبیاری در دو مرحله به ساقه رفتن و گلدهی؛ a<sub>3</sub>: آبیاری در مرحله سبز شدن و گلدهی؛ a<sub>4</sub>: آبیاری فقط در مرحله گلدهی) در کرت‌های اصلی و تیمارهای فرعی شامل سه سطح کود گاوی کاملاً پوسیده (در مقادیر عدم مصرف کود دامی، ۲۰ و ۴۰ تن کود دامی در هکتار) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد و هفت صفت در ارتباط با آن بود. دو شاخص کیفی فاکتور تورم و درصد موسیلاژ نیز مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای آبیاری بر روی عملکرد و سایر صفات بجز وزن هزار دانه و بیوماس دارای تأثیر معنی‌داری بوده است. بیشترین عملکرد بذر هنگامی بدست آمد که آبیاری در سه مرحله رشدی انجام شد (۲۲۸ کیلوگرم در هکتار). کود دامی نیز بر روی کلیه صفات بجز ارتفاع گیاه و وزن هزار دانه دارای تأثیر معنی‌داری بود. اثر متقابل این دو فاکتور در کلیه صفات بی‌تأثیر بود. همچنین این دو فاکتور بر صفات کیفی مورد بررسی نیز دارای تأثیر معنی‌دار نبودند. بنابراین بنظر می‌رسد در شرایط آب و هوایی سیستان وجود حداقل ۳ بار آبیاری پس از کاشت و ۴۰ تن کود دامی برای اسفرزه ضروری باشد.

واژه‌های کلیدی: اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.)، کم آبیاری، کود دامی، عملکرد و اجزای عملکرد، صفات کیفی.

### مقدمه

داروهای گیاهی در بسیاری موارد جایگزین داروهای شیمیایی شدند (امین‌پور و موسوی، ۱۳۷۴). با توجه به اهمیت گیاهان دارویی در تأمین سلامت جامعه و ایجاد

از اواسط قرن بیستم به دنبال مشخص شدن عوارض سوء ناشی از مصرف داروهای شیمیایی، گیاهان دارویی و

بهبود کنترل قند خون در افراد مبتلا به دیابت نوع II می باشد (Abdel-sabour & Abo-seoud, 1996). موسیلاژ مواد فیبری است که پس از جذب آب مواد ژله مانند بی رنگی را تشکیل می دهد که ده برابر یا بیشتر افزایش حجم پیدا می کند که به دلیل هیدروفیلیک بودن آن است و مقدار آن حدود ۲۵ درصد (درصد وزنی) عملکرد دانه است. دانه های اسفرزه علاوه بر موسیلاژ و ترکیب های ثانویه حاوی پروتئین، روغن غیر فرار، سلولز و نشاسته می باشند (Tuong, 1999). دانه ها دارای طبعی سرد و آرام بخش است. از موسیلاژ بذر آن جهت تثبیت در بستی، شکلات و بعضی مواقع از آن برای آهار کتان (Gupta, 1982) و همچنین به عنوان ژل در تهیه محیط های کشت آزمایشگاهی استفاده می شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳). آنچه در انتخاب گیاهان زراعی جهت کشت در یک منطقه اهمیت دارد، سازگاری آنها با عوامل محیطی است. انتخاب محصولات زراعی، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان نظیر کشور ما، به دلیل شرایط خاص اقلیمی، کمبود آب و حساسیت خاکها در مقابل فرسایش و تخریب از اهمیت بیشتری برخوردار است (احترامیان، ۱۳۸۱). لذا در این مناطق از اهداف مهم برنامه های زراعی، کشت گیاهانی است که تحمل به خشکی در آنها زیاد باشد (شریفی عاشورآبادی، ۱۳۷۷). در حالی که ایران یکی از رویشگاه های طبیعی اسفرزه می باشد، کشت و کار آن از جنبه اقتصادی پیشینه چندانی ندارد و با توجه به موقعیت ایران از نظر اقلیمی که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد و وجود بحران آب در این مناطق، انتخاب گیاهان سازگار به این شرایط از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

تنوع کشت در سیستم های کشاورزی، تحقیق در ارتباط با شناسایی و معرفی گونه های قابل کشت اهمیت زیادی دارد (نجفی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۰). مطابق برآورد سازمان جهانی بهداشت (WHO) ۸۰ درصد مردم دنیا برای مراقبتهای بهداشتی اولیه به طور سنتی به گیاهان دارویی و تولیدات طبیعی وابستگی و تمایل دارند (مداح عارفی، ۱۳۸۱؛ Chatterjee, 2002). حدود ۲۵/۳٪ از داروهای تجویز شده امروزی شامل ترکیب های شیمیایی است که از گیاهان استخراج می شوند (Kalyanasundaran et al., 1984). اسفرزه (*Plantago ovata*) متعلق به تیره بارهنگ (*Plantaginaceae*)، از گیاهان دارویی ارزشمند است. این گیاه بومی هند و ایران می باشد و در مناطق بیابانی مجاور از جمله نواحی غرب آسیا، کشورهای مدیترانه و عراق گسترش یافته است. منشأ این گیاه دارویی، ایران است (اصغری پورچمن، ۱۳۸۱). این گیاه یکساله بوده و به طور طبیعی از طریق بذر تکثیر می شود و ارزش بذرهای آن ناشی از کمیت و کیفیت موسیلاژ موجود در لایه های سطحی پوست دانه می باشد (ابراهیم زاده و همکاران، ۱۳۷۶؛ نجفی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۰). دانه اسفرزه به عنوان داروی ملین بکار می رود و در معالجه یبوست به طور گسترده ای استفاده می شود، همچنین در معالجه علائم کوتاه مدت اسهال با علل مختلف کاربرد دارد (Patel & Mehta, 1986؛ Patra et al., 1999). از موسیلاژ اسفرزه در فراورده های آرایشی به عنوان امولسیون کننده و از پوست دانه ها به صورت موضعی در رفع تحریک های پوست و تهیه ماسک های صورت و تسکین التهاب های پوستی استفاده می کنند (امیدبگی، ۱۳۷۹). برخی از تحقیقات حاکی از آن است که مصرف اسفرزه به عنوان یک روش ایمن و مؤثر جهت

آبی سبب افزایش مقدار پرولین و تجمع پرولین در اسفرزه، گندم، خشخاش و خردل شد. همچنین گزارش محققان دیگر حاکی از مقاومت اسفرزه به تنش رطوبتی و شوری می‌باشد (Patra et al., 1999). معمولاً برای اسفرزه ۵ تا ۶ آبیاری سبک در طی دوره رشد کفایت می‌کند. همچنین گزارش شده است که بین تعداد دفعات آبیاری (۲، ۳ و ۵ نوبت) در گیاه اسفرزه از نظر عملکرد تفاوتی وجود ندارد (English & James, 1990). در بررسیهای دیگری ملاحظه شد که عملکرد کاه و کلش و بذر اسفرزه با افزایش تعداد آبیاریها به ترتیب تا ۴ و ۵ نوبت آبیاری افزایش یافتند (Ganpat et al., 1992).

