کشت ارگانیک اسفرزه (*Plantago ovata*) و پسیلیوم (*Plantago psyllium*) در واکنش به تنش آبی

علیرضا کوچکی[1]، لیلا تبریزی[2] و مهدی نصیری محلاتی[3]

چکیده

به منظور بررسی واکنش عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی دو گونه دارویی اسفرزه و پسیلیوم به تنش آب در شرایط کشت ارگانیک، آزمایشی در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به اجرا در آمد. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و با سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی شامل فواصل مختلف آبیاری، در سه سطح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز در کرتهای اصلی و تیمارهای فرعی شامل سه سطح کود دامی در مقادیر ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار و دو گونه *P. ovata* و *P. psyllium* بصورت فاکتوریل در کرتهای فرعی قرار گرفتند. صفات اندازه گیری شده شامل: ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه بود. سه شاخص کیفی مقدار موسیلاژ، فاکتور تورم و میزان تورم در هر گرم موسیلاژ مورد بررسی قرار گرفتند. فواصل مختلف آبیاری بر ارتفاع بوته، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد کاه و کلش در دو گونه اسفرزه و پسیلیوم تاثیر معنی داری نداشت ولی طول سنبله و عملکرد دانه بطور معنی داری تحت تاثیر فواصل آبیاری قرار گرفت. بیشترین عملکرد دانه در اسفرزه و پسیلیوم به ترتیب در فواصل آبیاری ۲۰ و ۱۰ روز آبیاری بدست آمد. تاثیر کود دامی تنها بر عملکرد دانه اسفرزه و پسیلیوم معنی دار بود و بالاترین عملکرد دانه در اسفرزه و پسیلیوم به ترتیب در سطوح ۵ و ۱۵ تن در هکتار کود دامی حاصل شد. نتایج مطالعه همبستگی بین میزان موسیلاژ، فاکتور تورم و وزن هزار دانه بیانگر آن است که بین این سه فاکتور در بذور اسفرزه و پسیلیوم همبستگی معنی داری وجود ندارد. میزان موسیلاژ، فاکتور تورم و میزان تورم در هر گرم موسیلاژ تحت تاثیر تیمارهای آبیاری و کود قرار نگرفتند. با این وجود، بیشترین مقدار موسیلاژ در اسفرزه و پسیلیوم به ترتیب در تیمارهای ۳۰ و ۱۰ روز آبیاری، بیشترین میزان فاکتور تورم در تیمار ۳۰ روز آبیاری و بیشترین میزان تورم در هر گرم موسیلاژ در اسفرزه و پسیلیوم به ترتیب در تیمار ۲۰ و ۱۰ روز آبیاری بدست آمد. بدین ترتیب بنظر میرسد که در شرایط کمبود آب و در سیستمهای کشاورزی کم نهاده، اسفرزه گونه مقاومتری نسبت به پسیلیوم میباشد.

واژه های کلیدی: تنش آبی، کود دامی، اسفرزه، پسیلیوم، عملکرد و اجزاء عملکرد، خواص کیفی.

مقدمه

تمایل به تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای محصولات طبیعی بخصوص در شرایط کشت ارگانیک در جهان رو به افزایش میباشد (۲۰). طبق برآورد سازمان بهداشت جهانی (WHO)**، ۸۰ درصد مردم دنیا برای مراقبتهای بهداشتی اولیه بطور سنتی به گیاهان دارویی و تولیدات طبیعی وابستگی دارند (۲۱ و ۲۵). اسفرزه (*Plantago ovata*) و پسیلیوم (*Plantago psyllium*)، متعلق به تیره بارهنگ (Plantaginaceae) از گیاهان دارویی ارزشمند هستند که بذور رسیده و خشک این دو گونه به

۱ و ۳- اعضاء هیئت علمی گروه زراعت (هیئت علمی گیاهان زراعی) ۲- دانشجوی دکترای دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

** World Health Organization

Archive of SID

www.SID.ir

لحاظ محتوای موسیلاژی آنها مورد توجه بوده (۴) و ارزش بذرهای اسفرزه و پسیلیوم ناشی از کمیت و کیفیت موسیلاژ موجود در لایه‌های سطحی پوسته و دانه می‌باشد (۳). موسیلاژ عمدتاً به عنوان ملین (۱۹ و ۲۲) مورد استفاده قرار گرفته و علاوه بر کاربردهای متعدد دیگری که در پزشکی، صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی دارد (۲۲ و ۳۰) به عنوان ژل نیز در تهیه محیطهای کشت آزمایشگاهی (۳۰) بکار می‌رود. مقدار موسیلاژ در اسفرزه قابل توجه بوده و ۱۰ درصد (۱) تا ۳۰ درصد (۱۹) و در پسیلیوم نیز ۱۵-۱۰ درصد (۱۹) گزارش شده است. اسفرزه بومی هند، ایران و دیگر کشورهای خاورمیانه می‌باشد و درحال حاضر هند بزرگترین صادرکننده اصلی بذر اسفرزه در بازار بین المللی است (۲۴) در حالیکه در ایران که یکی از رویشگاههای طبیعی این گیاه میباشد (۲۰) کشت و کار آن از جنبه‌های اقتصادی پیشینه چندانی ندارد. پسیلیوم، بویژه در برخی نقاط ایران بذرهای فراوانی تولید می‌کند با این وجود کشت آن در ایران بطور تجارتی رایج نمی‌باشد. کشت پسیلیوم در اروپا و آمریکا مانند اسفرزه در هند رایج می‌باشد (۲).

گیاهان تحت شرایط طبیعی و زراعی بطور پیوسته در معرض تنشهای گوناگون قراردارند (۱۲) و در این میان کمبود آب مهمترین عامل محدود کننده عملکرد محصولات زراعی در اکثر نقاط جهان و ایران می‌باشد (۳۱). با توجه به موقعیت ایران از نظر اقلیمی که در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد و وجود بحران آب در این مناطق، انتخاب گیاهان سازگار به این شرایط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که لازمه آن کاشت گیاهان مقاوم به خشکی و دارای نیاز آبی کم می‌باشد (۱۱). کمبود آب قابل دسترس گیاه سبب تغییرات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی از جمله: کاهش سطح برگ، تحریک ریزش برگ، کاهش تورژسانس و در نتیجه کاهش توسعه سلول و رشد اندام (۱۲)، بسته شـدن روزنه‌ها در واکـنش به اسید آبسـیزیک (۱۱ و ۱۲)، محدودیت فتوسنتز (۸ و ۱۲)، افزایش تجزیه کربوهیدراتها، پروتئینها، اسیدهای نوکلئیک و تنظیم اسمزی (۹ و ۱۲)، کاهش جذب مواد و عناصر غذایی می‌شود (۸). واکنشهای مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گیاهان به کمبود آب، بسته به شدت و طول دوره تنش و مرحله رشد گیاه متغیر است (۹).

