بررسی اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و میزان کاشت بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* L.)

حمیدرضا خزاعی، مژگان ثابت تیموری و فرزاد نجفی[1]

چکیده

به‌منظور بررسی اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و میزان کاشت بذر بر کمیت و کیفیت گیاه داروئی اسفرزه (*Plantago ovata* L.) آزمایشی در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به اجرا درآمد. طرح آزمایشی مورد استفاده کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار بود. تیمارهای رژیم آبیاری شامل فواصل آبیاری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز در کرتهای اصلی و تیمارهای میزان کاشت بذر در کرتهای فرعی شامل ۳ تراکم ۸، ۱۲ و ۱۶ کیلوگرم بذر در هکتار بودند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که رژیمهای مختلف آبیاری بر وزن خشک بوته، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در هربوته و وزن دانه در سنبله تأثیر معنی‌دار داشته و کاهش فواصل آبیاری موجب افزایش صفات کمّی مورد نظر گردید، ولی اثر تیمار یاد شده بر طول سنبله و عملکرد دانه معنی‌دار نبود. میزان کاشت بذر، تأثیر معنی داری بر طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه داشت، به‌طوری‌که با کاشت ۱۶ کیلوگرم بذر در هکتار، بیشترین عملکرد دانه استحصال شد، لیکن اثر میزان کاشت بذر بر وزن خشک بوته، ارتفاع بوته و تعداد سنبله در بوته معنی دار نبود. نتایج همچنین بیانگر تأثیر معنی دار میزان کاشت بذر بر میزان موسیلاژ بود و بالاترین مقدار موسیلاژ در تیمار کاشت ۱۶ کیلوگرم بذر در هکتار بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: اسفرزه، رژیم آبیاری، فاکتور تورم، موسیلاژ.

مقدمه

در حال حاضر به‌دلیل اثرات جانبی داروهای شیمیائی، مصرف داروهای با منشأ گیاهی از گسترش روزافزونی برخوردار است به‌طوری‌که طبق برآورد سازمان بهداشت جهانی[3] (WHO) ۸۰ درصد مردم در کشورهای جهان سوم جهت درمان، از داروهای گیاهی استفاده می کنند. به‌علاوه در حال حاضر حجم زیادی از واردات کشورهای اروپایی گیاهان دارویی اختصاص یافته است (۴).

اسفرزه (*Plantago ovata*) از گیاهان دارویی بسیار ارزنده در دنیا است. از بذر این گیاه در تهیه ترکیبات دارویی ملین و مسهل استفاده می‌شود (۲). این گیاه در کاهش کلسترول خون و درمان التهاب و اختلالات صفراوی ناشی از مشکلات دستگاه گوارش، مفید می‌باشد (۲۰). بذور این گیاه در درمان اسهال خونی و آماسهای ناشی از نقرس و روماتیسم بسیار نافع است (۱۵ و ۱۹) .از نظر تجارتی مهمترین فرآورده حاصل از دانه‌های اسفرزه، غشای دانه[4]

۱- به‌ترتیب عضو هیأت علمی و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، و عضو هیأت علمی پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی.

3- World Health Organization

4- Psyllium Seed Husk

است (۱).

این گیاه بومی ایران، هند و کشورهای خاورمیانه است و در حال حاضر هندوستان بزرگترین صادرکننده بذر این محصول در دنیا می‌باشد (۴). این در حالی است که ایران به عنوان خواستگاه این محصول سابقه چندانی در رابطه با کشت و تولید آن ندارد (۱۶).