کودهای آلی فراورده‌های اصیل و بدون خطری هستند که می‌توانند برای پایداری کشاورزی مناسب باشند (نجفی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۰). طبق گزارش شریفی عاشورآبادی (۱۳۷۷) کودهای آلی سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش نگهداری آب در خاک می‌شوند. کود دامی یکی از منابع کود آلی است که استفاده از آن در سیستم مدیریت پایدار خاک مرسوم می‌باشد (Musick & Walker, 1987). در رابطه با نیاز کودی اسفرزه در ایران تحقیقات اندکی انجام شده است و عمده تحقیقات انجام شده در مورد گیاه اسفرزه در هندوستان بوده است که گاهی اختلافاتی هم در میزان توصیه کودی مشاهده شده است. از طرفی با توجه به متفاوت بودن اقلیمهای مورد مطالعه با اقلیم ایران نمی‌توان نتایج تحقیقات دیگر کشورها را در ایران به‌طور قاطع در مورد توصیه‌های کودی بکار برد. Gupta (۱۹۸۲) با انجام آزمایشهایی در چند ناحیه از شمال گوجارات هند بر روی اسفرزه نشان داد که مصرف ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود ازته در هنگام کاشت و ۲۵ کیلوگرم به‌صورت سرک در

کم‌آبیاری یک راهکار بهینه برای بعمل آوردن محصولات تحت شرایط کمبود آب است که همراه با کاهش محصول در واحد سطح و افزایش آن با گسترش سطح می‌باشد. کم‌آبیاری راهکار بهینه‌سازی است که در آن آگاهانه به گیاهان اجازه داده می‌شود با دریافت آب کمتر از نیاز، محصول خود را کاهش دهند (Ganpat et al., 1992). کم‌آبیاری می‌تواند برای گسترش سطح زیر کشت و به حداکثر رسانیدن و یا بهبود تثبیت تولید محصولات یک منطقه نیز استفاده شود (سیاه‌پوش و کامکار حقیقی، ۱۳۸۰). تأمین آب مورد نیاز برای مزارع کشاورزی در منطقه سیستان بستگی تام به رودخانه هیرمند دارد. این رودخانه در اواخر زمستان و اوایل بهار پر آب بوده و در سایر فصول سال کم آب و خشک می‌شود. خشکسالیهای اخیر محدودیت آبی را در منطقه تشدید نموده که به‌عنوان یک مسئله حیاتی مطرح می‌باشد. ارائه شیوه‌های نوین در زراعت به‌عنوان یک راهکار در چنین شرایطی می‌تواند عملیاتی و قابل توصیه باشد. اگرچه اعمال فن کم‌آبیاری کاری سهل و آسان نیست، اما به‌عنوان یک راهبرد سودمند اقتصادی در وضعیت بحران آب و با هدف حداکثر استفاده از واحد آب مصرفی، مطرح است.

تطبیق زمان آبیاری با دوره‌های بحرانی رشد به نحوی که از پایین آمدن رطوبت از حد بحرانی (PWP) جلوگیری بعمل آورد بر مقدار محصول و مصرف آب تأثیر بسیار مهمی دارد. در آزمایشی که Patel و Mehta (۱۹۸۶) به‌منظور بررسی تجمع پرولین در برگهای اسفرزه، گندم، خشخاش و خردل، تحت شرایط تنش خشکی در گوجارات هند انجام دادند مشاهده کردند که مقدار پرولین آزاد در برگهای خردل بیشتر از سایر گیاهان بود و تنش

(۰/۵ سانتی‌متر) در ۲۰ دی‌ماه ۱۳۸۵ به روش هیرم‌کاری انجام شد. اعمال تیمارهای آبیاری پس از جوانه‌زنی یکنواخت بذرها صورت گرفت و تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک ادامه پیدا کرد. میزان آب مصرفی در هر پلات در مراحل مختلف بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ لیتر برای هر کرت اصلی اعمال شد. اولین تیمار آبیاری ۱۴ بهمن ماه و تیمار آبیاری بعدی که مربوط به مرحله ساقه رفتن در این گیاه بود در تاریخ ۲۷ اسفند انجام شد. در تاریخ ۱۶ فروردین آخرین آبیاری که در زمان گلدهی و پر شدن دانه‌ها بود انجام شد. بدلیل اعمال تیمارهای آبیاری و کود دامی پر شدن دانه‌ها در همه کرتها به صورت یکنواخت نبوده و به همین جهت آبیاری آخر را نمی‌توان تنها به دوره خاص از مراحل فیزیولوژیکی گیاه نسبت داد. وجین علفهای هرز در طول دوره رشد و دو مرحله در تاریخهای ۱۶ بهمن ماه و ۱۴ اسفند ماه توسط دست انجام شد. کنترل علفهای هرز از طریق وجین دستی صورت گرفت. برداشت به صورت دستی طی یک هفته (به دلیل عدم یکنواختی در زمان رسیدگی) از تاریخ ۲۲ تا ۲۹ فروردین از ۴ ردیف میانی به منظور حذف اثر حاشیه‌ای انجام شد. برداشت گیاهان براساس مشاهده علائم ظاهری رسیدگی شامل زردی و خشک شدن برگها، قهوه‌ای شدن سنبله‌ها و صورتی رنگ شدن بذر در سنبله‌ها انجام شد. جدول ۱ میزان برخی عناصر کود دامی مورد استفاده را نشان می‌دهد. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد کاه و کلش، عملکرد دانه و بیوماس بود. به منظور ارزیابی شاخصهای کیفی بذر اسفرزه، مقدار موسیلاژ (درصد) و فاکتور تورم (میلی‌لیتر) با استفاده از روش Mishra و همکاران (۲۰۰۲) و مقدار تورم در هر