از آنجا که تولید متابولیتهای ثانویه در گیاهان بوسیله عوامل محیطی تغییر می‌یابند و تنش رطوبتی نیز عامل موثری در رشد و همچنین سنتز ترکیبات طبیعی گیاهان دارویی می‌باشد (۱۷) لذا ارائه روشهایی که بتواند گیاهی با ماده موثره بیشتر تولید نماید، ضروری به نظر می‌رسد. طبق تحقیقات انجام شده در هند (۲۳ و ۲۶) مبنی بر نیاز آبیاری گیاه اسفرزه، این گیاه در طی دوره رشد خود به ۴ تا ۵ نوبت آبیاری نیار دارد. مطابق گزارش پاتل و ورا (۳۴)، در شرایط تنش آبی، مقدار تجمع پرولین در اسفرزه افزایش یافت که این امر حاکی از مقاومت گیاه به خشکی می‌باشد. گزارش پاترا و همکاران (۳۵) نیز بیانگر مقاومت اسفرزه به تنش رطوبتی و شوری می‌باشد. در بررسیهای گانپات و همکاران (۲۳)، ملاحظه شد که عملکرد کاه و کلش و بذر اسفرزه با افزایش تعداد آبیاریها به ترتیب تا ۵ و ۴ نوبت آبیاری، افزایش یافتند. نجفی (۱۵) در مطالعه خود بر روی گیاه اسفرزه مشاهده کرد که فاصله آبیاری ۷ روز بیشترین عملکرد دانه را داشت و با کاهش فواصل آبیاری، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در هر بوته، عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه افزایش یافتند. برای پسیلیوم فواصل آبیار ی ۷ تا ۱۰ روز گزارش شده است (۱۴) و در مطالعه دیگری تعداد ۱۲ آبیاری از زمان کاشت تا برداشت ثبت شد (۷). ابراهیم زاده و همکاران (۲) گزارش نمودند که گیاه پسیلیوم نسبت به اسفرزه در شرایط کمبود آب حساسیت بیشتری نشان می‌دهد.

کشاورزی ارگانیک، یک سیستم کشاورزی تلفیقی مبتنی بر اصول اکولوژیک است (۴۲) که در آن کیفیت محصولات (عدم وجود بقایای کود یا سموم شیمیایی) مهمتر از مقدار آنهاست (۱۶). سیستمهای کشاورزی ارگانیک و کم نهاده می‌توانند به عنوان جایگزینی برای سیستمهای رایج

Archive of SID

www.SID.ir

کشاورزی در نظر گرفته شوند تا سبب توسعه کشاورزی پایدار و حفظ سلامت محیط زیست گردند (۳۶). کشت ارگانیک گیاهان دارویی، کیفیت آنها را تضمین می‌کند، بطوریکه احتمال اثرات منفی روی کیفیت دارویی و عملکرد آنها را کاهش می‌دهد (۲۵) لذا بسیاری از شرکتهای تولید کننده داروهای گیاهی، ترکیبات گیاهی را که از طریق کشت ارگانیک یا بیودینامیک تولید شده باشند، ترجیح می‌دهند (۲۰ و ۳۹).

مدیریت کود یک عامل اصلی در کشت موفقیت آمیز گیاهان دارویی می‌باشد (۲۱) و استفاده از کود دامی در سیستم ارگانیک و مدیریت پایدار خاک مرسوم می‌باشد (۲۸). کود آلی سبب بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده و تولید محصول را افزایش می‌دهد (۱۶).

سینگ و همکاران (۴۰) مشاهده کردند که اجزای بیوماس گونه‌های گیاهی دارویی از جمله اسفرزه (*P. ovata*)، بذرالبنج (*Hyoscyamus niger*) و سداب (*Ruta graveolens*) با افزایش نسبت کمپوست در خاک، افزایش یافتند. شیفر و همکاران (۳۸) افزایش تولید بیوماس و عملکرد اسانس در سرشاخه‌های گلدار گیاه بومادران را در نتیجه کاربرد کود آلی گزارش کردند. در بررسی که با کاربرد کودهای آلی روی نعناع فلفلی انجام گرفت مشاهده شد که عملکرد اسانس آن در کشت ارگانیک ۱۱۷-۱۱۰ کیلوگرم در هکتار بود که این مقدار حدود ۸۴-۸۰ درصد عملکرد حاصل از کشت رایج این محصول می‌باشد (۲۷). نتایج تحقیق شریفی (۱۰) بر روی رازیانه حاکی از آن است که میزان عملکرد بذر، کاه و بیولوژیک در روش تغذیه تلفیقی نسبت به دو روش شیمیایی و ارگانیک بیشتر بود و این افزایش با مصرف کود دامی بیشتر، بهتر مشهود بود. در گیاه دارویی زنیان نیز بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک در سیستم کشاورزی تلفیقی حاصل شد و در سیستم ارگانیک، با افزایش کود دامی، عملکرد دانه و بیولوژیک افزایش یافت (۶).

اکثر مطالعات موجود در مورد واکنش کودی این دو گونه بر مبنای مصرف کودهای شیمیایی بوده لذا شناخت تأثیر کودهای دامی جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی، آگاهی از بقای این دو گیاه تحت شرایط تنش خشکی و ارزیابی عملکرد کمی و کیفی آنها در شرایط تنش خشکی نیازمند مطالعه و تحقیق است. هدف از این آزمایش بررسی واکنش دو گونه اسفرزه و پسیلیوم به تنش آب در شرایط کشت ارگانیک بود.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۸۲-۸۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد انجام شد. خاک محل آزمایش دارای بافت سیلتی لومی بود. آزمایش بصورت اسپیلت پلات فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری (فاکتور اصلی) بصورت سه سطح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز آبیاری، در کرتهای اصلی و تیمارهای فرعی شامل سه سطح کود گاوی کاملاً پوسیده در مقادیر ۵ ،۱۰ و ۱۵ تن در هکتار و دو گونه *P. ovata* و *P. psyllium* بصورت فاکتوریل در کرتهای فرعی قرار گرفتند. تیمارهای کودی، دو ماه قبل از کاشت با خاک روی پشته‌ها بطور یکنواخت مخلوط شدند. کاشت بصورت دستی در پشته هایی به فواصل ۵۰ سانتی متر که قبلاً توسط فاروئر ایجاد شده بودند در شیارهایی با عمق بسیار کم (۰/۵ سانتی متر) در ۲۱ فروردین ماه ۸۱ ۱۳ انجام گرفت. اعمال تیمارهای آبیاری درزمان استقرار کامل گیاهچه‌ها و در مرحله ۴-۳ برگی صورت گرفت و تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک ادامه پیدا کردند. کنترل علفهای هرز از طریق وجین دستی صورت گرفت. برداشت از بین دو گونه و در تیمارهای مختلف آبیاری، در تاریخهای متفاوت انجام پذیرفت بطوریکه در اسفرزه تیمارهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز آبیاری به ترتیب در ۱۱، ۸ و ۳ تیرماه و در پسیلیوم تیمارهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز آبیاری