گیاهان در طول دوره رشد خود در معرض تنش‌های گوناگونی قرار دارند و در این میان کمبود آب بزرگترین چالش در تولید محصولات زراعی خصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا، از جمله ایران می‌باشد (۲۴). با توجه به اینکه سطح وسیعی از اراضی کشاورزی در این مناطق با کمبود آب مواجه است (۹)، لذا یک گیاه مقاوم به خشکی که دارای عملکرد اقتصادی مناسب باشد، می‌تواند به عنوان یک گونه جایگزین در سیستمهای زراعی این مناطق مطرح گردد . کمبود آب قابل جذب در گیاه، منجر به بروز تغییرات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی از جمله: کاهش آماس و رشد سلولی و در نتیجه کاهش سطح برگ، کاهش ارتفاع گیاه، بسته شدن روزنه‌ها (۸) و محدودیت فتوسنتز (۷) افزایش ترکیبات محلول جهت تنظیم فشار اسمزی و کاهش جذب مواد غذائی و در نهایت کاهش تولید گیاه می‌شود (۵) و این واکنش‌ها بسته به مرحله رشدی گیاه، شدت و طول مدت تنش اثرات متفاوتی ایجاد می کنند. برای تولید انبوه گیاهان دارویی، شناخت دقیق این گیاهان (پراکنش، خصوصیات زیستی، عملکرد و غیره) از اهمیت بسزائی برخوردار است. یکی از مهمترین مسائل در رابطه با زراعی کردن گیاهان دارویی، تغییر کیفیت و مقدار مواد مؤثره این گیاهان به دلیل تغییرات اکولوژیکی است . محصول زراعی یک گیاه دارویی زمانی از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است که مقدار متابولیتهای آن به حد مطلوب رسیده باشد. لذا با انتخاب عوامل محیطی و ارقام مناسب گیاهی می توان به حداکثر مقدار محصول موردنظر رسید (۲ و ۱۶).

یکی از عوامل تداوم کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک استفاده صحیح از منابع آبی موجود است. نتایج حاصل از تحقیقات مختلف در رابطه با اسفرزه نشان داده است که این گیاه، علاوه براینکه، مقاومت مناسبی به کمبود آب دارد (۳۰)، دارای فصل رشدی کوتاه بوده و لذا عملکرد مناسبی نیز در این شرایط تولید می کند (۱۲). طبق تحقیقات صورت گرفته در هند (۱۸ و ۱۹)، نیاز آبی اسفرزه طی دوره رشد، ۳ تا ۵ نوبت برآورد شده است. بررسیهای گانپات و همکاران (۱۶) نشان داد که با افزایش تعداد دفعات آبیاری (۴ و ۵ نوبت)، به ترتیب عملکرد کاه و کلش و بذر در اسفرزه افزایش یافت. نجفی (۱۲) نیز فاصله آبیاری ۷ روز را برای استحصال بالاترین عملکرد دانه گزارش نمود. نتایج تحقیقات وی نشان داد که با کاهش فواصل آبیاری، عملکرد دانه، کاه و کلش و ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد. به‌طورکلی نیاز آبی گیاه در مراحل مختلف رشد متفاوت بوده و در صورت بروز تنش در هر مرحله از رشد تغییرات متفاوتی در گیاه ایجاد می‌شود . اگر تنش آبی در مرحله تشکیل جوانه گل حادث شود تعداد دانه و میوه کاهش پیدا می کند و در صورت بروز تنش پس از تشکیل میوه و دانه، اندازه دانه کوچک شده و دچار چروکیدگی می‌شود. تحقیقات انجام شده بر روی گیاهان دارویی متفاوت (زیره سبز *Cuminum cyminum* ،گشنیز (۲۹) *Coriandrum sativum* و رازیانه (۴) *Foenieulum vulgare* نشان داد که برنامه آبیاری اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد داشته است.

یکی از عوامل مؤثر بر عملکرد، تراکم بوته است که با توجه به محدودیت ظرفیت محیط کشت، باید از تراکمی استفاده نمود که جمعیت گیاهی علاوه بر تأمین نیاز از منابع محیطی (نور و آب)، با کمترین رقابت درون گونه ای مواجه باشد. تحقیقات انجام شده بر روی گیاه کنجد *(Sesamnum indicum)* نشان داد که افزایش تراکم بوته در واحد سطح، منجر به کاهش تعداد کپسول در بوته و در نتیجه عملکرد دانه می‌شود. اما نتایج بدست آمده در خصوص زیره سبز(۱۰) کاملاً متفاوت بود و افزایش تراکم،

از ۴۰ به ۱۲۰ بوته در مترمربع، عملکرد دانه افزایش یافت. نتایج حاصل از تحقیقات مک‌نیل(۲۴) روی اسفرزه نشان داد که تأثیر تراکم بر طول سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح بسیار معنی‌دار بوده، به‌طوریکه با افزایش میزان بذر، از ۴ کیلوگرم به ۱۶ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه ۲۱ درصد کاهش نشان داد و بهترین عملکرد در میزان بذر ۸ کیلوگرم در هکتار حاصل شد.