زمان تشکیل سنبله‌های گل بهترین رشد و عملکرد (۵۳۷ کیلوگرم در هکتار) را داشته است. محبی (۱۳۷۹) اظهار داشت که با کاربرد ۱۰۰ کیلو در هکتار کود ازته بلندترین ارتفاع بوته، بیشترین تعداد شاخه، تعداد گل، وزن هزار دانه و عملکرد بذر بدست آمد. خندان (۱۳۸۳) بیان کرد که کود گاوی بیش از کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد دانه و کاه و کلش و درصد موسیلاژ اسفرزه مؤثر است. در پژوهش حاضر، تأثیر کود دامی به همراه آبیاری در مراحل مختلف رشد فیزیولوژیکی گیاه و اثر متقابل بین آنها بر روی عملکرد و اجزای آن و همچنین صفات کیفی اسفرزه در منطقه زابل مورد نظر می‌باشد.

## مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۸۶-۸۵ در پژوهشکده تحقیقاتی بقیه‌الله الاعظم (چاه نیمه) واقع در ۲۰ کیلومتری شهر زابل انجام شد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی- شنی بود. آزمایش به صورت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری (فاکتور اصلی) در چهار مرحله رشدی گیاه (a<sub>1</sub>: آبیاری در سه مرحله سبز شدن، به ساقه رفتن و گلدهی؛ a<sub>2</sub>: آبیاری در دو مرحله به ساقه رفتن و گلدهی؛ a<sub>3</sub>: آبیاری در مرحله سبز شدن و گلدهی؛ a<sub>4</sub>: آبیاری فقط در مرحله گلدهی) در کرت‌های اصلی و تیمارهای فرعی شامل سه سطح کود گاوی کاملاً پوسیده (در مقادیر عدم مصرف کود دامی، ۲۰ و ۴۰ تن کود دامی در هکتار) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. میزان بذر مصرفی ۶ کیلوگرم در هکتار بود. کاشت به صورت خطی و با دست در شش خط با فاصله ۱۰ سانتی‌متر در شیارهایی با عمق بسیار کم

میانگینها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۵ انجام شد.

گرم بذر براساس تحقیق ابراهیمزاده و همکاران (۱۳۷۵) تعیین شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSSv15 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه

جدول ۱- ویژگیهای شیمیایی کود دامی مصرفی در پژوهش

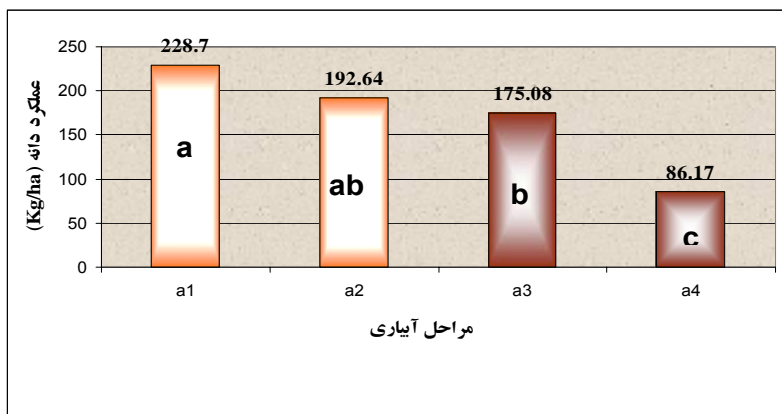
کلسیم	فسفر	پتاسیم	خاکستر	ماده خشک	گوگرد
۱/۲٪	۱٪	۰/۵٪	۱۴٪	۹۲٪	۱/۷۸٪

## نتایج

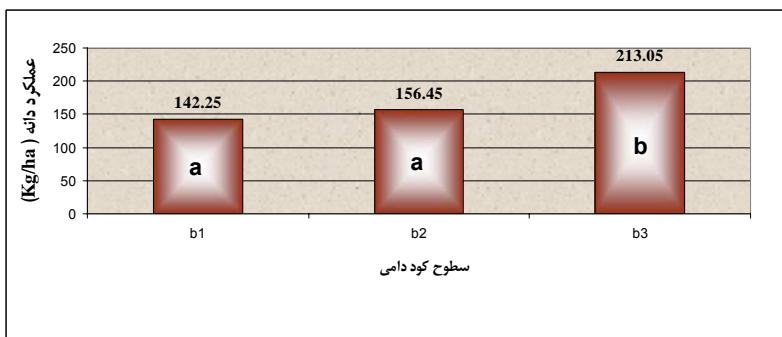
اسفرزه نسبت به دیگر سطوح باعث افزایش میزان بیوماس نیز شده است. همچنین این صفت دارای همبستگی بسیار معنی داری با عملکرد بذر به‌عنوان هدف اصلی از کشت اسفرزه است (۰/۹۱). همان طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود بیشترین عملکرد بذر مربوط به آبیاری در سه مرحله (۲۲۸/۷ کیلوگرم در هکتار) و آبیاری در دو مرحله به ساقه رفتن و گلدهی (۱۹۲/۴۵ کیلوگرم در هکتار) بود. این دو تیمار دارای عملکرد بذر بیشتری نسبت به دو سطح دیگر آبیاری بودند (شکل ۱). بیشترین تعداد سنبله مربوط به تیمار آبیاری در سه مرحله (۶/۴۶) و کمترین میزان مربوط به تیمار آبیاری تنها در مرحله گلدهی (۵/۲۶) بود. همچنین آبیاری در سه مرحله نسبت به متوسط آبیاری در دو مرحله باعث افزایش ۱۸٪ و نسبت به آبیاری تنها در یک مرحله ۲۲٪ افزایش تعداد سنبله در بوته را باعث شد. متوسط مصرف کود دامی نسبت به عدم مصرف نیز باعث افزایش ۴٪ این صفت شد.