Archive of SID

www.SID.ir

به ترتیب در تاریخهای ۲۴، ۱۴ و ۱۰ شهریور برداشت شدند. برداشت گیاهان بر اساس مشاهده علائم ظاهری رسیدگی شامل زردی و خشک شدن برگها، قهوه ای شدن سنبله‌ها و صورتی رنگ شدن بذور در سنبله‌ها صورت گرفت. اندازه گیری عملکرد و اجزای عملکرد به ترتیب از سطح نمونه گیری شده ۴/۵ مترمربع و ۰/۱ متر مربع در سه متر ابتدایی هر کرت فرعی، پس از حذف دو ردیف کناری و ۵۰ سانتی متر از ابتدای کرت به عنوان اثرات حاشیه ای، انجام گرفت. صفات اندازه گیری شده شامل ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه بود.

به منظور ارزیابی شاخصهای کیفی بذور اسفرزه و پسیلیوم، مقدار موسیلاژ (درصد) و فاکتور تورم (میلی لیتر) با استفاده از روش کالیان سوندارام[1] و همکاران (۳) و مقدار تورم در هر گرم موسیلاژ بر اساس تحقیق ابراهیم زاده و همکاران (۳) تعیین شدند.

داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

اثر تنش رطوبتی و کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد

نتایج نشان داد که فواصل مختلف آبیاری بر ارتفاع بوته، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد کاه و کلش در دو گونه اسفرزه و پسیلیوم تأثیر معنی داری نداشتند ($P>0/05$) ولی طول سنبله و عملکرد دانه تحت تاثیر فواصل آبیاری قرار گرفتند و اختلاف بین آنها معنی دارشد ($P<0/05$) در این میان اثر متقابل فواصل آبیاری و گونه بر ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله، عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه معنی دار بود ($P<0/05$) (جدول۱) بطوریکه در اسفرزه و پسیلیوم، بیشترین ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد کاه و کلش در تیمار آبیاری ۱۰ روز بدست آمد و با افزایش فواصل آبیاری، صفات مذکور در هر گونه کاهش یافتند ولی شدت کاهش در صفات ذکر شده در پسیلیوم بیشتر از اسفرزه بود که این امر می‌تواند نشان دهنده حساسیت بیشتر این گیاه نسبت به اسفرزه، به شرایط کم آبی باشد.

بیشترین عملکرد دانه در اسفرزه (۴۴۸/۶ کیلوگرم در هکتار) در فواصل آبیاری ۲۰ روز حاصل گردید هر چند که بین تیمارهای مختلف آبیاری تفاوت معنی داری وجود نداشت و در گیاه پسیلیوم نیز بیشترین عملکرد دانه (۲۳۵/۲ کیلوگرم در هکتار) در فاصله آبیاری ۱۰ روز بدست آمد، بطوریکه با افزایش فواصل آبیاری به ۲۰ و ۳۰ روز، عملکرد دانه نسبت به تیمار آبیاری ۱۰ روز بطور، معنی داری کاهش یافت (شکل۱ و جدول۱).

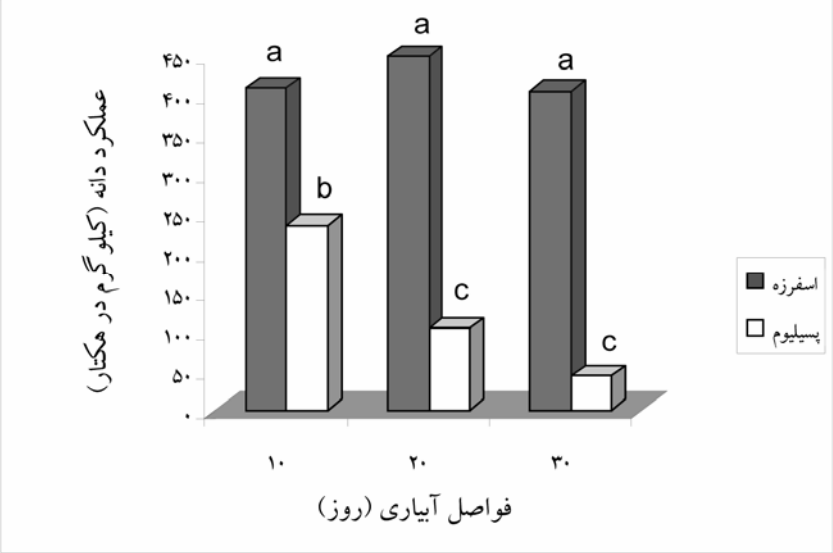
به موازات کاهش تعداد دفعات آبیاری، بدلیل اثرات منفی که روی اجزای تشکیل دهنده عملکرد داشت، عملکرد دانه پسیلیوم کاهش زیادی نشان داد، درحالیکه در اسفرزه، این حالت چندان مشهود نبود. دلیل کاهش عملکرد دانه در تیمار ۳۰ روز آبیاری بویژه در پسیلیوم را می‌توان به رشد رویشی کمتر و به تبع آن، سطح فتوسنتز کننده محدودتر و تولید ماده خشک کمتر در گیاه در شرایط خشکی نسبت داد. از طرفی کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه و رسیدگی زودتر تیمارهای تحت تنش خشکی، می‌تواند در کاهش عملکرد دانه مؤثر باشد. همبستگی مثبت بین عملکرد بذر اسفرزه با تعداد سنبله و طول آن در منابع دیگر گزارش شده است (۱۸). تحقیقات متعددی که در گیاه اسفرزه در هندوستان انجام شده است، حاکی از افزایش عملکرد دانه اسفرزه در پاسخ به افزایش تعداد دفعات آبیاری تا ۸ نوبت می‌باشد (۳۲ و ۳۳). نجفی (۱۵) گزارش نمود که در فاصله آبیاری ۷ روز (۱۲ نوبت آبیاری در طی فصل رشد)، عملکرد دانه اسفرزه افزایش معنی داری یافت، در حالیکه در این