زمان برداشت اسفرزه از ۱۱۰ تا ۱۳۰ روز پس از کاشت و هنگامی است که بوته‌ها زرد شده و رنگ خوشه‌ها به قهوه‌ای متمایل شود (۱۹ و ۲۱). متوسط عملکرد دانه این گیاه ۱ تن در هکتار(۲۲ و ۲۵) است. در مناطقی چون سانداسور وادایپور در کشور هند، در مزارعی که بافت خاک متوسط و حاصلخیز دارند، عملکرد بالاتر از ۱/۵ تا ۲ تن نیز گزارش شده است (۱۶). هدف از اجرای این آزمایش، تعیین بهترین رژیم آبیاری و مناسب‌ترین میزان بذر جهت کاشت اسفرزه، به منظور حصول بالاترین عملکرد و کیفیت بذر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد اجرا شد. خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت سیلتی لومی بود. آزمایش به صورت طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در ۱۷ فروردین ماه اجرا شد. تیمارهای آبیاری شامل سه فاصله آبیاری : ۷، ۱۴ و ۲۱ روز در کرتهای اصلی (فاکتور اصلی) و تیمارهای میزان کاشت بذر با سه سطح ۸، ۱۲ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار در کرتهای فرعی اجرا شدند. ابعاد کرتها ۳×۴ متر مربع تعیین شد و کاشت به صورت دستی در شیارهائی با عمق ۰/۵ سانتیمتر انجام‌گرفت. جهت یکنواختی در سبزشدن بذور، پس از کاشت، ۲ آبیاری متوالی صورت گرفت و اعمال تیمار آبیاری پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها آغاز شد و تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک ادامه یافت. کنترل علفهای هرز از طریق وجین دستی انجام شد. تاریخ برداشت گیاه براساس مشاهده علائم ظاهری رسیدگی که به صورت زردی و خشکی برگها، صورتی رنگ شدن بذور و تغییر رنگ سنبله‌ها به قهوه‌ای تعیین گردید. جهت تعیین عملکرد، پس از حذف ردیفهای کناری و ۵۰ سانتیمتر از ابتدای هر ردیف به جهت حذف اثرات حاشیه‌ای، از سطح ۲/۵ متر مربع نمونه گیری شد. سطح نمونه‌گیری شده برای تعیین اجزای عملکرد ۰/۵ متر مربع بود. صفات اندازه‌گیری شده شامل: وزن خشک تک بوته، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در هر بوته تعداد دانه در هر سنبله و عملکرد دانه بود. به منظور ارزیابی شاخصهای کیفی بذور اسفرزه، مقدار موسیلاژ (درصد) و فاکتور تورم (میلی‌متر مکعب) به روش کالیان‌سوندرام و همکاران (۳) و مقدار تورم در هر گرم موسیلاژ به روش ابراهیم‌زاده و همکاران (۲) تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار **MSTAT-C** صورت گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