کود دامی بر ارتفاع گیاه نیز به مانند وزن هزار دانه بی‌تأثیر بوده است با این حال اعمال تیمار ۴۰ تن کود دامی نسبت به مصرف ۲۰ تن کود دامی در هکتار و عدم مصرف آن دارای تأثیر معنی داری بر صفات وزن سنبله،

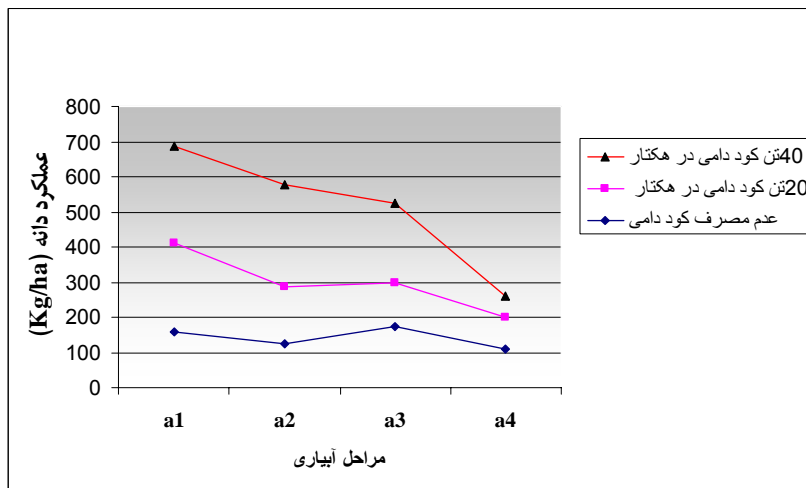
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری بر ارتفاع گیاه، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، بیوماس، عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه در اسفرزه معنی دار بوده است ( $p < 0.05$ )، ولی وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمارهای آبیاری قرار نگرفته و اختلاف بین آنها معنی دار نشد (جدول ۲). بیشترین ارتفاع گیاه در اسفرزه مربوط به آبیاری در سه مرحله سبز شدن، به ساقه رفتن و گلدهی (۱۹/۱۷ سانتی‌متر) بوده و با دیگر سطوح آبیاری دارای تفاوت معنی داری بود. آبیاری در سه مرحله نسبت به تیمارهای آبیاری در دو مرحله به‌طور متوسط باعث ۱۴٪ افزایش ارتفاع گیاه شد. همچنین میانگین آبیاری در دو مرحله نسبت به آبیاری تنها در مرحله گلدهی باعث ۲۹٪ افزایش ارتفاع گیاه اسفرزه شد (جدول ۳). آبیاری در سه مرحله سبز شدن، به ساقه رفتن و گلدهی (۹۳/۴۵) و آبیاری در دو مرحله به ساقه رفتن و گلدهی (۸۹/۲۰) تأثیر بیشتری بر تعداد دانه بر سنبله نسبت به تیمارهای آبیاری در دو مرحله سبز شدن و گلدهی (۷۳/۵) و آبیاری فقط در مرحله گلدهی (۷۳/۵) داشته است. همچنین آبیاری در سه مرحله فیزیولوژیکی



شکل ۱- اثر سطوح آبیاری بر عملکرد دانه



شکل ۲- اثر سطوح کود دامی بر عملکرد دانه



شکل ۳- اثر متقابل آبیاری و کود دامی بر عملکرد دانه

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی با استفاده از طرح اسپیلیت پلات با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن سنبله	ارتفاع گیاه	طول سنبله	تعداد سنبله در بوته	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد کاه و کلش	بیوماس
آبیاری	۳	۲۱۰۶/۴۵*	۸۲۷۲/۱۲*	۲/۶۸*	۰/۸۲*	۲۵/۲۸**	۱۴۵۹/۵۷*	۱/۸۶	۴۲۰۲/۴۸*	۱۸۵۹۰۱/۹۵
خطای آبیاری	۹	۵۳۳/۲۸	۲۳۷۵/۴۲	۳/۲۲	۰/۲۱	۳/۴۳	۳۳۶/۳۴	۰/۷۲	۱۳۸۸/۸۹	۵۳۹۴۷/۹۹
کود دامی	۲	۱۴۵۱/۰۲*	۴۱۹۷/۴۶*	۵/۲۱	۰/۷۴*	۳/۷۹*	۲۲۱۸/۲۷**	۰/۶۶	۲۱۶۷/۸۵*	۹۰۰۹۵/۷۵*
اثر متقابل	۶	۴۹۱/۰۷	۱۷۱۰/۴۶	۱/۹۳	۰/۰۶	۰/۴۵	۱۱۶/۶۹	۰/۷۷	۱۵۵۷/۶۶	۲۵۰۳۸/۶۰
خطای کود دامی	۲۴	۳۷۶/۸۹	۱۲۲۳/۷۵	۲/۵۸	۰/۲	۱/۰۹	۳۵۲/۷۳	۰/۴۵	۸۷۵/۶۹	۱۹۵۷۸/۴۴

\*، معنی دار در سطح اطمینان ۰/۰۵ و \*\*، معنی دار در سطح اطمینان ۰/۰۱

و عدم مصرف کود دامی دارای تأثیر زیادی در افزایش طول سنبله بود و این افزایش معادل ۳۷/۴ درصد بود (P<0.05). به دلیل همبستگی بالای صفت طول سنبله، با تعداد دانه در سنبله این روند افزایش از این طریق قابل توجیه است.