1- Kalyansundaram

Archive of SID

www.SID.ir

تحقیق مشخص شد که در اسفرزه تیمار آبیاری ۲۰ روز (۵ نوبت آبیاری در طی فصل رشد) نسبت به تیمار آبیاری ۱۰ روز (۸ نوبت آبیاری در طی فصل رشد) و ۳۰ روز (۴ نوبت آبیاری در طی فصل رشد) عملکرد دانه بیشتری داشته است ولی بین تعداد دفعات آبیاری ۴، ۵ و۸ نوبت از لحاظ عملکرد دانه تفاوت معنی داری وجود نداشت که این امر با نتایج تحقیق گانپات و همکاران (۲۳) مبنی بر عدم وجود تفاوت معنی دار بین۴ و ۵ نوبت آبیاری از لحاظ عملکرد دانه اسفرزه مشابهت دارد. در حالیکه در پسیلیوم با افزایش تعداد دفعات آبیاری در تیمار ۱۰ روز (۱۵ نوبت آبیاری) عملکرد دانه تفاوت کاملا معنی داری با تیمارهای ۲۰ روز (۹ نوبت آبیاری) و ۳۰ روز (۶ نوبت آبیاری) نشان داد که این امر بیانگر لزوم تامین آب کافی برای حصول عملکرد بالای دانه در گیاه پسیلیوم در مقایسه با اسفرزه میباشد. افزایش عملکرد دانه رازیانه، زنیان، آنیسون و سیاهدانه در شرایط آبیاری نسبت به دیم گزارش شده است (۵).



شکل۱: اثر فواصل مختلف آبیاری بر عملکرد دانه اسفرزه و پسیلیوم

سطوح مختلف کود دامی بر ارتفاع بوته و اجزای عملکرد اسفرزه وپسیلیوم تاثیرمعنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵) و تنها تاثیر سطوح مختلف کود دامی بر عملکرد دانه اسفرزه و پسیلیوم معنی دار شد (P<۰/۰۵). همچنین اثر متقابل کود و گونه بر عملکرد دانه معنی دار بود (P<۰/۰۵) بطوریکه بیشترین عملکرد دانه اسفرزه (۵۴۹/۰۳ کیلوگرم در هکتار) در سطح ۵ تن در هکتار کود و در پسیلیوم (۱۴۱/۶کیلوگرم در هکتار) در سطح ۱۵ تن در هکتار کود دامی حاصل گردید (شکل۲). در اسفرزه تیمار ۵ تن در هکتار کود دامی تفاوت معنی داری با مقادیر ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار کود نشان داد درحالیکه‌در پسیلیوم بین سطوح مختلف کوددامی از لحاظ عملکرد دانه، تفاوت معنی داری ملاحظه نشد (جدول۱).

بنظر می‌رسد که افزایش سطوح کود دامی در افزایش عملکرد دانه اسفرزه نقش موثری نداشته و روند نزولی را طی نموده است که این امر میتواند ناشی از خاصیت کود پذیری پایین این گیاه باشد، در حالیکه پسیلیوم نسبت به افزایش مقدار کود دامی واکنش مثبتی نشان داد. مزیت استفاده از کودهای دامی را بیشتر میتوان به اصلاح خواص فیزیکی خاک، کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک نسبت داد (۱۶).

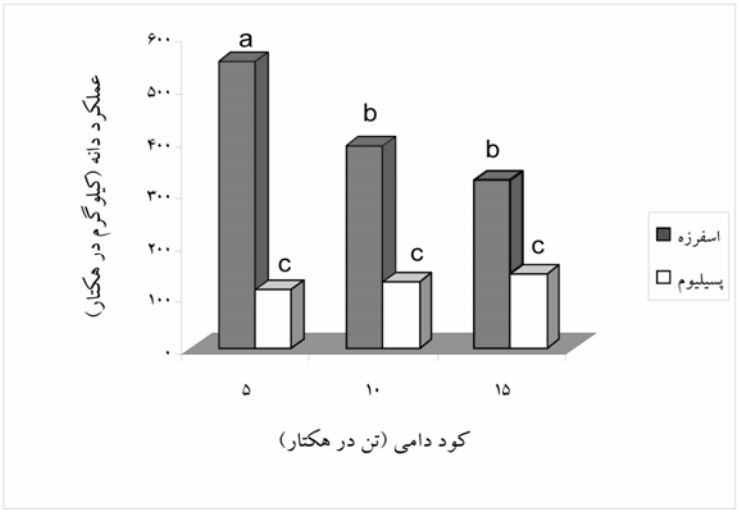
Archive of SID

www.SID.ir

جدول(۱) : مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد اسفرزه و پسیلیوم در فواصل مختلف آبیاری و سطوح مختلف کود دامی

	ارتفاع بوته (سانتیمتر)		تعداد سنبله در هر بوته		طول سنبله (سانتیمتر)		تعداد دانه در سنبله		وزن هزاردانه (گرم)		عملکرد کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	
	اسفرزه	پسیلیوم	اسفرزه	پسیلیوم	اسفرزه	پسیلیوم	اسفرزه	پسیلیوم	اسفرزه	پسیلیوم	اسفرزه	پسیلیوم	اسفرزه	پسیلیوم
فواصل آبیاری														
۱۰ روز	۲۱/۲۳B	۲۹/۹۹a	۱۱/۸۶bc	۲۹/۷۵a	۲/۴۰a	۱/۵۸c	۵۴/۳۷a	۴۰/۷۲b	۱/۸۸a	۰/۸۱c	۸۱۳/۶b	۱۶۱۲a	۴۰۹/۵۷a	۲۳۵/۱۷b
۲۰ روز	۱۹/۹۰b	۲۰/۸۱b	۸/۸۶c	۱۹/۸۱b	۲/۲۳ab	۱/۲۶d	۴۹/۸۸a	۲۷/۴۵c	۱/۶۷b	۰/۸۱c	۵۰۵/۶b	۷۲۵/۸b	۴۴۸/۵۹a	۱۰۲/۹۹c
۳۰ روز	۱۹/۵۶b	۱۸/۸۹b	۱۰/۶۴bc	۱۰/۰۳c	۲/۲۱b	۱/۰۸e	۵۳/۲۵a	۲۰/۱۳d	۱/۸۱ab	۰/۷۳c	۶۳۴/۲b	۵۱۷/۴b	۴۰۵/۰۷a	۴۳/۱۹c
سطوح کود دامی														
۵ تن درهکتار	۲۰/۴۷a	۲۲/۳۲a	۹/۴۷b	۱۷/۵۸ab	۲/۲۰a	۱/۲۵b	۵۰/۷۲a	۳۰/۰۲b	۱/۸۵a	۰/۸۰b	۵۹۳/۴a	۷۸۴/۷a	۵۴۹/۰۳a	۱۱۳/۲۱c
۱۰ تن درهکتار	۱۹/۹۲a	۲۳/۶۱a	۱۱/۱۳b	۲۱/۱۳a	۲/۳۴a	۱/۳۷b	۵۳/۰۵a	۲۸/۷۹b	۱/۷۹a	۰/۸۳b	۶۸۴a	۹۸۸/۷a	۳۸۹/۸۹b	۱۲۶/۵۷c
۱۵ تن درهکتار	۲۰/۳۱a	۲۳/۳۶a	۱۰/۷۵b	۲۰/۸۶a	۲/۳۰a	۱/۳۰b	۵۳/۷۱a	۲۹/۴۸b	۱/۷۰a	۰/۷۲b	۶۷۵/۸a	۱۰۸۱/۷a	۳۲۴/۳۱b	۱۴۱/۵۷c