اثر رژیم آبیاری و میزان کاشت بذر بر عملکرد و اجزاء عملکرد

نتایج نشان‌داد که رژیمهای مختلف آبیاری اثر معنی‌داری(P ۰/۰۵) بر خصوصیات وزن خشک تک بوته، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در بوته، وزن بذر در سنبله و تعداد دانه در سنبله داشته‌است. برخی تحقیقات دیگر(۱۱ و۲۴) نیز افزایش معنی‌دار خصوصیاتی از قبیل: ارتفاع بوته، وزن خشک و تعداد سنبله در هر بوته را تحت رژیمهای آبیاری مختلف گزارش کرده‌اند. نتایج برخی مطالعات حاکی از این بوده که، تأثیر معنی‌داری بین تعداد دفعات آبیاری و افزایش ارتفاع سنبله وجود ندارد (۱۲ و ۲۶). تعداد سنبله در بوته و تعداد دانه در هر سنبله به شدت تحت تأثیر تیمار آبیاری قرار می‌گیرد. این نتایج در گیاهان دیگری نیز مشاهده شده‌است، به‌طوریکه با افزایش دفعات آبیاری از ۴ به ۵ نوبت در طول

دورهٔ رشد زیره سبز، بر تعداد سنبله و تعداد دانه در گیاه افزوده می‌شود. در حالیکه که تنش خشکی خصوصاً در آغاز دوره گلدهی باعث کاهش تعداد گلهای بارور و در نتیجه کاهش تعداد دانه در سنبله در غلات می‌گردد (۱۰). هرچند که در این آزمایش، بیشترین عملکرد دانه اسفرزه(۶۱۵/۳۴ کیلوگرم در هکتار) در فاصله آبیاری ۷ روز بدست آمد، لیکن فواصل آبیاری اثر معنی‌داری(P ۰/۰۵) بر طول سنبله و عملکرد دانه نداشتند (جدول۱). تحقیقات انجام شده بر روی اسفرزه بیانگر این واقعیت است که با کاهش فواصل آبیاری تا ۸ نوبت می‌توان به عملکرد مناسبی دست یافت(۲۶ و ۲۷) مطالعات دیگر نیز(۱۲) نشان دادند که کاهش فاصله آبیاری به ۷ روز باعث افزایش معنی‌دار در عملکرد دانه اسفرزه می‌شود. که این افزایش عملکرد نتیجهٔ افزایش طول سنبله و در نتیجه افزایش تعداد دانه در سنبله می‌باشد. سایر مطالعات (۱۱ و ۲۰) انجام شده، فاصله آبیاری ۲۰ روز یا ۴-۵ نوبت آبیاری را به عنوان بهترین فاصله آبیاری اعلام کردند. با توجه به بارندگی‌های ابتدای فصل رشد و تأمین نیاز آبی گیاه طی دوره رشد، عدم معنی‌داری نتایج بدست آمده از تیمارهای فواصل آبیاری، دور از انتظار نبود.

تیمار میزان کاشت بذر اثر معنی‌داری بر خصوصیات مختلف اسفرزه از قبیل: وزن خشک تک بوته، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در بوته و وزن دانه در سنبله نداشت (P ۰/۰۵)، لیکن تأثیر آن بر عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله معنی‌دار بود (P ۰/۰۵). بیشترین عملکرد دانه اسفرزه با کاشت ۱۶ کیلوم گرم بذر در هکتار معادل ۷۱۶/۹۹ کیلوگرم در هکتارحاصل شد (جدول۱). نتایج بدست آمده از این آزمایش کاملاً مغایر با نتایج مکل نیل و همکاران (۲۴)، مبنی بر کاهشی بودن عملکرد بر اثر افزایش میزان بذر مورد نیاز جهت کاشت از ۴ به ۱۶ کیلوگرم در هکتار است. این بدان معناست که با افزایش میزان بذر تا ۱۶ کیلوگرم در هکتار می‌توان به عملکرد اقتصادی مطلوب‌تری نسبت به تراکمهای ۸ و ۱۲ کیلوگرم بذر در هکتار دست یافت.

در این آزمایش اثر متقابل فواصل آبیاری و میزان کاشت بذر، بر عملکرد دانه معنی دار نشد (P ۰/۰۵). البته بیشترین عملکرد بذر با کاشت ۱۶ کیلوگرم بذر در هکتار و فاصله آبیاری ۷ روز بدست آمد.