طول سنبله و عملکرد کاه و کلش بوده است. در حالی که در صفات تعداد سنبله در بوته و تعداد دانه در سنبله بین مصرف ۲۰ تن و ۴۰ تن کود دامی در هکتار تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). مصرف کود دامی ۴۰ تن در هکتار نسبت به مصرف ۲۰ تن کود دامی در هکتار

جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارهای آبیاری (A) و کود دامی (B) با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی دار

عملکرد دانه	وزن سنبله	ارتفاع گیاه	طول سنبله	تعداد سنبله در بوته	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد کاه و کلش	بیوماس
۲۲۸/۷ a	۹۲/۷۴ a	۱۹/۱۷ a	۲/۳۳ a	۶/۴۶ a	۹۳/۴۵ a	۲/۰۶ a	۳۶۱/۸ a	۴۰۱/۵۲ a
۱۹۲/۴۵ ab	۹۲/۲۲ a	۱۶/۸ b	۲/۰۵ b	۵/۳۸ ab	۸۹/۲۰ a	۲/۳۳ a	۳۴۳/۷۵ a	۳۴۱/۶۷ b
۱۷۵/۵ b	۸۱/۳۱ b	۱۷/۹۱ b	۲/۳۱ a	۵/۵۶ ab	۷۹/۴۶ b	۱/۰۴ a	۳۱۸/۷ a	۲۹۴/۶۲ c
۸۶/۱۵ c	۳۷/۳۲ b	۱۳/۴۰ c	۲/۱۶ b	۵/۲۶ b	۷۳/۵ b	۱/۸۳ a	۱۵۷/۶۵ b	۱۱۲/۸۹ d
۱۴۲/۲۵ b	۶۳/۶۲ c	۱۷/۹۳ a	۲/۰۶ b	۵/۰۱ b	۸۰/۹۷ b	۱/۷۲ a	۲۳۸/۲ a	۲۲۱/۹۹ c
۱۵۶/۴۵ b	۷۰/۴۵ b	۱۶/۸ a	۲/۱۴ b	۵/۷۴ a	۸۵/۶۵ a	۱/۸۶ a	۲۹۵/۶۵ a	۲۷۱/۵۸ b
۲۱۳/۰۵ a	۹۳/۶۲ a	۱۷/۲۰ a	۲/۴۱ a	۵/۷۵ a	۸۵/۰۹ a	۲/۱۲ a	۳۵۳/۹۵ a	۳۶۹/۴۶ a

A1: آبیاری در سه مرحله سبز شدن، به ساقه رفتن و گلدهی؛ A2: آبیاری در دو مرحله به ساقه رفتن و گلدهی؛ A3: آبیاری در دو مرحله سبز شدن و گلدهی؛ A4: آبیاری در مرحله گلدهی؛ B1: عدم استفاده از کود دامی؛ B2: ۲۰ تن کود دامی در هکتار؛ B3: ۴۰ تن کود دامی در هکتار.

دامی به همراه سه بار آبیاری پس از جوانه زنی بکار برده شد (۴۹۴/۱ کیلوگرم در هکتار) (جدول ۳).

در پژوهش حاضر اثر متقابل کود دامی و آبیاری بر کلیه صفات مورد بررسی معنی دار نشد؛ با این حال بیشترین عملکرد بذر هنگامی بدست آمد که ۲۰ تن کود

برای یک گرم بذر به میزان ۲۲/۹۱ میلی‌لیتر برای آبیاری در مراحل به ساقه رفتن و گلدهی بدست آمد. کود دامی نیز بر این صفت بی‌تأثیر بوده و روند خاصی نیز مشاهده نشد.

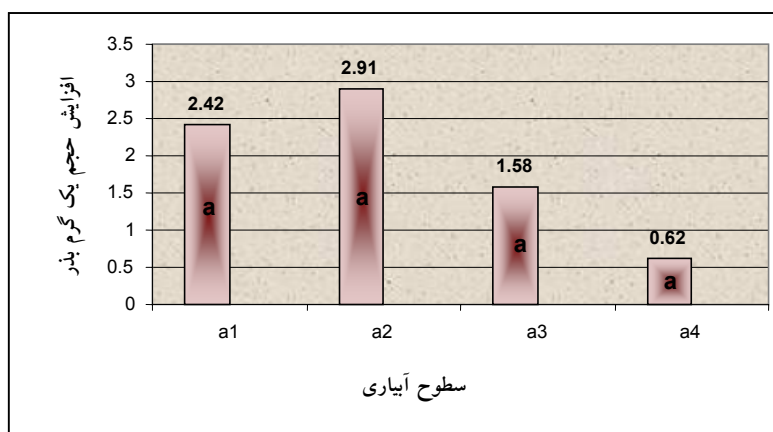
تورم بذر از خصوصیات بذرهای حاوی موسیلاژ می‌باشد که در اثر جذب آب موسیلاژ موجود در بذر متورم می‌شود (Bhagat, 1980). دفعات آبیاری تأثیر معنی‌داری بر فاکتور تورم نداشتند، اما بیشترین مقدار تورم

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی

درصد پوسته	موسیلاژ	تورم	
۳۹/۶۶	۰/۱۰۳	۲۲/۴۱	A1
۳۸/۴۱	۰/۰۵۰	۲۲/۹۱	A2
۳۸/۱۶	۰/۰۵۳	۲۱/۵۸	A3
۳۹/۰۸	۰/۰۹۱	۲۰/۶۲	A4
۳۸/۷۵	۰/۱۱۳	۲۱/۷۵	B1
۴۰/۳۷	۰/۰۴۸	۲۰/۴۶	B2
۳۷/۳۷	۰/۰۶۲	۲۳/۴۳	B3

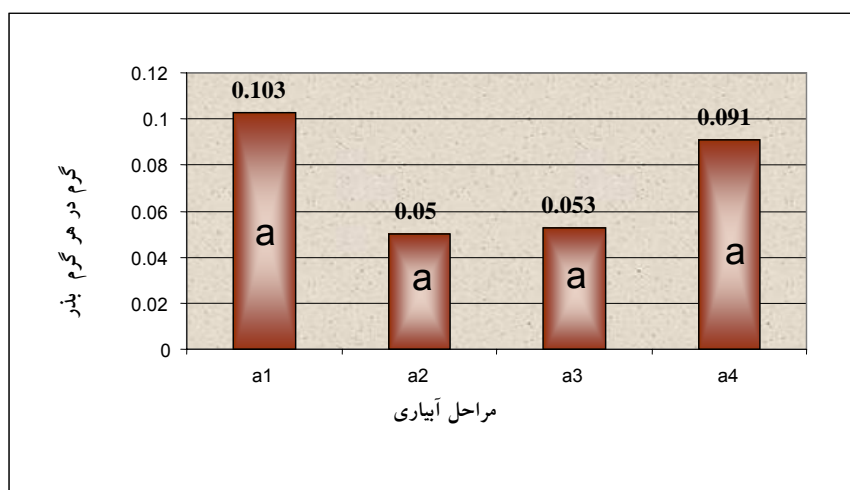
نداشته است. با این حال هرچه تعداد دفعات آبیاری بیشتر بود درصد موسیلاژ نیز بیشتر شد.