میانگینها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شد. در هر ستون اختلاف بین میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری معنی دار نیست.



شکل۲ : اثر سطوح مختلف کود دامی بر عملکرد دانه اسفرزه و پسیلیوم

بنظر میرسد عدم افزایش قابل توجه عملکرد دانه با کاربرد سطوح کود دامی در این تحقیق با کمبود نیتروژن موجود در این کود و عدم آزادسازی آن در طی یک فصل زراعی مرتبط باشد. سینگ و همکاران (۴۱) افزایش عملکرد ماده خشک (دانه+ کاه و کلش) اسفرزه را با کاربرد ترکیبات مختلف اصلاح کننده آلی و معدنی گزارش نمودند. همچنین در تحقیق یاداو و همکاران (۴۳) بر روی اسفرزه، ملاحظه شد که کاربرد نیتروژن به صورت اوره (۲۵٪)+ FYM[1] (۷۵٪) بطور معنی داری سبب افزایش تعداد پنجه در گیاه، ارتفاع

1- Farm Yard Manure

Archive of SID

www.SID.ir

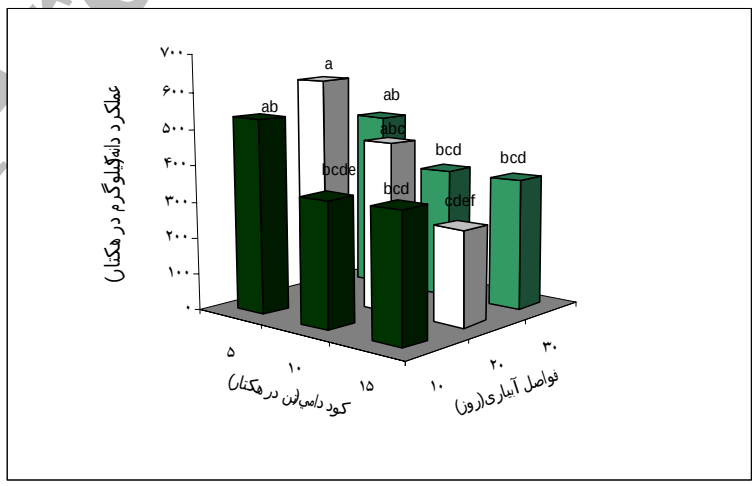
بوته، تجمع ماده خشک، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه و کاه و کلش گردید،که این امر را مربوط به اثر مفید FYM در افزایش عرضه عناصر غذایی و در نتیجه بهبود فتوسنتز و تسهیم بهتر مواد در مخازن عنوان کردند. افزایش عملکرد دانه زنیان در سیستم ارگانیک با افزایش کود دامی نیز گزارش شده است (۶).

جدول(۲): نتایج تجزیه واریانس خصوصیات کیفی اسفرزه و پسیلیوم درفواصل مختلف آبیاری و سطوح مختلف کود دامی

	میانگین مربعات			
منابع تغییر	درجات آزادی	میزان موسیلاژ	فاکتور تورم	میزان تورم برای هر گرم موسیلاژ
تکرار	۲	۵۳/۴۰۷	۲/۴۳۱	۲۰۱۸۸/۹۵۸
فواصل آبیاری A	۲	۲۷/۱۲۵	۲/۸۱۲	۳۱۷/۶۹۵
خطای کرت اصلی	۴	۶۸/۰۲۶	۰/۶۲۵	۶۶۰/۴۶۵
سطوح کود دامی B	۲	۱۷/۲۲۱	۰/۳۹۰	۱۸۹/۲۷۸
A*B	۴	۸/۸۵۱	۰/۲۲۸	۲۸۹/۵۳۰
گونه C	۱	۱۳۰۴۴/۸۹۸*	۴۳۶/۹۰۷*	۴۹۳۹۳/۹۴۷*
A*C	۲	۱۲/۴۹۵	۱/۰۰۴	۳۸۶/۵۷۷
B*C	۲	۲۸/۰۰۴	۰/۰۵۲	۱۱۳/۲۱۵
A*B*C	۴	۷/۹۸۴	۰/۰۴۰	۳۹۵/۳۵۱
خطای کرت فرعی	۳	۳۴/۴۳۵	۰/۴۴۴	۱۷۱۶/۷۲۷

* در سطح احتمال ۵ درصد معنی داراست.

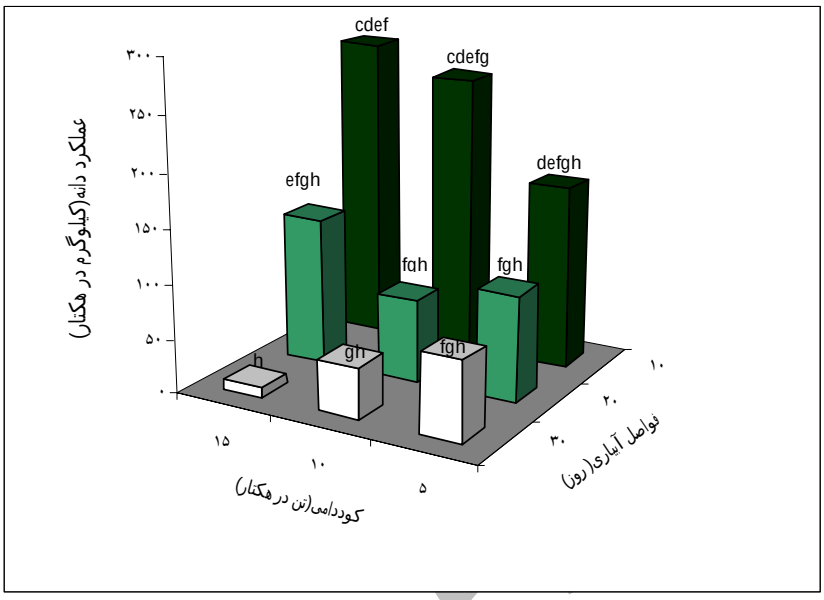
اثر متقابل فواصل آبیاری در سطوح مختلف کود دامی بر عملکرد دانه اسفرزه و پسیلیوم معنی دار نبود (P>۰/۰۵). بالاترین عملکرد دانه اسفرزه در تیمار ۲۰ روز آبیاری با کاربرد ۵ تن در هکتار کود دامی و در پسیلیوم در تیمار ۱۰ روز آبیاری در سطح ۱۵ تن در هکتار کود دامی حاصل شد. بنظر می‌رسد که افزایش واکنش عملکرد دانه به مقدار مصرف کود، با افزایش تعداد دفعات آبیاری در پسیلیوم مشاهده می‌شود، در حالیکه در اسفرزه، با افزایش تعداد دفعات آبیاری، واکنش عملکرد دانه به افزایش مقدار مصرف کود روند نزولی داشته است (شکل ۳ و ۴).



Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۳ : اثر متقابل فواصل آبیاری و کود دامی بر عملکرد دانه اسفرزه



شکل۴: اثر متقابل فواصل آبیاری و کود دامی بر عملکرد دانه پسیلیوم

اثر تنش رطوبتی و کود دامی بر خصوصیات کیفی اسفرزه و پسیلیوم

مقدار موسیلاژ: نتایج آزمایش حاکی از آن است که فواصل مختلف آبیاری بر میزان موسیلاژ بذور اسفرزه و پسیلیوم تاثیر معنی داری نداشتند (P>۰/۰۵) با این وجود بالاترین مقدار موسیلاژ در بذور اسفرزه (۳۹/۸٪) در تیمار ۳۰ روز آبیاری و در پسیلیوم (۷/۱٪) در تیمار ۱۰ روز آبیاری بدست آمد. عدم تاثیر معنی دار فواصل آبیاری بر میزان موسیلاژ بذر اسفرزه توسط نجفی نیز گزارش شده است(۱۵). از نظر قدرت تولید موسیلاژ نیز بین دو گونه اختلاف معنی داری ملاحظه شد (P<۰/۰۵) بطوریکه بذور اسفرزه مقدار موسیلاژ بیشتری (۳۷/۸٪) نسبت به پسیلیوم (۶/۸٪) تولید کردند (جدول۳). برتری مقدار موسیلاژ بذور اسفرزه نسبت به پسیلیوم توسط محققین دیگری (۳) نیز گزارش شده است.

فاکتور تورم: تورم بذر از خصوصیات بذور حاوی موسیلاژ می‌باشد که در اثر جذب آب، موسیلاژ موجود در بذور متورم می‌شود (۱۸) بر اساس نتایج این تحقیق، فواصل آبیاری تاثیر معنی داری بر فاکتور تورم بذور اسفرزه و پسیلیوم نداشتند (P>۰/۰۵)، با اینحال بیشترین میزان فاکتور تورم در اسفرزه (۱۰/۴۱ میلی لیتر) و پسیلیوم (۴/۴۲۲ میلی لیتر) در تیمار ۳۰ روز آبیاری حاصل شد. بطور کلی با افزایش فواصل آبیاری، میزان فاکتور تورم در دو گونه افزایش یافت (جدول۳). نجفی (۱۵) درطی دو سال آزمایش نشان داد که بیشترین میزان فاکتور تورم اسفرزه در فاصله آبیاری ۱۴ روز بدست آمد.

مقایسه میزان فاکتور تورم بین دو گونه اسفرزه و پسیلیوم، از نظر آماری اختلاف معنی داری نشان داد (P<۰/۰۵) بطوریکه بذور اسفرزه فاکتور تورم بالاتری (۹/۸۸ میلی لیتر) نسبت به پسیلیوم (۴/۱۹ میلی لیتر) داشتند که این امر با نتایج تحقیق ابراهیم زاده و همکاران (۳) مطابقت دارد.

میزان تورم برای هر گرم موسیلاژ: فواصل مختلف آبیاری بر میزان تورم برای هرگرم موسیلاژ بذور اسفرزه و پسیلیوم تاثیر معنی داری نداشتند (P>۰/۰۵) هر چند که بین تیمارهای مختلف آبیاری اختلاف معنی داری ملاحظه نگردید با این

Archive of SID

www.SID.ir

وجود، بیشترین میزان تورم برای هر گرم موسیلاژ در اسفرزه (۲۸/۶۲) و پسیلیوم (۹۳/۰۳) به ترتیب در تیمارهای ۲۰ و ۱۰ روز آبیاری بدست آمد (جدول۳). بیشترین مقدار این شاخص در مطالعه نجفی (۱۵) برای اسفرزه در تیمار آبیاری ۱۴روز حاصل گردید. میزان این فاکتور در بین این دو گونه از نظر آماری اختلاف معنی داری نشان داد (P<۰/۰۵) و این شاخص در گونه پسیلیوم (۸۷/۴۴) نسبت به اسفرزه (۲۶/۹۵) بیشتر بودکه این امر با یافته‌های ابراهیم زاده و همکاران (۳) مطابقت دارد.

اثر سطوح مختلف کود دامی بر میزان موسیلاژ، فاکتور تورم و میزان تورم برای هر گرم موسیلاژ در بذور اسفرزه و پسیلیوم معنی دار نبود (P>۰/۰۵) با این وجود بیشترین مقدار موسیلاژ در بذور اسفرزه در تیمار ۵ تن در هکتار و در پسیلیوم در تیمار ۱۵ تن در هکتار کود دامی و بیشترین میزان فاکتور تورم و میزان تورم برای هر گرم موسیلاژ برای اسفرزه و پسیلیوم در تیمار ۱۰ تن در هکتار کود دامی بدست آمد (جدول۳).