اثررژیم آبیاری ومیزان‌کاشت بذر برخصوصیات‌کیفی‌دانه اسفرزه

تأثیر فواصل آبیاری بر خصوصیات کیفی دانه اسفرزه (فاکتور تورم، مقدار موسیلاژ و مقدار تورم در هر گرم موسیلاژ) معنی‌دار نبود (P ۰/۰۵)، اما تغییرات فاکتور تورم

جدول ۱: مقایسه میانگین اثر فواصل آبیاری و میزان کاشت بذر بر عملکرد و اجزاء عملکرد اسفرزه.

	وزن خشک تک بوته (گرم)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد سنبله در بوته	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه درسنبله(گرم)	طول سنبله (سانتیمتر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
فواصل آبیاری							
۷ روز	۲/۶۴۱a	۱۷/۵۷ *a	۱۵/۳۱a	۳۳/۵۹a	۰/۰۷۱۱ab	۱/۸۲۶a	۶۱۵/۳a
۱۴ روز	۲/۰۴۶b	۱۶/۸ab	۱۰/۵۴b	۲۷/۸۰b	۰/۱۲۴۹a	۱/۶۰۱a	۵۴۱/۰a
۲۱ روز	۱/۶۶۱b	۱۶/۴۲b	۱۰/۳۷b	۲۸/۶۴b	۰/۰۶۲۸b	۱/۷۵۳a	۵۸۰/۹a
میزان کاشت بذر							
۸ کیلوگرم در هکتار	۲/۲۵۵ a	۱۷/۵۲ a	۱۲/۳۲ a	۳۲/۳۳ a	۰/۰۹۵۲ a	۱/۷۹۸ a	۴۷۸/۳ b
۱۲کیلوگرم در هکتار	۲/۲۰۰ a	۱۶/۶۳ a	۱۳/۲۲a	۲۶/۰۷b	۰/۱۰۰۸a	۱/۵۰۶ a	۵۴۲/۰b
۱۶ کیلوگرم در هکتار	۱/۸۹۳ a	۱۶/۶۳ a	۱۰/۶۹ a	۳۱/۳۶ a	۰/۰۶۲۷ a	۱/۸۷۷ a	۷۱۷/۰ a

* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۲: مقایسه میانگین تأثیر فواصل آبیاری و میزان کاشت بذر بر خصوصیات کیفی دانه اسفرزه.

	فاکتور تورم (میلی‌مترمکعب)	مقدار موسیلاژ (درصد)	تورم در هرگرم موسیلاژ (میلی‌مترمکعب)
فواصل آبیاری			
۷ رروز	۱۰/۸۶ a	۴۱/۷۶ a	۲۶/۷۸ a
۱۴ روز	۱۰/۴۸ a	۴۰/۵۵ a	۲۹/۳۲ a
۲۱ روز	۱۰/۶۵ a	۴۰/۸۳ a	۲۸/۳۸ a
میزان کاشت بذر			
۸ کیلوگرم در هکتار	۱۰/۳۴ a	۳۲/۶۷ c	۳۶/۰۲ a
۱۲کیلوگرم در هکتار	۱۰/۵۹ b	۳۷/۹۵ b	۲۹/۱۹ b
۱۶ کیلوگرم در هکتار	۱۰/۰۴ b	۵۲/۵۱ a	۱۹/۲۶ c

* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.

و مقدار موسیلاژ از روند مشابهی برخوردار بود و بیشترین مقادیر مربوط به فاصله آبیاری ۷ روز و کمترین مقادیر مربوط به فاصله آبیاری ۱۴ روز بود (جدول ۲). تورم بذر از خصوصیات بذور حاوی موسیلاژ است که در اثر جذب آب، موسیلاژ موجود در بذر متورم می‌شود (۱۳). در خصوص مقدار تورم در هر گرم موسیلاژ، بیشترین مقدار مربوط به فاصله آبیاری ۱۴ روز بود. چنین به نظر می‌رسد که خصوصیات کیفی دانه تحت تأثیر فواصل آبیاری قرار نگرفته و تغییرات این صفات از روند خاصی تبعیت نمی‌کند، چنانچه در سایر آزمایشات (۱۲ و ۱۴) صورت گرفته نیز معنی‌دار نبوده است.