نتایج آزمایش حاکی از آن است که مراحل مختلف آبیاری بر میزان موسیلاژ بذر اسفزه نیز تأثیر معنی‌داری



شکل ۴- اثر سطوح آبیاری بر فاکتور تورم بذر اسفزه





شکل ۵- اثر سطوح آبیاری بر میزان موسیلاژ

## بحث

تیمارهای آبیاری هر یک بگونه‌ای طراحی شده بود که در مرحله خاصی از مراحل فنولوژیکی به گیاه اعمال شود. کوچکی و همکاران (۱۳۸۳) در تحقیق خود بر روی اثر آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد اسفرزه گزارش نمودند که فواصل مختلف آبیاری بر ارتفاع بوته، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد کاه و کلش تأثیر معنی‌داری نداشته ولی طول سنبله و عملکرد بذر تحت تأثیر فواصل آبیاری قرار گرفته و اختلاف بین آنها معنی‌دار شده است. در نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات Ganpat و همکاران (۱۹۹۲) مبنی بر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین ۴ و ۵ نوبت آبیاری در گیاه اسفرزه مشابهت دارد. کوچکی و همکاران (۱۳۸۳) میانگین عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار برای اسفرزه را ۴۲۱ کیلوگرم گزارش نموده، در حالی که در تحقیق حاضر این میزان ۱۷۰/۷ کیلوگرم در هکتار است. آبیاری در سه مرحله رشدی گیاه اسفرزه تأثیر بیشتری بر تعداد دانه در سنبله نسبت به تیمارهای آبیاری در دو مرحله داشته است. هنگامی که گیاه در مرحله به ساقه رفتن می‌باشد، بیشترین شتاب در جهت

افزایش سطح فتوسنتزی در گیاه رخ می‌دهد و نقصان در فراهم شدن نهاده‌های فتوسنتزی باعث کاهش در تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله و وزن سنبله‌ها می‌شود. روند فوق در مورد صفت بیوماس نیز وجود داشت. به نظر می‌رسد از آنجایی که بیوماس مجموعه‌ای از اندام زایشی و رویشی است. هر چه بر تعداد دفعات آبیاری افزوده شود، جذب بیشتر آب در گیاه و افزایش کلی وزن توده زنده را به همراه دارد. ارتفاع معنی‌دار بیشتر گیاه در هنگام استفاده از سه مرحله آبیاری، به دلیل آبیاری در مرحله سبز شدن بوده و در نتیجه استقرار بستر سیستم ریشه‌ای در هنگامی است که گیاه کاملاً حساس و جوان بوده و این امر در پایان رشد گیاه خود را کاملاً نشان داده است. هنگامی که آبیاری در سطح چهارم تنها در مرحله گلدهی انجام شد، گیاهان کاملاً کوتاه بوده و از آنجایی که صفت ارتفاع گیاه دارای تأثیر مستقیم و غیرمستقیمی بر عملکرد کلی گیاه است، افت عملکرد محسوسی نیز مشاهده شد. همانند تیمارهای آبیاری، مصرف و عدم مصرف کود دامی نیز بر وزن هزار دانه بی‌تأثیر بوده است (جدول ۲ و شکل ۲). چنین نتیجه‌ای را دیگر محققان نیز گزارش نموده‌اند (اصغری پورچمن، ۱۳۸۱؛ کوچکی و

مصرف کود دامی نسبت به عدم مصرف دارای اثر مثبتی بر صفات بوده است. نتایجی شبیه به این قبلاً نیز گزارش شده است (Chatterjee, 2002; Ganpat *et al.*, 1992). عدم وجود تفاوت معنی دار در بین اثرهای متقابل، متأثر از چند عامل محیطی و ژنتیکی می باشد. از آنجایی که منطقه مورد آزمایش به دلیل بارندگی کمتر از ۷۰ میلی متر و تبخیر بیش از ۴۵۰۰ میلی متر در سال دارای خاکی فاقد پوشش گیاهی و فقر از نظر مواد آلی است، اعمال کود دامی در یک سال زراعی نمی تواند باعث بهبود ساختمان و دیگر ویژگیهای خاک شده و در نتیجه ظرفیت نگهداری رطوبت خاک را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق توده بومی بوده و این توده ها دارای قابلیت کودپذیری بالایی نمی باشند. اصغری پورچمن و کوچکی (۱۳۸۱) در پژوهشهای خود تأثیر میزان بذر و تاریخ کاشت را بر فاکتور تورم اسفرزه بی تأثیر گزارش نموده اند (شکل ۳). ضریب همبستگی بین میزان موسیلاژ و فاکتور تورم قابل توجه نبوده (۰/۰۴۴) و این موضوع حاکی از آن است که رابطه ای بین تورم و میزان موسیلاژ بذر وجود ندارد. به نظر می رسد فاکتور تورم بیشتر به کیفیت موسیلاژ بستگی داشته تا به کمیت آن و از آنجایی که تیمارهای آبیاری و کود دامی بر این دو صفت بی تأثیر بودند می توان نتیجه گرفت که این صفت تحت تأثیر وراثت بوده و احیاناً مربوط به صفاتی هستند که تعداد کمی مکان ژنی آن را کنترل می کند. این گونه صفات کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می گیرند. بنابراین با محدودیت آب در منطقه سیستان و توجه به این نکته که تنها در اواخر پاییز و فصل زمستان آب هیرمند به صورت تقریباً نامحدود در اختیار کشاورزان منطقه قرار دارد، کشت محصولی مانند اسفرزه با تطابق دوره رشدی که با زمان دسترسی به آب هیرمند دارد می تواند راه کار مناسبی