جدول(۳): مقایسه میانگین خصوصیات کیفی اسفرزه و پسیلیوم درفواصل مختلف آبیاری و سطوح مختلف کود دامی

	میزان موسیلاژ(٪)		فاکتور تورم (میلی لیتر)		میزان تورم برای هر گرم موسیلاژ	
	اسفرزه	پسیلیوم	اسفرزه	پسیلیوم	اسفرزه	پسیلیوم
فواصل آبیاری						
۱۰ روز	۳۸/۰۳a	۷/۱۰b	۹/۲۰b	۴/۰۵c	۲۴/۹۳b	۹۳/۰۳a
۲۰ روز	۳۵/۷۳a	۶/۲۳b	۱۰/۰۳a	۴/۱۰c	۲۸/۶۳b	۹۱/۸۲a
۳۰ روز	۳۹/۸۱a	۶/۹۸b	۱۰/۴۱a	۴/۴۲c	۲۷/۳۲b	۷۷/۴۹a
سطوح کود دامی						
۵تن درهکتار	۴۰/۳۹a	۶/۵b	۹/۹۶a	۴/۲۰b	۲۶/۱۵b	۸۴/۲۶a
۱۰تن درهکتار	۳۶/۹۳a	۶/۶۷b	۱۰/۰۲a	۴/۲۸b	۲۷/۸۲b	۹۴/۰۷a
۱۵تن درهکتار	۳۶/۲۶a	۷/۱۴b	۹/۶۵a	۴/۰۸b	۲۶/۹۱b	۸۴/۰۱a

میانگینها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شده اند. در هر ستون، اختلاف بین میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نیست.

نتایج حاصل از همبستگی بین میزان موسیلاژ، فاکتور تورم و وزن هزار دانه حاکی از آن است که بین این سه پارامتر در بذور اسفرزه و پسیلیوم همبستگی معنی داری وجود ندارد (P>۰/۰۵). مطالعه نجفی (۱۵) بر روی اسفرزه و گزارش ابراهیم زاده و همکاران (۳) بر روی اسفرزه و پسیلیوم نشان می‌دهدکه میزان موسیلاژ و فاکتور تورم در همه موارد همبستگی ندارند و بذور گونه‌های مختلف در حالیکه موسیلاژ ثابتی دارند، دارای فاکتور تورم متفاوت می‌باشند. لذا با توجه به عدم ارتباط موسیلاژ وفاکتور تورم میتوان گفت که فاکتور تورم معرف کیفیت موسیلاژ است، هرچند که این امر مغایر با نتایج برخی محققین (۳) است. لذا نتیجه‌گیری قطعی روی روابط همبستگی پارامترهای کیفی بذور اسفرزه و پسیلیوم نیاز به مطالعه و تحقیق بیشتر دارد.

نتایج این پژوهش نشان داد که اسفرزه نسبت به پسیلیوم، در سیستم کشت ارگانیک در سطوح کم کود دامی واکنش بهتری از نظر کمی و کیفی داشته است و به نظر میرسد که تولید ارگانیک آن مقرون به صرفه تر باشد. با افزایش فواصل آبیاری، شدت کاهش عملکرد، اجزای عملکرد و میزان موسیلاژ در اسفرزه کمتر از پسیلیوم بود که این امر بیانگر

Archive of SID

www.SID.ir

مقاومت نسبتاً خوب این گیاه به شرایط خشکی میباشد. بدین ترتیب به نظر میرسد اسفرزه بتواند به عنوان یک گیاه دارویی در الگوی کشت مناطق خشک با سیستم ارگانیک، جایگاهی را به خود اختصاص دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

۱. آئینه چی، ی. ۱۳۶۵. مفردات پزشکی و گیاهان دارویی ایران. انتشارات دانشگاه تهران.

۲. ابراهیم زاده معبود، ح.، م. م. میر معصومی و م. فخر طباطبایی. ۱۳۷۷. اثر عوامل اقلیمی- خاکی بر میزان محصول بذر اسفرزه، بارهنگ و پسیلیوم. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ش. ۲۲. س. ۷۷. ص. ۱۴۰ – ۱۲۵.

۳. ابراهیم زاده، ح.، م. میر معصومی و م. فخر طباطبایی. ۱۳۷۵. بررسی جنبه‌های تولید موسیلاژ در چند منطقه ایران با کشت اسفرزه، بارهنگ و پسیلیوم. پژوهش و سازندگی. ش. ۳۳. ص. ۵۱-۴۶.

۴. ابراهیم زاده، ح.، م. میر معصومی و م. فخر طباطبایی. ۱۳۷۶. تشکیل کالوس وتولید موسیلاژ در قطعات جدا کشت برگ و ریشه چهارگونه بارهنگ. مجله علوم کشاورزی ایران. ج. ۲۸. ش. ۳. ص. ۹۶-۸۷.

۵. اکبری نیا، ا.، ا. قلاوند و ز. طهماسبی. ۱۳۸۱. بررسی و مقایسه عملکرد کشت بهاره و پائیزه رازیانه، زنیان، انیسون و سیاه دانه در شرایط آبیاری و دیم. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران – کرج. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۴ – ۲ شهریور. ص. ۵۳.

۶. اکبری نیا، ا.، ا. قلاوند، ف. سفیدکن، ز. طهماسبی، ا. شریفی و م. رضایی. ۱۳۸۱. بررسی عملکرد و ماده مؤثر، زنیان در سیستمهای کشاورزی متداول، ارگانیک و تلفیقی. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۴-۲ شهریور. ص۵۲.

۷. جاوید تاش، ا. ۱۳۷۵. نتایج کشت گیاه اسفرزه. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره انتشار ۱۱۹.

۸. حسنی، ع. و ر. امید بیگی.۱۳۸۱. اثرات تنش آبی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیسمی گیاه ریحان. مجله دانش کشاورزی. ج. ۱۲. ش. ۳. ص. ۵۹-۴۷.

۹. خواجه پور، م. ۱۳۷۳. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان.

۱۰. شریفی عاشور آبادی، ا. ۱۳۸۰. بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران (۷). موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی. شماره انتشار ۲۵۶.

۱۱. صفرنژاد، ع. ۱۳۸۲. مروری بر روشهای مختلف به گزینی گیاهان برای مقاومت به خشکی. خشکی و خشکسالی کشاورزی. شماره هفتم. ص.۱۳-۷.

۱۲. کافی، م. و ع. مهدوی دامغانی. ۱۳۷۹. مکانیسم‌های مقاومت گیاهان به تنش‌های محیطی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۳. محبی، م. ۱۳۷۹. تأثیر تاریخ کاشت و ازت بر رشد، نمو، عملکرد و ماده موثره اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk.) در منطقه زنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۴. ملافیلابی، ع. ۱۳۷۹. تکنولوژی تولید بذر و تکثیر انبوه گیاهان دارویی. سازمان پژوهشهای علمی صنعتی ایران، مرکز خراسان.

۱۵. 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.

16. Arun K. Sharma. 2002. A Handbook of Organic Farming. Pub. Agrobios, India.

17. Baher, Z. F., M. Mirza, M. Ghorbani, and M. B. Rezaii. 2002. The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in *satureja hortensis* L. *Flavour Fragrance Journal*. 17: 275-277.

18. 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.