میزان کشت بذر دارای اثر معنی‌دار (P ۰/۰۵) بر فاکتور تورم، مقدار موسیلاژ و میزان تورم در هرگرم موسیلاژ بود، به‌طوریکه بیشترین مقدار فاکتور تورم و میزان تورم در هر گرم موسیلاژ، مربوط به مقدار کشت ۸ کیلوگرم بذر در هکتار بود. لیکن مقدار موسیلاژ، به‌عنوان مادهٔ مؤثره

جدول۳- تجزیه واریانس عملکرد، اجزاءعملکرد و خصوصیات کیفی اسفرزه در مقادیر کاشت بذر و فواصل آبیاری مختلف.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		وزن خشک تک بوته	ارتفاع بوته	تعداد سنبله در بوته	تعداد دانه درسنبله	وزن دانه در سنبله	طول سنبله	وزن بذر در بوته	عملکرد دانه	فاکتور تورم	مقدار موسیلاژ	میزان تورم در هرگرم موسیلاژ
بلوک	۲	۰/۱۹۶$^{n.s}$	۱/۹۳۵$^{n.s}$	۵/۱۶۲$^{n.s}$	۱۳/۲۲۲$^{n.s}$	۰/۰۰۵$^{n.s}$	۰/۰۱۳$^{n.s}$	۰/۰۰۳$^{n.s}$	۳۳۷۴۳/۴۹$^{n.s}$	۰/۵۵۷$^{n.s}$	۳۵/۲۸۳	۲۱/۸۶۹$^{n.s}$
A	۲	۲/۱۹۳**	۳/۰۹۶$^{n.s}$	۷۰/۸۴۶**	۸۷/۸۵۳**	۰/۰۱۰*	۰/۱۱۸$^{n.s}$	۰/۱۱۴**	۱۲۴۵۴/۱۳$^{n.s}$	۰/۳۲۴$^{n.s}$	۳/۶۰۷$^{n.s}$	۱۴/۷۶۷$^{n.s}$
خطا	۴	۰/۲۹۶	۱/۸۷۷	۳/۲۸۲	۱۰/۷۸۸	۰/۰۰۲	۰/۱۳۳	۰/۰۰۳	۲۴۵۱۹/۹۵	۱/۱۸۱	۵/۴۹۳	۸/۵۳۰
B	۲	۰/ ۳۴۳$^{n.s}$	۲/۴۱۸$^{n.s}$	۱۴/۸۴۱$^{n.s}$	۱۰۵/۸۵۴**	۰/۰۰۴$^{n.s}$	۰/۳۴۴*	۰/۲۲۴**	۱۳۷۴۵۳/۲۲**	۳/۸۰۴**	۹۵۰/۵۸۱**	۶۳۸/۷۵۵**
A * B	۴	۲/۶۱۵**	۳/۹۵۵*	۶۳/۳۷۵**	۸۸/۷۸۸**	۰/۰۰۵$^{n.s}$	۰/۱۸۹*	۰/۰۲۳**	۲۲۸۸/۷۶$^{n.s}$	۱/۰۶۳*	۲۱۴/۸۱۵**	۲۳۳/۶۹۴**
خطای آزمایش	۱۲	۰/۳۰۹	۰/۹۴۱	۱۱/۳۰۷	۱۱/۲۳۷	۰/۰۰۳	۰/۰۶۲	۰/۰۰۴	۱۴۷۴۵/۲۲	۰/۳۱۵	۱۴/۲۹۳	۹/۲۴۰

n.s ، * و ** به ترتیب به مفهوم غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می باشد.

* منابع تغییر با حروف: A: فواصل آبیاری، B: میزان بذر کشت شده،A*B: فواصل آبیاری *میزان بذر کشت شده، مشخص شده‌است.

گیاه اسفرزه، با افزایش میزان بذر در هکتار افزایش داشت و بیشترین مقدار موسیلاژ مربوط به کاشت ۱۶ کیلوگرم بذر در هکتار بود.