همکاران، (۱۳۸۳). Chandhary (۱۹۸۹) نیز در تحقیق خود بر روی اسفرزه نشان داد که آبیاری در زمان پر شدن دانه ها باعث کاهش وزن هزار دانه نمی شود. در پژوهش حاضر مصرف و عدم مصرف کود دامی، همچنین تعداد دفعات آبیاری تأثیر معنی داری در وزن هزار دانه اسفرزه نداشت. از آنجایی که 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، می بایستی بین وزن هزار دانه هنگامی که گیاه در حال تنش رطوبتی قرار می گیرد، با حالت های نرمال تفاوت وجود داشته باشد. اما بدلیل تابعیت وزن هزار دانه از عوامل ژنتیکی نسبت به عوامل محیطی به نظر می رسد در گیاه اسفرزه تنش های محیطی و عوامل زراعی نمی توانند وزن دانه را از حد مشخصی کمتر کنند، زیرا گیاه از طریق کاهش تعداد دانه، حداقل مواد مورد نیاز برای دانه های تکامل یافته را تأمین می نماید. در منطقه زابل به دلیل وجود دماهای بالا در اواخر زمستان و اوایل بهار گیاهان با سرعت بیشتری مراحل فیزیولوژیکی خود را طی نموده و به بلوغ فیزیولوژیکی می رسند. با توجه به اینکه اسفرزه گیاهی روز بلند بوده و دارای فصل رشد کوتاه می اشد و در مجموع در حدود ۱۹۰۰ درجه روز رشد برای رسیدن به مرحله برداشت نیاز دارد، دماهای بالا در منطقه سیستان اجازه بروز حداکثر رشد فیزیولوژیکی را به گیاه نداده و از آنجایی که بیوماس صفتی است که دارای بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد بذر است، افت عملکرد در منطقه زابل نسبت به سایر نقاط ایران مشهود می باشد. همچنین دماهای بالا موجب زودتر بسته شدن روزنه ها به منظور ذخیره سازی و حفظ آب در گیاه می شود که با کاهش دریافت CO<sub>2</sub> و عملکرد گیاه همراه است. در همه صفات بجز وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه

بالایی است این امر را ملموس‌تر می‌نماید. نتایج بدست آمده در جهت توصیه کودی، نشان داد که کود دامی بر روی عملکرد دارای تأثیر معنی‌داری بوده و به‌ویژه برای زمینهایی که دارای مواد آلی کم هستند (مانند منطقه مورد آزمایش) این مورد از اهمیت بیشتری برخوردار است. معنی‌دار نشدن اثر متقابل بین این دو نهاده (آبیاری و کود دامی) مؤید زمان کم برای تأثیرات و اهمیت اثبات شده کود دامی در بحثهای کم‌آبیاری است. عملکرد دانه پایین این گیاه در این منطقه که ناشی از دماهای بالا در اواخر اسفند و فروردین است، ضرورت یک بررسی اقتصادی را در جهت تعیین مزیت نسبی برای توصیه کشت نشان می‌دهد.

### سپاسگزاری

در پایان بر خود لازم می‌دانیم از همکاری آقایان دکتر جواد طایی، مهندس شیراحمد سارانی و پرسنل زحمتکش پژوهشکده بقیه‌الله زابل تشکر و سپاسگزاری نماییم.

### منابع مورد استفاده

- ابراهیم‌زاده، ح.، میرمعصومی، م. و فخرطباطبایی، م.، ۱۳۷۵. بررسی جنبه‌های تولید موسیلاژ در چند منطقه ایران با کشت اسفزه، بارهنگ و پسیلیوم. پژوهش و سازندگی، ۳۳: ۵۱-۴۶.
- ابراهیم‌زاده، ح.، میرمعصومی، م. و فخرطباطبایی، م.، ۱۳۷۶. تشکیل کالوس و تولید موسیلاژ در قطعات جدا کشت برگ و ریشه چهارگونه بارهنگ. مجله علوم کشاورزی ایران، ۲۸(۳): ۹۶-۸۷.
- احترامیان، ک.، ۱۳۸۱. تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبزدر منطقه کوشک استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- اصغری پورچمن، م.، ۱۳۸۱. اثرات تاریخ کاشت و مقدار بذر در واحد سطح بر خصوصیات مورفولوژیک و کیفیت گیاه دارویی

برای قرار دادن این گیاه در تناوب کشت منطقه باشد. هرچند به دلیل دماهای بالای سیستان در اواخر زمستان و هم‌زمانی آن با مراحل بلوغ فیزیولوژیکی اسفزه، عملکرد دانه کمی بدست خواهد آمد. این مشکل نیز به دلیل پایین بودن قیمت تمام شده نهاده‌های تولید در منطقه از جمله زمین و هزینه‌های کارگر قابل جبران خواهد بود. حداکثر عملکرد دانه در هکتار برای آبیاری در سه مرحله  $2287 \text{ kg/ha}$  و برای آبیاری در دو مرحله به ساقه رفتن و گلدهی  $192/45 \text{ kg/ha}$  بود که این دو تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ نشان ندادند. این بدین معناست که پس از سبز شدن یکدست مزرعه (حدوداً در اواخر بهمن) گیاه اسفزه برای حصول حداکثر عملکرد در منطقه زابل نیاز چندانی به آبیاری نداشته، اما بلافاصله پس از گذر از این مرحله و هنگامی که گیاه شروع به ساقه‌دهی نمود (اواسط اسفند)، عدم آبیاری موجب افت محسوس عملکرد می‌شود و هنگامی که پس از سبز شدن تنها در مرحله گلدهی (اواسط فروردین) آبیاری انجام می‌گیرد این افت عملکرد محسوس‌تر خواهد بود. درکل، هنگامی که در عوض سه دور آبیاری دو مرتبه آبیاری انجام شد، افت عملکردی در حدود ۳۰٪ مشاهده گردید و هنگامی که تنها یک مرتبه آبیاری انجام شد، عملکرد به یک چهارم کاهش یافت.