19. Blumental, M. A., Goldberg, and J. Brinckmann. 2000. Herbal Medicine: Expanded Commision E Monographs. Pub Integrative Medicine Communications.

Archive of SID

www.SID.ir

20. Carrubba, A., R. La Torre, and A. Matranga. 2002. Cultivation Trials of Some Aromatic and Medicinal Plants in a Semi-arid Mediterranean Environment. Proceeding of an International Conference on MAP. *Acta Horticulture* (ISHS).576: 207 – 213.
21. 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.
22. Dalal, K. C. and S. Sriram. 1995. Psyllium. Advances in Horticulture. Vol. ll – Medicinal and Aromatic Plants.
23. Ganpat S., S. Ishwar and D. S. Bhati. 1992. Response of blond psyllium (*Plantago ovata*) to irrigation and split application of nitrogen. *Indian Journal of Agronomy*. 37: 880-881.
24. Godawat, S. L. 1999. Prospects of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk). Cultivation in Rajasthan. Recent advances in management of arid ecosystems. Proceeding of a Symposium Held in India. March 1997. pp. 229-234.
25. Griffe. P., S. Metha, and D. Shankar. 2003. Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye–Yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction. FAO.
26. Gupta, R. R., C. G. Agrawal, G. P.Singh, and A. Ghatak. 1994. Lipid-lowering efficacy of psyllium hydrophilic mucilloid in non insulin dependent diabetes mellitus with hyperlipidaemia. Indian Journal of *Medicinal Research*. 100: 237-241.
27. Kalra, A. 2003. Organic Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants. A Hope for Sustainability and Qualility Enhancement. Journal of Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye -Yielding Plants (MADPs). FAO.
28. Kuepper, G. 2000. Manures for Organic Crop Production. ATTRA, Fayetteville AR72702. Availabl Online (2001): www.attra.org/attra-pub/manures.html
29. Kumar, N., J. B. M. Abdulkhader, P. Rangaswami, And I. Irulappeu. 1997. Introduction to Spices, Plantation Crops, Medicinal and Aromatic Plants. Oxford and IBH. Pub.
30. Morton, J. F. 1977. Major Medicinal plants. Pub. Charles Thomas.
31. Munns, R. 2002. Comparative Physiology of Salt and Water Stress. *Plant, Cell and Environment*. 25: 239-250.
32. Patel, B. S., J. C. Patel, and S. G. Sadaria. 1996. Response of blond psyllium (*Plantago ovata*) to irrigation, nitrogen and phosphorus. *Indian Journal of Agronomy*. 41: 311-314.
33. 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.
34. Patel, J. A. and A. B. Vora. 1985. Free proline accumulation in drought-stressed plants. *Plant and Soil*. 84: 427-429.
35. Patra, D. D., M. Anwar, S. Singh, A. Prasad, and D. V. Singh. 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. March 1997. pp. 347-350.
36. Poudel, D. D., W. R. Horwath, W. T. Lanini, S. R. Temple, and A. H. C. Van Bruggen. 2002. Comparison of soil N availability and leaching potential, crop yields and weeds in organic, low-input and conventional farming systems in northern California. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 90: 125-137.
37. Sahay, S. 1999. The use of psyllium (isubgol) as an alternative gelling agent for microbial culture media. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 15:733-735.
38. Scheffer, M. C., P. Ronzelli Junio,r and H. S. Koehler. 1993. Influence of Organic Fertilization on the Biomass, Yield and Yield Composition of the Essential Oil of *Achillea Millefolium* L. *Acta Horticulture* (ISHS). 331: 109-114.
39. Schippmann, U., D. J. Leaman, and A. B. Cunningham 2002. Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity: Global Trends and Issues. FAO. Biodiversity and the Ecosystem Approach in Agriculture, Forestry and Fisheries. 12 – 13 October , *Rome.*

Archive of SID

www.SID.ir

40. Singh, A. K., S. S. Bisen, R. B. Singh, and S. C. Biswas. 1998. Effectiveness of compost towards increasing productivity of some medicinal plants in skeletal soil. *Advances in Forestry Research in India*. 18: 64-83.
41. Singh, D., S. Chand, M. Anwar, and D. Patra. 2003. Effect of organic and inorganic amendments on growth and nutrient accumulation by isabgol (*Plantago ovata*) in sodic soil under greenhouse conditions. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*. 25: 414-419.
42. Wallace, J. 2001. Organic field Crop handbook. Pub. Canadian Organic Growers. Ottawa, Ontario.
43. Yadav, R. D., G. L. Keshwa, and S. S. Yadva. 2002. Effect of integrated use of FYM, urea and sulphur on growth and yield of isabgol (*Plantago ovata*). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*. 25: 668-671.

Organic cultivation of *Plantago ovata* and *Plantago psyllium* in response to water stress

A. Koocheki, L. Tabrizi, M. Nassiri Mahallati[3]

Abstract

In order to investigate the response of two species of *P. ovata* and *P. psyllium* to water deficit and manure, an experiment was conducted at the Agricultural Research Station, Ferdowsi University of Mashhad, in April 2002. For this purpose a split-factorial experiment based on completely randomized block design with three replications was used. Three irrigation intervals (every 10, 20 and 30 days) allocated in the main plots and three levels of animal manure (5, 10 and 15 tons/ha) and two species of plantago in factorial arrangement were as sub plots. Criteria such as plant height, spike length, number of spikes per plant, number of seeds per spike, 1000-seed weight, straw and seed yield were measured accordingly. Three quality characters namely amount of mucilage, swelling factor and swelling rate per gram mucilage were also measured. The results indicated that spike length and seed yield were significantly affected by irrigation intervals. The highest seed yield in *P. ovata* and *P. psyllium* was obtained in irrigation intervals of 20 and 10 days, respectively. There was no significant effect on another criteria by irrigation intervals. Effect of animal manure was only significant on seed yield. Seed yield was higher with application of 5 tons/ha and 15 tons/ha in *P. ovata* and *P. psyllium*, respectively. There was no significant correlation between the amount of mucilage, swelling factor and 1000-seed weight. However, the highest amount of mucilage were obtained in irrigation intervals of 30 and 10 days in *P. ovata* and *P. psyllium* respectively, maximum swelling factor with irrigation in 30 days interval and the

[3] - Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Center of Excellence for special crops.

Archive of SID

www.SID.ir

highest swelling rate per gram mucilage in *P. ovata* and *P. psyllium* by irrigation intervals of 20 and 10 days, respectively. In water deficit condition and low-input agricultural systems it seems that *P. ovata* is more resistant species compared with *P. psyllium.*

Keywords: Water deficit, manure, *P. ovata* , *P. psyllium*, yield, quality characters.

Archive of SID

www.SID.ir