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش(جدول ۳)، به نظر می‌رسد که تأثیر فواصل آبیاری بر عملکرد و خصوصیات کیفی دانه اسفرزه، نسبت به میزان کشت بذر بسیار ناچیز بوده و میزان کشت بذر تأثیر بسیار معنی داری بر عملکرد، میزان موسیلاژ و فاکتور تورم داشته‌است. از نتایج چنین استنباط می‌شود که هرچند با افزایش فاصله آبیاری، وزن بذر کاهش می‌یابد، لیکن عملکرد کاهش نمی‌یابد که دلیل آن افزایش تعداد دانه در بوته است (۱۰). نتیجه‌ی افزایش تعداد دانه نیز افزایش میزان پوسته دانه می‌باشد که منشأ موسیلاژ است، که در نتیجه میزان موسیلاژ قابل استحصال را افزایش می‌دهد (۱۳). اثر متقابل تیمارهای آبیاری و میزان کشت بذر نیز برای مقدار موسیلاژ و میزان تورم در هر گرم موسیلاژ بسیار معنی‌دار (P ۰/۰۱) بود. به‌طوری‌که با افزایش فواصل آبیاری و میزان کشت بذر در واحد سطح بر میزان موسیلاژ افزوده شد. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش و باتوجه به‌اینکه اسفرزه یک گیاه مقاوم به خشکی با دوره رشد کوتاه است (۱۱)، می‌تواند گیاه مناسبی جهت کشت در مناطق نیمه خشک باشد، لذا پیشنهاد می‌شود جهت تولید عملکرد اقتصادی به لحاظ کمی و کیفی، از فواصل آبیاری ۲۱ روز و مقدار ۱۶ کیلوگرم بذر در هکتار جهت کشت استفاده شود.

منابع

۱- آئینه‌چی، ی. ۱۳۶۵. مفردات پزشکی و گیاهان دارویی ایران. انتشارات دانشگاه تهران.

۲- ابراهیم‌زاده،ح.، م. م. میر معصومی و م. فخر طباطبائی. ۱۳۷۵. بررسی جنبه‌های تولید موسیلاژ در چند منطقه ایران با کشت اسفرزه، بارهنگ و پسیلیوم. پژوهش و سازندگی.۳۳: ۴۵۱-۴۶.

۳- ابراهیم‌زاده، ح.، م. میر معصومی و م. فخر طباطبائی. ۱۳۷۷. اثر عوامل اقلیمی، خاکی بر میزان محصول بذر اسفرزه، بارهنگ و پسیلیوم .اقتصاد کشاورزی و توسعه.۲۲: ۱۴۰-۱۲۲.

۴- امید بیگی، ر. ۱۳۷۴. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد۱). انتشارات فکر روز.

۵- باقری، م. و م. رجحان. ۱۳۷۴. بررسی وضعیت گیاهان دارویی و استفاده از آنها در ایران و جهان. نشریه جنگل و مرتع.۳۳: ۹-۱۵.

۶- بهدانی،م.ع. و م. ح. راشد محصل. ۱۳۷۷. بررسی اثر تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد ۳ رقم کنجد. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۲: (۲)۶۱-۵۷.

۷- حسنی، ع. و ر. امیدبیگی. ۱۳۸۱. اثرات تنش آبی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیسمی گیاه ریحان. مجله دانش کشاورزی.۱۲ (۳)۵۹-۴۷.

۸- صفرنژاد، ع. ۱۳۸۲. مروری بر روشهای مختلف بهگزینی گیاهان برای مقاومت به خشکی. مجله خشکی و خشکسالی کشاورزی.۷: ۱۳-۷.

۹- کافی، م. ۱۳۶۱. مطالعه اثر دفعات کنترل علف‌هرز، فاصله ردیف و تراکم بر رشد و عملکرد زیره‌سبز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۰- کوچکی، ع.، ل. تبریزی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۳. کشت ارگانیک اسفرزه (*Plantago ovata*) و پسیلیوم (*Plantago psyllium*) در واکنش به تنش آبی. مجله پژوهشهای زراعی ایران. ۲ (۱): ۷۸-۶۷.