تحقیقاتی که برای زمان کاشت و سایر عوامل زراعی در منطقه سیستان انجام شده دارای تناقضهای اساسی با نتایج این آزمایش است که حاکی از ضرورت تکرار آزمایشها در چند منطقه و سال (تجزیه مرکب) برای این گیاه است. به هر حال، دوره کوتاه رشد در اسفزه و نیاز آبی بسیار کمی که در این پژوهش اثبات شد، این گیاه را در تناوبهای زراعی برای منطقه مناسب معرفی می‌کند. بخصوص که در ماههای اسفند و نیمه اول فروردین که ورودی آب به منطقه در حد

- Abdel-Sabour, M.F. and Abo-Seoud, M.A., 1996. Effects of organic waste compost addition on sesams growth yield and chemical composition. *Agriculture Ecosystem Environments*, 6: 157-164.
- Bhagat, N.R., 1980. Studies on Variation and association among seed yield and some component traits in *Plantago ovata* Forsk. *Crop Improvement*, 7: 60-63.
- Chandhary, G.R., 1989. Effect of nitrogen level and weed control on weed competition, nutrient uptake and quality of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Indian Journal of Agriculture Science*, 59: 397- 399.
- Chatterjee, S.K., 2002. Cultivation of medicinal and aromatic plants in India, a commercial approach. *Proceeding of an International Conference on MAP. Acta Horticulture (ISHS)*, 576: 191-202.
- English, M.J. and James, L., 1990. Deficit irrigation. II: observation in Colombia basin. *ASCE, Journal of Irrigation and Drain Engineering*, 116: 413-426.
- Ganpat S., Ishwar, S. and Bhati, D.S., 1992. Response of blond psyllium (*Plantago ovata*) to irrigation and split application of nitrogen. *Indian Journal of Agronomy*, 37: 880-881.
- Gupta, R., 1982. Recent advances in cultivation of isabgol (*Plantago ovata* Forsk.). 406-417, In: Atal, C.K. and Kapoor, B.N. (Eds.), *Cultivation and Utilization of Medicinal plants*. R.R.L. Jammu, India, 644p.
- Kalyanasundaram, N.K., Sriram, S., Patel, B.R., Patel, R.B., Patel, D.H., Dalal, K.C. and Gupta, R., 1984. *Psyllium: a monopoly of Gujarat*. *Indian Journal of Horticulture*, 28: 35-37.
- Mishra, A., Rajani, S. and Dube, R., 2002. Flocculation of textile wastewater by *Plantago psyllium* mucilage, *Macromol. Mater Engenering*, 287(9): 592-596.
- Musick, J.T. and Walker, J.D., 1987. Irrigation practices for reduced water application- Texas High Plains. *Applied Engineering in Agriculture*, 3(2): 190-195.
- Patel, J.J. and Mehta, H.M., 1986. Effect of herbicides, levels and time of their application on weed control, growth and yield of isabgol *Plantago ovata* Forsk. Under middle Gujarat condition. *Indian Journal of Weed Science*, 18: 149-152.
- Patra, D.D., Anwar, M., Singh, S., Prasad, A. and Singh, D.V., 1999. Aromatic and medicinal plants for salt and moisture stress conditions. *Recent advances in management of arid ecosystem. Proceeding of a Symposium Held in India*. 26-28 March: 347-350
- Tuong, T.P., 1999. Methods for increasing rice water use efficiency. 45-46, In: *Rice Water Use Efficiency Workshop Proceeding, CRC for Sustainable Rici Production, Lenton*, 356p.
- اسفرزه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- امیدبگی، ر.، ۱۳۷۹. گیاهان دارویی ایران و جهان. خلاصه مقالات کارگاه آموزشی- مشورتی انتقال و ترویج یافته‌های تحقیقاتی گیاهان دارویی و صنعتی، مدیریت ترویج و مشارکت مردمی و مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام خراسان، مشهد.
- امین‌پور، ر. و موسوی، س.ف.، ۱۳۷۴. اثرات تعداد دفعات آبیاری بر مراحل نمو، عملکرد و اجزا عملکرد دانه زیره سبز. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱(۱): ۱-۷.
- خندان، ا.، ۱۳۸۳. تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر خصوصیات شیمیایی- فیزیکی خاک و گیاه دارویی اسفرزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- سیاه‌پوش، م.، و کامکار حقیقی، ع.ا.، ۱۳۸۰. تولید ارقام متحمل به کم آبی، راهکاری مؤثر در کاهش معضلات پدیده خشکسالی در گیاهان زراعی. *مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب*، دانشگاه زابل، ۱۰-۹ اسفند: ۳۴-۱۵
- شریفی عاشورآبادی، ا.، ۱۳۷۷. بررسی حاصلخیزی خاک در اکوسیستمهای زراعی. پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- کوچکی، ع.، تبریزی، ل. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۳. کشت ارگانیک اسفرزه و پسیلیوم در واکنش به تنش آبی. *دوفصلنامه پژوهشهای زراعی ایران*، ۲(۱): ۷۸-۶۷.
- محبی، م.، ۱۳۷۹. تأثیر تاریخ کاشت و ازت بر رشد، نمو، عملکرد و ماده مؤثره اسفرزه (*Plantago ovata*) در منطقه زنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- مداح عارفی، ح.، ۱۳۸۱. گونه‌های گیاهی در حال انقراض اکوسیستمهای طبیعی ایران. کارگاه تخصصی تنوع زیستی کشاورزی در ایران، مشهد، ۲۲-۱۹ خرداد.
- نجفی، ف. و رضوانی مقدم، پ.، ۱۳۸۰. اثر رژیمهای مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و خصوصیات زراعی گیاه اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.). *علوم و صنایع کشاورزی*، ۱۶: ۶۷-۵۹

## The effect of deficit irrigation and manure on quantity and quality traits of *plantago ovata* Forssk. in Sistan region

A. Lotfi<sup>1</sup>, A.A. Vahabi Sedehi<sup>2\*</sup>, A. Ganbari<sup>3</sup> and M. Heydari<sup>4</sup>

1- Agronomy Department, University of Zabol, Iran

2\*- Corresponding author, Agricultural Biotechnology Institute, University of Zabol, Iran

E-mail: vahabi59@gmail.com

3- Agronomy Department, University of Zabol, Iran

4- Agricultural Biotechnology Institute, university of Zabol, Iran

Received: January 2008

Revised: December 2008

Accepted: December 2008

### Abstract

In order to investigate the effects of the two factors (deficit irrigation and manure) on yield and quality characteristic of the *Plantago ovata* Forssk. and experiment was conducted at the Research Farm, Zabol University. For this purpose split plot design based on completely randomized block with 4 replications was used. Results of the variance analysis indicated that there were significant difference between irrigation levels on the yield and it's five dependent traits except 1000 seeds weight and Biomass. The application of manure showed significant effect for all traits except 1000 seeds weight and Plant height. Levels of irrigation and manure had no significant effects on the quality characters such as amount of mucilage and swelling factor.

**Key words:** *Plantago ovata* Forssk., deficit irrigation, manure, yield, quality character.