۱۱- نجفی، ف. ۱۳۸۰. اثر فواصل آبیاری و تراکم بوته بر کمیت و کیفیت گیاه داروئی اسفرزه (*Plantago ovata*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

12- 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.

13- 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 saturation in *Satureja hortensis* L. Flavour Fragrance Journal. 17: 275-277.

14- Basudehradun, B. D., S. Bisha and S. Manhendrapol. 1989. Indian Medicinal Plants.vol.1-5. Today and Tomorrow's Pub.

15- Carrubba, A., R. La Torre and A. Matranga. 2002. Cultivation trails of some aromatic and medicinal plants in semi-arid meditrranean environment. Proceedings of an International Confrence on MAP. Acta Horticulture (ISHS). 576: 207-213.
16- Chadho, K. L. and G. Rajender. 1995. Advances in Horticulture Medicinal and Aromatic Plants. Vol. 11.
17- 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.
18- Godawat, S. L. 1999. Prospects of isabgol (*Plantago ovata* Forsk). Cultivation in Rajasthan. Resent advances in management of arid ecosystems. Proceedings of a Symposium Held in India. 229-234.
19- Gupta 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 Resaerch. 100: 237-241.
20- Hornok, L. 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plants. Academ. Pub. Budapest.
21- Jangir, R. P. and S. Rajender. 1996. Effect of irrigation on seed yield of cumin (*Cuminum cyminum).* Indian Journal of Agronomy. 41: 140-143.
22- Kumar, N., J. B. M. Abdulkhaer, P. Rangaswami and I. Irulappen. 1997. Introduction to Spices. Plantation Crops, Medicinal and Aromatic Plants. Oxford and IBH. Pub.
23- Mcenil, D. L. 1991. Changes in yield Components of *Plantago ovata* Forsk in northen western Australha in response to sowing date and sowing rate. Tropical Agriculture 68: 191-195.
24- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell and Environment. 25 : 239 -250.
25- Patel, B. S. J. C. Patel and S.G. Sadaria. 1996 . Response of blond psyllium (*Plantago ovata)* to irrigation, nitrogen and phosporus. Indian Journal of Agronomy. 41: 311-314.
25- Patel, B. S. S. G. Sadaria and J. C. Patel. 1996. Infulence 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.
26- Patra, C. 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. Proceedings of a Symposium Held in India. pp. 347- 350.
27- 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. 39: 442 – 447.

Investigation on yield and quality of Isabgol (*Plantago ovata* L.) under different irrigation regimes and seeding rates

H. R. Khazaie, M. Sabet Teimouri, F. Najafi [1]

Abstract

In order to investigate the effects of irrigation regimes and seeding rate on quantity of Isabgol (*Plantago ovata*) a field experiment was conducted at the Agricultural Research Station, Fersdowsi University of Mashhad, in April 2004. For this purpose a spilt-plot experiment based on complete randomized block design with three replications was used. Three irrigation intervals (every 7, 14 and 21 days) allocated in main plots and three seeding rates, 8, 12 and 16 Kg/ha allocated to sub plots. The results indicated that plant dry weight, plant height, number of spikes per plant and seed weight per spike were significantly affected by irrigation intervals and decreased irrigation intervals caused to increasing the above parameters. The effect of treatments on spike length and seed yield, was not significant. Effect of seeding rates on spike length, number of seeds per spike and seed yield was significant. However, the highest seed yield was obtained at the highest seeding rate (16 Kg/ha). Effect of seeding rates on plant dry weight, plant height and number of spike per plant, was not significant. The effect of different irrigation regimes and density on seed quality characters was studied in a complete randomized block design with three replications. The results indicated that effects of treatments on the amount of mucilage was significant and the highest amount of mucilage was produced at higher seeding rate (16 Kg/ha).

Keywords: Bulb factor, irrigation regimes, mucilage, medicinal plant, *Plantago ovata*.

1- Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.